



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

*ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DIAGNÓSTICA DE LAS ENFERMEDADES  
INFECCIOSAS EN GANADERÍAS LECHERAS DEL CANTÓN CAYAMBE  
MEDIANTE EL USO DE ENCUESTAS.*

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista

Profesor Guía

MVZ. David F. Andrade O. Mg. Sc.

Autora

Diana Carolina Aguirre Granja

Año

2018

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Análisis de la situación diagnóstica de las enfermedades infecciosas en ganaderías lecheras del cantón Cayambe mediante el uso de encuestas, a través de reuniones periódicas con el estudiante Diana Carolina Aguirre Granja, en el semestre 2018-1, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

---

David Francisco Andrade Ojeda

Médico Veterinario y Zootecnista

C. I. 1712693165

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Análisis de la situación diagnóstica de las enfermedades infecciosas en ganaderías lecheras del cantón Cayambe mediante el uso de encuestas, del estudiante Diana Carolina Aguirre Granja, en el semestre 2018-1, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Cristian Fernando Cárdenas Aguilera

Médico Veterinario y Zootecnista

C. I. 1718185778

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

Diana Carolina Aguirre Granja

C. I. 1721759692

## **AGRADECIMIENTOS**

Durante el desarrollo de la tesis conté con el apoyo de varias personas que fueron pieza clave para la culminación de este trabajo.

Quiero agradecer de manera especial a mi supervisor David Andrade por su dedicación, consejos y constante apoyo, ya que sin ellos este trabajo no habría sido posible.

A mi hermana Alejandra por siempre brindarme su conocimiento y apoyo incondicional en los momentos más difíciles durante estos años.

A mis amigos, Belén y Bernard por ayudarme de varias formas, ya que sin ellos el camino habría sido aún más tortuoso.

A mis profesores quienes supieron inculcarme honestidad y ética durante los cursos, además de todos los conocimientos que seguramente me serán muy útiles en un futuro.

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme toda la paciencia que le pedí en mis momentos de estrés para continuar y no morir en el intento. A mis padres Washington y Marcela por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, por su incondicional apoyo en todo este tiempo. A mis hermanas Carla, Alison y Alejandra que siempre han sido una fuente de alegría y energía a lo largo de toda mi vida. A mi novio Pablo que en estos últimos años de carrera se volvió un soporte en mi vida personal y académica, y que con su amor incondicional supo ayudarme cuando lo necesitaba. A mis abuelos por sus consejos y gran sabiduría. A mis amigos Andrés y Andrea, por su confianza y fuerzas en todos nuestros años de amistad.

Y a todos aquellos familiares y amigos que no recordé al momento de escribir esto. Ustedes saben quiénes son.

## RESUMEN

Es en 1990 que la medicina diagnóstica adquiere un significado nuevo y más amplio con la expansión de la investigación clínica del diagnóstico. Al veterinario ya no solo le compete la salud animal sino el trabajar bajo el concepto de “One Health Initiative” debiendo superar las barreras entre los laboratorios de salud pública y veterinaria. Se analizó la situación diagnóstica de las enfermedades infecciosas en ganaderías lecheras del cantón Cayambe mediante el uso de encuestas y se determinó quiénes están solicitando las pruebas de laboratorio clínico veterinario para evaluar el nivel de asesoría médica. El 49,5% de los encuestados cuenta con predios menores a 10 hectáreas, 18,0% predios de entre 10 a 20 hectáreas, 11,5% de 20 a 30 hectáreas y el 21,0% posee predios mayores de 30 hectáreas. De un total de 200 encuestados, el 79,5 % cuenta con asesoría médica veterinaria de los cuales el 67,3% utiliza servicios de laboratorio clínico. El 44,6% de estos análisis son solicitados por un médico veterinario, 41,5% por los ganaderos, 6,9% por ingenieros agrónomos y 6,9% por auxiliares veterinarios. El 81,6% de las ganaderías utiliza laboratorios avalados por AGROCALIDAD y el 16,7% utiliza laboratorios que no están avalados. El principal objetivo entre los productores es el envío de muestras para diagnóstico de enfermedades de control oficial (62,7%), seguido de pruebas rutinarias como perfiles bioquímicos y análisis coprológicos (33,1%) y diagnóstico diferencial de otro tipo de enfermedades (4,2%). Las enfermedades más frecuentes en los hatos lecheros son Brucelosis (24,8%), Leptospirosis (22,4%) y Diarrea viral bovina (16,8%). A pesar de que la mayoría de productores cuenta con asesoría veterinaria, los análisis de laboratorio no están siendo manejados en su totalidad por médicos veterinarios. Se recomienda realizar estudios similares al presente en sectores lecheros más extensos como el caso del cantón Machachi e incluso en la costa ecuatoriana en ganaderías cárnicas con el objetivo de determinar la situación diagnóstica de los bovinos en los diferentes sectores productivos del país.

Palabras clave: Laboratorio veterinario, Diagnóstico, Enfermedades infecciosas

## ABSTRACT

It is in 1990 that diagnostic medicine acquires a new and broader meaning with the expansion of clinical investigation of diagnosis. The veterinarian is not only responsible for animal health but also works under the concept of "One Health Initiative" that must overcome the barriers between public and veterinary health laboratories. The diagnostic situation of infectious diseases in dairy farms of the Cayambe canton was analyzed through the use of surveys. It was determined who are requesting veterinary clinical laboratory tests to assess the level of medical advice. 49.5% of the respondents have properties under 10 hectares, 18.0% have properties from 10 to 20 hectares, 11.5% from 20 to 30 hectares and 21.0% have properties larger than 30 hectares. Out of a total of 200 respondents, 79.5% have veterinary medical advice, of which 67.3% use clinical laboratory services. 44.6% of these analyzes are requested by a veterinarian, 41.5% by farmers, 6.9% by agronomists and 6.9% by veterinary assistants. 81.6% of the farms use laboratories endorsed by AGROCALIDAD and 16.7% use laboratories that are not endorsed. The main objective among the producers is the sending of samples for the diagnosis of diseases of official control (62.7%), followed by routine tests such as biochemical profiles and coprological analyzes (33.1%) and differential diagnosis of other types of diseases (4.2%). The most frequent diseases in dairy herds are Brucellosis (24.8%), Leptospirosis (22.4%) and Bovine viral diarrhea (16.8%). Although the majority of producers have veterinary advice, the laboratory analyzes are not being handled entirely by veterinarians. It is recommended to carry out similar studies to the present in more extensive dairy sectors as the case of the Machachi canton and even in the Ecuadorian coast in meat farms aiming to determine the diagnostic situation of the cattle in the different productive sectors of the country.

Key words: Veterinary laboratory, Diagnosis, Infectious diseases

# ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN .....   | 1  |
| 1.1. OBJETIVOS .....  | 2  |
| 1.1.1. Objetivo general.....  | 2  |
| 1.1.2. Objetivos específicos.....   | 3  |
| 1.2. HIPÓTESIS .....  | 3  |
| 2. MARCO TEÓRICO.....   | 4  |
| 2.1. Historia mundial de la ganadería bovina .....  | 4  |
| 2.1.1. Tipos de ganadería bovina .....  | 6  |
| 2.2. Historia de la ganadería lechera en el ecuador.....  | 6  |
| 2.2.1. Inicio de la industria láctea .....  | 7  |
| 2.2.2. La lechería nacional del futuro.....   | 8  |
| 2.3. Estadísticas de la ganadería en el ecuador .....   | 9  |
| 2.3.1. Características del sector .....   | 9  |
| 2.3.2. Producción nacional .....  | 9  |
| 2.3.3. Estadísticas de la ganadería en la provincia de Pichincha.....   | 10 |
| 2.4. Antecedentes del diagnóstico veterinario mediante pruebas complementarias.....   | 11 |
| 2.5. Sanidad animal en el Ecuador.....  | 12 |
| 2.5.1. Normativas para laboratorios de diagnóstico veterinario.....   | 14 |
| 2.6. Generalidades en pruebas diagnósticas de enfermedades infecciosas en bovinos.....  | 16 |
| 2.6.1. Principales enfermedades infecciosas del ganado bovino y sus pruebas diagnósticas enlistadas en el Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres de la OIE..... | 16 |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS .....   | 24 |
| 3.1. Ubicación:.....  | 24 |
| 3.2. Población y muestra .....  | 25 |
| 3.3. Materiales .....   | 26 |

|  |    |
|--|----|
| 3.4. Metodología.....  | 26 |
| 3.5. Diseño experimental.....  | 27 |
| 3.5.1. Variables.....  | 28 |
| 3.5.2. Diseño experimental.....  | 29 |
| 3.5.3. Análisis estadístico .....  | 29 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....   | 30 |
| 4.1. Descripción de la población encuestada .....                              | 30 |
| 4.2. Resultados basados en la asesoría veterinaria.....                        | 32 |
| 4.3. Resultados en base a la producción lechera.....                           | 34 |
| 4.4. Resultados relacionados a las enfermedades infecciosas ...                | 37 |
| 4.5. Resultados relacionados a los laboratorios clínicos<br>veterinarios ..... | 40 |
| 4.6. Limitantes .....  | 41 |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....  | 42 |
| 5.1. Conclusiones.....   | 42 |
| 5.2. Recomendaciones.....  | 43 |
| REFERENCIAS .....  | 45 |
| ANEXOS .....   | 50 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <i>Figura 1.</i> Expansión europea del agropastoralismo .....   | 4  |
| <i>Figura 2.</i> Resultados Ganado (miles de cabezas).....  | 9  |
| <i>Figura 3.</i> Resultados producción lechera. ....  | 10 |
| <i>Figura 4.</i> Interrelación de AGROCALIDAD con instituciones nacionales e<br>internacionales .....                           | 13 |
| <i>Figura 5.</i> Mapa político de la provincia de Pichincha .....   | 24 |
| <i>Figura 6.</i> Extensión de predios.....  | 30 |
| <i>Figura 7.</i> Número de animales por predio. ....  | 31 |
| <i>Figura 8.</i> Producción diaria de leche. ....   | 32 |
| <i>Figura 9.</i> Personas solicitantes de análisis de laboratorio veterinario. ....   | 33 |
| <i>Figura 10.</i> Uso de laboratorio clínico en relación a la producción lechera. ....  | 35 |
| <i>Figura 11.</i> Causas por las que no se realizan análisis de laboratorio clínico<br>veterinario.....                         | 36 |
| <i>Figura 12.</i> Enfermedades analizadas en laboratorios clínicos veterinarios<br>mediante pruebas serológicas.....            | 37 |
| <i>Figura 13.</i> Propósito para el que se envían muestras a laboratorios clínicos<br>veterinarios.....                         | 38 |
| <i>Figura 14.</i> Número de casos de enfermedades diagnosticadas en el último<br>año en las ganaderías del cantón Cayambe. .... | 39 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. <i>Historia de la industria láctea en el Ecuador</i> .....                                    | 7  |
| Tabla 2. <i>Datos generales del cantón Cayambe</i> .....   | 25 |
| Tabla 3. <i>Operacionalización de variables</i> .....  | 28 |
| Tabla 4. <i>Tabla de uso de Laboratorio clínico en relación a la asesoría veterinaria</i> .....        | 32 |
| Tabla 5. <i>Uso de laboratorios clínicos certificados por AGROCALIDAD</i> .....                        | 33 |
| Tabla 6. <i>Porcentaje de muestras procesadas en los laboratorios avalados por AGROCALIDAD</i> . ..... | 41 |

## 1. INTRODUCCIÓN

Es en 1990 que la medicina diagnóstica adquiere un significado nuevo y más amplio mediante la expansión de la investigación clínica del diagnóstico. Esto conlleva a una perspectiva completamente nueva de cómo los médicos veterinarios y los especialistas en diagnósticos perciben las pruebas de laboratorio y cómo se interpretan los resultados de los análisis (Evermann & Eriks, 1999).

En los países en desarrollo se carece de mecanismos para recabar información sobre la incidencia de problemas relativos a la sanidad animal y la inocuidad alimentaria, así como de cualquier forma de sistema de alerta ante los brotes de enfermedades. Esto limita su capacidad de diagnosticar los problemas de sanidad animal, establecer prioridades al respecto y llevar a cabo intervenciones adecuadas (FAO, 2009). Además, a menudo se considera que el papel de los laboratorios de diagnóstico veterinario está limitado a la agricultura y la seguridad alimentaria. Este enfoque estrecho hace que no se aproveche al máximo su potencial con respecto a la salud pública (Dunne & Gurfield, 2009).

El Ecuador como parte de un mundo globalizado se ve obligado a acelerar su desarrollo tecnológico en favor de la industria y el comercio. Dentro de la industria láctea, como parte del proceso de globalización están los tratados de libre comercio, el fácil acceso a la tecnología, normativas y organismos internacionales que exigen un cambio tecnológico el cual debe adaptarse a las personas y no al revés. Además como país se cuenta cada día con más profesionales en el área de la salud animal y en la actualidad se hace casi injustificable el hecho de que los procesos productivos sean manejados de

forma empírica, incluyendo la medicina de la producción (Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador, 2011).

Actualmente las pruebas complementarias de laboratorio son importantes puesto que brindan un diagnóstico certero y oportuno de las diversas enfermedades, a pesar de ser un país en desarrollo los laboratorios centrales de diagnóstico desempeñan un papel importante en la generación de procedimientos de diagnóstico y técnicas de control adaptados a las condiciones del país y la protección del medio ambiente (FAO, 1991).

Cabe recalcar que a los veterinarios ya no solo les compete la salud animal sino que se ven obligados a trabajar bajo el concepto de “One Health Initiative ” debiendo así superarse las barreras entre los laboratorios de salud pública y veterinaria buscando maximizar los recursos limitados y beneficiar a la sociedad como un todo (Dunne & Gurfield, 2009). Además de procurar ofrecer como profesionales más y mejores servicios ya que el incremento de la demanda de asistencia y en la especialización de los mismos son aspectos incuestionables.

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. Objetivo general**

Analizar la situación diagnóstica de las enfermedades infecciosas en ganaderías lecheras del cantón Cayambe mediante el uso de encuestas para conocer el alcance del diagnóstico veterinario basado en el uso de técnicas de laboratorio clínico.

### 1.1.2. Objetivos específicos

- Determinar por qué tipo de profesionales están siendo solicitadas las pruebas de laboratorio clínico veterinario en el cantón Cayambe para determinar el nivel de asesoría médica en las producciones ganaderas.
- Dar a conocer las principales enfermedades que se están diagnosticando o no en la ganadería lechera en el cantón Cayambe mediante los resultados obtenidos en la encuesta para determinar el alcance de los servicios de laboratorio ofrecidos por la red de laboratorios de AGROCALIDAD.

## 1.2. HIPÓTESIS

El diagnóstico veterinario de enfermedades infecciosas no está siendo respaldado por pruebas de laboratorio clínico veterinario.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Historia mundial de la ganadería bovina

La domesticación del ganado (*Bos taurus* y *Bos indicus*) a partir del Aurochsen silvestre (*Bos primigenius*) fue un paso importante en la historia humana ya que llevó a modificaciones de la dieta, el comportamiento y la estructura socioeconómica de muchas poblaciones (Beja-Pereira *et al.*, 2006).

Este proceso de domesticación empezó hace aproximadamente 10.500 años en el Medio Oriente, encontrándose hallazgos arqueológicos en Tell Dja'de al Mughara a orillas del Eufrates medio en el norte de Siria y en Çayönü Tepesi en las estribaciones de las montañas Taurus en el sur oriente de Turquía. La primera evidencia de la cría exitosa de ganado domesticado se encontró en la región comprendida entre el Levante, el centro de Anatolia y el oeste de Iraq, que data de un período de 1500 años más tarde, extendiéndose rápidamente ya que se convirtieron en las principales especies de ganado y en los principales proveedores de carne ( ver Figura 1) (Schafberg & Swalve, 2015).

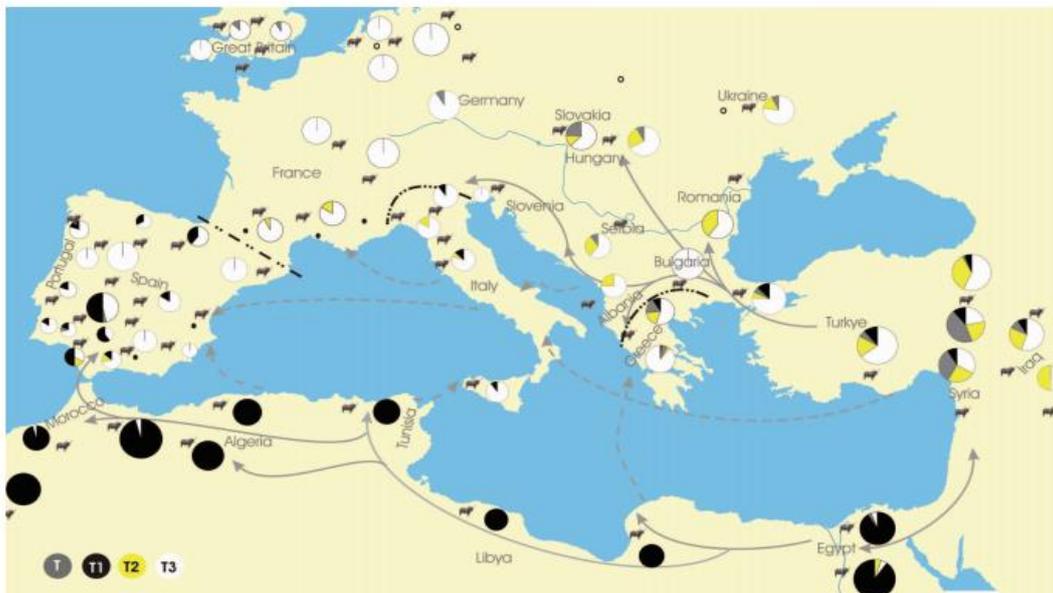


Figura 1. Expansión europea del agropastoralismo. Tomado de Beja-Pereira *et al.*, 2006.

Aunque el comienzo de la domesticación del ganado sigue siendo un tema complejo y de debate científico, está claro que las primeras sociedades agrícolas iniciaron una historia extremadamente exitosa de cría de ganado. De la mano con la expansión de la agricultura en Europa y las olas de migración, la cría de ganado siguió avanzando por el continente. Los hallazgos arqueológicos muestran que este proceso comenzó en el sur de Europa y las costas del Mediterráneo (Schafberg & Swalve, 2015).

El ganado domesticado apareció por primera vez en el sudeste de Europa en 8800 o en Italia hace 8500 años. Desde mediados del siglo VI a. C., el ganado domesticado se encuentra comúnmente en Europa Central, mientras que en las regiones al norte de esta área, como Escandinavia o el Báltico oriental, el avance progresó de forma más lenta. En Europa Central, el ganado domesticado fue el pilar de la ganadería desde el siglo VI a. C. en adelante (Schafberg & Swalve, 2015).

En cuanto al uso que se le dio al ganado se sugiere que la producción lechera comenzó en África en el año 5000 a. C. y posiblemente se basó en un evento de domesticación del ganado independiente, mientras que en Europa, la atención se centró en la carne producida por el ganado. La carne se usaba para el sustento humano, pero otras partes de la carcasa se usaban para proporcionar al hogar otros productos como grasa, pieles, o cuernos. Solo más tarde aparecieron otras formas de utilización, como el trabajo o la leche. La leche y los productos lácteos se pueden justificar explícitamente en el sudeste de Europa para el 6000 a. C y para el 5000 a. C en Inglaterra, aunque se puede creer que fue antes en base a hallazgos arqueológicos (Schafberg & Swalve, 2015).

En lo que se refiere a los bovinos introducidos en el Nuevo Mundo más conocidos como ganado criollo (nombre que se ha utilizado en América Latina para describir a las personas y los animales nacidos en una tierra recién descubierta de padres importados), se dice que estos fueron traídos desde la región de Andalucía del sur de España por Cristóbal Colón durante su segundo viaje (1493-1496). Los primeros bovinos específicamente utilizados para la cría fueron traídos a México por Gregorio Villalobos y Hernán Cortés, sin embargo, el ganado criollo ha sido ignorado por historiadores y científicos debido a la falta de detalles en su historia (Anderson, Estell, Gonzalez, Cibils, & Torell, 2015).

### **2.1.1. Tipos de ganadería bovina**

Tanto en tiempos pasados como hoy en día, los objetivos de cría se ajustaron a los requisitos y la utilización del ganado. Por lo tanto, las razas o cepas se desarrollaron para fines específicos, ya sea carne de res, leche o trabajo, y en condiciones específicas se buscaron animales con múltiples propósitos. Las metas y estrategias de mejoramiento en el pasado y presente están correlacionadas con las circunstancias culturales y antropológicas de la sociedad en cuestión, de modo que los objetivos de mejoramiento siempre están influenciados por restricciones u oportunidades ecológicas y económicas (Schafberg & Swalve, 2015).

## **2.2. Historia de la ganadería lechera en el Ecuador**

Después de la época colonial a partir del siglo XX existe un crecimiento urbano que genera una mayor demanda de leche. Sin embargo, se incrementan los costos operativos de la producción lechera por lo que se busca mejor rendimiento. Despertando así la iniciativa de traer ganado especializado,

particularmente en la sierra ecuatoriana donde llegaron razas lecheras por excelencia. Pero es a partir de los años 1950 que se inicia una gran producción lechera cuando este ganado especializado y sus crías entran en producción. Consecuencia de esto, la ganadería comienza a apoyarse en los servicios profesionales de veterinarios e ingenieros agrónomos y técnicos de especialidades (Vizcarra, Lasso, & Tapia, 2015).

En todo el territorio ecuatoriano se encuentran ganaderías lecheras, pero Pichincha es la provincia lechera por excelencia. Sus 8 cantones forman parte de los sectores de mayor producción de lácteos del Ecuador, siendo el Cantón Mejía y su cabecera cantonal, Machachi, el sector de mayor producción (Vizcarra *et al.*, 2015). Luego tenemos al cantón Cayambe como otro de los grandes valles lecheros al norte de Pichincha, el cual especialmente, ha sido cuna de la producción artesanal de lácteos, así como de importantes industrias que hoy tienen enorme proyección nacional (Vizcarra *et al.*, 2015).

### **2.2.1. Inicio de la industria láctea**

El aumento de la producción lechera junto con el esfuerzo en la búsqueda de la higiene de los alimentos y el bienestar de la población, es lo que marca el inicio en la industria láctea en Ecuador desde hace varios años atrás como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1

*Historia de la industria láctea en el Ecuador*


---

|                        |  |
|------------------------|--|
| <b>Año 1948</b>        | Instituto de Higiene y Policía Municipal realiza un estudio sobre la provisión de leche en la ciudad de Quito determinándose que es necesario pasteurizar la leche y recomienda que se publique una nueva ordenanza donde se legisle sobre la producción, conservación y venta de leche, señalando claramente las condiciones sanitarias y nutritivas que debe reunir la leche pasteurizada. |
| <b>Año 1948 a 1952</b> | El Presidente de Ecuador, Sr. Galo Plaza Lasso, pide a la UNICEF que done a Quito una planta pasteurizadora de leche.  |
| <b>Año 1952</b>        | El 21 de agosto de 1952, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia – UNICEF, dona los equipos de pasteurización y un laboratorio de instrumento básicos para la ciudad.   |
| <b>Año 1957 a 1958</b> | Los equipos son trasladados a Quito y son armados, lograndose para la ciudad y el país, iniciar la pasteurización de leche, despues 400 años de consumirse leche cruda sin procesar  |

---

Tomado de Vizcarra *et al.*, 2015.

### 2.2.2. La lechería nacional del futuro

Desde el año 2013, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (actualmente Ministerio de Agricultura y Ganadería - MAG), a través de AGROCALIDAD ha implementado la Guía de Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Leche, que contiene requisitos y procedimientos que garantizan la inocuidad de la leche cruda y sus derivados en las industrias. El cumplimiento de esta guía es vital para el futuro de la actividad y se debe implementar en todos los niveles de producción lechera (Vizcarra *et al.*, 2015).

## 2.3. Estadísticas de la ganadería en el Ecuador

### 2.3.1. Características del sector

La producción de cárnicos y lácteos representó en conjunto el 4.01% del PIB en el 2014. Las principales provincias de producción por tipo de producto se muestran en el siguiente mapa ( ver Anexo 1) (ProEcuador, 2016).

### 2.3.2. Producción nacional

Los cárnicos, productos de la carne y subproductos registraron una producción total de USD 1.86 mil millones en el 2014, lo cual representó el 1.48% de la producción total del Ecuador; mientras que los productos lácteos elaborados registraron USD 935.27 millones, lo cual representó el 0.74% de la producción (ProEcuador, 2016).

Según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) tenemos las siguientes cifras con respecto a la ganadería nacional (ver Figuras 2 y 3) (INEC, 2016):

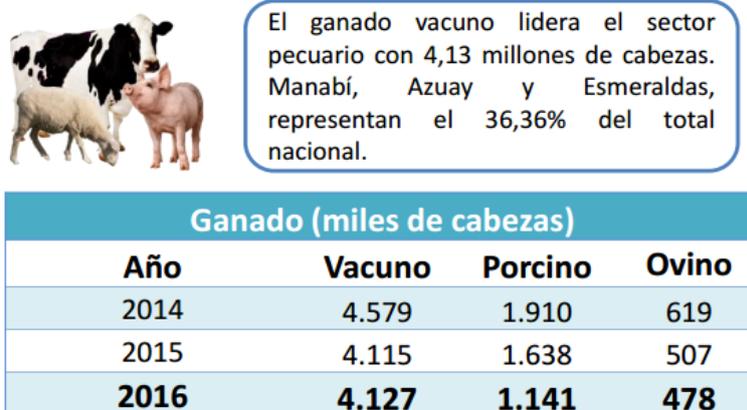


Figura 2. Resultados Ganado (miles de cabezas). Tomado de INEC, 2016.



Figura 3. Resultados producción lechera. Tomado de INEC, 2016.

### 2.3.3. Estadísticas de la ganadería en la provincia de Pichincha.

En la provincia de Pichincha el ganado vacuno lidera el sector pecuario, existiendo aquí el 6,62 % del total nacional, con un total de 273.085 cabezas de ganado vacuno (INEC, 2016). Actualmente no existen cifras específicas y detalladas, sin embargo, con base en el censo III Censo Nacional Agropecuario realizado en el año 2000 se detalla el manejo y cuidado del ganado vacuno en la provincia de Pichincha (ver Anexo 2). Con respecto a cifras la provincia de Pichincha contaba con 444.573 cabezas de ganado vacuno categorizadas en ganado vacuno criollo, mestizo con y sin registro, pura sangre carne, leche y doble propósito teniendo una producción diaria de leche de 720.666 litros (ver Anexo 3). En el censo además se detalla que en la provincia de Pichincha el número de vacas ordeñadas fue de 105.221 cabezas, es decir, 19.356 UPAs (Unidad de Producción Agropecuaria), de las cuales el destino principal de la leche fue la venta en líquido con un total de 12.016 UPAs (ver Anexo 4) (INEC, MAGAP, & SICA, 2002).

Con respecto al cantón Cayambe perteneciente a la provincia de Pichincha este posee un total de 44.767 cabezas de ganado vacuno, de las cuales 12.855

cabezas son ordeñadas con una producción diaria de leche 103.751 litros (ver Anexo 5) (INEC et al., 2002).

## **2.4. Antecedentes del diagnóstico veterinario mediante pruebas complementarias**

A partir del siglo XIX la ciencia veterinaria adquiere un papel importante en la sociedad gracias al estudio de las enfermedades infecciosas y de las zoonosis, la identificación de parásitos, el desarrollo de la producción animal, la preocupación por la alimentación y salud pública, además del impulso de las escuelas veterinarias (Lafuente Gonzalez & Vela Palacio, 2011). Es a partir de 1990 que la medicina veterinaria diagnóstica adquiere una nueva visión, ya que se genera una perspectiva nueva sobre cómo los médicos veterinarios ven las pruebas de laboratorio y cómo se interpretan los resultados de éstas. El diagnóstico definitivo de las enfermedades infecciosas se basa en una combinación de síntomas clínicos, antecedentes y análisis de laboratorio de especímenes ante mortem y/o post mortem. Se presta más importancia a la detección de la infección durante las etapas preclínicas, ya que se considera la consecuencia de las infecciones a largo plazo que tienen períodos de incubación prolongados y la transmisión inaparente a los animales susceptibles en la población. Esto incluye enfermedades que amenazan la vida y la detección temprana de infecciones de tipo zoonóticas (Evermann & Eriks, 1999). Es así que según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE):

Las pruebas de diagnóstico son herramientas esenciales para la confirmación de la situación sanitaria de los animales y la identificación de los patógenos; por lo que la OIE ha creado normas, directrices y recomendaciones aplicables a las pruebas de diagnóstico las cuales se publican en el *Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres* (Manual Terrestre) y en el *Manual de Pruebas de Diagnóstico para los Animales Acuáticos* (Manual Acuático). También existe

la Norma de calidad y directrices de la OIE para los laboratorios veterinarios que aporta una interpretación específica de los requisitos generales de la norma ISO/IEC 17025 para los laboratorios veterinarios, así como directrices que son textos prácticos complementarios de los *Manuales* (OIE, 2017).

## **2.5. Sanidad animal en el Ecuador**

La Sanidad Animal constituye una de las áreas de suma importancia para el país, lo cual es fundamental para facilitar la competitividad y potenciar la producción y el comercio de bienes y servicios de origen agropecuario. La producción de las diferentes especies animales genera bienes económicos y sociales para el país. Por otra parte, las enfermedades que afectan a los animales causan impacto directo e indirecto en la economía, la seguridad alimentaria y las exportaciones. La estructura organizacional de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD) es una entidad técnica de Derecho Público, posee fondos propios, independencia administrativa, económica, financiera y operativa. Además se encuentra vinculada al actual Ministerio de Agricultura y Ganadería y mantiene interrelación con otras instituciones nacionales e internacionales como se observa en la Figura 4 (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca de la Nación., 2013).

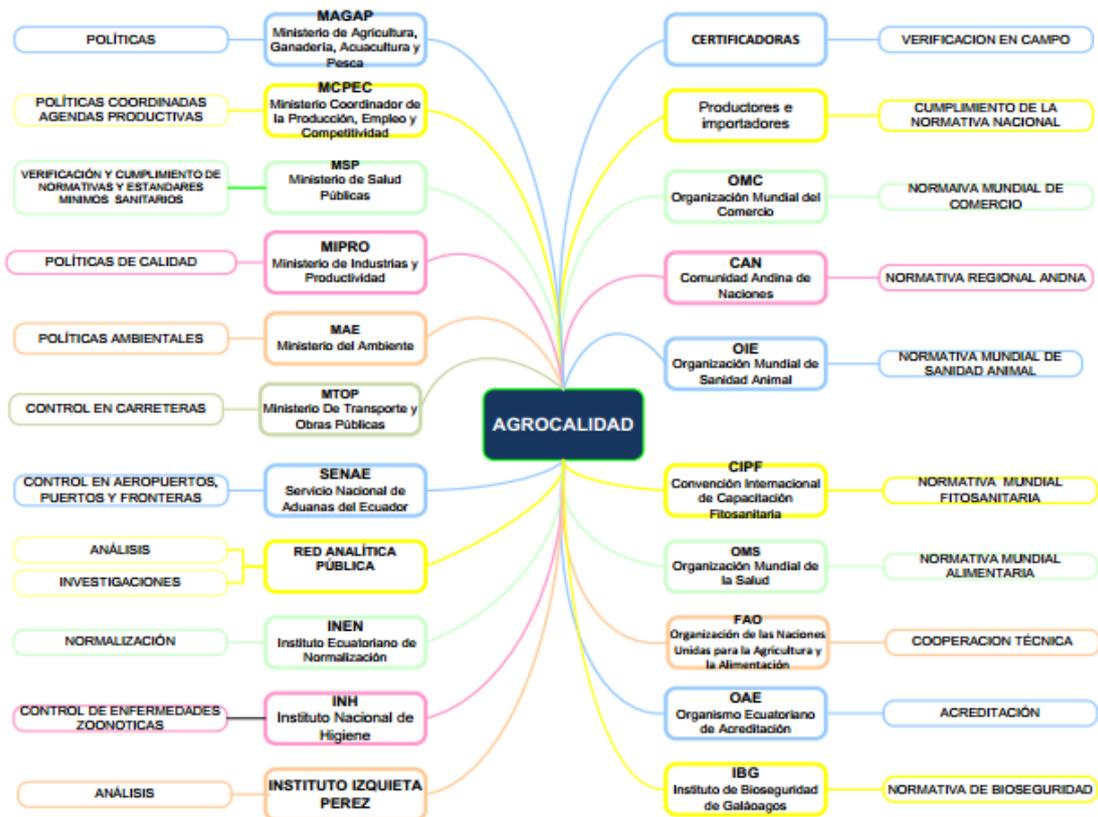


Figura 4. Interrelación de AGROCALIDAD con instituciones nacionales e internacionales. Tomado de Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca de la Nación., 2013.

AGROCALIDAD asumió todas las funciones, derechos, obligaciones así como los recursos, patrimonio, y en general, todos los activos y pasivos del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuario (SESA). Las competencias que posee este organismo dentro de su ámbito de acción se resumen en (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca de la Nación., 2013):

- Prevención, control y erradicación de enfermedades animales así como de pestes y plagas vegetales consideradas por AGROCALIDAD de importancia económica y social.
- Garantizar la inocuidad de la producción orgánica agropecuaria en su fase primaria.
- Fortalecer la creación de centros de diagnóstico, y red analítica.

- Registro y fiscalización de plaguicidas, productos veterinarios, semillas y fertilizantes.
- Regulación y control de animales, plantas, productos y subproductos de origen animal y vegetal, artículos reglamentados e insumos agrícolas y pecuarios en puertos, aeropuertos, carreteras y fronteras.

### 2.5.1. Normativas para laboratorios de diagnóstico veterinario

La OIE ha establecido que para el diagnóstico, la vigilancia y el comercio es fundamental disponer de resultados de laboratorio válidos. Esto se logra gracias a los sistemas de gestión de calidad, los cuales permiten a los laboratorios demostrar competencia y capacidad de generar resultados técnicamente válidos y constantes que satisfagan las necesidades de sus clientes (OIE, 2012).

Cuando un laboratorio ha tomado la decisión de acreditarse debe cumplir con los requisitos emitidos por a ILAC que es la organización internacional de los organismos de acreditación. Para la acreditación de actividades analíticas y/o de calibración en un laboratorio debe utilizarse para los laboratorios de calibración (con ISO / IEC 17025), laboratorios de ensayo (utilizando ISO / IEC 17025), laboratorios de análisis médicos (utilizando la norma ISO 15189) y los organismos de control (utilizando ISO / IEC 17020) (ILAC, 2017).

En Ecuador la ley de Sanidad Vegetal y Sanidad Animal, establece a AGROCALIDAD como la entidad encargada del diagnóstico del estado sanitario del sector pecuario, para lo cual utiliza sus propios laboratorios o los de otras entidades afines ya sean públicas o privadas. Con esta base se genera la Resolución de AGROCALIDAD No. DAJ.201619F-0201-072 la cual crea la Red de Laboratorios Autorizados por AGROCALIDAD. Para ser

miembros de la Red de laboratorios autorizados estos deben contar con una designación otorgada por el Ministerio de Industrias y Productividad MIPRO o la Acreditación en base a la norma NTE INEN ISO/IEC 17025:2006 otorgada por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano SAE (AGROCALIDAD, 2017).

La acreditación en nuestro país se realiza en función de normas internacionales. En el caso de los laboratorios, éstas son las normas según la SAE (SAE, 2017):

- Norma ISO/IEC 17025. Requisitos para laboratorios de ensayo y calibración.
- Norma ISO/IEC 15189. Requisitos para laboratorios clínicos.

El procedimiento de acreditación en general para los diferentes tipos de laboratorios que pueden ser de investigación, de ensayo, calibración y clínicos es el siguiente:

- Cumplimiento de Requisitos generales.
- Solicitud de acreditación.
- Planificación de la evaluación inicial.
- Evaluación.
- Acciones correctivas.
- Toma de decisión.

La acreditación tiene un periodo de validez de 5 años, en cuyo lapso se realizan evaluaciones de vigilancia. La primera vigilancia se realiza a los seis meses de haber recibido la acreditación y posteriormente se realizan visitas anuales (SAE, 2017).

## **2.6. Generalidades en pruebas diagnósticas de enfermedades infecciosas en bovinos**

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) “las enfermedades infecciosas son causadas por microorganismos patógenos como las bacterias, los virus, los parásitos o los hongos. Estas enfermedades pueden transmitirse directa o indirectamente” (OMS, 2017), al ser este concepto aplicado tanto a humanos como a animales, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) opina que:

La eficacia en el control de las enfermedades depende inicialmente de que se reconozcan oportuna y exactamente, y de una sólida capacidad de diagnóstico a través de una vinculación eficaz de los trabajos entre los laboratorios y los servicios de campo. Las emergencias provocadas por brotes de importantes enfermedades infecciosas demuestran la necesidad de establecer, reforzar y mejorar tales servicios de diagnóstico (FAO, 1991).

### **2.6.1. Principales enfermedades infecciosas del ganado bovino y sus pruebas diagnósticas enlistadas en el Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres de la OIE.**

A continuación en base al sistema mundial de información zoonosaria se enlistan las principales enfermedades infecciosas en bovinos con sus respectivos métodos diagnósticos de laboratorio que se han presentado en el país en los últimos años (OIE, 2016).

**2.6.1.1. Anaplasmosis bovina:** es consecuencia de la infección con *Anaplasma marginale*. Se conoce desde hace tiempo una segunda especie, *A. centrale*. Los signos característicos de la anaplasmosis son anemia e ictericia, pero la enfermedad clínica solo se puede confirmar por identificación del organismo (OIE, 2004).

- Las pruebas de laboratorio para esta enfermedad según el Manual para animales terrestres (OIE, 2004) son:
  - Prueba de fijación del complemento (FC).
  - Pruebas de aglutinación en placa.
  - También pueden utilizarse pruebas ELISA indirectas, ELISA puntuales y de inmunofluorescencia indirecta (IFI).

**2.6.1.2. Babesiosis bovina:** enfermedad transmitida por garrapatas y causada por los parásitos protozoarios *Babesia bovis*, *B. bigemina*, *B. divergens* y otras especies. *Boophilus spp.*, vectores principales de *B. bovis* y *B. bigemina*, se encuentran ampliamente distribuidos en países tropicales y subtropicales (OIE, 2004).

- Las pruebas de laboratorio para esta enfermedad según el Manual para animales terrestres (OIE, 2004) son:
  - Prueba inmunofluorescencia indirecta (IFI).
  - Enzimoimmunoensayo (ELISA).
  - En años recientes se han descrito otras pruebas serológicas, que incluyen un ELISA de punto, un ELISA en porta, y pruebas de aglutinación de látex y en tarjeta.

**2.6.1.3. *Brucelosis*:** suele estar causada por *Brucella abortus*, menos frecuentemente por *B. melitensis* y más raramente por *B. suis*. La infección está globalmente extendida. (OIE, 2004).

- Las pruebas de laboratorio para esta enfermedad según el Manual para animales terrestres (OIE, 2004) son:
  - Rosa de bengala.
  - Prueba de aglutinación tamponada en placa.
  - Prueba de fijación de complemento.
  - Enzimoimmunoensayo (ELISA).
  - El ensayo de polarización de fluorescencia.

**2.6.1.4. *Campilobacteriosis*:** es una enfermedad venérea caracterizada por infertilidad, mortalidad embrionaria temprana y aborto. El agente causal de esta enfermedad de transmisión sexual es *Campylobacter fetus* subespecie *venerealis*. El reservorio natural de esta bacteria es el prepucio de toros sanos portadores. *C. fetus* se divide en dos subespecies: *C. fetus subesp. venerealis* y *C. fetus subesp. fetus* (OIE, 2004).

- Las pruebas de laboratorio para esta enfermedad según el Manual para animales terrestres (OIE, 2004) son:
  - Aglutinación con mucus vaginal.
  - Enzimoimmunoensayo (ELISA).

**2.6.1.5. *Carbunco*:** es primariamente una enfermedad de animales herbívoros, aunque todos los mamíferos incluyendo los humanos y al menos algunas especies aviares pueden contraerla. La mortalidad puede ser muy alta, especialmente en herbívoros. El agente etiológico es *Bacillus anthracis*. La

enfermedad tiene distribución mundial y es una zoonosis (OIE, 2004).

- Las pruebas de laboratorio para esta enfermedad según el Manual para animales terrestres (OIE, 2004) son:
  - Frotis sanguíneo.
  - Cultivo bacteriano.
  - Enzimoimmunoensayo (ELISA).

**2.6.1.6. *Carbunco sintomático*:** Enfermedad infectocontagiosa aguda, que afecta a bovinos y ovinos produciendo fiebre y tumefacción muscular enfisematosa. Es causada por las bacterias *Clostridium chauvoei* o *Clostridium fesi*, esporulada y resistente a los cambios del medio (Gasque , 2008).

- Las pruebas de laboratorio para esta enfermedad según el Manual para animales terrestres (OIE, 2004) a la necropsia son:
  - Microbiología.
  - Histopatología y peroxidasa-antiperoxidasa de músculo afectado.
  - Gram en porción de músculo con lesión.

**2.6.1.7. *Diarrea viral bovina*:** enfermedad producida por un *pestivirus* de la familia *Flaviviridae*, el ganado bovino es susceptible de infectarse con el virus de la diarrea viral bovina (BVDV) en todas las edades, este virus está extendido por todo el mundo (OIE, 2004).

- Las pruebas de laboratorio para esta enfermedad según el Manual para animales terrestres (OIE, 2004) son:
  - Enzimoimmunoensayo (ELISA).
  - Prueba de neutralización del virus.

**2.6.1.8. *Leptospirosis*:** es una enfermedad contagiosa de los animales y de los humanos, causada por cualquiera de los miembros patógenos del género *Leptospira* (OIE, 2004).

- Las pruebas de laboratorio para esta enfermedad según el Manual para animales terrestres (OIE, 2004) son:
  - Inmunofluorescencia e inmunohistoquímica.
  - Prueba de aglutinación microscópica (MAT).
  - Enzimoimmunoensayo (ELISA).

**2.6.1.9. *Leucosis bovina enzoótica*:** enfermedad del ganado bovino adulto causada por el retrovirus de la leucemia bovina (BLV). El ganado puede infectarse a cualquier edad, incluida la fase embrionaria (OIE, 2004).

- Las pruebas de laboratorio para esta enfermedad según el Manual para animales terrestres (OIE, 2004) son:
  - Prueba de inmuno difusión en medio sólido (IGDA) de sueros.
  - Enzimoimmunoensayo (ELISA) para sueros o muestras de leche.
  - Radio inmunoensayo.

**2.6.1.10. Neosporosis:** enfermedad parasitaria, en los bovinos produce aborto en el segundo tercio de la gestación o problemas neonatales en becerros. Producida por *Neospora caninum* que es un protozooario de la familia *Aplicomplexa*. (Gasque , 2008).

- La prueba de laboratorio para esta enfermedad es:
  - Se usa la prueba de inmunofluorescencia como una prueba indirecta de anticuerpos fluorescentes, la cual detecta anticuerpos contra taquizoítos (Gasque , 2008).

**2.6.1.11. Paratuberculosis:** también llamada enfermedad de Johne, es una enteritis crónica de los rumiantes causada por *Mycobacterium avium subsp. Paratuberculosis (M. paratuberculosis)* (OIE, 2004).

- Las pruebas de laboratorio para esta enfermedad según el Manual para animales terrestres (OIE, 2004) son:
  - Bacteriología microscópica de heces.
  - Cultivo bacteriológico.
  - Sondas de ADN.
  - Fijación del complemento (FC).
  - Enzimoimmunoensayo (ELISA).
  - Inmunodifusión en gel.

**2.6.1.12. Rabia:** es una enfermedad zoonótica importante para la cual se han estandarizado internacionalmente las técnicas de diagnóstico. Como en la rabia no existen lesiones

patognomónicas visibles, el diagnóstico solo se puede hacer en el laboratorio (OIE, 2004).

- Las pruebas de laboratorio para esta enfermedad según el Manual para animales terrestres (OIE, 2004) son:
  - Prueba de inmunofluorescencia (FAT).
  - Pruebas de neutralización de los virus (NV) en cultivos celulares.

**2.6.1.13. Rinotraqueítis infecciosa bovina:** causada por el *herpes virus bovino* (BHV1), es una enfermedad del ganado bovino doméstico y silvestre. El virus está distribuido por todo el mundo, pero se ha erradicado de Austria, Dinamarca, Finlandia, Suecia y Suiza, y otros países han iniciado programas de control (OIE, 2004).

- Las pruebas de laboratorio para esta enfermedad según el Manual para animales terrestres (OIE, 2004) son:
  - Aislamiento del virus del semen.
  - Pruebas de neutralización del virus.
  - Varios tipos de enzimoimmunoensayos (ELISA).

**2.6.1.14. Septicemia hemorrágica:** es una enfermedad septicémica aguda y mortal del ganado vacuno producida por algunos serotipos de *Pasteurella multocida* (OIE, 2004).

- La prueba de laboratorio para esta enfermedad según el Manual para animales terrestres (OIE, 2004) es:

- Aislamiento del organismo causante, *P. multocida*, a partir de la sangre o de la médula de un animal muerto.

**2.6.1.15. Tuberculosis bovina:** es una enfermedad bacteriana crónica, de animales y del hombre, causada por *Mycobacterium bovis*. La transmisión al hombre representa un problema de salud pública. La prueba de hipersensibilidad retardada es el método estándar para la detección de la tuberculosis bovina (OIE, 2004), aunque se necesiten de más estudios comparativos actualmente se realizan pruebas en sangre como las siguientes:

- Las pruebas de laboratorio para esta enfermedad según el Manual para animales terrestres (OIE, 2004) son:
  - Prueba de proliferación de linfocitos.
  - Prueba del interferón gamma.
  - Enzimoimmunoensayo (ELISA).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación:

Este estudio se realizó en el cantón Cayambe de la provincia de Pichincha, el cual se muestra en la Figura 5.

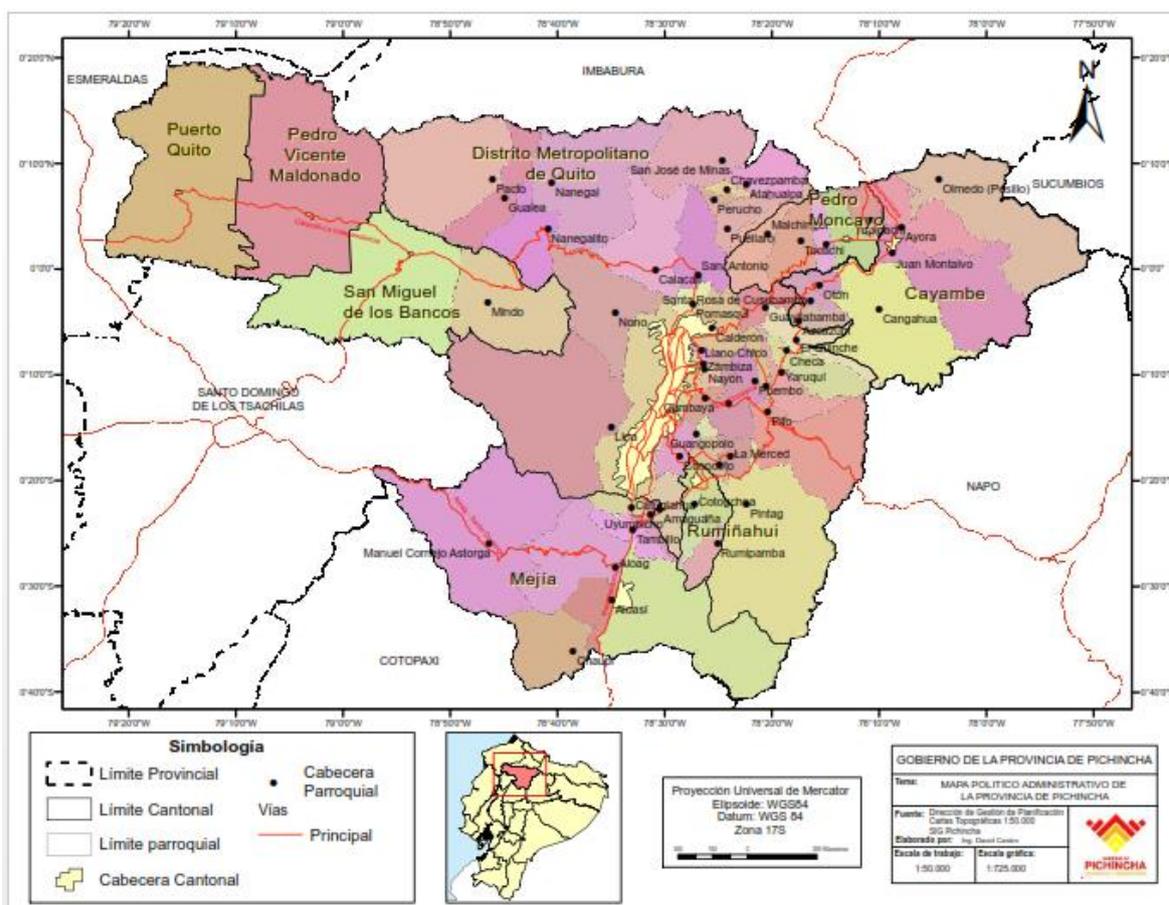


Figura 5. Mapa político de la provincia de Pichincha. Tomado de Gobierno de Pichincha, 2017.

Los datos generales de este cantón (Tabla 2) obtenidos del Gobierno de Pichincha (Gobierno de Pichincha, 2015) son:

Tabla 2

*Datos generales del cantón Cayambe*

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Cabecera Cantonal</b>  | <b>Cayambe</b>   |
| <b>Superficie</b>         | 1.350 km <sup>2</sup>  |
| <b>Ubicación</b>          | Oriente de la provincia de Pichincha   |
| <b>Altitud</b>            | 2.830 m.s.n.m  |
| <b>Población</b>          | 85.795 habitantes, de los cuales 43.828 son mujeres y 41.967 son hombres (INEC, 2010)              |
| <b>Límites</b>            | Norte: provincia de Imbabura; Sur: DM Quito; Este: provincia de Napo; Oeste: cantón Pedro Moncayo. |
| <b>Parroquias urbanas</b> | Cayambe y Juan Montalvo  |
| <b>Parroquias rurales</b> | Ayora, Ascázubi, Santa Rosa de Cusubamba, Otón, Cangahua y Olmedo.                                 |

Tomado de Gobierno de Pichincha, 2015.

### **3.2. Población y muestra**

La población para este estudio se constituyó por todos los ganaderos ubicados en el cantón Cayambe que son proveedores de empresas lecheras y que pudieron ser encuestados durante el periodo del 25 de Septiembre del 2017 al 5 de Noviembre del 2017. La muestra no fue específica, sin embargo, se contempló alcanzar el valor aproximado de 200 encuestas para este rango de tiempo. Además se realizaron encuestas a los laboratorios clínicos veterinarios avalados y no avalados por AGROCALIDAD.

### **3.3. Materiales**

- Encuestas para los productores lecheros.
- Encuestas para los laboratorios clínicos veterinarios.
- Sujeta papeles.
- Esferográfico.
- Computadora.
- Scanner.

### **3.4. Metodología**

A los productores que participaron en el estudio se les realizó una encuesta (ver Anexo 6), la cual fue compuesta de 13 preguntas cerradas de opción múltiple. El tema central de la encuesta fue la sanidad animal con un enfoque hacia el diagnóstico en base a pruebas complementarias de laboratorio.

Las encuestas se realizaron a los proveedores de las empresas lecheras Inprolac S.A. y El Ordeño S.A. Las encuestas fueron entregadas a miembros de cada empresa (ver Anexo 7) para que sean distribuidas a los tanqueros recolectores de leche. Los tanqueros entregaron la hoja de encuesta al encargado de la UPA la cual fue recolectada en la visita siguiente. También se distribuyeron encuestas a los encargados de los centros de acopio manejados por dichas empresas. En este caso, los proveedores que accedieron a dar información recibieron la hoja de encuesta. Adicionalmente se realizaron encuestas a los miembros del Centro Agrícola de Cayambe para lo cual se citó a una reunión durante la que se entregó la hoja de encuesta a los productores lecheros asistentes (ver Anexo 8).

Finalmente, se realizaron encuestas a los laboratorios clínicos veterinarios mediante un cuestionario compuesto por 8 preguntas enfocadas a los servicios de cada institución (ver Anexo 9). Estas encuestas fueron realizadas en la semana del 2 al 8 de octubre del 2017 siendo el encargado del laboratorio el responsable de responder a las preguntas provistas en el cuestionario.

Una vez realizadas todas las encuestas tanto a productores como laboratorios se procedió a tabular y generar una matriz de datos para su posterior análisis.

### **3.5. Diseño experimental**

Para el desarrollo de esta tesis se tomaron en cuenta dos componentes principales:

- La encuesta a productores lecheros: en la cual los temas tratados en el cuestionario fueron asistencia veterinaria, uso de laboratorio clínico veterinario y principales enfermedades infecciosas del ganado que se han diagnosticado o no. Esta encuesta proveyó los datos para su posterior análisis descriptivo.
- La encuesta a laboratorios: la cual se realizó con el fin de conocer los servicios que ofrecen dichos laboratorios para el diagnóstico de enfermedades en bovinos.

Una vez obtenidos los datos de las encuestas, se realizó el respectivo análisis estadístico descriptivo.

## 3.5.1. Variables

Tabla 3

*Operacionalización de variables*

| <b>Variables</b>   | <b>Definición</b>   | <b>Escala</b> | <b>Medio verificador</b> |
|--|---|---------------|--------------------------|
| <b>Uso de los servicios de laboratorio clínico veterinario.</b>          | Las ganaderías lecheras realizan pruebas de laboratorio para el diagnóstico de enfermedades.                            | Dicotómica    | Encuesta                 |
| <b>Uso de laboratorios avalados por AGROCALIDAD.</b>                     | Las ganaderías lecheras realizan sus análisis en los laboratorios avalados por AGROCALIDAD.                             | Dicotómica    | Encuesta                 |
| <b>Asesoría veterinaria.</b>   | Asistencia técnica del médico veterinario en la producción ganadera lechera.  | Dicotómica    | Encuesta                 |
| <b>Tipos de diagnóstico que se respaldan con pruebas de laboratorio.</b> | Tipo de enfermedades que están siendo diagnosticadas en las ganaderías lecheras.  | Nominal       | Encuesta                 |
| <b>Causas por las que no se realizan análisis de laboratorio.</b>        | Causas por las que en las ganaderías lecheras no se realizan pruebas de laboratorio para el diagnóstico veterinario.    | Nominal       | Encuesta                 |
| <b>Enfermedades infecciosas diagnosticadas o no.</b>                     | Enfermedades que han sido diagnosticadas o no en el hato lechero dentro del predio en un periodo de tiempo establecido. | Nominal       | Encuesta                 |

### **3.5.2. Diseño experimental**

Al ser este un estudio netamente descriptivo, no consta como tal de un diseño experimental. El universo de la investigación fueron 5238 productores (AGROCALIDAD, 2014) lecheros ubicados en el cantón Cayambe en la provincia de Pichincha, de los cuales se encuestaron a los proveedores de empresas lecheras durante el periodo del 25 de Septiembre del 2017 al 5 de Noviembre del 2017. La muestra no fue específica, sin embargo, se alcanzó un total de 200 encuestas durante el periodo de tiempo establecido.

### **3.5.3. Análisis estadístico**

Los datos recogidos fueron tabulados y codificados en una matriz elaborada en la hoja de cálculo de Excel - Office. Posteriormente se realizó un análisis descriptivo mediante tablas de frecuencia y de contingencia utilizando el paquete estadístico SPSS versión 22.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este estudio está enfocado en los productores lecheros del cantón Cayambe, con el fin de analizar el alcance diagnóstico de las ganaderías con respecto al uso de pruebas de laboratorio clínico veterinario. Al no existir estudios similares que puedan servir como objeto de soporte o discrepancia a la información presentada, los resultados obtenidos dentro del marco de este estudio se constituyen como la primera referencia de esta índole.

### 4.1. Descripción de la población encuestada

Al procesar los cuestionarios de los 200 encuestados se pudo observar que el 49,5% de los productores (99 predios) que participaron en este estudio realizan sus actividades en predios menores a 10 hectáreas. El restante 50,5% se dividió de la siguiente manera: 18,0% de los productores (36 predios) cuentan con predios de entre 10 a 20 hectáreas, 11,5% (23 predios) de 20 a 30 hectáreas y el 21,0% (42 predios) posee predios de más de 30 hectáreas como se observa en la Figura 6.

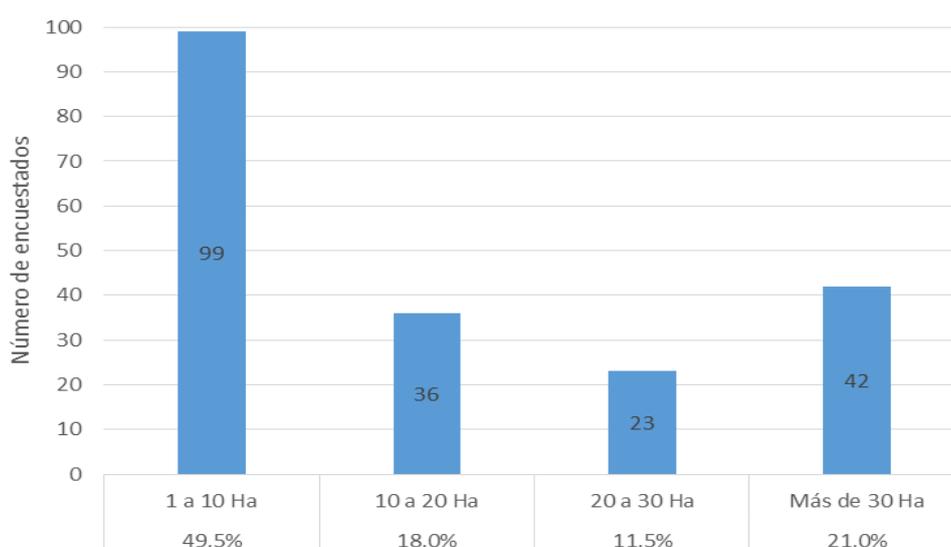
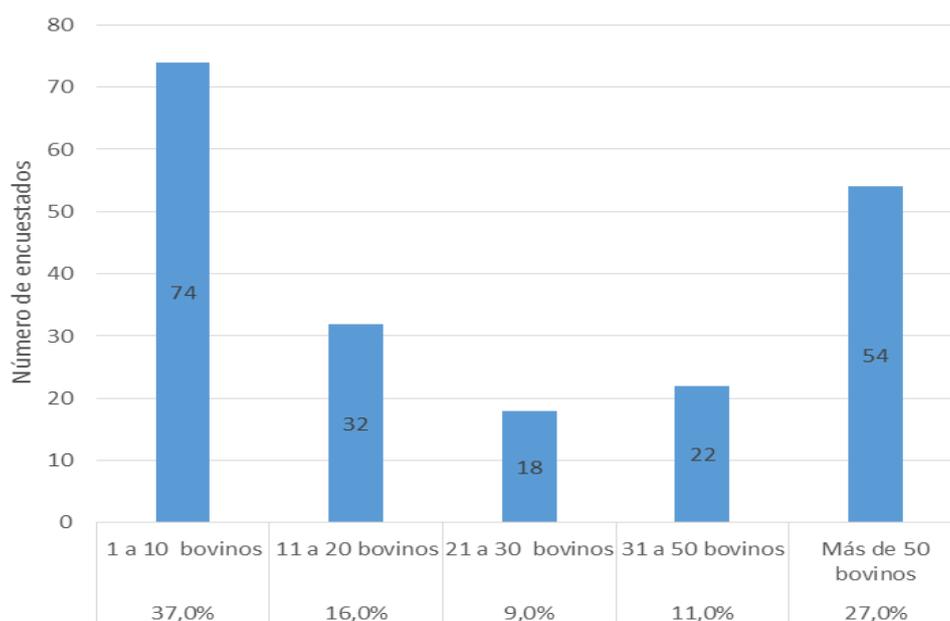


Figura 6. Extensión de predios.

Referente a la utilización de los predios (200 predios) y el número de animales que estos poseen se observó que el 37,0% de los predios encuestados (74 predios) poseen de 1 a 10 bovinos, el 16,0% (32 predios) de 11 a 20 bovinos, el 9,0% (18 predios) de 21 a 30 bovinos, el 11,0% (22 predios) de 31 a 50 bovinos y el 27,0% (54 predios) posee más de 50 bovinos (ver Figura 7).



*Figura 7.* Número de animales por predio.

Respecto a la producción lechera se observó que el 28,0% de los predios (56 predios) produce de 1 a 50 litros por día, el 13,0% (26 predios) produce de 51 a 100 litros por día, el 14,5% (29 predios) de 101 a 200 litros por día, el 9,0% (18 predios) de 201 a 300 litros por día, el 15% (30 predios) de 301 a 500 litros por día y el 20,5% (41 predios) más de 500 litros por día (ver Figura 8).

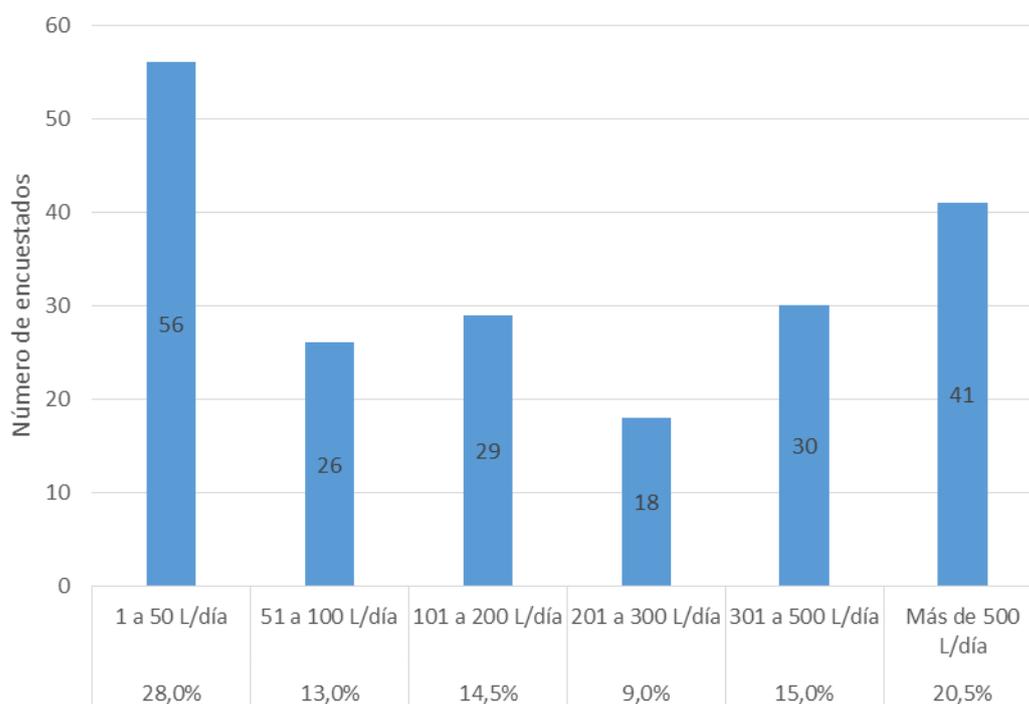


Figura 8. Producción diaria de leche.

## 4.2. Resultados basados en la asesoría veterinaria

Del total de 200 encuestados, el 79,5 % (159 predios) cuentan con asesoría médica veterinaria, de los cuales el 67,3% (107 predios) utiliza servicios de laboratorio clínico (ver Tabla 4).

Tabla 4

Tabla de uso de Laboratorio clínico en relación a la asesoría veterinaria.

| P4 - Asesoría MVZ    |    |                      |    |
|----------------------|----|----------------------|----|
| SI                   |    | NO                   |    |
| 159                  |    | 41                   |    |
| P5- Usa Lab. Clínico |    | P5- Usa Lab. Clínico |    |
| SI                   | NO | SI                   | NO |
| 107                  | 52 | 7                    | 34 |

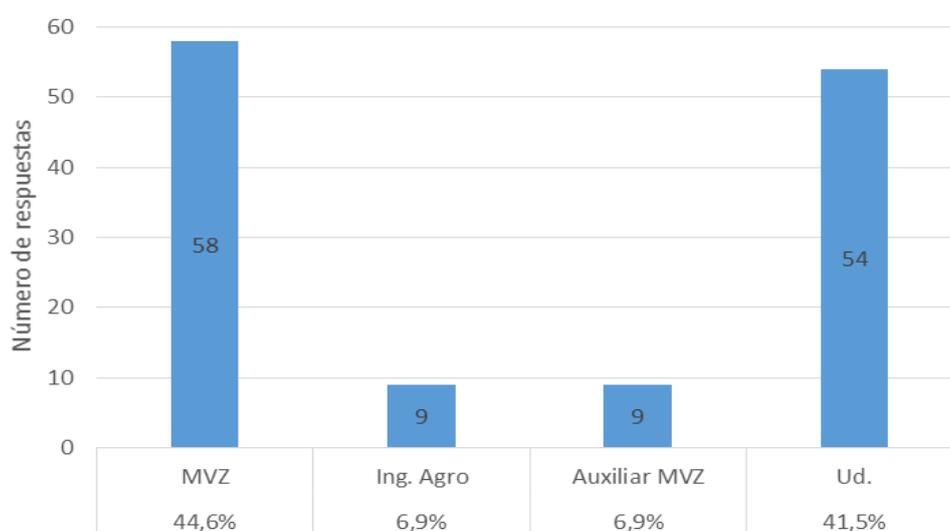
Del total de productores encuestados, 114 utilizan servicios de laboratorios clínicos veterinarios, de los cuales el 81,6% (93 predios) trabaja con laboratorios avalados por AGROCALIDAD y el 16,7% (19 predios) respondió que utiliza laboratorios que no están avalados. El 1,7% (2 predios) de los encuestados se abstuvo de emitir una respuesta (ver Tabla 5).

Tabla 5

*Uso de laboratorios clínicos avalados por AGROCALIDAD.*

| P5 - Uso de Lab.Clínico                          |    |             |  |    |             |
|--|----|-------------|--|----|-------------|
| SI   |    |             | NO   |    |             |
| 114  |    |             | 86   |    |             |
| P6- Usa Lab. Clínico Certificado por AGROCALIDAD |    |             | P6- Usa Lab. Clínico Certificado por AGROCALIDAD |    |             |
| SI   | NO | NO RESPONDE | SI   | NO | NO RESPONDE |
| 93   | 19 | 2           | 0  | 79 | 7           |

Es importante notar que de las ganaderías que si realizan análisis de laboratorio clínico veterinario (114 predios), los productores dieron a conocer que el 44,6% (58 respuestas) son solicitados por un médico veterinario mientras que el otro 41,5% (54 respuestas) son solicitados por los mismos ganaderos, 6,9% (9 respuestas) de los análisis son requeridos por ingenieros agrónomos y 6,9% (9 respuestas) por auxiliares veterinarios (ver Figura 9).



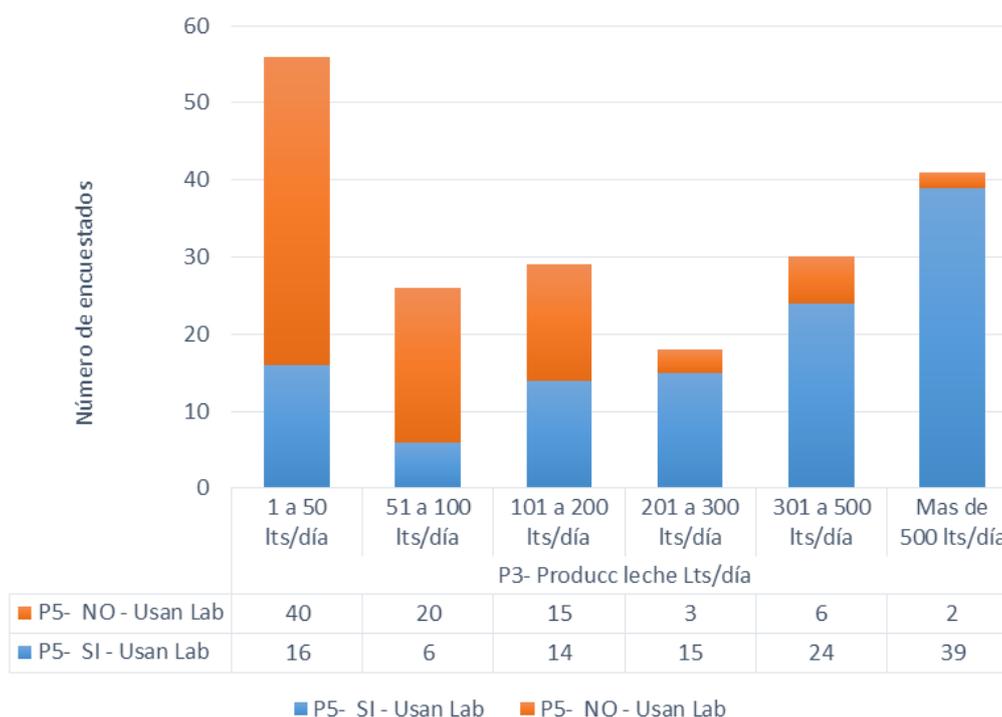
*Figura 9. Personas solicitantes de análisis de laboratorio veterinario.*

Al obtener estos resultados se observó una inconsistencia al momento de contrarrestar las encuestas a los productores con la de los laboratorios. El 100% de los laboratorios afirmó que es necesario una orden emitida de un médico veterinario para realizar los análisis de laboratorio, mientras en el otro extremo se observó que un 41,5% de los ganaderos encuestados solicitan dichos análisis por sí mismos. Esto podría resultar debido a que la Resolución 0186 y el Instructivo Anexo para *EL REGISTRO Y CONTROL DE LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO VETERINARIO* no establece dentro de las obligaciones de los laboratorios de diagnóstico veterinarios registrados que sea necesario una orden emitida por un médico veterinario para realizar los análisis (AGROCALIDAD, 2016).

Con base en la *LEGISLACIÓN VETERINARIA* (OIE, 2012) se debe precisar las condiciones de clasificación, aprobación, funcionamiento y control de los laboratorios. Además el médico veterinario al ser un profesional complejo con conocimientos científicos específicos y base práctica, cuyo perfil está dirigido a la investigación de enfermedades, sus medidas preventivas, diagnóstico y tratamiento médico, debería ser el único encargado de solicitar las pruebas de laboratorio pertinentes (Kalymbek, Altynbekkyzy, & Shulanbekova, 2014).

### **4.3. Resultados en base a la producción lechera**

De un total de 200 encuestados se pudo notar que el uso del laboratorio clínico veterinario se incrementa a medida que la producción lechera crece en las ganaderías como se observa en la Figura 10.

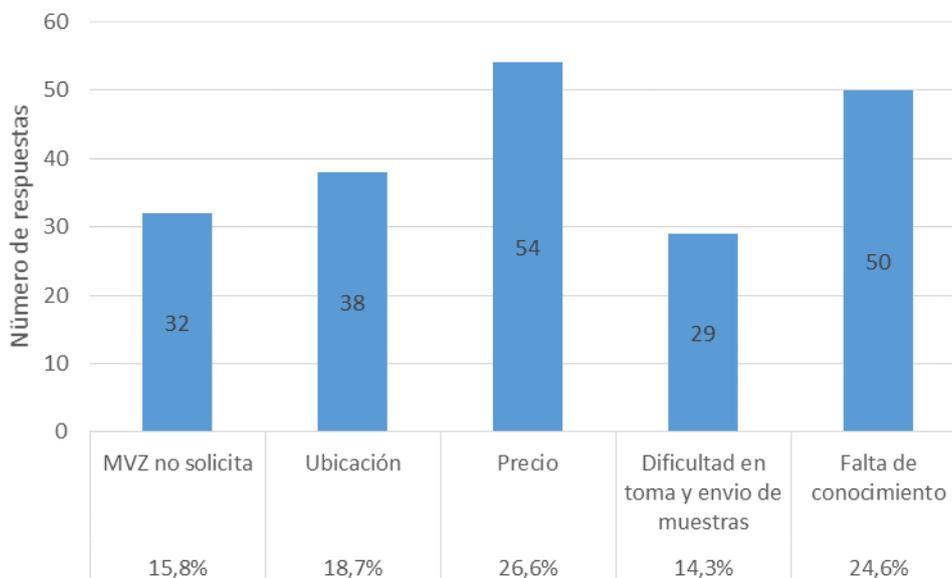


*Figura 10.* Uso de laboratorio clínico en relación a la producción lechera.

Los mayores avances en la salud de los lácteos en los últimos 25 años han sido los cambios hacia la prevención de enfermedades, en lugar del tratamiento, así como el enfoque en la medicina de rebaños. Un avance fundamental también ha sido el reconocimiento de la naturaleza multifactorial de casi todas las enfermedades de importancia en el ganado lechero. La epidemiología ha sido una nueva herramienta crítica utilizada para describir y cuantificar los factores de riesgo interconectados que producen enfermedades (LeBlanc, Lissemore, Kelton, Duffield, & Leslie, 2006).

A pesar de todos estos avances logrados en la sanidad y tecnificación de la ganadería lechera a través de los años tanto en países desarrollados como subdesarrollados existen problemas que requieren atención. Se observó en este estudio que las ganaderías con mayor producción lechera son las que usan los servicios de laboratorio clínico veterinario, siendo el precio de los

análisis uno de los mayores limitantes al momento de utilizar este tipo de servicios como se observa en la Figura 11.



*Figura 11.* Causas por las que no se realizan análisis de laboratorio clínico veterinario.

Las principales causas de la falta de uso de los laboratorios son el precio de los análisis y la falta de conocimiento de los productores. Adicionalmente, otro factor importante es la ubicación de los laboratorios sugiriendo que la accesibilidad a dichos laboratorios también constituye una limitante para los productores. Actualmente, un laboratorio de diagnóstico veterinario realiza una gran cantidad de pruebas; por lo que se debe establecer una política de precios adecuada para empresas como el laboratorio con un objetivo de beneficio en lugar del objetivo de beneficio máximo normalmente esperado (Kuo & Jain, 1998).

#### 4.4. Resultados relacionados a las enfermedades infecciosas

De las 200 encuestas realizadas a los ganaderos y con base en sus respuestas se observa que las enfermedades para las que más se realizan pruebas de diagnósticos complementarias son Brucelosis con un 28,9% (102 respuestas) y Tuberculosis con el 24,4% (86 respuestas), mientras que el resto de enfermedades no superan el 10% de manera individual (ver Figura 12).

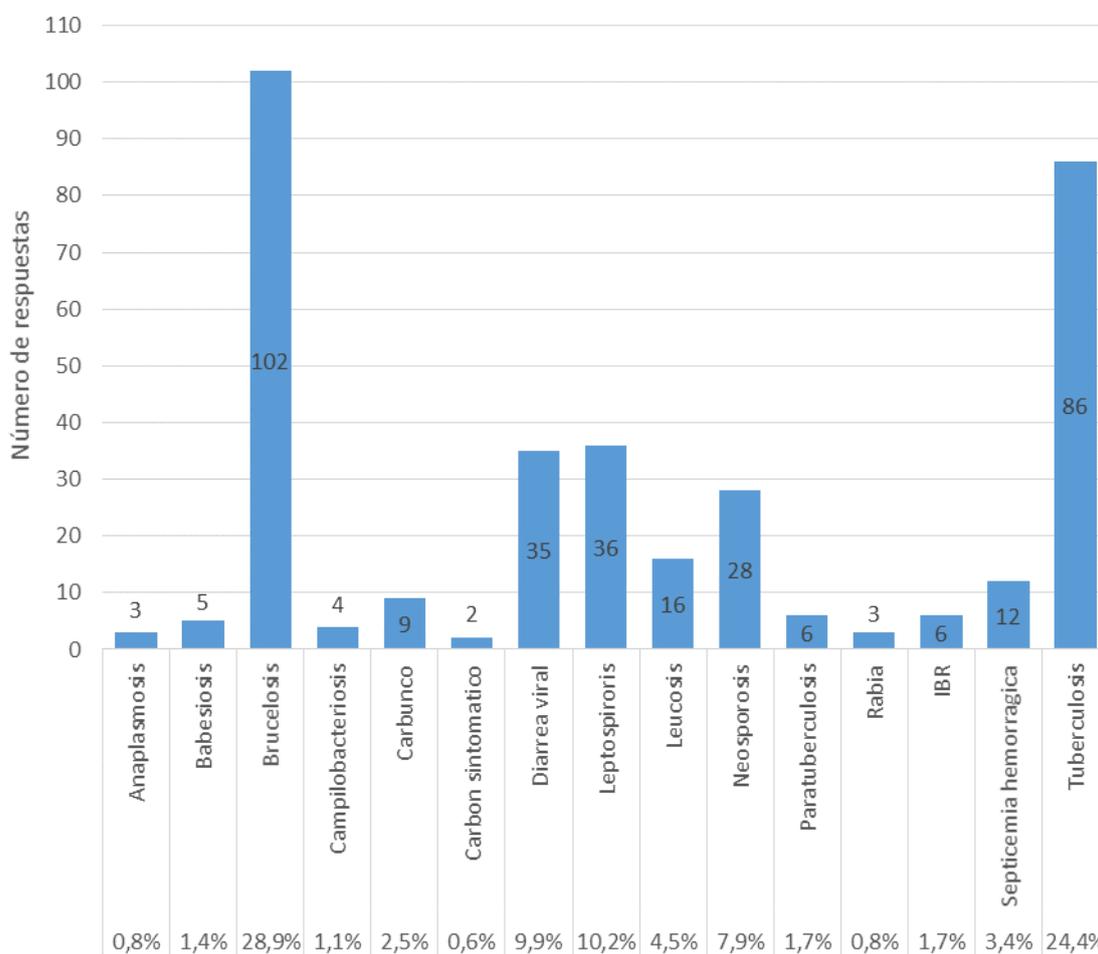
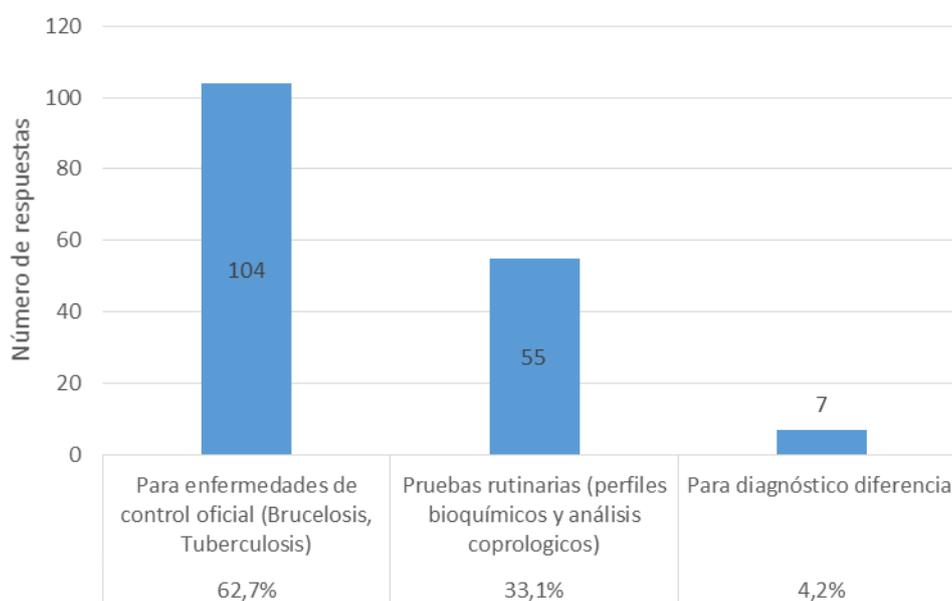


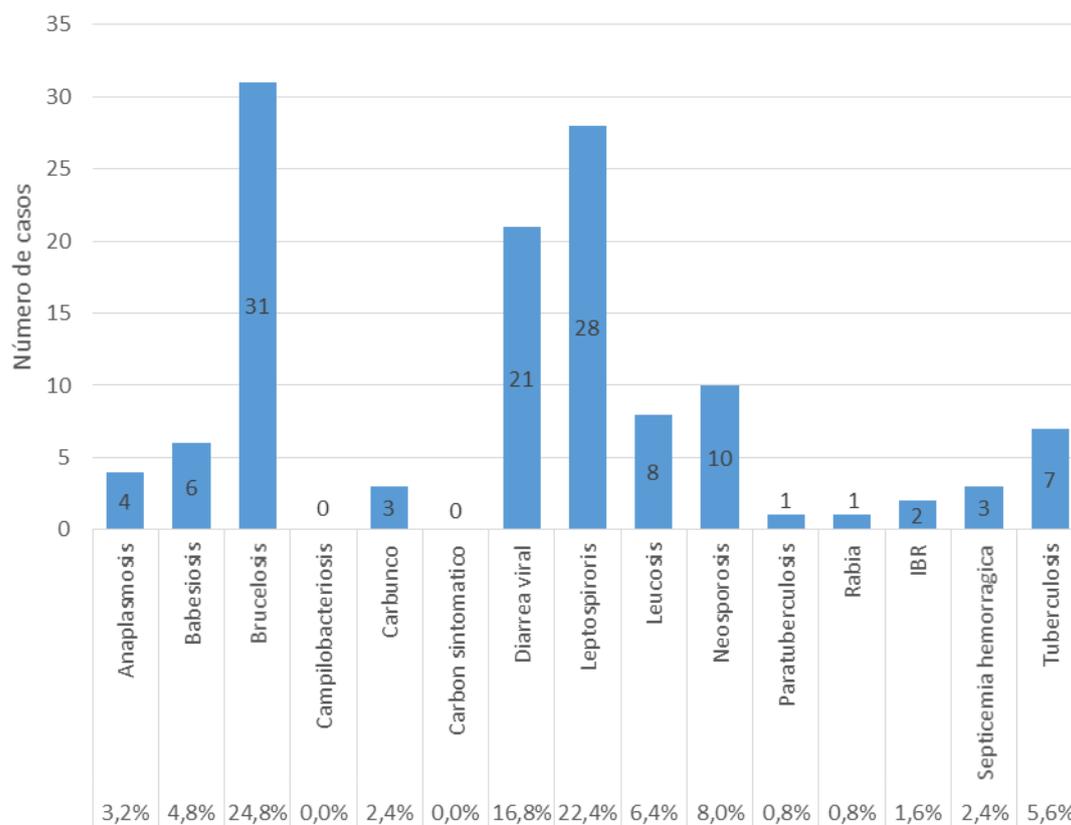
Figura 12. Enfermedades analizadas en laboratorios clínicos veterinarios mediante pruebas serológicas.

Se puede contrastar el gráfico anterior con el de la Figura 13 en el cual se observa que el principal motivo del envío de muestras de los productores es diagnosticar enfermedades de control oficial con un 62,7% (104 respuestas), mientras que pruebas rutinarias como perfiles bioquímicos y análisis coprológicos son enviados en un 33,1% (55 respuestas), para diagnóstico diferencial de otro tipo de enfermedades se envían muestras únicamente en un 4,2% (7 respuestas).



*Figura 13.* Propósito para el que se envían muestras a laboratorios clínicos veterinarios.

Con respecto a las enfermedades que han sido diagnosticadas durante el año 2017 en el cantón Cayambe, los productores manifiestan que el mayor número de casos presentados en sus hatos son de Brucelosis en un 24,8% (31 casos), Leptospirosis con 22,4% (28 casos) y Diarrea viral bovina 16,8% (21 casos) como se muestra en la Figura 14.



*Figura 14.* Número de casos de enfermedades diagnosticadas en el último año en las ganaderías del cantón Cayambe.

Con respecto a la Figura 14 se observa que se presentan 4 casos Anaplasmosis y 6 casos de Babesiosis bovina en el último año (2017) en el cantón Cayambe, en comparación con el Sistema Mundial de Información Zoonosanitaria (WAHIS), estas enfermedades las cuales son de declaración obligatoria en sus reportes desde el 2005 al 2017 la Anaplasmosis bovina se declara como enfermedad totalmente ausente en animales domésticos, mientras que la Babesiosis bovina durante todo este tiempo se declara como enfermedad presente solo en el segundo semestre del año 2010 (WAHIS Interface, 2017).

Es importante recalcar con respecto a lo observado en este estudio que la OIE establece normas para determinar cuándo un país está libre de enfermedades después de un brote. El conocimiento y las funciones de los laboratorios

veterinarios y todos los profesionales asociados son vitales para detectar, vigilar y confirmar enfermedades y afecciones que amenazan la salud humana y animal (Andreasen, 2011).

Sin embargo, según el panel de la *Society of Veterinary Epidemiology and Economics* (ISVEE) que se llevó a cabo en noviembre del 2015, uno de los mayores desafíos en *One Health* reside en hacer que los diferentes sistemas de datos sean interoperables y estandarizados. Incluso logrando esto, el desafío sería transformar los datos en información para la toma de decisiones y hacer que dicha información esté disponible en las instituciones correctas de manera oportuna. Además de las normas y los protocolos, se requiere de una legislación de apoyo, una gobernanza adecuada y prioridades conjuntas (Mardones *et al.*, 2017).

Se debe trabajar conjuntamente con las bases de datos de organizaciones internacionales, datos nacionales y locales para ser capaces de proporcionar panoramas de riesgo epidemiológico para enfermedades particulares en cualquier país y luego utilizar esta información en el análisis de enfermedades, modelos espaciales de diseminación de enfermedades y diseño de vigilancia y control (Mardones *et al.*, 2017).

#### **4.5. Resultados relacionados a los laboratorios clínicos veterinarios**

Además de las encuestas a las ganaderías en el cantón de Cayambe, se realizaron encuestas a los 5 principales Laboratorios en la provincia de Pichincha, de los cuales 4 de ellos cuentan con el aval de AGROCALIDAD y prestan servicios de laboratorio para bovinos.

Del total de muestras procesadas por estos laboratorios, hasta un máximo del 50% provienen del cantón Cayambe. Tres laboratorios procesan del 0% al 25%, y los 2 restantes del 25% al 50% (ver Tabla 6).

Tabla 6

*Porcentaje de muestras procesadas en los laboratorios avalados por AGROCALIDAD.*

|                        | Porcentaje de muestras procedentes de bovinos |           |           |            |
|------------------------|---|-----------|-----------|------------|
|                        | 0% a 25 %                                     | 25% a 50% | 50% a 75% | 75% a 100% |
| Número de laboratorios | 0   | 1         | 1         | 2          |

|                        | Porcentaje de muestras provenientes de Cayambe |           |
|------------------------|--|-----------|
|                        | 0% a 25 %                                      | 25% a 50% |
| Número de laboratorios | 3  | 2         |

Todos los laboratorios manifiestan que es necesario contar con el pedido de un médico veterinario para realizar los análisis solicitados, sin embargo, este resultado no concuerda con las encuestas realizadas a las ganaderías.

#### **4.6. Limitantes**

Una limitante importante al momento del desarrollo de la investigación a pesar de que se logró completar con la cantidad de encuestas necesarias fue el hecho de que al realizarse las encuestas en los centros de acopio de las dos empresas colaboradoras, se obtuvo menor número de encuestados puesto que algunos de los proveedores (ganaderos) no cuentan con la educación necesaria (analfabetismo) lo cual dificultó la realización de los cuestionarios.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

De acuerdo con los objetivos planteados para esta investigación se concluye:

- Con respecto a la situación diagnóstica de las enfermedades infecciosas en ganaderías lecheras del cantón Cayambe, a pesar de que en su mayoría cuentan con asesoría veterinaria, los análisis de laboratorio no están siendo manejados en su totalidad por médicos veterinarios, lo cual repercute en el mal manejo de las enfermedades.
- Las pruebas de laboratorio clínico veterinario están siendo solicitadas en mayor porcentaje por médicos veterinarios o por los propios ganaderos y en un pequeño porcentaje por auxiliares veterinarios e ingenieros agrónomos. Al no estar todos los pedidos de laboratorio solicitados por médicos veterinarios, los resultados de los análisis quedan sujetos a interpretación del ganadero que en el largo plazo evitan que una enfermedad sea debidamente tratada y controlada.
- En el cantón Cayambe la brucelosis y tuberculosis son las enfermedades para las que más se realizan pruebas diagnósticas, mientras que las enfermedades que más casos han presentado en el año 2017 son brucelosis, diarrea viral bovina y leptospirosis; todos los análisis para estas enfermedades y las demás mencionadas en el estudio están dentro de los servicios prestados por la red de laboratorios de AGROCALIDAD.
- La OIE con respecto a las enfermedades infecciosas maneja reportes anuales de casos, los cuales son actualizados en base a la información enviada por AGROCALIDAD, sin embargo, esta información no concuerda con los resultados del estudio, esto puede deberse a que no

todos los productores trabajan con laboratorios avalados por AGROCALIDAD.

- El uso de laboratorio clínico es mayormente empleado en ganaderías con alta productividad y de gran escala puesto que estas cuentan con los recursos suficientes para la implementación y manejo de los hatos lecheros a través de la asistencia veterinaria.

## **5.2. Recomendaciones**

- Debe fomentarse el establecimiento de una regulación con carácter nacional en la que se determine que sean los médicos veterinarios quienes soliciten y evalúen los resultados de los análisis de laboratorio procesados para diagnóstico médico veterinario de las ganaderías bovinas. Siendo esta la única manera de llevar un registro adecuado de la presencia de las enfermedades infecciosas existentes en el Ecuador con el objetivo de poder tomar decisiones cuando las circunstancias así lo requieran.
- Debido al tamaño de este estudio y a pesar de las diferencias observadas entre la OIE y los resultados de este estudio, no se puede concluir que esta organización posee información errónea, por lo que se recomienda un análisis consistente y más extenso para la evaluación de enfermedades infecciosas presentes en las ganaderías del cantón Cayambe.
- Considerar como puntos críticos de control dentro de producciones ganaderas el manejo de la información generada por médicos veterinarios, el reporte a AGROCALIDAD y a la OIE para que de esta

manera la información sea verídica, ya que solo así se va a llegar a manejar las enfermedades de forma eficiente.

- Es recomendable realizar este tipo de estudios en sectores lecheros más grandes como el caso de del cantón Machachi e incluso en la costa ecuatoriana en ganaderías cárnicas, para determinar la situación diagnóstica de los bovinos en los diferentes sectores productivos del país.

## REFERENCIAS

- AGROCALIDAD. (2014). Sistema Fiebre Aftosa Ecuador (SIFAE).
- AGROCALIDAD, D. ejecutivo. (2016). Resolución 0186. Recuperado el 20 de diciembre de 2017, de: <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2016/12/DAJ-201632A-0201.0186.pdf>
- AGROCALIDAD. (2017). Red de laboratorios autorizados. Recuperado el 20 de junio de 2017, de AGROCALIDAD: <http://www.agrocalidad.gob.ec/red-de-laboratorios-autorizados/>
- Anderson, D. M., Estell, R. E., González, A. L., Cibils, A. F., & Torell, L. A. (2015). Criollo Cattle: Heritage Genetics for Arid Landscapes. *Rangelands*, 37(2), 62–67. <https://doi.org/10.1016/j.rala.2015.01.006>
- Andreasen, C. B. (2011). Protecting Animal and Human Health and the Nation's Food Supply through Veterinary Diagnostic Laboratory Testing. *Clinics in Laboratory Medicine*, 31(1), 173–180. <https://doi.org/10.1016/j.cll.2010.11.002>
- Beja-Pereira, A., Caramelli, D., Lalueza-Fox, C., Vernesi, C., Ferrand, N., Casoli, A., Bertorelle, G. (2006). The origin of European cattle: Evidence from modern and ancient DNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(21), 8113–8118. <https://doi.org/10.1073/pnas.0509210103>
- Cerezo, C. (marzo de 2017). Opinión sobre los laboratorios veterinarios en la ganadería lechera. (D. C. Aguirre Granja, Entrevistador)
- Dunne, G., & Gurfield, N. (2009). Local Veterinary Diagnostic Laboratory, a Model for the One Health Initiative. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 39(2), 373–384. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2008.10.018>
- Evermann, J. F., & Eriks, I. S. (1999). Diagnostic Medicine: The Challenge of Differentiating Infection from Disease and Making Sense for the

- Veterinary Clinician. In *Advances in Veterinary Medicine* (Vol. 41, pp. 25–38). [https://doi.org/10.1016/S0065-3519\(99\)80006-8](https://doi.org/10.1016/S0065-3519(99)80006-8)
- FAO. (1991). Depósito de documentos de la FAO. Recuperado el 12 de abril de 2017, de Directrices para reforzar los servicios de sanidad animal en los países en desarrollo: <http://www.fao.org/docrep/U2200S/u2200s02.htm>
- FAO. (2009). *EL ESTADO MUNDIAL DE LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION*. Roma: FAO.
- Gasque, R. (2008). *Enciclopedia bovina*. México DF: UNAM.
- Gobierno de Pichincha. (20 de Septiembre de 2015). Gobierno de Pichincha - Cantones. Recuperado el 28 de Abril de 2017, de <http://www.pichincha.gob.ec/pichincha/cantones/item/22-cayambe.html>
- Gobierno de Pichincha. (2017). Gobierno de Pichincha - mapas. Recuperado el 28 de Abril de 2017, de <http://www.pichincha.gob.ec/pichincha/mapas.html>
- ILAC. (2017). Recuperado el 20 de junio de 2017, de ILAC: <http://ilac.org/about-ilac/faqs/>
- INEC. (2010). *Población y Demografía*. Recuperado el 22 de mayo de 2017, de INEC: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- INEC. (2016). *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua*. Instituto Nacional de Estadísticas Y Censos, 23. <https://doi.org/10.4206/agrosur.1974.v2n2-09>
- INEC, MAGAP, & SICA. (2002). *II Censo Nacional Agropecuario. Volumen 1, 57*. Recuperado el 22 de noviembre de 2017, de: [http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com\\_content&view=article&id=111&Itemid=126&TB\\_iframe=true&height=800&width=1745](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=111&Itemid=126&TB_iframe=true&height=800&width=1745)
- Kalymbek, B., Altynbekkyzy, A., & Shulanbekova, G. K. (2014). Legal Forms of Veterinary Safety Provision: Veterinary Control and Veterinary-sanitary

- Examination. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 143, 976–980.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.537>
- Kuo, W., & Jain, G. (1998). Optimal pricing for a target profit : Case study on a veterinary diagnostic laboratory. *Production*, 54, 77–86.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(97\)00138-2](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0925-5273(97)00138-2)
- Lafuente Gonzales, J., & Vela Palacio, Y. (2011). El futuro de la profesión veterinaria. En *LA VETERINARIA A TRAVES DE LOS TIEMPOS* (pág. 313). Zaragoza: SERVET.
- Lafuente González, J., & Vela Palacio, Y. (2011). La veterinaria contemporánea. En *LA VETERINARIA A TRAVEZ DE LOS TIEMPOS* (pág. 267). Zaragoza: SERVET.
- LeBlanc, S. J., Lissemore, K. D., Kelton, D. F., Duffield, T. F., & Leslie, K. E. (2006). Major Advances in Disease Prevention in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 89(4), 1267–1279. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72195-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72195-6)
- Mardones, F. O., Hernandez-Jover, M., Berezowski, J. A., Lindberg, A., Mazet, J. A. K., & Morris, R. S. (2017). Veterinary epidemiology: Forging a path toward one health. *Preventive Veterinary Medicine*, 137, 147–150.  
<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.11.022>
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca de la Nación. (2013). Estudio de cadenas pecuarias de Ecuador., 41–75. Recuperado el 22 de noviembre de 2017, de: [http://www.agroindustria.gob.ar/site/ganaderia/bovinos/05=Mercados/04=Carnes/\\_archivos/000002=Estudio del mercado cárnico de Ecuador/000008-Estudio del mercado cárnico de Ecuador.pdf](http://www.agroindustria.gob.ar/site/ganaderia/bovinos/05=Mercados/04=Carnes/_archivos/000002=Estudio%20del%20mercado%20c%C3%A1rnico%20de%20Ecuador/000008-Estudio%20del%20mercado%20c%C3%A1rnico%20de%20Ecuador.pdf)
- OIE. (2004). *MANUAL DE LAS PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO Y DE VACUNAS PARA LOS ANIMALES TERRESTRES*. (Quinta ed.). OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES. Recuperado el 18 de mayo de 2017, de <http://www.oie.int/doc/ged/d6508.pdf>

- OIE. (2012). GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LOS LABORATORIOS DE PRUEBAS VETERINARIAS. Recuperado el 16 de junio de 2017, de OIE: [http://www.oie.int/esp/normes/fmanual/1.1.01\\_QUALITY\\_MANAGEMENT.pdf](http://www.oie.int/esp/normes/fmanual/1.1.01_QUALITY_MANAGEMENT.pdf)
- OIE. (2012). Legislación veterinaria. Recuperado el 20 de diciembre de 2017, de: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Support\\_to\\_OIE\\_Members/docs/pdf/E\\_Update\\_2012\\_Chapter\\_3\\_4\\_\\_Vet\\_legislation.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Support_to_OIE_Members/docs/pdf/E_Update_2012_Chapter_3_4__Vet_legislation.pdf)
- OIE. (2016). Situación zoonositaria - Ecuador. Obtenido de WAHIS Interface: [http://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Countryinformation/Animalsituation](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/Animalsituation)
- OIE. (2017). Pruebas de diagnóstico. Recuperado el 11 de abril de 2017, de OIE - ORGANIZACION MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL: <http://www.oie.int/es/nuestra-experiencia-cientifica/productos-veterinarios/pruebas-de-diagnostico/>
- OMS. (2017). ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. Recuperado el 11 de abril de 2017, de: [http://www.who.int/topics/infectious\\_diseases/es/](http://www.who.int/topics/infectious_diseases/es/)
- ProEcuador. (2016). Perfil Sectorial De Lácteos Y Cárnicos Del Ecuador. ProEcuador. Recuperado el 23 de noviembre de 2017, de: [http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2016/07/proec\\_psi2016\\_lacteos.pdf](http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2016/07/proec_psi2016_lacteos.pdf)
- SAE. (2017). Cómo acreditarse: laboratorios. Recuperado el 18 de junio de 2017, de Servicio de Acreditación Ecuatoriano: <http://www.acreditacion.gob.ec/como-acreditarse-laboratorios/>
- Schafberg, R., & Swalve, H. H. (2015). The history of breeding for polled cattle. *Livestock Science*, 179, 54–70. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.05.017>

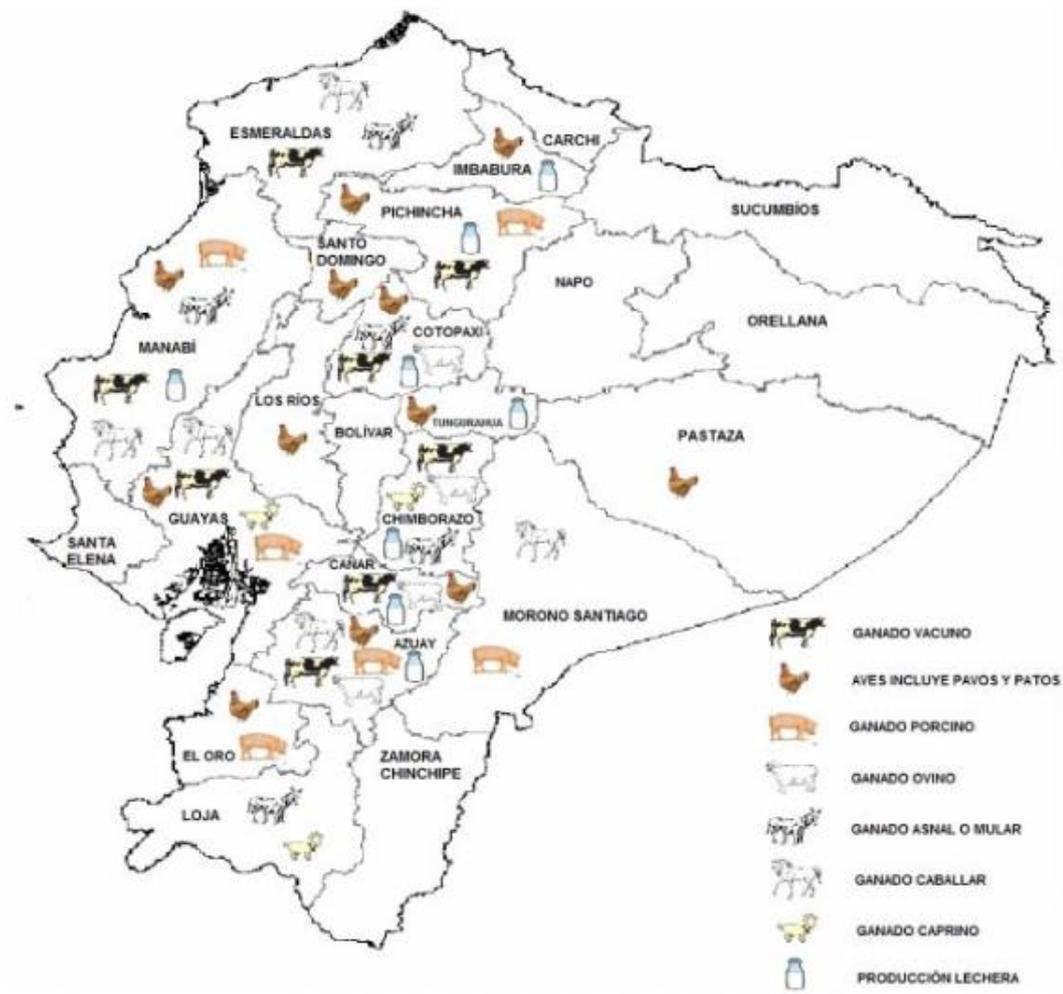
Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. (2011). Repositorio Digital - UPS. Recuperado el marzo de 2017, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8032/1/La%20industria%20Olechera%20en%20ecuador%20un%20modelo%20de%20desarrollo.pdf>

Vizcarra, R., Lasso, R., & Tapia, D. (2015). La Leche del Ecuador. Recuperado el 7 de noviembre de 2017, de: [http://www.pichincha.gob.ec/phocadownload/publicaciones/la\\_leche\\_del\\_ecuador.pdf](http://www.pichincha.gob.ec/phocadownload/publicaciones/la_leche_del_ecuador.pdf)

WAHIS Interface. (2017). Frecuencia de las enfermedades. Recuperado el 20 de diciembre de 2017, de: [http://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Countryinformation/Countrytimelines](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/Countrytimelines)

## **ANEXOS**

Anexo 1: Mapa de las principales provincias de producción y tipo de producto.



Tomado de ProEcuador, 2016.

**Anexo 2: Número de UPAs por tamaños, según formas de manejo y cuidado del ganado vacuno.**

| MANEJO Y CUIDADO DEL GANADO VACUNO       |                       |      | TOTAL  | TAMAÑOS DE UPA      |                            |                            |                            |                             |                              |                              |                               |                                |                        |
|--|-----------------------|------|--------|---------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------|
|  |                       |      |        | Menos de 1 Hectárea | De 1 hasta menos de 2 Has. | De 2 hasta menos de 3 Has. | De 3 hasta menos de 5 Has. | De 5 hasta menos de 10 Has. | De 10 hasta menos de 20 Has. | De 20 hasta menos de 50 Has. | De 50 hasta menos de 100 Has. | De 100 hasta menos de 200 Has. | De 200 hectáreas y más |
| FORMA PRINCIPAL DE MANEJO                | Pastoreo              | UPAs | 19.799 | 2.163               | 1.341                      | 919                        | 1.550                      | 2.250                       | 2.954                        | 4.932                        | 2.454                         | 860                            | 376                    |
|  | Sogueo                | UPAs | 9.385  | 3.719               | 1.497                      | 1.149                      | 1.120                      | 1.188                       | 461                          | 168                          | 67                            | 12                             | 3                      |
|  | Otra forma de manejo  | UPAs | 182    | 43                  | 7                          | 33                         | *                          | 23                          | 39                           | 21                           | *                             | *                              | 6                      |
| FORMA PRINCIPAL DE ALIMENTACION          | Pastos                | UPAs | 27.947 | 5.280               | 2.584                      | 1.972                      | 2.575                      | 3.325                       | 3.382                        | 5.089                        | 2.517                         | 870                            | 380                    |
|  | Ensilaje              | UPAs | 320    | 122                 | 41                         | 60                         | 30                         | 39                          | *                            | 14                           | .                             | 7                              | *                      |
|  | Heno                  | UPAs | 56     | 8                   | 19                         | .                          | .                          | 25                          | .                            | *                            | .                             | .                              | *                      |
|  | Banano                | UPAs | 426    | 338                 | 36                         | 28                         | *                          | 7                           | 13                           | *                            | .                             | *                              | .                      |
|  | Balanceado            | UPAs | 238    | 66                  | 97                         | 13                         | 10                         | *                           | 28                           | 13                           | 5                             | .                              | *                      |
|  | Otra                  | UPAs | 352    | 112                 | 68                         | 28                         | 54                         | 63                          | *                            | .                            | *                             | .                              | *                      |
| UTILIZACION DE SALES MINERALES           |                       | UPAs | 20.104 | 3.141               | 1.648                      | 1.376                      | 1.677                      | 2.441                       | 2.510                        | 4.078                        | 2.070                         | 802                            | 363                    |
| FORMA PRINCIPAL DE REPRODUCCION          | Monta libre           | UPAs | 15.043 | 2.004               | 1.013                      | 558                        | 1.034                      | 1.624                       | 2.336                        | 3.664                        | 1.895                         | 669                            | 247                    |
|  | Monta controlada      | UPAs | 8.259  | 1.883               | 1.046                      | 1.159                      | 1.189                      | 1.181                       | 725                          | 689                          | 294                           | 56                             | 37                     |
|  | Otras formas de repro | UPAs | 1.341  | 203                 | 186                        | 68                         | 99                         | 142                         | 78                           | 300                          | 99                            | 88                             | 79                     |
| FORMA PRINCIPAL DE DESPARASITACION       | Sin repro             | UPAs | 4.723  | 1.837               | 601                        | 317                        | 349                        | 514                         | 316                          | 469                          | 234                           | 66                             | 22                     |
|  | Externamente          | UPAs | 1.647  | 366                 | 187                        | 137                        | 182                        | 198                         | 197                          | 233                          | 104                           | 28                             | 14                     |
|  | Internamente          | UPAs | 11.482 | 2.529               | 1.051                      | 1.011                      | 1.231                      | 1.485                       | 1.391                        | 1.684                        | 752                           | 230                            | 116                    |
|  | Ambos Métodos         | UPAs | 9.372  | 808                 | 563                        | 380                        | 389                        | 815                         | 1.355                        | 2.762                        | 1.491                         | 571                            | 238                    |
| APLICACION DE VACUNAS AFTOSA             |                       | UPAs | 19.638 | 3.415               | 1.592                      | 1.448                      | 1.544                      | 2.188                       | 2.514                        | 3.965                        | 1.936                         | 706                            | 328                    |
| APLICACIÓN VACUNA TRIPLE                 |                       | UPAs | 11.244 | 1.245               | 544                        | 477                        | 690                        | 1.145                       | 1.713                        | 3.016                        | 1.550                         | 570                            | 295                    |
| APLICACION DE VACUNAS OTRAS ENFERMEDADES |                       | UPAs | 5.168  | 578                 | 410                        | 217                        | 432                        | 618                         | 691                          | 1.175                        | 637                           | 252                            | 159                    |
| DETECCION DE CASOS DE AFTOSA             |                       | UPAs | 1.932  | 476                 | 79                         | 107                        | 196                        | 200                         | 232                          | 421                          | 148                           | 47                             | 26                     |

Tomado de INEC, MAGAP, & SICA, 2002.

**Anexo 3:** Número de UPAs y personas productoras por tamaños de UPA, según principales características.

| PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS           |         | TAMAÑOS DE UPA |                     |                            |                            |                            |                             |                              |                              |                               |                                |                        |
|---------------------------------------|---------|----------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------|
|                                       |         | TOTAL          | Menos de 1 Hectárea | De 1 hasta menos de 2 Has. | De 2 hasta menos de 3 Has. | De 3 hasta menos de 5 Has. | De 5 hasta menos de 10 Has. | De 10 hasta menos de 20 Has. | De 20 hasta menos de 50 Has. | De 50 hasta menos de 100 Has. | De 100 hasta menos de 200 Has. | De 200 hectáreas y más |
| <b>GANADO VACUNO</b>                  |         |                |                     |                            |                            |                            |                             |                              |                              |                               |                                |                        |
| <b>TOTAL</b>                          |         |                |                     |                            |                            |                            |                             |                              |                              |                               |                                |                        |
|                                       | UPAS    | 29.767         | 5.924               | 3.017                      | 2.099                      | 2.705                      | 3.551                       | 3.573                        | 5.115                        | 2.507                         | 886                            | 389                    |
|                                       | CABEZAS | 444.573        | 16.231              | 9.775                      | 7.840                      | 12.577                     | 24.479                      | 40.371                       | 100.277                      | 91.660                        | 63.016                         | 78.347                 |
| <b>CRIOLLO</b>                        |         |                |                     |                            |                            |                            |                             |                              |                              |                               |                                |                        |
|                                       | UPAS    | 23.188         | 5.469               | 2.733                      | 1.988                      | 2.460                      | 3.118                       | 2.705                        | 2.844                        | 1.374                         | 346                            | 150                    |
|                                       | CABEZAS | 208.409        | 14.789              | 8.647                      | 7.087                      | 10.662                     | 19.264                      | 27.563                       | 46.623                       | 42.582                        | 14.734                         | 16.459                 |
| <b>MESTIZO SIN REGISTRO</b>           |         |                |                     |                            |                            |                            |                             |                              |                              |                               |                                |                        |
|                                       | UPAS    | 6.685          | 494                 | 314                        | 121                        | 257                        | 445                         | 892                          | 2.217                        | 1.153                         | 555                            | 237                    |
|                                       | CABEZAS | 194.418        | 1.429               | 1.085                      | 754                        | 1.884                      | 4.005                       | 11.946                       | 45.992                       | 43.710                        | 37.503                         | 46.110                 |
| <b>MESTIZO CON REGISTRO</b>           |         |                |                     |                            |                            |                            |                             |                              |                              |                               |                                |                        |
|                                       | UPAS    | 161            | 12                  | *                          | .                          | *                          | 21                          | 6                            | 48                           | 23                            | 24                             | 19                     |
|                                       | CABEZAS | 15.489         | *                   | *                          | .                          | *                          | 1.172                       | 114                          | 2.510                        | 1.167                         | 6.454                          | 3.998                  |
| <b>PURA SANGRE DE CARNE</b>           |         |                |                     |                            |                            |                            |                             |                              |                              |                               |                                |                        |
|                                       | UPAS    | 81             | .                   | .                          | .                          | .                          | .                           | 12                           | 13                           | 25                            | 16                             | 15                     |
|                                       | CABEZAS | 4.314          | .                   | .                          | .                          | .                          | .                           | 199                          | 66                           | 1.007                         | 756                            | 2.286                  |
| <b>PURA SANGRE DE LECHE</b>           |         |                |                     |                            |                            |                            |                             |                              |                              |                               |                                |                        |
|                                       | UPAS    | 292            | *                   | *                          | .                          | *                          | *                           | 33                           | 136                          | 49                            | 38                             | 28                     |
|                                       | CABEZAS | 16.697         | *                   | *                          | .                          | *                          | 38                          | 509                          | 5.067                        | 2.395                         | 1.467                          | 7.210                  |
| <b>PURA SANGRE DE DOBLE PROPÓSITO</b> |         |                |                     |                            |                            |                            |                             |                              |                              |                               |                                |                        |
|                                       | UPAS    | 55             | .                   | .                          | .                          | .                          | .                           | 7                            | 5                            | 10                            | 12                             | 21                     |
|                                       | CABEZAS | 5.246          | .                   | .                          | .                          | .                          | .                           | 41                           | 19                           | 800                           | 2.102                          | 2.284                  |
| <b>PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACA</b>    |         |                |                     |                            |                            |                            |                             |                              |                              |                               |                                |                        |
|                                       | CABEZAS | 105.221        | 4.100               | 2.541                      | 2.641                      | 3.560                      | 7.038                       | 10.014                       | 25.556                       | 22.357                        | 15.891                         | 11.524                 |
|                                       | LITROS  | 720.666        | 17.989              | 11.541                     | 11.325                     | 17.534                     | 37.023                      | 54.740                       | 171.478                      | 156.298                       | 136.256                        | 106.481                |

Tomado de INEC, MAGAP, & SICA, 2002.

**Anexo 4:** Número de UPAs por tamaños, según métodos de ordeño y destino de la leche.

| METODOS DE ORDEÑO Y DESTINO DE LA LECHE |                       |      | TAMAÑOS DE UPA |                     |                            |                            |                            |                             |                              |                              |                               |                                |                        |
|---|-----------------------|------|----------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------|
|   |                       |      | TOTAL          | Menos de 1 Hectárea | De 1 hasta menos de 2 Has. | De 2 hasta menos de 3 Has. | De 3 hasta menos de 5 Has. | De 5 hasta menos de 10 Has. | De 10 hasta menos de 20 Has. | De 20 hasta menos de 50 Has. | De 50 hasta menos de 100 Has. | De 100 hasta menos de 200 Has. | De 200 hectáreas y más |
| NUMERO DE VACAS ORDEÑADAS               | UPAs                  |      | 19.356         | 2.804               | 1.540                      | 1.477                      | 1.716                      | 2.353                       | 2.656                        | 3.788                        | 2.010                         | 698                            | 314                    |
|   | Cabezas               |      | 105.221        | 4.100               | 2.541                      | 2.641                      | 3.560                      | 7.038                       | 10.014                       | 25.556                       | 22.357                        | 15.891                         | 11.524                 |
| METODO DE ORDEÑO                        | Manual                | UPAs | 18.712         | 2.747               | 1.528                      | 1.468                      | 1.702                      | 2.306                       | 2.620                        | 3.609                        | 1.896                         | 581                            | 255                    |
|   | Mecánico              | UPAs | 644            | 57                  | 12                         | 9                          | 15                         | 47                          | 36                           | 179                          | 114                           | 116                            | 60                     |
| DESTINO PRINCIPAL DE LA LECHE           | Vendida líquido       | UPAs | 12.016         | 1.383               | 843                        | 865                        | 994                        | 1.628                       | 1.716                        | 2.482                        | 1.357                         | 532                            | 217                    |
|   | Consumo en la UPA     | UPAs | 5.529          | 1.204               | 673                        | 553                        | 616                        | 576                         | 711                          | 775                          | 323                           | 58                             | 41                     |
|   | Alimentación al balde | UPAs | 68             | 11                  | .                          | .                          | 13                         | 14                          | .                            | .                            | 8                             | 11                             | 10                     |
|   | Procesada en la UPA   | UPAs | 1.728          | 206                 | 24                         | 59                         | 93                         | 135                         | 229                          | 525                          | 320                           | 93                             | 45                     |
|   | Otros fines           | UPAs | 16             | .                   | .                          | .                          | *                          | .                           | .                            | 6                            | *                             | 4                              | *                      |

Tomado de INEC, MAGAP, & SICA, 2002.

**Anexo 5:** Número de UPAs y cabezas de ganado por especies y razas, según cantón.

| CANTÓN                          | GANADO VACUNO |         |         |         |                      |         |                      |         |                      |         |                      |         |                                |         |                             |         |
|---------------------------------|---------------|---------|---------|---------|----------------------|---------|----------------------|---------|----------------------|---------|----------------------|---------|--------------------------------|---------|-----------------------------|---------|
|                                 | TOTAL         |         | CRIOLLO |         | MESTIZO SIN REGISTRO |         | MESTIZO CON REGISTRO |         | PURA SANGRE DE CARNE |         | PURA SANGRE DE LECHE |         | PURA SANGRE DE DOBLE PROPOSITO |         | PRODUCCION DE LECHE DE VACA |         |
|                                 | UPAs          | Cabezas | UPAs    | Cabezas | UPAs                 | Cabezas | UPAs                 | Cabezas | UPAs                 | Cabezas | UPAs                 | Cabezas | UPAs                           | Cabezas | UPAs                        | Cabezas |
| <b>TOTAL PICHINCHA</b>          | 29.767        | 444.573 | 23.188  | 208.409 | 6.685                | 194.418 | 161                  | 15.489  | 81                   | 4.314   | 292                  | 16.697  | 55                             | 5.246   | 105.221                     | 720.666 |
| <b>Quito</b>                    | 10.771        | 115.381 | 9.448   | 72.895  | 1.356                | 37.010  | 44                   | 2.686   | 20                   | 329     | 83                   | 2.285   | 11                             | 175     | 27.566                      | 163.151 |
| <b>Cayambe</b>                  | 5.797         | 44.767  | 5.331   | 27.769  | 517                  | 12.528  | 18                   | 1.216   | .                    | .       | 42                   | 3.235   | 7                              | 18      | 12.855                      | 103.751 |
| <b>Mejía</b>                    | 2.722         | 55.531  | 1.949   | 24.146  | 716                  | 17.345  | 77                   | 7.947   | .                    | .       | 86                   | 4.662   | 15                             | 1.432   | 20.238                      | 220.666 |
| <b>Pedro Moncayo</b>            | 1.716         | 9.496   | 1.620   | 6.491   | 87                   | 2.245   | 4                    | 280     | *                    | 110     | 15                   | 357     | *                              | 12      | 2.203                       | 13.905  |
| <b>Rumiñahui</b>                | 837           | 10.335  | 779     | 4.322   | 61                   | 3.812   | 9                    | 1.176   | .                    | .       | 28                   | 974     | *                              | 50      | 3.395                       | 31.825  |
| <b>Santo Domingo</b>            | 5.108         | 136.014 | 2.829   | 50.930  | 2.312                | 71.232  | *                    | 2.093   | 38                   | 3.101   | 21                   | 5.113   | 12                             | 3.545   | 27.693                      | 137.748 |
| <b>San Miguel de los Bancos</b> | 1.247         | 34.148  | 500     | 9.520   | 781                  | 23.863  | .                    | .       | 13                   | 696     | 12                   | *       | *                              | *       | 5.454                       | 26.488  |
| <b>Pedro Vicente Maldonado</b>  | 782           | 21.008  | 371     | 7.145   | 430                  | 13.760  | *                    | 47      | 5                    | 42      | 5                    | *       | 5                              | *       | 3.595                       | 15.645  |
| <b>Puerto Quito</b>             | 786           | 17.894  | 360     | 5.191   | 425                  | 12.622  | 6                    | 44      | *                    | 36      | .                    | .       | .                              | .       | 2.222                       | 7.488   |

Tomado de INEC, MAGAP, & SICA, 2002.

## Anexo 6: Encuesta a productores

Esta encuesta es anónima y personal, está dirigida a los productores lecheros del cantón Cayambe. Agradecemos dar su respuesta con la mayor transparencia y veracidad a las diversas preguntas del cuestionario, lo cual nos permitirá tener un acercamiento a la realidad sobre el diagnóstico veterinario utilizando pruebas de laboratorio clínico.

**INSTRUCCIONES:** agradecemos colocar una X en el recuadro correspondiente a cada pregunta del cuestionario.

**1. ¿Cuál es la extensión de su predio?**

|              |  |
|--------------|--|
| 1 a 10 Ha    |  |
| 10 a 20 Ha   |  |
| 20 a 30 Ha   |  |
| Más de 30 Ha |  |

**2. ¿Cuántos animales (bovinos) tiene en su predio?**

|                   |  |
|-------------------|--|
| 1 a 10 bovinos    |  |
| 11 a 20 bovinos   |  |
| 21 a 30 bovinos   |  |
| 31 a 50 bovinos   |  |
| Más de 50 bovinos |  |

**3. ¿Cuál es su producción diaria de litros de leche?**

|                  |  |
|------------------|--|
| 1 a 50 L/día     |  |
| 51 a 100 L/día   |  |
| 101 a 200 L/día  |  |
| 201 a 300 L/día  |  |
| 301 a 500 L/día  |  |
| Más de 500 L/día |  |

**4. ¿Cuenta Ud. con la asesoría de un médico veterinario?**

SI ..... NO .....

**5. ¿Utiliza Ud. los servicios de laboratorio clínico veterinario?**

SI ..... NO .....

**6. Al momento de enviar muestras al laboratorio ¿Ud. trabaja con laboratorios certificados por AGROCALIDAD?**

SI ..... NO .....

**7. ¿Conoce Ud. las enfermedades de declaración obligatoria en Ecuador?**

SI ..... NO .....

8. ¿Con qué objetivo esta Ud. enviado muestras al laboratorio?

|   |  |
|---|--|
| Para enfermedades de control oficial (Brucelosis, Tuberculosis) |  |
| Pruebas rutinarias (perfiles bioquímicos, copros)               |  |
| Para diagnóstico diferencial                                    |  |
| No envía  |  |

9. ¿Quién solicita los análisis de laboratorio veterinario en su predio?

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Médico veterinario               |  |
| Ingeniero Agrónomo y Zootecnista |  |
| Auxiliar de veterinario          |  |
| Usted                            |  |

10. ¿Cuáles serían las principales causas por las que no se realiza pruebas de laboratorio en su predio?

|   |  |
|---|--|
| Su veterinario no lo solicita             |  |
| Ubicación del laboratorio                 |  |
| Costo de los análisis                     |  |
| Dificultad en la toma y envió de muestras |  |
| Falta de conocimiento                     |  |

11. Del siguiente listado ¿Marque con una X cuáles son las principales enfermedades para las que en su predio se ha solicitado un examen de laboratorio?

|                      |  |                                  |  |
|----------------------|--|----------------------------------|--|
| Anaplasmosis         |  | Leucosis bovina                  |  |
| Babesiosis bovina    |  | Neosporosis                      |  |
| Brucelosis bovina    |  | Paratuberculosis                 |  |
| Campilobacteriosis   |  | Rabia bovina                     |  |
| Carbunco             |  | Rinotraqueítis infecciosa bovina |  |
| Carbón sintomático   |  | Septicemia hemorrágica           |  |
| Diarrea viral bovina |  | Tuberculosis bovina              |  |
| Leptospirosis        |  |                                  |  |

12. Del siguiente listado ¿Qué enfermedades se han diagnosticado en el último año en su predio?

|                      |  |                                  |  |
|----------------------|--|----------------------------------|--|
| Anaplasmosis         |  | Leucosis bovina                  |  |
| Babesiosis bovina    |  | Neosporosis                      |  |
| Brucelosis           |  | Paratuberculosis                 |  |
| Campilobacteriosis   |  | Rabia bovina                     |  |
| Carbunco             |  | Rinotraqueítis infecciosa bovina |  |
| Carbón sintomático   |  | Septicemia hemorrágica           |  |
| Diarrea viral bovina |  | Tuberculosis bovina              |  |
| Leptospirosis        |  |                                  |  |

13. La administración de medicamentos en su predio está siendo respaldada por:

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Diagnostico veterinario |  |
| Pruebas de laboratorio  |  |
| Ninguno                 |  |

Anexo 7: Entrega de encuestas a la empresa Inprolac S.A



Anexo 8: Reunión Centro Agrícola de Cayambe.



## Anexo 9: Encuesta para laboratorios clínicos veterinarios.

Esta encuesta está dirigida únicamente a laboratorios clínicos veterinarios. Agradecemos dar su respuesta con la mayor transparencia y veracidad a las diversas preguntas del cuestionario, lo cual nos permitirá tener un acercamiento a la realidad sobre el diagnóstico veterinario utilizando pruebas de laboratorio clínico.

**INSTRUCCIONES:** agradecemos colocar una X en el recuadro correspondiente a cada pregunta del cuestionario.

1. ¿Cuenta el laboratorio con la certificación de AGROCALIDAD?

SI ..... NO .....

2. ¿Ofrecen servicio de laboratorio clínico para bovinos?

SI ..... NO .....

3. ¿Cuáles son los servicios de laboratorio clínico que ofrecen para bovinos?

|                        |  |
|------------------------|--|
| Asistencia veterinaria |  |
| Toma de muestras       |  |
| Transporte de muestras |  |
| Análisis de muestras   |  |

4. Marque con una X. Del siguiente listado ¿Para Qué enfermedades se realizan pruebas diagnósticas en su laboratorio?

|                      |  |                                  |  |
|----------------------|--|----------------------------------|--|
| Anaplasmosis         |  | Leucosis bovina                  |  |
| Babesiosis bovina    |  | Neosporosis                      |  |
| Brucelosis           |  | Paratuberculosis                 |  |
| Campilobacteriosis   |  | Rabia bovina                     |  |
| Carbunco             |  | Rinotraqueítis infecciosa bovina |  |
| Carbón sintomático   |  | Septicemia hemorrágica           |  |
| Diarrea viral bovina |  | Tuberculosis bovina              |  |
| Leptospirosis        |  |                                  |  |

5. ¿En caso de que el cliente requiera algún tipo de examen que no está dentro de sus servicios, emite o no la recomendación de otro análisis?

SI ..... NO .....

6. ¿Para la realización de análisis de laboratorio, es necesario que el pedido sea emitido por un médico veterinario?

SI ..... NO .....

7. ¿De todas las muestras que se reciben mensualmente para ser procesadas, cual es el porcentaje aproximado que corresponden a bovinos?

|            |  |
|------------|--|
| 0% a 25 %  |  |
| 25% a 50%  |  |
| 50% a 75%  |  |
| 75% a 100% |  |

8. ¿Cuál es el porcentaje de las muestras de bovinos corresponden al sector de Cayambe?

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>0% a 25 %</b>  |  |
| <b>25% a 50%</b>  |  |
| <b>50% a 75%</b>  |  |
| <b>75% a 100%</b> |  |

