



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA
AGRICULTURA**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**TEMA: “DETERMINACIÓN DEL PERFIL SANITARIO DEL GANADO
BOVINO EN LA COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA
“EL SALINERITO”, PROVINCIA BOLÍVAR - ECUADOR.”**

**AUTORES: BALAREZO ESPINOZA, KATHERINE VIVIANA
POVEDA TUTASI, MARÍA JOSÉ**

DIRECTOR: Dr. RON ROMÁN, JORGE PhD.

SANGOLQUÍ

2018



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, : ***“DETERMINACIÓN DEL PERFIL SANITARIO DEL GANADO BOVINO EN LA COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA “EL SALINERITO”, PROVINCIA BOLÍVAR - ECUADOR”*** fue realizado por las señoritas ***Balarezo Espinoza Katherine Viviana y Poveda Tutasi María José***, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustenten públicamente.

Sangolquí, 30 de julio del 2018

Firma:



.....
Jorge Ron Román., PhD.

C.C. 1709505125



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Nosotras, *Balarezo Espinoza, Katherine Viviana y Poveda Tutasí, María José* declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: *Determinación del perfil sanitario del ganado bovino en la Cooperativa de Producción Agropecuaria "El Salinerito", provincia Bolívar – Ecuador* es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, 30 de julio del 2018

Firma:

.....
Balarezo Espinoza Katherine Viviana

C.C. 1724533706

Firma:

.....
Poveda Tutasí María José

C.C. 1719060236



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN

Nosotras, *Balarezo Espinoza, Katherine Viviana* y *Poveda Tutasi, María José* autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: *Determinación del perfil sanitario del ganado bovino en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito”, provincia Bolívar – Ecuador* en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 30 de julio del 2018

Firma:

.....
Balarezo Espinoza Katherine Viviana

C.C. 1724533706

Firma:

.....
Poveda Tutasi María José

C.C. 1719060236

DEDICATORIA

A:

Dios por ser mi guía y darme una vida maravillosa.

Mis padres, Piedad y Fabián por todo el amor, comprensión y apoyo que me han dado para superar cada etapa de mi vida.

Mis hermanos Fabián, Pamela y Fabiana por su amor, apoyo y compañía constante, a mi sobrina Valentina por ser la alegría de mi vida.

Katherine Viviana Balarezo Espinoza

A:

Dios ya que sin él nada de esto fuera posible y por todas sus bendiciones a lo largo de mi vida.

Mis padres, Joselito y Bachita por ser los pilares fundamentales de mi vida y por su amor incondicional.

Mis hermanos, Andrea, Cris, Angie, Pablo y Santiago por su apoyo en todo momento y por darme su ejemplo de lucha constante.

Mis sobrinos, Amy, Marley, Andrés y Julián por su amor sincero y compañía que me dan fuerza cada día.

Mi tío Jaime que a pesar de las circunstancias mucho de lo que soy ahora se lo debo a él.

María José Poveda Tutasi

AGRADECIMIENTOS

A:

Mi Dios por darme fuerza y sabiduría para poder terminar este trabajo.

Mis padres, hermanos y familiares por su comprensión y apoyo incondicional.

La Facultad de Ciencias Agropecuarias IASA, profesores y amigos por brindarme la mejor experiencia de mi vida.

Mi tutor de tesis Dr. Jorge Ron por ser un gran maestro y amigo, Dra. María Augusta Chávez, Dr. Armando Reina, y al grupo GISAH por toda su ayuda, consejos y compañerismo.

A todos los que fueron parte del Proyecto de vinculación por su ayuda, trabajo y colaboración

El Ing. Armando Toalombo y a los miembros de PRODUCCOOP por permitirnos trabajar con ustedes y brindarles un poco de nuestra ayuda.

Katherine Viviana Balarezo Espinoza

A:

Dios por regalarme la bendición de vivir.

Mi hermosa familia por creer en mí, por su amor, su paciencia y apoyo incondicional.

Kathy, sin su apoyo y dedicación no fuese posible este logro.

Doc. Carlos Chiriboga e Ing. Sonia Sampertegui por sus consejos oportunos al inicio de mi Carrera universitaria.

Los Dres. Jorge Ron y María Augusta Chávez por el esfuerzo y profesionalismo mostrado a lo largo del proyecto.

La ESPE y en especial a la carrera de Ingeniería Agropecuaria IASA por todos los conocimientos, enseñanzas y anécdotas de una de las mejores etapas de mi vida.

Ing. Armando Toalombo y PRODUCCOOP por darnos la apertura y las herramientas necesarias para llevar a cabo nuestra investigación.

Todos los profesores y estudiantes del IASA por su colaboración, esfuerzo y trabajo.

María José Poveda Tutasi

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA

CERTIFICACIÓN	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	ii
AUTORIZACIÓN.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1	Introducción	1
1.2	Justificación.....	2
1.3	El Problema.....	2
1.3.1	Efectos.....	3
1.3.2	Causas.....	3
1.4	Objetivos	4
1.4.1	Objetivo General	4
1.4.2	Objetivos Específicos.....	4
1.5	Hipótesis.....	4

CAPÍTULO II

REVISIÓN LITERARIA

2.1	Ganadería en Ecuador	5
2.1.1	Prevalencia de enfermedades infecto-contagiosas en Ecuador	5
2.1.2	Prevalencia de enfermedades parasitarias en Ecuador.....	7
2.2	La ganadería en la parroquia de Salinas, provincia Bolívar.....	7
2.3	Perfil sanitario de un bovino	7

2.4	Los factores de riesgo en sanidad animal.....	8
2.5	Enfermedades infecto-contagiosas.....	10
2.5.1	Brucelosis.....	10
2.5.1.1	Etiología.....	11
2.5.1.2	Patogenia.....	11
2.5.1.3	Transmisión.....	12
2.5.1.4	Signos clínicos.....	13
2.5.1.5	Diagnóstico.....	14
2.5.1.5.1	Prueba de anillo en leche “Milk Ring Test” (MRT).....	14
2.5.1.5.2	Prueba de aglutinación rápida Rosa de Bengala (RB).....	16
2.5.2	Rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR).....	17
2.5.2.1	Etiología.....	18
2.5.2.2	Patogenia.....	18
2.5.2.3	Transmisión.....	19
2.5.2.4	Signos clínicos.....	19
2.5.2.5	Diagnóstico.....	20
2.5.2.5.1	Prueba de Inmunoabsorción Ligada a Enzima (ELISAi).....	21
2.5.3	Mastitis bovina.....	22
2.5.3.1	Etiología.....	22
2.5.3.2	Patogenia.....	23
2.5.3.3	Trasmisión.....	23
2.5.3.4	Signos clínicos.....	24
2.5.3.5	Diagnóstico.....	25
2.5.3.5.1	Prueba diagnóstica CMT.....	26
2.6	Enfermedades parasitarias.....	27
2.6.1	Clasificación de los parásitos.....	27
2.6.2	Diagnóstico.....	29
2.6.2.1	Examen coprológico para endoparásitos.....	29
2.6.2.1.1	Método de flotación.....	29
2.7	Pruebas complementarias.....	30
2.7.1	Hematocrito.....	30

	viii
2.7.2	Proteínas séricas totales.....30
2.7.3	Calidad fisicoquímica de leche31
2.7.3.1	Diagnóstico.....31
2.7.3.1.1	EKOMILK31

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Trabajo de campo.....33
3.1.1	Lugar o zona de estudio33
3.1.2	Determinación del tamaño de la muestra34
3.1.3	Aplicación de encuesta epidemiológica y toma de coordenadas.35
3.1.4	Recolección de información zootécnica y sanitaria de animales muestreados (registro)36
3.1.5	Determinación de Factores de Riesgo.....37
3.1.6	Obtención de muestras sanguíneas, leche y heces38
3.2	Trabajo de laboratorio40
3.2.1	Prueba Milk Ring Test (MRT).....41
3.2.2	Obtención de suero sanguíneo.....42
3.2.3	Prueba Rosa de Bengala.....42
3.2.4	ELISA indirecto para IBR.....44
3.2.5	Prueba CMT para mastitis.....47
3.2.6	Examen coproparasitario.....48
3.2.7	Hematocrito.....54
3.2.8	Proteínas séricas totales.....54
3.2.9	Calidad fisicoquímica de leche55
3.3	Fase de difusión de resultados.....56
3.4	Análisis estadístico de resultados.....57
3.4.1	Estadística descriptiva de la muestra.....57
3.4.2	Determinación de prevalencia por enfermedad y finca.....57

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Geo- referenciación de las fincas en estudio.....59
4.2	Estadística descriptiva de la muestra.....59

4.2.1	Distribución de bovinos muestreados por sector.....	59
4.2.2	Distribución de bovinos muestreados por finca	60
4.2.3	Distribución de bovinos muestreados por sexo.....	61
4.2.4	Distribución de bovinos muestreados por edad.....	62
4.2.5	Distribución de bovinos muestreados por raza	62
4.3	Factores de riesgo.....	63
4.3.1	Datos generales de las explotaciones	63
4.3.2	Factores de riesgo para brucelosis bovina.....	64
4.3.3	Factores de riesgo para rinotraqueítis infecciosa bovina	64
4.3.4	Factores de riesgo para mastitis	65
4.3.5	Factores de riesgo para enfermedades parasitarias	66
4.4	Prevalencia de enfermedades infectocontagiosas	67
4.4.1	Brucelosis bovina	67
4.4.1.1	Prevalencia de brucelosis bovina en “El Salinerito”	67
4.4.1.2	Prevalencia de brucelosis bovina en muestras por bidón	69
4.4.1.3	Prevalencia de brucelosis bovina por sector.	69
4.4.1.4	Prevalencia de brucelosis bovina por finca	70
4.4.1.5	Prevalencia de brucelosis bovina por edad.	71
4.4.1.6	Prevalencia de brucelosis bovina por raza	72
4.4.1.7	Prevalencia de brucelosis bovina por sexo.....	73
4.4.2	Rinotraqueítis infecciosa bovina	73
4.4.2.1	Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina en “El Salinerito”	73
4.4.2.2	Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por sector	74
4.4.2.3	Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por finca.....	76
4.4.2.4	Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por sexo	78
4.4.2.5	Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por edad	79
4.4.2.6	Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por raza	79
4.4.3	Mastitis bovina	80
4.4.3.1	Prevalencia de mastitis bovina en “El Salinerito”	80
4.4.3.2	Prevalencia de mastitis en muestras por bidón.....	81
4.4.3.3	Prevalencia de mastitis por sector	81

	x
4.4.3.4	Prevalencia de mastitis por finca.....83
4.4.3.5	Prevalencia de mastitis por edad85
4.4.3.6	Prevalencia de mastitis por raza86
4.5	Prevalencia de enfermedades parasitarias87
4.5.1	Prevalencia de endoparásitos en “El Salinerito”87
4.5.2	Prevalencia de endoparásitos por sector.....90
4.5.3	Prevalencia de endoparásitos por finca92
4.5.4	Prevalencia de endoparásitos por sexo.....95
4.5.5	Prevalencia de endoparásitos por edad.....96
4.5.6	Prevalencia de endoparásitos por raza97
4.6	Análisis de pruebas sanguíneas complementarias.....98
4.6.1	Hematocrito98
4.6.2	Proteínas sanguíneas98
4.7	Calidad fisicoquímica de leche99
4.7.1	CMT vs calidad fisicoquímica de leche 101

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones 102
5.2	Recomendaciones..... 103
5.3	Bibliografía..... 104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Relación grado CMT con células somáticas</i>	48
Tabla 2	<i>Parámetros de calidad en análisis fisicoquímico de leche</i>	56
Tabla 3	<i>Número de bovinos muestreados por sector</i>	60
Tabla 4	<i>Número de bovinos muestreados por finca</i>	61
Tabla 5	<i>Número de bovino distribuidos por sexo</i>	62
Tabla 6	<i>Número de animales por edad</i>	62
Tabla 7	<i>Número de animales por raza</i>	63
Tabla 8	<i>Distribución total de las especies animales “El Salinerito”</i>	64
Tabla 9	<i>Análisis de factores de riesgo para mastitis</i>	66
Tabla 10	<i>Análisis tipo de pasto vs presencia de endoparásitos</i>	66
Tabla 11	<i>Prevalencia de brucelosis bovina por Milk Ring Test</i>	68
Tabla 12	<i>Prevalencia de brucelosis bovina por Rosa de Bengala</i>	68
Tabla 13	<i>Prevalencia de brucelosis bovina por sector mediante Milk Ring Test</i>	70
Tabla 14	<i>Prevalencia de brucelosis bovina de fincas a Milk Ring Test</i>	70
Tabla 15	<i>Prevalencia de brucelosis bovina por edad con Milk Ring Test</i>	71
Tabla 16	<i>Prevalencia de brucelosis bovina por raza con la prueba Milk Ring Test</i>	72
Tabla 17	<i>Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina en “El Salinerito”</i>	74
Tabla 18	<i>Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por sector</i>	74
Tabla 19	<i>Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina en fincas</i>	76
Tabla 20	<i>Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por finca.</i>	76
Tabla 21	<i>Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por sexo</i>	78
Tabla 22	<i>Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por edad</i>	79
Tabla 23	<i>Prevalencia de IBR por raza</i>	80
Tabla 24	<i>Prevalencia de mastitis por CMT</i>	81
Tabla 25	<i>Prevalencia de mastitis mediante CMT en bidones</i>	81
Tabla 26	<i>Prevalencia de mastitis por sector</i>	82
Tabla 27	<i>Prevalencia de mastitis por finca</i>	84
Tabla 28	<i>Prevalencia de mastitis por edad</i>	86
Tabla 29	<i>Prevalencia de mastitis por raza</i>	87

Tabla 30 <i>Análisis de prevalencia de endoparásitos</i>	87
Tabla 31 <i>Prevalencia por clase de parásito</i>	88
Tabla 32 <i>Distribución en función de los nemátodos</i>	88
Tabla 33 <i>Distribución en función de los tremátodos</i>	89
Tabla 34 <i>Distribución en función de los cestodos</i>	89
Tabla 35 <i>Distribución en función de los de protozoarios</i>	89
Tabla 36 <i>Prevalencia de endoparásitos por sector</i>	91
Tabla 37 <i>Prevalencia de endoparásitos por finca</i>	92
Tabla 38 <i>Prevalencia de endoparásitos por sexo</i>	95
Tabla 39 <i>Prevalencia de endoparásitos por edad</i>	96
Tabla 40 <i>Prevalencia de endoparásitos por raza</i>	97
Tabla 41 <i>Porcentaje de hematocrito</i>	98
Tabla 42 <i>Concentración de proteínas sanguíneas</i>	99
Tabla 43 <i>Análisis de calidad de leche</i>	99
Tabla 44 <i>Análisis por parámetros físico-químicos de calidad de leche</i>	100
Tabla 45 <i>Análisis estadístico de los parámetros físico-químicos de calidad de leche</i>	100
Tabla 46 <i>Análisis CMT vs Calidad de leche</i>	101

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Transmisión mastitis bovina.....	24
<i>Figura 2</i> Clasificación de parásitos.	28
<i>Figura 3</i> Ubicación Política parroquia Salinas.....	33
<i>Figura 4</i> Cuadro tetracórico en estudio de caso y control.....	37
<i>Figura 5</i> Endoparásitos presentes en bovinos	53

RESUMEN

La parroquia Salinas de Bolívar-Ecuador es considerada un modelo de implementación en economía popular y solidaria, la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito” forma parte de la red de empresas que conforman la base socio-económica, con la fabricación de productos lácteos, al ser un sector netamente ganadero el objetivo de la investigación fue determinar el perfil sanitario del ganado bovino dentro de la Cooperativa, mediante el diagnóstico, prevalencia y factores de riesgo asociados a la presencia de enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias, además de realizar pruebas complementarias como hematocrito, proteínas séricas totales y calidad de leche. Se tomaron muestras de sangre, heces y leche de 552 bovinos distribuidos en 91 fincas. El estudio determinó baja prevalencia a brucelosis bovina con la prueba Milk Ring Test (MRT) del 3,12% (12/385) y un 0,18% (1/552) con la prueba Rosa de Bengala (RB), alta prevalencia para IBR con prueba ELISAi del 26,81% (148/552), alta prevalencia para mastitis bovina realizada mediante California Mastitis Test (CMT) del 35,9% (136/379) y alta prevalencia de parásitos gastrointestinales que se determinaron mediante exámenes coprológicos de tipo flotación la cual fue del 48,73% (265/551). La raza, edad y sexo no se expresaron como factores de riesgo, mientras que el manejo en las fincas si representa un factor de riesgo determinante que se ve reflejado en la calidad de la leche demostrando que solo el 18% (68/375) de las muestras recolectadas son de buena calidad para los 6 parámetros fisicoquímicos evaluados.

PALABRAS CLAVE:

- **BRUCELOSIS**
- **IBR**
- **MASTITIS**
- **PARÁSITOS GASTROINTESTINALES**

ABSTRACT

The Salinas de Bolívar parish in Ecuador, is considered an of implementation of popular and solidary economy model, The Agricultural Production Cooperative "El Salinerito" is part of the network of companies that make up the socio-economic base, with the manufacture of dairy products, As being only a livestock sector, the objective of the research was to determine the health profile of cattle inside the cooperative, by diagnosing prevalence and risk factors associated with the presence of infectious-contagious and parasitic diseases, in addition to performing complementary tests such as hematocrit, total serum proteins and milk quality. Samples of blood, feces and milk were taken from 552 cattle distributed in 91 farms.

The study determined low prevalence to bovine brucellosis with the Milk Ring Test (MRT) of 3.12% (12/385) and 0.18% (1/552) with the Rose Bengal test (RB), high prevalence for IBR with ELISAI test of 26.81% (148/552), high prevalence for bovine mastitis performed by California Mastitis Test (CMT) of 35.9% (136/379) and high prevalence of gastrointestinal parasites that were determined by tests coprological type flotation which was 48.73% (265/551). Race, age and sex were not expressed as risk factors, while on-farm management represents a determinant risk factor that is reflected in the quality of the milk, showing that only 18% (68/375) of the samples collected have good quality for the 6 physicochemical parameters evaluated.

KEYWORDS:

- **BRUCELOSIS**
- **IBR**
- **MASTITIS**
- **PARÁSITOS GASTROINTESTINALES**

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Introducción

La producción de leche en el Ecuador representa un rubro importante dentro de la producción pecuaria, esta actividad ha tenido una evolución favorable, creciendo un 158% en los últimos 26 años, producto de la expansión tanto del hato bovino como del área destinada a pastoreo de ganado vacuno (MAGAP, 2007). El poco conocimiento en cuanto al manejo de los animales, como el inadecuado sistema de alimentación, falta de programas sanitarios, desconocimientos de las enfermedades de tipo infecto-contagiosas y parasitarias que pueden afectar los niveles de producción y por lo tanto a la economía del productor, se han constituidos en factores que han limitado el total desarrollo de este importante sector (Hoeden, 1958).

El 50% de las causas que afectan la producción de leche en el ganado bovino son debidas a enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias (Duran, 2004), el manejo sanitario consiste en el control de este tipo de enfermedades que se pueden presentar en los animales por agentes infecciosos, como Herpes Virus Bovino-1 (BHV1), *Brucella* sp. y parásitos, mismos que están ampliamente distribuidos en la población bovina (OIE, 2014), ocasionando serias pérdidas económicas.

En el Ecuador la falta de control en las producciones lecheras de las zonas rurales ha provocado la diseminación de enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias provocando una disminución en la calidad de la leche y sus derivados por lo cual surge la necesidad de realizar una investigación en la parroquia Salinas, de la provincia de Bolívar.

En esta zona no existe ningún tipo de diagnóstico, ni información sobre la prevalencia de brucelosis, rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) y enfermedades parasitarias, a pesar de ser un

riesgo para la Salud Pública, debido a que la brucelosis es una enfermedad zoonótica, es decir que se pueden transmitir tanto a las personas que trabajan con los animales así como a las personas que consumen productos contaminados (leche y sus derivados).

1.2. Justificación

En países en vías de desarrollo de África, Asia, América Latina y el Caribe el incremento de la producción de la industria lechera ha sido una prioridad, lamentablemente la intensificación de la producción láctea y la falta de manejos sanitarios asociados ha favorecido la transmisión de enfermedades infecciosas y parasitarias, donde las medidas de control, a menudo se encuentran ausentes.

Al tener limitada información sobre la presencia de brucelosis, rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) y parásitos en zonas rurales del Ecuador, como Salinas, el establecimiento de la prevalencia, distribución espacial y factores de riesgo en las zonas de estudio, se constituyen en la base para el diseño y aplicación de programas de prevención y/o control.

De esta manera se proporcionará la información del estado sanitario del hato respecto a brucelosis, rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) y parásitos presentes, mediante la cual se tomarán medidas preventivas o correctivas de acuerdo a los resultados obtenidos para evitar la propagación de estas enfermedades y de esta manera poder potencialmente reducir futuras pérdidas económicas, mejorando así la productividad, calidad de sus productos y sub-productos de origen animal por causa de estas enfermedades.

1.3. El Problema

En la parroquia Salinas de Guaranda, situada a 29 kilómetros al noreste del cantón Guaranda, provincia Bolívar en Ecuador una altitud de 3.550 msnm, la producción ganadera constituye la actividad económica más importante, convirtiéndose en un ejemplo de desarrollo comunitario en

la provincia y en el país; sin embargo la presencia de enfermedades tanto parasitarias, bacterianas y víricas de carácter reproductivo conllevan a una disminución en el desempeño animal, generando pérdidas económicas y a la vez problemas de Salud Pública, ya que la brucelosis es una enfermedad zoonótica con un alto nivel de contagio no solo entre animales sino con los productores y consumidores.

1.3.1. Efectos

En las zonas ganaderas rurales del Ecuador al no tomar medidas preventivas o correctivas frente a enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias, los productores deben afrontar cuantiosas pérdidas económicas, por efecto de enfermedades de transmisión sexual como es la rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) causada por Herpes Virus Bovino-1 (BHV1) y brucelosis causada por el agente *Brucella abortus*. Para el año 2008 se calculó que las pérdidas económicas por brucelosis bovina ascendieron a 5`436.908 dólares anuales, por infertilidad, mayor número de abortos, muerte embrionaria, malformaciones congénitas en las crías y baja productividad sin dejar de mencionar la disminución de la calidad de sus productos.

1.3.2. Causas

Debido a que no se ha realizado ningún tipo de estudio sanitario en las fincas pertenecientes a la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito” ubicadas en la parroquia Salinas, del Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, no existe información de la situación sanitaria del ganado bovino con respecto a enfermedades bacterianas, víricas infecto-contagiosas y parasitarias; ni de los factores de riesgo causantes de la presencia de las enfermedades y hasta de una posible expansión de las mismas.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar el perfil sanitario del ganado bovino en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito”, provincia Bolívar- Ecuador.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar los factores de riesgo para la presencia de las enfermedades en estudio, a través de la aplicación de una encuesta epidemiológica.
- Determinar la prevalencia de brucelosis bovina mediante las pruebas: anillo en leche (MRT), y Rosa de Bengala (RB).
- Determinar la prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) mediante la Prueba ELISA indirecto.
- Determinar la prevalencia de mastitis bovina mediante la prueba California Mastitis Test (CMT).
- Determinar la prevalencia de enfermedades parasitarias mediante examen coproparasitario.
- Difundir los resultados de este trabajo de investigación a los directivos y productores de la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito” de la parroquia Salinas, cantón Guaranda, Provincia Bolívar

1.5. HIPÓTESIS

Ho: La prevalencia de enfermedades infecto-contagias y parasitarias en el ganado bovino de las fincas pertenecientes a la Cooperativa de producción Agropecuaria “El Salinerito” es baja o nula.

Hi: La prevalencia de enfermedades infecto-contagias y parasitarias en el ganado bovino de las fincas pertenecientes a la Cooperativa de producción Agropecuaria “El Salinerito” es alta.

CAPÍTULO II

REVISIÓN LITERARIA

2.1 Ganadería en Ecuador

El sector ganadero tiene un rol importante en la economía ecuatoriana, representa el 27.3% del producto interno bruto que produce la actividad agropecuaria. Según el III Censo Agropecuario del 2000, Ecuador cuenta con 4´486.020 cabezas de bovinos (SICA, 2007).

La producción de leche representa un 52,14% y se encuentra en su mayor parte en las provincias interandinas de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Azuay y Chimborazo (Agrocalidad, 2008).

Las industrias lácteas se encuentran implantadas en su mayoría en el Callejón Interandino, debido a la mayor concentración de la producción lechera. Del total de leche producida diariamente en el país (3´525.027 litros/día), el 11.6% se destina a la pasteurización para el consumo como leche fluida; el 6.2% sirve para la elaboración de derivados lácteos pasteurizados; 27% se consume en forma de leche cruda sin pasteurizar, ya sea directamente o en elaborados artesanales; y el 31.7% se destina al autoconsumo en granjas, expresado en su mayoría por la leche que se administra a los terneros para su alimentación (Agrocalidad, 2008).

2.1.1 Prevalencia de enfermedades infecto-contagiosas en Ecuador

La prevalencia de enfermedades infecto-contagiosas en Ecuador es baja; la brucelosis bovina, considerada en los últimos tiempos ha tomado mucha importancia entre los servicios y productores que están aumentando esfuerzos por definir un plan concreto de combate.

(Agrocalidad, 2008) muestra una clasificación de la prevalencia de esta enfermedad según los resultados obtenidos en sus análisis clasificando a las provincias en 5 regiones:

Región uno de alta prevalencia: Localizada en las provincias del norte de la sierra ecuatoriana, es decir la cuenca lechera nacional, integrada por: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, con una prevalencia del 1.97 al 10.62%.

Región dos de alta prevalencia: Conformada por las provincias del Litoral: Esmeraldas, Manabí, Santa Elena, Guayas, Los Ríos, El Oro y Santo Domingo de los Tsáchilas, con una prevalencia entre 4.2% y 10.62%.

Región tres de baja prevalencia: Conformada por las provincias de Bolívar, Cañar, Azuay y Loja, con una prevalencia de 1.3 al 2.6%.

Región cuatro de baja prevalencia: No se dispone de información sobre las provincias amazónicas, pero se estima que, dados los sistemas de producción existentes, los niveles de ocurrencia deben ser igualmente bajos.

Región cinco indemne: En 1997 se realizó una encuesta serológica por muestreo en 114 propiedades de las islas Santa Cruz, Isabela, San Cristóbal y Floreana, resultando 507 muestras negativas a la prueba de rosa de bengala, con cuya base se considera a las Islas Galápagos como indemne a Brucelosis Bovina.

Para rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) no existe información oficial de parte de las instituciones como Agrocalidad, sin embargo, se han realizado investigaciones por parte de algunas universidades de los cuales se puede resaltar los siguientes resultados:

En la provincia Manabí, cantón Chone se encontró una prevalencia de 31.4% de un total de 430 animales muestreados (De la Torre, 2012). En la provincia Loja, cantón Quilanga se encontró una prevalencia de 14,4% de un total de 200 animales muestreados (Luzuriaga, 2012). En la provincia Cotopaxi, cantón Toacazo se encontró una prevalencia de 42,86% de un total de 138 animales

muestreados (Cangahuamin, 2011). En la provincia Pichincha, parroquia Tambillo se encontró una prevalencia del 100% en un total de 15 animales muestreados (Dávalos, 2016).

2.1.2 Prevalencia de enfermedades parasitarias en Ecuador

En el Ecuador existe un gran número de estudios publicados sobre la prevalencia de enfermedades parasitarias, oficialmente el ministerio de Agricultura estima una prevalencia de 10 – 60 % de la población bovina se encuentran afectadas por parasitosis y se encuentran manteniendo el ciclo evolutivo del mismo; derivando una gran pérdida económica para los ganaderos (Narváez, 2011).

2.2 La ganadería en la parroquia de Salinas, provincia Bolívar

Según (Medina, Guanuluisa, & Vallejo, 2015) en la parroquia Salinas de Guaranda la principal actividad productiva es la agricultura ocupando el 52,28%, seguido por la ganadería de leche con el 34,30%, siendo esta el principal rubro económico del sector. Son 839 personas dedicadas a la producción de leche con un total de 20325 cabezas de ganado y una producción estimada de 28340 litros diarios.

En este lugar se fabrican varios productos lácteos para ser comercializados en forma local, regional, nacional e internacional. Varias empresas comunitarias desarrollan sus actividades en la parroquia de Salinas, entre ellas la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito” (PRODUCCOOP) con 190 familias, que proveen la producción diaria de leche, de la cual el 18% se emplea en la elaboración de quesos frescos, el 80% de quesos maduros y el 2% para yogurt natural, con sabor a fresa y durazno (Jiménez, Calderón, Gómez, & Altuna, 2016).

2.3 Perfil sanitario de un bovino

La sanidad de los bovinos como la de cualquier especie, es el resultado de la integración de muchos factores en los que debe primar el enfoque de prevención, más que el de tratamiento y curación. El estado de la salud de los animales depende de varias condiciones entre ellas tenemos:

condiciones del animal, condiciones del medio, presencia de los agentes que producen enfermedad (Rios, 2002).

Los agentes patógenos más comunes en provocar enfermedades en el ganado son: virus, bacterias, hongos y parásitos, que de acuerdo a condiciones como el clima, el manejo y el estado sanitario de los animales, pueden favorecer su desarrollo y provocar que la enfermedad se disemine rápidamente en un elevado número de animales (Diaz, 2003). Por lo cual es de suma importancia determinar el perfil sanitario del hato para identificar y diagnosticar las posibles enfermedades que afectan al ganado y que se reflejan en una baja producción provocando grandes pérdidas económicas.

2.4 Los factores de riesgo en sanidad animal

Un factor de riesgo es cualquier característica o circunstancia detectable de un animal o grupo de animales que está asociada con un aumento en la probabilidad de padecer, desarrollar o estar especialmente expuesto a un proceso mórbido. Estos factores de riesgo (biológicos, ambientales, de comportamiento, socio-culturales, económico) pueden sumarse unos a otros, aumentar el efecto aislado de cada uno de ellos produciendo un fenómeno de interacción (Pita, 2002).

Ante la presencia de enfermedades en animales se deben considerar tres factores determinantes: factor animal (hospedero) que depende de características como: edad, sexo, estado productivo, raza, estado del sistema inmunitario; factor patógeno (agente) en el caso de la presencia de patógenos el desarrollo de enfermedades se da por el grado de infestación por organismos patógenos en el animal así como su patogenicidad; y factores ambientales que pueden favorecer el desarrollo de patógenos, además de ocasionar cambios en el bienestar animal (Ruegg, 2001).

El conocimiento y la información sobre los factores de riesgo tienen diversos objetivos:

Predicción: La presencia de un factor de riesgo, significa una probabilidad aumentada de presentar en un futuro una enfermedad, en comparación con animales no expuestos.

Causalidad: La presencia de un factor de riesgo no es necesariamente causal. El aumento de la incidencia de una enfermedad entre un grupo expuesto en relación a un grupo no expuesto, se asume como factor de riesgo; sin embargo, esta asociación puede ser debida a una tercera variable. La presencia de esta o estas terceras variables se conocen como variables de confusión (Fletcher, 2002).

Diagnóstico: La presencia de un factor de riesgo aumenta la probabilidad de que se presente una enfermedad. Este conocimiento se utiliza en el proceso diagnóstico ya que las pruebas diagnósticas tienen un valor predictivo positivo más elevado, en animales con mayor prevalencia de enfermedad. El conocimiento de los factores de riesgo se utiliza también para mejorar la eficiencia de los programas de cribaje, mediante la selección de subgrupos de animales con riesgo aumentado (Fletcher, 2002).

Prevención: Si un factor de riesgo se conoce asociado con la presencia de una enfermedad, su eliminación reducirá la probabilidad de su presencia. Este es el objetivo de la prevención primaria (Fletcher, 2002).

La herramienta más utilizada para determinar posibles factores de riesgo es la aplicación de una encuesta epidemiológica la cual permite recolectar información asociada a la presencia o ausencia de diferentes enfermedades.

Por lo general una encuesta epidemiológica consta de preguntas con los siguientes parámetros: información general y datos de la finca, situación sanitaria del hato, programas de vacunación, posibles enfermedades, presencia de parásitos, condiciones laborales de los empleados de la finca.

2.5 Enfermedades infecto-contagiosas

En las parroquias rurales de la Sierra ecuatoriana la principal actividad económica es la ganadería; esta actividad se desarrolla bajo condiciones ambientales desfavorables, dentro de las cuales las enfermedades infecto-contagiosas tienen gran importancia, ya que sin duda son las que causan trastornos de tipo reproductivo, así también la pérdida económica por la baja producción que a su vez repercuten en pérdidas por retraso en el mejoramiento genético, gastos por medicamentos y baja eficiencia en la productividad de las explotaciones.

Al ver la importancia en el conocimiento y manejo de este tipo de enfermedades en bovinos, que además afectan la salud de las personas involucradas en la producción ganadera y sumado al hecho de no poseer ninguna información en cuanto a la presencia de estas patologías en la parroquia Salinas sector netamente ganadero, se ha tomado en cuenta para la presente investigación por el impacto en la salud animal y publica las siguientes enfermedades:

- Brucelosis
- Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR)
- Mastitis

2.5.1 Brucelosis

La brucelosis es una enfermedad producida por una bacteria que presenta una elevada tendencia a producir infecciones crónicas tanto en el hombre como en los animales. En la actualidad, la brucelosis se mantiene como la principal zoonosis a nivel mundial ya que es una de las primeras causas de enfermedad en el hombre y en los animales domésticos (Moriyon, Rodríguez, Orduña, & Ariza, 2001).

Esta enfermedad tiene un gran número de sinónimos y dentro de éstos, se pueden mencionar: fiebre del Mediterráneo, fiebre de Malta, septicemia de Bruce, fiebre ondulante, enfermedad de Bang, aborto contagioso o aborto infeccioso (Díaz, Hernández, Valero, & Arellano, 2000).

2.5.1.1 Etiología

La brucelosis es producida por una bacteria del género *Brucella*, que es un cocobacilo intracelular, Gram negativo, facultativa, no móvil, sin cápsula y aerobio (Petrini, 1999).

Dentro del género *Brucella*, se encuentran 6 especies y 15 biotipos las cuales son: *B. melitensis* (3 biotipos), *B. abortus* (7 biotipos), *B. suis* (5 biotipos), *B. ovis*, *B. neotomae* y *B. canis*, siendo *Brucella abortus* la que afecta principalmente al ganado bovino (Mellado, 1996).

2.5.1.2 Patogenia

La infección inicial, se localiza en ganglios linfáticos periféricos al sitio de entrada (conjuntival, nasofaríngea, genital o piel intacta), posteriormente, se disemina en los tejidos del huésped y continúa proliferando en el tejido linfoide produciéndose una infección generalizada (Godfroid, Nielsen, & Saegerman, 2010).

La predilección de *Brucella abortus* por el útero, testículos, glándulas sexuales accesorias, ubre, nódulos linfáticos y en menor escala, en cápsulas articulares y bolsas sinoviales, se debe a la sustancia denominada erythritol, producida por el feto, que estimula el crecimiento de la *Brucella sp.* que ocurre normalmente en concentraciones muy elevadas en la placenta y líquidos fetales, (Acha, 1992).

El microorganismo induce una respuesta inflamatoria en las membranas fetales (placenta), este proceso obstruye la circulación fetal y provoca cierto grado de necrosis en los cotiledones; estos eventos explican el aborto, el cual puede producirse en los tres últimos meses de gestación.

Posterior al parto o al aborto, el microorganismo no persiste mucho tiempo, permaneciendo en el ambiente por algunos días hasta que desaparece (OIE, 2011).

2.5.1.3 Transmisión

La transmisión de esta enfermedad entre animales se puede dar por varias vías; la vía de penetración más importante es el tracto gastrointestinal por ingestión de pastos, forrajes y aguas contaminadas con la bacteria (Nielsen, 2004).

Una vía de contaminación para esta enfermedad lo constituye el instinto materno propio de las vacas recién paridas, en donde las vacas tienen la costumbre de lamer membranas fetales, fetos, terneros recién nacidos, olfatear los órganos genitales de otras vacas (especialmente en celo) en donde hay liberación de fluidos vaginales que en animales infectados con la enfermedad contienen gran número de *Brucella* constituyen las principales fuentes de infección y explican la amplia diseminación de los microorganismos (Biberstein, 1994).

Sin embargo se debe considerar la importancia de contagio por vía cutánea, por ejemplo: se pueden producir infecciones mediante las camas infectadas, cuando haya lesiones en las tetillas que faciliten la penetración del agente patógeno en capas profundas de la piel; como también al momento de ordeñar la manipulación de los pezones con las manos contaminada de leche con el agente infeccioso (Orduña, 2002).

Otra vía de transmisión es la sexual por medio de coito entre animales, con mayor riesgo cuando se realiza la monta natural y en menor cuando se hace inseminación artificial o transferencia de embriones, esto se debe a las normas de bioseguridad empleadas en el uso de estas biotécnicas reproductivas (OIE, 2002).

Ya en el contexto de salud pública esta enfermedad es de importancia ya que es considerada una zoonosis, donde la principal fuente de infección humana es el consumo de productos lácteos

crudos y quesos frescos hechos con leche sin pasteurizar infectadas con la bacteria *Brucella* sp, así también por el contacto con descargas reproductivas de animales infectados, por manejos reproductivos rutinarios (asistencia a partos distócicos, inseminación artificial entre otros) también puede transmitir la enfermedad a los trabajadores (OIE, 2011).

2.5.1.4 Signos clínicos

La brucelosis en los bovinos suele tratarse de una enfermedad de sintomatología leve, la hembra infectada muestra pocos signos clínicos dentro de los que se describen: aborto, metritis, mastitis, eventualmente trastornos locomotores, infecciones uterinas, tasas de concepción bajas y disminución en la producción de leche. A veces se observa inflamación testicular en los machos, y ocasionalmente la bacteria se instala en las articulaciones, donde provoca artritis (OIE, 2011).

Existen factores que pueden influenciar la presentación de los síntomas, así: el estado inmunitario de cada animal, edad del animal y estado de gestación en las hembras, así como la dosis infectante determinan la intensidad de la sintología de esta enfermedad en el ganado bovino (Blood, 1987).

A nivel de salud pública, las personas infectadas con la bacteria que causa la brucelosis bovina pueden desarrollar fatiga, dolores de cabeza, fiebre alta ondulante, escalofríos, dolor en las articulaciones, dolor de espalda. Estos síntomas pueden persistir por varias semanas o más, también pueden ocurrir complicaciones como meningitis (Orduña, 2002).

Con lo anteriormente expuesto y en base a la importancia de esta enfermedad a nivel de salud pública y animal es importante recalcar que de observar síntomas relacionados con *Brucella* se debe realizar pruebas diagnósticas para la verificación de la presencia de la enfermedad en los animales del predio.

2.5.1.5 Diagnóstico

Para el diagnóstico de brucelosis existen gran variedad de pruebas, dentro de las cuales las pruebas en leche juegan un papel importante en el diagnóstico de esta enfermedad.

La Prueba de Anillo en Leche (MRT) es una técnica de alto desempeño y poco costosa. Se puede vigilar la presencia de brucelosis en una determinada área geográfica, mediante la aplicación de esta técnica (Ron, 2003). Cuando esta prueba arroja resultados positivos, la detección del estado de infección del rebaño, se lo debe realizar a través de pruebas serológicas individuales, en todos los animales.

Existen numerosas pruebas para el diagnóstico serológico de brucelosis: aglutinación en placa o prueba Rosa de Bengala, antígeno bufferado en placa (BPA), fijación del complemento, 2 mercaptoetanol, rivanol, Prueba inmunológica ligada a una enzima (ELISA) indirecto y competitivo, prueba de anillo en leche y test de polarización (Mancera, 2001).

2.5.1.5.1. Prueba de anillo en leche “Milk Ring Test” (MRT)

La Prueba del Anillo coloreado en Leche fue diseñada por Fleishauer en 1937, es también conocida como la prueba de Bang; se utiliza para un diagnóstico en el cual detecta anticuerpos aglutinantes IgG e IgA ligados a los glóbulos de grasa en la leche de vacas infectadas. En esta prueba se emplea un antígeno preparado a partir de cultivos puros de *B. abortus* a una concentración celular del 4%, coloreada con hematoxilina y con un pH de 3,3- 3,7 (Mancera, 2001).

Los anticuerpos brucelares contenidos en la muestra, reaccionan con el antígeno coloreado de *Brucella* formando con este un complejo antígeno-anticuerpo que se adhiere a los glóbulos de grasa de la leche, mismos que al poseer una densidad menor, ascienden a la superficie del tubo formando una capa de crema a manera de un anillo, el cual adquiere un color característico debido

al colorante hematoxilina del antígeno. Dependiendo de la intensidad del anillo, este varía en matices, desde un morado intenso (positivo) a un blanco cremoso (negativo, indicativo de que la muestra no contiene aglutininas específicas por lo tanto el antígeno no aglutina permaneciendo la columna de leche uniformemente coloreada de lila) (Maldonado, 2010).

Ventajas de la prueba MRT:

- El MRT es una técnica de alta eficiencia y bajo costo.
- A través del análisis en leche se puede vigilar la presencia de brucelosis en una determinada área geográfica, mediante la aplicación de esta técnica,
- Las muestras de leche, pueden ser recolectadas de cada finca o de bidones.
- La prueba de anillo en leche, tiene una sensibilidad del 56% y una especificidad del 90%.

Desventajas de la prueba MRT:

- Las aglutininas pueden ser destruidas por el calor, por lo que la prueba no debe realizarse en leche pasteurizada.
- Las aglutininas se destruyen por agitación violenta de la leche.
- La escasez o el exceso de crema (grasa) dificulta la lectura e interpretación de la prueba.
- La prueba MRT puede dar falso negativo ya que hay individuos que no eliminan anticuerpos por leche, pero son serológicamente positivas por estar infectadas.
- Tiene un efecto de dilución cuando las muestras se toman de tanques, o plantas pasteurizadoras ya que la prueba MRT tiene una sensibilidad de 1/20.
- Al aplicar esta técnica de diagnóstico se produce un sesgo en el muestreo, ya que solo se coge las muestras de hembras en producción, dejando a un lado a machos, ganado seco y terneros.
- Existe reacciones cruzadas en individuos vacunados.

- No determina la especie de *Brucella* actuante dentro de la zona de estudio, para esto se deberían realizar estudios posteriores como cultivos y así identificar la especie.

2.5.1.5.2. Prueba de aglutinación rápida Rosa de Bengala (RB)

La prueba RB, es una reacción de aglutinación sobre lámina, que utiliza por un lado un antígeno constituido de una suspensión de *Brucella abortus* al 8% (cepa 99) inactivadas por calor y fenol coloreadas por Rosa de Bengala, en un medio tamponado ($\text{pH } 3.5 \pm 0.05$), y por otro lado el suero a investigar (OIE, 2002).

La prueba RB se basa en la inhibición – inactivación de algunas aglutininas inespecíficas a pH bajo. Es una prueba cualitativa muy sensible que detecta IgG1 en donde su positividad persiste por mucho tiempo, es decir infecciones de tipo crónico. En la reacción inmunológica de esta prueba los anticuerpos tienen la capacidad de unirse a dos antígenos y estos a su vez se unen a varios anticuerpos, formando una malla entrelazada observable directamente (Morera, 2010).

Existe la probabilidad de encontrar resultados falsos negativos, relacionados con casos iniciales o tardíos de la infección. Los resultados falsos positivos, se deben a la presencia de anticuerpos originados por: vacunación, reacciones cruzadas, así como falla en la ejecución de la prueba, al reportar como positiva una muestra que únicamente contiene grasa (Blood, 1987).

Ventajas de la prueba RB:

- Tiene una sensibilidad del 94% y una especificidad del 90%.
- Por su simplicidad en la ejecución e interpretación de resultados lectura, así como por el bajo costo se considera como pruebas diagnósticas disponibles para propósitos de vigilancia y control de la enfermedad en terreno.
- Baja necesidad de equipamiento e infraestructura para procesar las muestras.

Desventajas de la prueba RB:

- Es importante que el antígeno tenga la estabilidad correcta, así como el pH y la concentración celular que exigen las normas de preparación.
- En áreas en las que se ha practicado una vacunación masiva con cepa 19, el ensayo presenta una proporción alta de falsas positivas que deben clarificarse mediante ensayos confirmatorios posteriores.
- Pueden darse como falsos negativos infecciones primarias tempranas (presencia de IgM) y en etapas tardías de la enfermedad (bajo nivel de anticuerpos - anergia).
- La sensibilidad del ensayo puede reducirse a temperaturas bajas, los mejores resultados se obtienen trabajando entre 15 y 25°C.
- Retrasos en las lecturas pueden ocasionar una sobrevaloración de la tasa de anticuerpos presentes.
- No determina la especie de *Brucella* infectante, además no puede realizarse en animales pre y post parto (15 días).

2.5.2 Rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR)

Rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) pertenece a un conjunto de enfermedades virales que causan pérdidas relacionadas con trastornos reproductivos, clínicamente se caracteriza por producir trastornos respiratorios, nerviosos y reproductivos con infertilidad y abortos (De la Torre, 2012).

IBR ha sido diagnosticada en Perú, Gran Bretaña, Alemania, Nueva Zelanda, Australia, Sudáfrica, Tanzania, Japón, Canadá, varios países de Europa y del norte de África (Correa, 2007).

La rinotraqueítis infecciosa bovina también es conocida como nariz roja, IBR, RIB, Balanopostitis pústular infecciosa, Vulvovaginitis pústular infecciosa o Meningoencefalitis infecciosa (Luzuriaga, 2012).

2.5.2.1 Etiología

El virus de la rinotraqueítis infecciosa bovina comparte las características morfológicas del grupo herpes, está clasificado en el género Herpes virus, Familia Herpesviridae y se denomina Virus Herpes Bovino tipo 1 (VHB-1) (Aguilar, 1987).

El tamaño de las partículas completas del Bovis herpesvirus 1 ha sido estimada en aproximadamente 150 nm. El virus está constituido por un núcleo central que contiene al genoma ligado a ciertas proteínas (Correa, 2007).

2.5.2.2 Patogenia

VHB-1 tienen predilección por los tejidos derivados del ectodermo del embrión, producen lesiones en las membranas mucosas de la boca, ojos y tracto genital. El virus ha sido aislado a partir de exudados respiratorios, oculares, prepuciales, vaginales, semen, heces de bovinos enfermos, leche de una vaca con mastitis, y de tumores de algunos bovinos (Luzuriaga, 2012).

Una vez en el organismo el virus se replica en células epiteliales en el sitio de entrada para luego diseminarse por vía sanguínea o vía nerviosa o por difusión entre célula a célula, el virus se multiplica en las mucosas húmedas (Correa, 2007).

En la enfermedad respiratoria el virus se multiplica en cavidad nasal y vía respiratoria superior, causando rinitis, laringitis y traqueítis. Por la vía del conducto lagrimal llega al ojo a los 6 días de haber penetrado el agente, causando lesiones a ese nivel, principalmente conjuntivitis (Zacarías, 1996).

Desde la mucosa nasal puede propagarse a través del nervio trigémino periférico hacia el ganglio trigémino, causando una encefalitis. La invasión sistémica del virus va seguida de localización en distintos tejidos. En la forma genital en las hembras, las pústulas aparecen a las 48 horas del ingreso del agente por vagina, en hembras preñadas llega, transportado por leucocitos, a

la placenta y desde allí, por la circulación materno-fetal, al feto causando aborto unos 60 días post-infección (Zacarías, 1996).

2.5.2.3 Transmisión

El virus de la rinotraqueítis infecciosa bovina invade el organismo de los bovinos a través del tracto respiratorio o genital, la forma respiratoria se transmite mediante exposición a aerosoles y posiblemente a descargas vaginales infectadas, dado el hábito que tiene el ganado de lamerse los unos a los otros, la forma genital, generalmente es de origen venéreo transmitido por el semen durante la monta natural o inseminación artificial e incluso durante la transferencia de embriones (Chamba, 2008).

La infección también puede ser transmitida al ganado susceptible, por utilización de guantes, espéculos o camas contaminadas. El virus es albergado en forma latente por animales portadores sanos que periódicamente sufren exacerbaciones de la enfermedad, con excreción del virus (Correa, 2007).

También existe transmisión materno-fetal ya que el virus es transportado por los leucocitos, a la placenta y de ahí al feto (Zacarías, 1996).

2.5.2.4 Signos clínicos

La rinotraqueítis infecciosa bovina se puede manifestar con varios signos clínicos de severidad variable con cinco formas de manifestación: respiratoria, genital, nerviosa y digestiva o forma sistémica fatal, en neonatos (Alonzo, 2005).

Forma respiratoria: El periodo de incubación del virus causante de rinotraqueítis infecciosa bovina es de 5 a 10 días, seguido por fiebre (40.5 a 42°C), descarga nasal serosa, conjuntivitis, salivación, tos, inapetencia, depresión, baja en la producción lechera y en pocos días la descarga nasal y ocular cambia a mucopurulenta (Deregt, 1998). Las lesiones necróticas en la nariz pueden

progresar a pústulas y úlceras cubiertas por una pseudomembrana que obstruye las vías aéreas superiores, lo que conduce a una respiración bucal (Luzuriaga, 2012).

Una frecuente complicación de la forma respiratoria es el aborto que puede ocurrir entre la 3ra y 6ta semana posterior a la infección principalmente en vacas de 5 a 8 meses pudiendo abortar hasta un 25% de las vacas preñadas (Zacarías, 1996).

Forma genital: La infección, producto del coito de un animal susceptible al VHB-1 con uno infectado con este virus, puede ocasionar en hembras vulvovaginitis pústular infecciosa o en machos balanopostitis, esto ocurren 1 a 3 días después de la monta y resulta en una severa reacción inflamatoria de la mucosa genital, que incluye edema, hiperemia, pequeñas pústulas y descarga mucopurulenta. La enfermedad frecuentemente resulta en infecciones bacterianas secundarias (Luzuriaga, 2012). La fase aguda de la enfermedad dura de 2 a 4 días y la recuperación es de 10 a 14 días posteriores al inicio de los signos (Deregt, 1998).

Forma nerviosa: La meningoencefalitis ocurre como resultado de una infección por VHB-1 en animales jóvenes y ha sido reportada mundialmente. Los signos de esta enfermedad neurológica son incoordinación, temblor muscular, recumbencia, ataxia y ceguera que invariablemente conduce a la muerte (Zacarías, 1996).

Forma digestiva: Afecta terneros de una a tres semanas, causando fiebre, dificultad respiratoria y diarrea, lesiones necróticas de color blanco aparecen en la mucosa del tracto digestivo. La enfermedad evoluciona en forma aguda con alta mortalidad (Alonzo, 2005).

2.5.2.5 Diagnóstico

En el diagnóstico de rinotraqueítis infecciosa bovina es muy importante evaluar los signos clínicos y observar las diferentes lesiones que se presente en los animales vivos, y en las

necropsias en los animales muertos. El diagnóstico debe basarse en el conocimiento de la patogenia del virus, así como de sus propiedades.

Los métodos se pueden dividir en: Técnicas indirectas, que detectan anticuerpos frente a VHB-1 que se realizan usualmente mediante la seroneutralización (SN), la cual es una prueba de referencia internacional; o ELISA, ambas de alta sensibilidad y especificidad, por lo que son las más utilizadas en los laboratorios de diagnóstico (Dávalos, 2016).

Técnicas directas encaminadas a la detección de VHB-1, que se basan en el aislamiento del virus (cultivo celular), detección de antígenos virales (ELISA, Inmunofluorescencia o Inmunohistoquímica) o de material genómico del mismo (PCR) (De la Torre, 2012).

2.5.2.5.1 Prueba de Inmunoabsorción Ligada a Enzima (ELISAI)

El fundamento de la prueba ELISA indirecta es la determinación de anticuerpos contra el virus en el suero, leche u otro fluido mediante el uso de una anti-inmunoglobulina G dirigida contra la IgG bovina marcada con una enzima como la peroxidasa que se une al complejo antígeno-anticuerpo. La coloración que resulta, se encuentra ligada a la cantidad de anticuerpos específicos en la muestra, en donde cuando existe la presencia de anticuerpos en el suero la muestra presenta coloración.

Ventajas de la prueba ELISAI:

- Tiene un alto porcentaje de sensibilidad y especificidad (90.7 y 97.4, respectivamente)
- Se necesita poca cantidad de muestra
- Se la realiza en menor tiempo que otras pruebas diagnósticas
- Más estables y mayor periodo de validez
- Seguras para el operador

Desventajas de la prueba ELISAI:

- Aparición de falsos negativos, presenta reacciones cruzadas
- Sensibilidad a inhibidores de la actividad enzimática

2.5.3 Mastitis bovina

Mastitis (del griego mastos = glándula mamaria y del sufijo itis = inflamación). Se define como la inflamación de la glándula mamaria que generalmente se presenta como una respuesta a la invasión por microorganismos y se caracteriza por daños en el epitelio glandular, seguido por una inflamación clínica o subclínica, pudiendo presentarse con cambios patológicos localizados o generalizados, dependiendo de la magnitud del daño (Avila & Gutiérrez, 2004).

2.5.3.1 Etiología

La mastitis se presenta en los bovinos con cualquiera de los microorganismos saprófitos en el ambiente, siendo algunos de ellos más patógenos, dependiendo mucho de la severidad de la presentación, el estado de inmuno estimulación del ganado a través de buenos programas de alimentación, manejo, instalaciones, higiene, así como la suplementario con minerales y vitaminas de alta calidad y absorción.

Se han reportado más de 100 microorganismos como causantes de infección intramamaria. La mayoría de las infecciones, incluidas las de importancia económica, son ocasionadas por especies de estafilococos, estreptococos y bacterias Gram negativas que son esencialmente coliformes. Actualmente se reconocen tres grupos de agentes patógenos principales, reportados como flora oportunista. Microorganismos contagiosos, microorganismos ambientales y estafilococos coagulasa negativos (Cuzco, 2015). *Staphylococcus aureus* es la principal causa de infección intramamaria en los rumiantes por lo que se le considera el agente causal más importante y frecuente de la mastitis bovina (Mullarky, 2001).

2.5.3.2 Patogenia

La patogenia de esta enfermedad se divide en 3 fases: la invasión de la glándula mamaria se realiza a través del conducto glandular, luego se produce la infección y la inflamación.

Invasión: Se presenta mayormente durante el ordeño; el ingreso de las bacterias se produce desde el exterior de la ubre hacia el interior a través del canal del pezón (Wolter & Castaneda, 2002). Los microorganismos en la punta del pezón son transportados por el canal por el aire y después del ordeño el canal permanece abierto por una o dos horas aumentando el riesgo de invasión (Caraguay, 2012).

Infección: En esta fase se realiza la multiplicación rápida, establecimiento y diseminación de los gérmenes en el tejido mamario de la glándula, el tipo de bacteria determina su capacidad de multiplicarse en la leche y adherirse al epitelio mamario (López, 2014). Las bacterias pueden llegar a establecerse en los tejidos o avanzar al ser transportadas por la leche y si no son totalmente destruidas, pueden seguir multiplicándose e invadir conductos más pequeños y áreas alveolares (Caraguay, 2012).

Inflamación: Cuando las bacterias han superado la línea de defensa del canal del pezón y alcanzan los tejidos altos, comienza a operar la segunda línea de defensa, que son los factores humorales específicos o inespecíficos, ya sea de tipo humoral o de base celular (Wolter & Castaneda, 2002) por lo cual se incrementa la permeabilidad de los capilares, liberando proteínas, iones, produciendo edemas, los leucocitos migran a los alveolos infectados, aumenta el número de células somáticas provocando cambios en la composición de la leche (López, 2014).

2.5.3.3 Trasmisión

La infección se transmite desde una vaca infectada a una sana, durante el ordeño a través del equipo, utensilios de ordeño, moscas, las manos del ordeñador si están contaminadas (Kirk, 2016);

también cuando las condiciones de higiene y sistema de ordeño no son adecuadas (Caraguay, 2012).

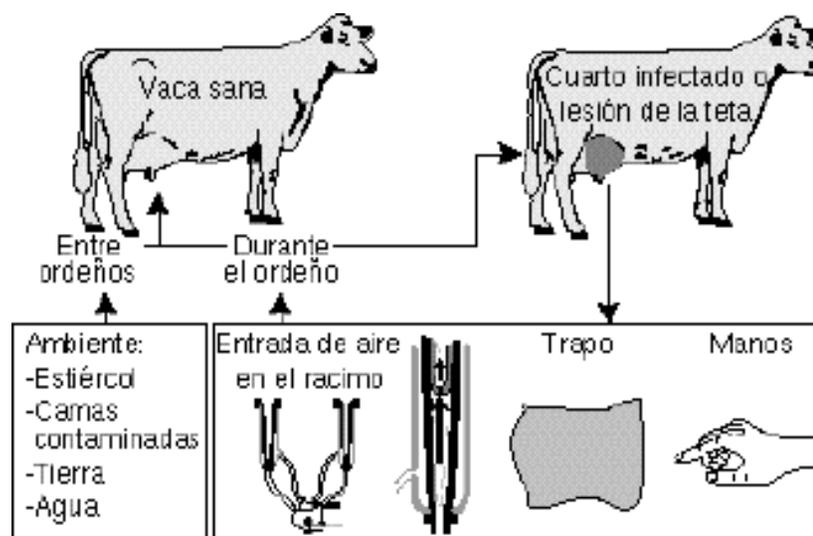


Figura 1. Transmisión mastitis bovina

Fuente: Cuzco, (2015).

2.5.3.4 Signos clínicos

Los signos clínicos se presentan dependiendo el tipo de mastitis que presente el animal en los cuales podemos detallar los siguientes:

Mastitis subclínica: según (Pinzón, 1989) la mastitis subclínica no es fácilmente visible ni se puede detectar sin ayuda de pruebas especiales. Casi todos los cuarteros afectados se ven normales y la leche tiene apariencia normal; existe una disminución en la producción de leche e incremento en el número de células somáticas.

Mastitis clínica: este tipo de mastitis manifiesta que el cuartero afectado puede estar caliente, inflamado y sensible en algunas vacas se encuentra dolorido al tocarlo, la leche se encuentra visiblemente alterada por la presencia de coágulos, descamaciones, o suero descolorido y algunas

veces sangre. En casos más severos (mastitis aguda), la vaca muestra signos generalizados: fiebre, pulso acelerado, pérdida de apetito, reducción aguda de la producción de leche (Suarez, 2007).

Clasificación de la mastitis clínica:

Mastitis moderadamente aguda: La infección tiene más de 24 horas, la vaca presenta sus constantes fisiológicas y ubre totalmente normales, pero en la leche se observa natillas o tolondrones que pueden ser detectados al realizar la prueba del tazón oscuro obligatoria antes de ordeñar a cada vaca. Se reduce en un 30 % la producción (Cano, 2006).

Mastitis severamente aguda: La infección tiene más de 72 horas. Las constantes fisiológicas están normales; la leche sale con mayor cantidad de tolondrones, se puede apreciar cierta inflamación en la glándula, la misma está dura y caliente. Se pierde el 40% de producción (Cano, 2006). Según Ávila & Gutiérrez (2004), en esta forma de mastitis podrán presentarse signos sistémicos como septicemia, toxemia, fiebre, anorexia, depresión, movimientos ruminales disminuidos, entre otros signos.

Mastitis crónica: La infección tiene más de 5 días, toda la leche sale con tolondrones, la ubre está severamente inflamada, endurecida y caliente, la vaca tiene fiebre, taquicardia, atonía (Cano, 2006).

2.5.3.5 Diagnóstico

El plan de diagnóstico integral de mastitis en un hato comprende un monitoreo permanente con pruebas de campo, laboratorio y en tanque, entre las más utilizadas y comunes se puede mencionar:

Pruebas de campo: Prueba de Mastitis California (CMT), prueba de palpación, prueba de Wisconsin, prueba con papel indicador, prueba de fondo negro.

Pruebas de laboratorio: Recuento de células somáticas (RCS), cultivos microbiológicos, caracterización del microorganismo, pruebas de sensibilidad antimicrobiana.

Pruebas en tanque: Recuento de células somáticas del tanque (RCS-T).

2.5.3.5.1 Prueba diagnóstica CMT

La Prueba de California para Mastitis (CMT, por sus siglas en inglés) ha sido empleada durante décadas y sigue siendo la prueba más utilizada a nivel de campo para el diagnóstico de mastitis en el ganado bovino lechero (Medina & Montaldo, 2003). La prueba de California para mastitis posee una sensibilidad del 97% y una especificidad del 93%.

Es una prueba sencilla que es útil para detectar la mastitis subclínica por valorar eficazmente el recuento de células de la leche no proporciona un resultado numérico, sino más bien indica si el recuento es elevado o bajo, por lo que toda reacción se considera sospechoso (Blowey & Edmonson, 1995).

La prueba consiste en el agregado de un detergente a la leche, el alquil- lauril sulfonato de sodio causando la liberación del ADN de las células presentes y este se convierte en combinación con agentes proteicos de la leche en una gelatina, traduciéndose en una lectura o interpretación del resultado como el grado más elevado de inflamación. Además, la prueba posee un colorante (purpura de bromocresol) que indica cambios de pH ocurridos en la leche a raíz de la inflamación. El CMT mide en forma indirecta el número de células somáticas/ml (Rivera, 2014).

Ventajas de la prueba CMT:

- La reacción no se ve interferida por heces, pelo o temperatura
- Valora recuentos celulares por cuarterones independientes
- Se puede utilizar en una muestra de cuartos y en una de tanque.

Desventajas de la prueba CMT:

- Poca sensibilidad en los recuentos celulares
- Falsos positivos en vacas recién paridas o con muchos días de lactación (por descamación de la ubre)

2.6 Enfermedades parasitarias

Las enfermedades parasitarias están dadas tanto por parásitos internos (endoparásitos) como por parásitos externos (ectoparásitos) que ocasionan mermas productivas importantes que resultan en pérdidas económicas para los ganaderos (Almada, 2015).

Las parasitosis gastrointestinales representan una amenaza en la ganadería bovina en las áreas andinas de nuestro país ya que causan efectos a nivel de la producción, productividad en el hato, anorexia, reducción en la ingesta de alimento, depresión en la actividad de algunas enzimas intestinales y diarrea (Martinez, 2014).

La incidencia de parásitos gastrointestinales tiene lugar al ingerir larvas infectantes con los alimentos o con el agua de lugares estancados, mientras que en el establo el contagio se produce al ingerir hierba infestada recientemente cortada, por el agua de bebederos, al lamer paredes, pilares y utensilios, así como al mordisquear paja de la cama. Estos parásitos se caracterizan porque no se reproducen dentro del animal, de tal forma que la diseminación de los parásitos ocurre por la ingestión de las larvas por los bovinos (Caballero & Hervas, 1985).

2.6.1 Clasificación de los parásitos.

Las enfermedades parasitarias pueden ser causadas por endo y ectoparásitos, en la figura 2 se muestra su clasificación.

TIPO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
ENDOPARÁSITOS	Protozoarios	Son individuos unicelulares y eucariotas Poseen uno o más núcleos y un citoplasma con organoides que cumplen las

		<p>distintas funciones vitales. Se pueden desplazar por flagelos, cilios o seudópodos</p> <p>Algunas ocasionan enfermedades como por ejemplo: Coccidiosis, Trichomoniasis, Babesiosis, enfermedad de Chagas, entre otras</p>
	Nematodos	<p>Son parásitos vermes que carecen de segmentación; presentan, generalmente, forma cilíndrica con los extremos aguzados. El tamaño es muy variable, muchos no superan el milímetro y otros pueden medir más de un metro de longitud</p> <p>La mayoría presenta dimorfismo sexual; los machos, frecuentemente, son de menor tamaño que las hembras</p> <p>Las formas parásitas pueden localizarse dentro del hospedador en los ojos, boca, lengua, estómago, intestino, hígado, tráquea, pulmones y en las cavidades del cuerpo</p>
	Trematodos	<p>Parásitos de cuerpo indiviso, de forma generalmente foliácea y tamaño variable</p> <p>Presentan órganos de fijación: una ventosa oral y una ventral, de posición variable</p> <p>Dentro de este grupo tiene importancia en medicina veterinaria la especie <i>Fasciola hepática</i></p>
	Cestodos	<p>Parásitos que presentan un cuerpo aplanado dorso ventralmente y dividido en numerosos segmentos, organizados en tres regiones bien diferenciadas: escólex, cuello y estróbilo</p> <p>El ciclo evolutivo de los cestodos se cumple, en general, con participación de uno o dos hospedadores intermediario.</p>
ECTOPARÁSITOS	Ácaros	<p>Dentro de los principales ácaros que atacan al ganado tenemos a los <i>Psoroptes</i>, <i>Sarcoptes</i>, <i>Chorioptes</i>, <i>Demodex</i>; los cuales son causantes de la sarna</p>
	Moscas	<p>Mosca del establo (<i>Stomoxys calcitrans</i>), picadora, ataca a todo tipo de animales, la más dañina en ganado lechero</p> <p>Mosca doméstica (<i>Musca domestica</i>), chupadora, abunda en establos: muy molesta y contaminante</p>

Figura 2. Clasificación de parásitos.

Fuente. Vignau, Venturini, Romero, Eiras, & Basso (2005).

2.6.2 Diagnóstico

2.6.2.1 Examen coprológico para endoparásitos

El examen coproparasitario es un conjunto de técnicas diagnósticas utilizadas para la identificación de la mayoría de parasitosis motivadas por protozoarios o helmintos. Su eficacia y sensibilidad para establecer un diagnóstico correcto dependen de la adecuada preparación y manipulación de la muestra, los datos clínicos y antecedentes de interés de los animales en estudio y de la adecuada ejecución del examen macroscópico (consistencia, color, olor, presencia de sangre, almidón y presencia de alimentos no digeridos) y del examen microscópico para la determinación de la especie de los parásitos (Salvatella & Eirale, 1996).

2.6.2.1.1 Método de flotación

El método de flotación consiste en colocar la muestra de heces en una solución de concentración con un peso específico mayor al de los huevos y dejar reposar por un tiempo de 15-20 minutos, si el tiempo es mayor hay la posibilidad de que los huevos se deformen; de esta manera los huevos flotarán hasta la superficie; cuando la muestra se coloca en agua común los huevos se hundirán (Canto, 2010).

Soluciones de concentración.

Las soluciones de concentración se preparan mediante la mezcla de una sustancia pesada a la cual se le agrega agua; existen soluciones de concentración para nemátodos y cestodos, y soluciones de concentración para huevos de trematodos (Thienpont, Rochette, & Vanparijs, 1986).

Soluciones de concentración para nematodos y cestodos

- a) Solución saturada de sal, densidad 1,2 a 20°C
- b) Solución saturada de sulfato de magnesio, densidad 1,28 a 15°C
- c) Solución de azúcar, densidad 1,2 a 20°C

2.7 Pruebas complementarias

2.7.1 Hematocrito

Según (Oñate, 2015) los parámetros de los valores de hematocrito se los considera una herramienta diagnóstica dentro del análisis del estado clínico de un bovino, ya que mide la fricción de volumen que los eritrocitos corresponden al total de la sangre, lo que refleja la concentración de los eritrocitos, pero no la masa total de estos. El valor del hematocrito varía con la especie y en relación con el número y el tamaño de los eritrocitos, así como con el volumen de plasma.

El hematocrito se enfoca en el estudio de casos de deshidratación y grados de anemia independientemente de las alteraciones morfológicas que puedan sufrir los eritrocitos; cuando está por debajo o alto del rango normal. Un hematocrito reducido puede ser un indicador de anemia y un valor elevado (65 %) se observa en casos de deshidratación.

El valor del hematocrito constituye un índice indirecto de la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre y es un parámetro importante para detectar una anemia o una policitemia. El rango para el porcentaje de hematocrito para bovinos se encuentra entre el 24-46 % (Grindofi, 2014).

2.7.2 Proteínas séricas totales

Es un indicador acerca de la medida de concentración relacionada entre albumina y globulinas a nivel de suero. La albumina proporciona una presión coloidosmótica al plasma con el fin de evitar la salida de este por los capilares y las globulinas están encargadas de diferentes funciones enzimáticas en el plasma y también se ocupan de la inmunidad natural y adquirida que los microorganismos invasores producen. El rango normal de proteínas totales en animales adultos va de 6.6- 8.7 g/dl (Oñate, 2015).

Con esta prueba se puede diagnosticar problemas nutricionales, renales o hepáticos en los animales.

2.7.3 Calidad fisicoquímica de leche

La leche es el líquido secretado por la glándula mamaria de los mamíferos, pudiendo variar su composición entre diferentes especies y dentro de la misma especie por efecto de factores tales como: raza, tipo y frecuencia de ordeño, estaciones climáticas, alimentación, temperatura ambiental, edad, entre otras.

La calidad de la leche puede separarse en dos grandes referentes; el composicional, y el higiénico-sanitario. La calidad composicional está referida a los requisitos de “composición fisicoquímica” que debe cumplir la leche de ganado bovino se evalúa en general la composición de: agua 87%, grasa 3,5%- 3,7%, lactosa 4,9%, proteínas 3,5% y minerales 0,7% (Páez & López, 2002).

Para el procesamiento agroindustrial, se considera de suma importancia la calidad de la leche, y según el (INEN, 2012) la leche cruda debe cumplir con los requisitos fisicoquímicos indicados para ser considerada dentro de procesos agroindustriales.

2.7.3.1 Diagnóstico

2.7.3.1.1 EKOMILK

Es un analizador de leche por ultrasonido, que permite obtener valores exactos y rápidos acerca del estado de la muestra de leche, este equipo ha generado un cambio en la historia del análisis fisicoquímico de la leche debido a su versatilidad y fiabilidad

El analizador de leche EKOMILK succiona una pequeña muestra de leche y la somete al paso de una onda de ultrasonido, un microprocesador traduce los resultados midiendo los siguientes parámetros: materia grasa, sólidos no grasos, proteína, densidad, punto de congelamiento y agua agregada; para el análisis ekomilk toma como referencia la densidad que es una variable que determina la relación que hay entre la masa y el volumen de una sustancia”, por lo tanto, la

densidad de la leche está directamente relacionada con la cantidad de grasa, sólidos no grasos y agua que ésta contenga La densidad se expresa en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3) o en kilogramos por litro (Kg/l).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Trabajo de campo

3.1.1 Lugar o zona de estudio

Para el presente proyecto los escenarios de trabajo fueron las fincas de la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito”. Se recolectaron 438 muestras de leche, 552 muestras de suero sanguíneo y 551 heces, provenientes de 91 productores de la parroquia Salinas, cantón Guaranda, provincia Bolívar.

3.1.1.1 Ubicación política

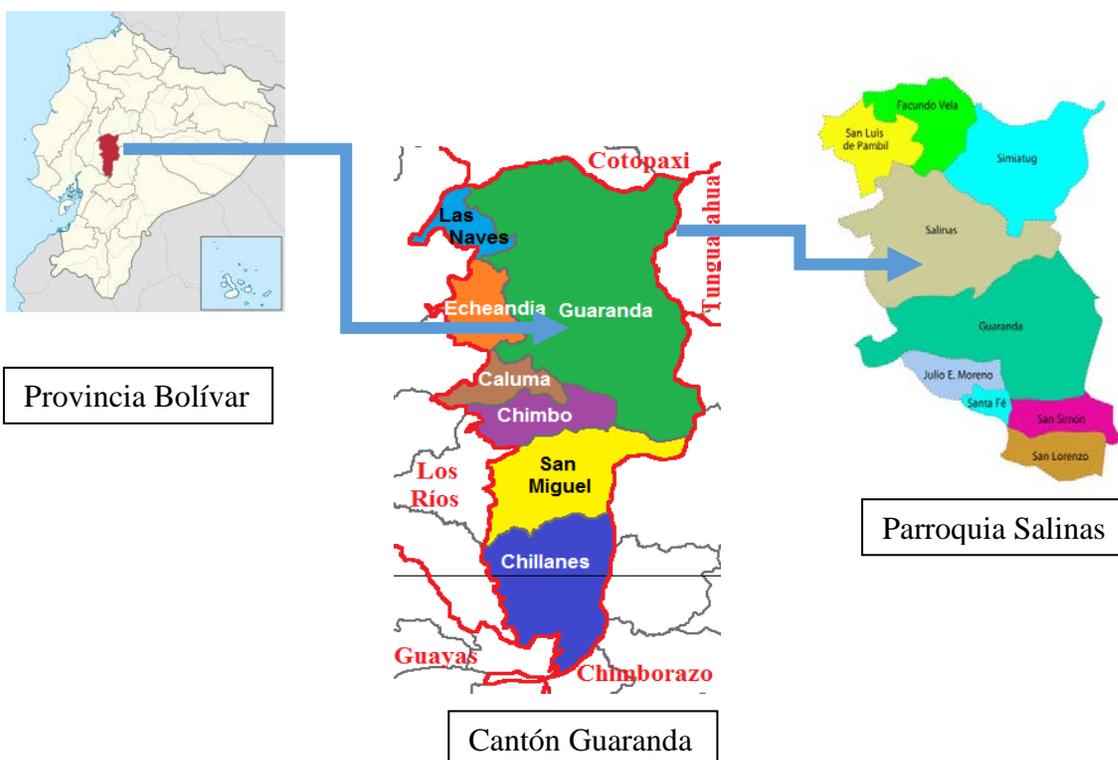


Figura 3. Ubicación Política parroquia Salinas

Fuente: GADCG (2015).

3.1.1.1.2 Ubicación geográfica

Las coordenadas geográficas del lugar donde se desarrolló la fase campo:

Longitud: 78° 58' 1" W

Latitud: 1° 34' 8" S

Altitud: 3550 m.s.n.m

3.1.1.1.3 Ubicación ecológica

Zona de vida: Páramo herbáceo

Altitud: 3550 m.s.n.m

Precipitación anual: 845 mm/año

Temperatura media anual: 13. 5° C

Humedad relativa: 90%

3.1.2 Determinación del tamaño de la muestra

La Cooperativa de Producción Agropecuaria el “El Salinerito” cuenta con 120 fincas, la muestra utilizada para este estudio fue de 91 fincas con un 95% de confiabilidad y 5% de error.

Para el cálculo del tamaño muestral se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \times p \times (1 - p)}{d^2}$$

Dónde:

n: Número de muestras

Z: Valor del intervalo de confianza (coeficiente)

p: Frecuencia esperada del factor a estudiar

d: Precisión absoluta del estudio

Se corrigió el tamaño de la muestra en función el número de fincas existentes en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito”

$$n_o = \frac{N \times n}{N + n}$$

Dónde:

N: Total de fincas en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito”

n: Número de muestras (obtenido con la fórmula anterior)

n0: Número final de muestras corregido

Remplazando los valores en las fórmulas se obtienen los siguientes resultados:

Z= 1,96 (95%)

p= 0,5 (porcentaje de prevalencia de brucelosis y leptospirosis esperado en la zona de estudio)

d= 0,05 (precisión absoluta del estudio del 95%)

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 0,5 \times (1 - 0,5)}{(0,05)^2} = 384,16$$

$$n_o = \frac{120 \times 384}{120 + 384} = 91$$

Por consiguiente, el tamaño de la muestra en la zona de estudio, fue de 91 fincas, de las cuales se recolecto 552 muestras de sangre, 551 heces y 438 muestras de leche de vacas y toros en producción de cada una de las fincas,

3.1.3 Aplicación de encuesta epidemiológica y toma de coordenadas

Se aplicó una encuesta epidemiológica (Anexo 5) a los propietarios de cada predio, consistió en 100 preguntas divididas en siete partes de la siguiente manera:

- Identificación y localización de la explotación
- Datos generales de la explotación

- Aspectos sanitarios
- Ordeño
- Brucelosis
- Enfermedades parasitarias
- Datos de los trabajadores de la Unidad de Producción Agropecuaria (UPA)

La información sirvió para determinar los posibles factores de riesgo de las enfermedades en estudio.

3.1.3.1.1 Utilización de la aplicación EpiCollect

EpiCollect es una herramienta genérica de recolección de datos que permite recopilar y enviar formularios de datos geo-etiquetados (junto con fotos) a un sitio web central del proyecto desde teléfonos móviles adecuados, por ejemplo, cuestionarios, encuestas, entre otros.

Todos los datos sincronizados de varios teléfonos pueden ser vistos, cartografiados y filtrados en el sitio web del proyecto utilizando Google Maps, Earth u otros. Además, los datos pueden solicitarse, visualizarse y filtrarse desde el sitio web del proyecto directamente en un teléfono celular mediante Google Maps.

Se creó el proyecto llamado Sanidad ESPE, en el cual se utilizó un formulario, se geo referenció las fincas en estudio (usando el GPS del teléfono) y una foto adjunta (utilizando la cámara del teléfono).

3.1.4 Recolección de información zootécnica y sanitaria de animales muestreados (registro)

Para la recolección de información zootécnica de los animales en estudio dentro de las fincas pertenecientes a PRODUCCOOP se realizó un registro de muestreo (Anexo 1), el cual fue llenado en el momento de tomar las muestras de cada uno de los animales. La información sirvió para el levantamiento de registros (edad, sexo, raza, entre otros).

3.1.5 Determinación de Factores de Riesgo

El estudio presentó las características de un estudio descriptivo transversal, en las cuales se pudo determinar la exposición y la enfermedad en una población determinada en un período de tiempo.

Para la determinación de los factores riesgos el instrumento que se utilizó fue la encuesta epidemiológica, que se aplicó a los dueños de cada predio es decir a 91 personas; el material que se utilizó fue el estudio de caso y control, se calculó mediante Odds Ratio, que se refiere al cociente entre la probabilidad de que exista un evento para la probabilidad de que no ocurra.

	Casos	Controles
Expuestos	a	B
No expuestos	c	D

Figura 4. Cuadro tetracórico en estudio de caso y control
Fuente: Pita (2002)

En un estudio de caso y control se tiene casos expuestos y no expuestos; y controles expuestos y no expuestos, la relación entre ellos determina el Odds Ratio.

Exposición de los casos

$$\frac{a}{c} = \frac{\text{casos expuestos}}{\text{casos no expuestos}}$$

Exposición de los controles

$$\frac{b}{d} = \frac{\text{controles expuestos}}{\text{controles no expuestos}}$$

Fórmula Odds Ratio (OR)

$$\text{Odds ratio} = \frac{a/c}{b/d} = \frac{a * d}{b * c}$$

$$\text{Odds ratio} = \frac{a * d}{b * c}$$

3.1.5.1.1 Interpretación de resultados

Sí OR es superior a 1 se puede considerar que existe una interacción entre un factor de riesgo y la presencia de una enfermedad.

3.1.6 Obtención de muestras sanguíneas, leche y heces

3.1.6.1.1 Materiales, reactivos y equipos

Botas de caucho

Overol

Registros de muestreo (Anexo 1)

Encuestas Epidemiológicas (Anexo 5)

Marcadores y esferos

Etiquetas

Tubos vacutainer de tapa roja (sin anticoagulante)

Tubos vacutainer de tapa morada (con anticoagulante)

Agujas vacutainer N° 18 y 20 G

Gradilla para tubos de 10 ml

Guantes desechables

Termómetro digital

Campana vacutainer

Frasco para colocar material corto punzante

Fundas para basura

Papel Higiénico

Cajas de espuma Flex

Cooler

Cintas adhesiva, maskin y de embalaje

Cámara fotográfica: marca: Samsung

Fundas para recolección de muestras fecales

3.1.6.1.2 Procedimiento

3.1.6.2.1 Para muestras de sangre:

1. Se limpió la base de la cola del animal utilizando papel periódico.
2. Mediante aguja calibre 20 se realizó la punción en la vena caudal.
3. Se recolectó alrededor de 10 ml de sangre, en dos tubos al vacío con anticoagulante EDTA y sin anticoagulante en y se procedió a rotularlos.

Para la etiqueta se utilizó un código en donde el primer dígito fue el número de encuesta epidemiológica (finca) y el segundo fue el número único de registro del animal, seguido de la fecha de la toma de muestra.

3.1.6.2.2 Para muestras de leche:

1. Amañamos al animal
2. Seguidamente se limpió el área del pezón con papel periódico.
3. Se colectó una cantidad aproximada de 50 ml en frascos con tapa hermética.
4. Identificamos a las vacas con la misma nomenclatura con la que se colectó la sangre para evitar confusiones al momento de procesar las muestras.
5. Las muestras fueron ubicadas en cajas térmicas para ser trasladadas al laboratorio evitando movimientos excesivos y cambios bruscos de temperatura con el fin de no alterar su estructura y composición y fueron procesadas en un máximo de 72 horas.

3.1.6.2.3 Para muestras de heces

1. Las muestras fecales se tomaron directamente del recto del animal, introduciendo la mano con la funda plástica translúcida esteril y se realizó estimulación para que el animal sienta el deseo de defecar.
2. Se tomaron alrededor de 40-50 gramos de heces fecales, y se procedió a rotular con la misma nomenclatura de las muestras de sangre.
3. Se colocaron las muestras en tubos de ensayo de plástico en solución con formol al 5% para conservar las muestras.

Luego de que se obtuvieron las muestras de sangre, leche y heces, estas fueron procesadas en el laboratorio que se implementó en las instalaciones de PRODUCOOP, las muestras que no se alcanzó a procesar fueron almacenadas en refrigeración a una temperatura de 4°C, hasta su transporte al laboratorio de Sanidad Animal de la ESPE, para su procesamiento y análisis.

Para el transporte, las muestras se colocaron en cajas de espuma flex herméticas con hielo o gel pack.

3.2 Trabajo de laboratorio

El trabajo de laboratorio se lo realizó en 3 lugares:

- Laboratorio implementado en las instalaciones de PRODUCOOP, ubicado en la parroquia Salinas, cantón Guaranda, provincia Bolívar.
- Laboratorio de Sanidad Animal de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria (IASA I) de las Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, ubicada en la parroquia San Fernando, cantón Rumiñahui, provincia Pichincha
- Laboratorio de Biotecnología Animal de las Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE-MATRIZ, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia Pichincha.

3.2.1 Prueba Milk Ring Test (MRT)

3.2.1.1.1 Materiales, reactivos y equipos

Tubos plásticos para prueba MRT

Estufa: marca Shell, modelo VWR

Gradillas para tubos de 3 ml

Pipetas pasteur de 3 ml (desechable)

Hoja de registro para MRT

Leche entera

Antígeno para MRT, suspensión de *Brucella abortus* cepa 99 de Weybridge, inactivada, y coloreada con hematoxilina.

3.2.1.1.2 Procedimiento

Para la aplicación de Milk Ring Test (MRT) fue necesario utilizar leche entera fresca (máximo 72 horas de conservación). El antígeno fue colocado a temperatura ambiente (18°C a 23°C) por una hora antes de la realización de la prueba.

1. En los tubos de plástico para MRT se colocó 1 ml de leche procedente de los frascos herméticos.
2. Seguidamente 50µl del antígeno, fueron adicionados a cada tubo.
3. Las muestras fueron homogenizadas e incubadas a 37°C por 1 hora.
4. Una vez transcurrido el tiempo se dio lectura a la Columna de leche producida y al fondo del tubo.
5. Las muestras fueron refrigeradas toda la noche con el fin de aclarar los resultados arrojados.

3.2.1.1.3 Interpretación de resultados

(+) **Positivo:** presencia de un anillo de crema, color azulado intenso

(-) **Negativo:** presencia de un anillo de crema, no coloreado

(ni) **No interpretable:** cuando la muestra se presenta de un color amarillento, con la presencia de grumos.

3.2.2 Obtención de suero sanguíneo

3.2.2.1.1 Materiales, reactivos y equipos

Mandil

Guantes

Tubos 1,5 ml

Etiquetas

Gradillas

Crioviales 1,8 ml, marca: Kicute

Micro pipeta rango 10 a 100 μ l, marca Eppendorf

Refrigeradora POL-EKO/APARATURA CHL500

Centrífuga: marca Triac Centrifuge, modelo Nos.0200

3.2.2.1.2 Procedimiento

1. Para la obtención del suero sanguíneo, las muestras de sangre sin anticoagulante se centrifugaron durante 5 minutos a 5000 rpm.
2. Posteriormente se extrajo cuidadosamente el suero colocándolos en los crioviales correctamente etiquetados.

3.2.3 Prueba Rosa de Bengala

3.2.3.1.1 Materiales, reactivos y equipos

Placas de vidrio

Micro pipeta rango 10 a 100 μ l, marca: Eppendorf

Palillos de dientes

Cronómetro: marca France, modelo 4 group

Aglutinoscopio

Centrífuga: marca Triac Centrifuge, modelo Nos.0200

Hoja de registro para RB

Suero sanguíneo de los animales

Antígeno para prueba Rosa de Bengala

3.2.3.1.2 Procedimiento

1. Para iniciar la prueba, los sueros y el antígeno fueron colocados a temperatura ambiente, por lo menos 20 minutos antes de su utilización.
2. Se ordenaron las muestras de suero en la gradilla.
3. Se colocó 30 μ l del suero control positivo en la parte superior izquierda de la placa y el suero control negativo debajo del control positivo.
4. A continuación, con la ayuda de una micro pipeta se colocó 30 μ l de las muestras de sueros, cambiando puntas para cada muestra.
5. Se depositó una gota del antígeno junto a cada muestra de suero.
6. Con la ayuda de un palillo se mezcló muy bien el suero y el antígeno, formando un radio aproximadamente de 2cm.
7. Se tomó la placa de vidrio y se procedió a realizar movimientos rotativos suavemente durante 4 minutos. Los movimientos fueron continuos aproximadamente de 10-12 por minuto.
8. Se procedió a realizar la interpretación de resultados mediante la observación de la aglutinación, que se efectuó con la ayuda de un aglutinoscopio.

3.2.3.1.3 Interpretación de los resultados

Los diferentes grados de aglutinación, fueron determinados según los siguientes criterios: el criterio de negatividad (ausencia de anticuerpos), o de positividad (presencia de anticuerpos), estuvo determinado por la ausencia o presencia de diferentes grados de aglutinación así:

Grado 6 (-) sin aglutinación, ni formación de un borde color rosa

Grado 5 (+) presencia de aglutinación fina, y formación de un borde rosado poco visible

Grado 4 (++) aglutinación fina, y formación de un borde fino

Grado 3 (+++) aglutinación gruesa, y formación de un borde definido

Grado 1-2 (++++) aglutinación gruesa, formación de un borde bien definido y aclaramiento de la muestra (Ron, 2003).

3.2.4 ELISA indirecto para IBR

3.2.4.1.1 Materiales, reactivos y equipos

Suero sanguíneo

Kit Elisa-i para IBR, marca: Svanovir

Agua destilada

Probeta 500 ml

Pipeta de 10 ml

Pipeta automática, marca Accupix, modelo Mit ladegerat

Micro pipeta 0-20 μ l, marca Eppendorf

Micro pipeta 300 μ l, marca Eppendorf

Pipeta multicanal 30- 300 μ l, marca Thermo scientific

Microplacas recubierta con antígeno IBR Ab, marca Svanovir

Incubadora

Refrigerador

Lavador de placas ELISA, marca BIO- TEK, modelo ELx50/8

Lector ELISA, marca BIO- TEK, modelo ELx800

Thermo Shaker, marca AOSHERG, modelo MSC- 100.

3.2.4.1.2 Procedimiento

1. Se colocó todos los reactivos y muestras a temperatura ambiente.
2. Se preparó 1250 ml de solución PBS- Tween 1/20 para lo cual se añadió 72 ml de solución PBS-Tween 20x en 1178 ml de agua destilada.
3. Se colocó 100 ul de la Solución PBS-Tween 1/20 en cada uno de los pocillos de la micro placa recubierta con antígeno IBR Ab.
4. Se colocó 4 ul de los controles positivo, negativo y los sueros de cada muestra en estudio.
5. Se dejó un pocillo como el control en el que se colocó 4ul de la solución PBS-Tween 1/20.
6. Se tapó y se agitó por 5 minutos sin temperatura en el Thermo shaker a 200 rpm.
7. Se colocó la micro placa en cámara húmeda y se introdujó en la incubadora a 37°C por una hora.
8. Transcurrido el tiempo de incubación se escurrió el líquido.
9. Con la ayuda del lavador de placas de ELISA se lavó 3 veces con la solución PBS-Tween 1/20.
10. Se colocó 100 ul del conjugado en cada pocillo.
11. Se colocó la micro placa en una cámara húmeda y se introdujó en la incubadora a 37°C por una hora.
12. Transcurrido el tiempo de incubación se escurrió el líquido.
13. Con la ayuda del lavador de placas de ELISA se lavó 3 veces con la solución PBS-Tween 1/20.

14. Se colocó 100 ul de la solución sustrato TMB en cada pocillo.
15. Se incubó a temperatura ambiente por 10 min, el tiempo se contó desde que se colocó el sustrato en el primer pocillo.
16. Se colocó 50 ul de la solución frenadora en el mismo orden que se colocó el sustrato.
17. Se colocó la microplaca en el lector ELISA a 450 nm.
18. El lector ELISA nos dio la densidad óptica de cada pocillo.

3.2.4.1.3 Interpretación de resultados

Para la interpretación de los resultados de ELISAi se calculó la densidad óptica y el porcentaje de positividad para validar la prueba.

Cálculo Densidad Óptica (OD) Corregido

La densidad óptica (OD) corregida se calculó restando la Densidad Óptica obtenida de cada suero menos la Densidad Óptica del control

$$OD_{corr} = OD_{test} - OD_{control}$$

Cálculo de porcentaje de positividad (PP)

Los OD corregidos se dividieron para el OD corregido del control positivo por 100

$$PP = \frac{OD_{Test\ corr}}{OD_{Control\ positivo\ corr}} * 100\%$$

Criterio de validación de la prueba

OD control positivo > 0,5

PP control negativo ≤ 7%

Interpretación de resultado

Negativo: PP ≤ 7

Dudoso: PP entre 8-12

Positivo: PP > 12

3.2.5 Prueba CMT para mastitis

3.2.5.1.1 Materiales, reactivos y equipos

Leche cruda 2cc

Paleta plástica limpia para CMT

Reactivo CMT

3.2.5.1.2 Procedimiento

1. Se desechó la leche del pre-ordeño.
2. Se ordeñó uno o dos chorros de leche de cada cuarto en cada uno de los pocillos de la paleta.
3. Se inclinó la paleta de modo que se desechó la mayor parte de esta leche.
4. Se agregó igual cantidad de solución CMT a cada compartimiento.
5. Se rotó la paleta con movimientos circulares hasta mezclar totalmente el contenido, no se debía mezclar por más de 10 segundos.
6. Se leyó rápidamente la prueba, la reacción visible desapareció en unos 20 segundos.

3.2.5.1.3 Interpretación de resultados

N = Negativo (No Infectado). No hay espesamiento de la mezcla.

T= Trazas (Posible Infección). Ligero espesamiento de la mezcla. La reacción “trazas” parece desvanecerse con la rotación continua de la paleta.

1= Positivo Débil (Infectado). Definido espesamiento de la mezcla, pero sin tendencia a formar gel. Si la paleta se rota por más de 20 segundos, el espesamiento puede desaparecer.

2= Positivo Evidente (Infectado). Inmediato espesamiento de la mezcla con ligera formación de gel. Mientras la mezcla se agita, esta se mueve hacia el centro de la copa, exponiendo el fondo del borde externo.

3= Positivo Fuerte (Infectado). Hay formación de gel y la superficie de la mezcla se eleva. Esta elevación central permanece aún después de detener el movimiento de rotación de la paleta de CMT.

El grado de CMT está directamente relacionado con el promedio del conteo de células somáticas como se muestra en el Cuadro 3. Una reacción de T (trazas) o más indica que hay mastitis subclínica en el cuarto.

Tabla 1

Relación grado CMT con células somáticas

Grado CMT	Rango de células somáticas	Interpretación
N (Negativo)	0 – 2000	Cuarto sano
T (Trazas)	2000 – 4000	Mastitis subclínica
1 (Débil)	4000 – 12000	Mastitis subclínica
2 (Evidente)	12000 – 50000	Infección seria
3 (Fuerte)	Más de 50000	Infección seria

Fuente: Ruiz (1996)

3.2.6 Examen coproparasitario

3.2.6.1.1 Materiales, reactivos y equipos

Frascos de orina

Paletas de helado

Tamiz

Microscopio Olympus Optical modelo CH2OBIMF110

Etiquetas

Marcadores y esferos

Gradillas

Tubos de ensayo de 10 ml de plástico

Centrífuga Triac Centrifuge modelo Nos. 0200

Pipetas pasteur de vidrio

Porta y cubre objetos

Formol al 5%

Solución saturada de NaCl

Detergente

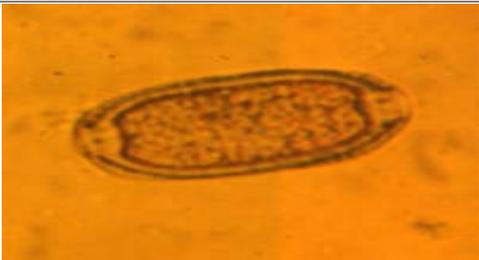
Lugol

3.2.6.1.2 Procedimiento

1. Se colocó las muestras fecales en los envases de orina, y se cubrió con solución salina saturada
2. Se pasó las muestras por un tamiz, para retirar las partes sólidas y se colocó en tubos de ensayo.
3. Se centrifugó la muestra durante tres minutos y se colocó en la gradilla, para dejar reposar durante 20 minutos, de esta manera los huevos de parásitos flotaron.
4. Se tomó una gota con la pipeta pasteur de vidrio de la superficie del tubo de ensayo y se colocó una gota de lugol para colorear la muestra.
5. Se cubrió con un cubre objeto y se procedió a observar en el microscopio, con la ayuda del atlas se clasificó a los parásitos encontrados.

3.2.6.1.3 Interpretación de resultados

Se utilizó el Atlas de parasitología “Diagnóstico de las Helmintiasis” (figura 5) el cual nos ayudó a la identificación y caracterización de los huevos de parásitos encontrados mediante el examen coproparasitario.

Huevos de endoparásitos	Características
	<p data-bbox="743 331 899 363"><i>Trichuris ovis</i></p> <p data-bbox="743 394 1045 422">Color marrón claro a oscuro</p> <p data-bbox="743 457 1456 548">Forma de limón, con dos opérculos polares transparentes y sobresalientes</p> <p data-bbox="743 579 883 606">Pared gruesa</p> <p data-bbox="743 638 1362 665">Huevo mediano: aprox. 75 μm de largo y 35 μm de ancho</p>
	<p data-bbox="743 701 899 732"><i>Capillaria sp.</i></p> <p data-bbox="743 764 1456 854">Forma de limón, con dos opérculos transparentes y ligeramente sobresalientes</p> <p data-bbox="743 886 1070 913">Pared casi laterales y paralelas</p> <p data-bbox="743 945 1143 972">Contenido granuloso, no segmentado</p> <p data-bbox="743 1003 1162 1031">Cápsula gruesa y con superficie rugosa</p> <p data-bbox="743 1062 1443 1089">Huevo de tamaño chico: 45-50 μm de largo y 22-25 μm de ancho</p>
	<p data-bbox="743 1129 1013 1161"><i>Strongyloides papillosus</i></p> <p data-bbox="743 1192 1456 1283">Forma elíptica, anchos y ligeramente achatados, polos similares anchos y ligeramente achatados</p> <p data-bbox="743 1314 1362 1341">Paredes laterales similares, ligeramente en forma de barril</p> <p data-bbox="743 1373 1227 1400">Cápsula delgada, incolora, con superficie lisa</p> <p data-bbox="743 1432 1456 1522">Huevo de tamaño mediano: aprox. 47-65 μm de largo y 25-30 μm de ancho</p>
	<p data-bbox="743 1556 956 1587"><i>Moniezia benedeni</i></p> <p data-bbox="743 1619 1456 1709">Forma irregular redonda a más o menos tri o cuadrangular con esquinas bien redondas</p> <p data-bbox="743 1740 932 1768">Paredes dobladas</p> <p data-bbox="743 1799 1109 1827">Cápsula gruesa con superficie lisa</p> <p data-bbox="743 1858 932 1885">Color gris oscuro</p>

Huevo de tamaño mediano: 80-90 μm



Dicrocoelium lanceatum

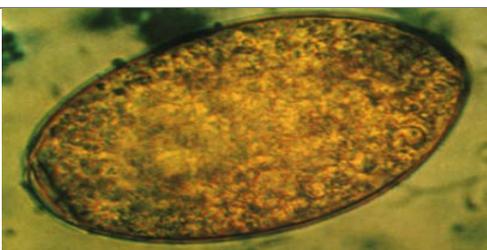
Color marrón oscuro

Forma elíptica irregular, polos pequeños redondeados y similares

Paredes laterales con forma de barril

Cápsula gruesa

Huevo de tamaño chico: 38-45 μm de largo y 22-30 μm de ancho



Fasciola hepatica

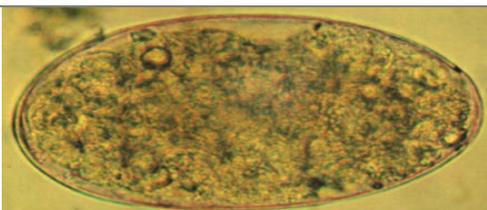
Forma elíptica casi irregular, polos casi similares

Paredes laterales simétricas y de forma de barril

Cápsula delgada

Contenido granuloso de color marrón

Huevo de tamaño grande: 130-145 μm de largo y 70-90 μm de ancho



Paramphistomum cervi

De color gris claro a verdoso y transparente

Tapa polar (opérculo)

Huevo de tamaño grande: 125-180 μm de largo y 73-103 μm de ancho



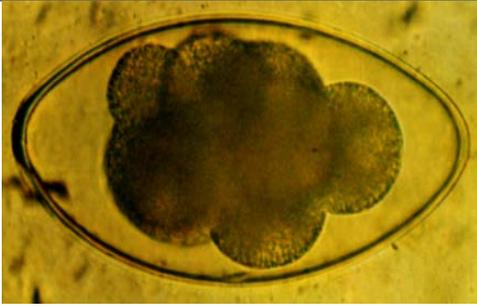
Toxocara vitulorum

Casi esférico

Cápsula gruesa, albuminosa y alveolada

Huevo de tamaño mediano: 69-95 μm de largo y 60-77 μm de ancho

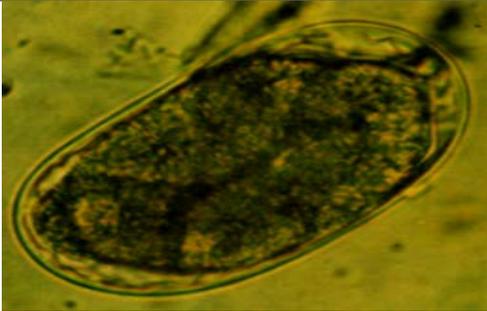
CONTINÚA



Nematodirus

Forma irregular y ligeramente elíptica, polos similares, un poco prominentes

Huevo de tamaño grandes: >130 μm de largo y 67-121 μm de ancho dependiendo la especie

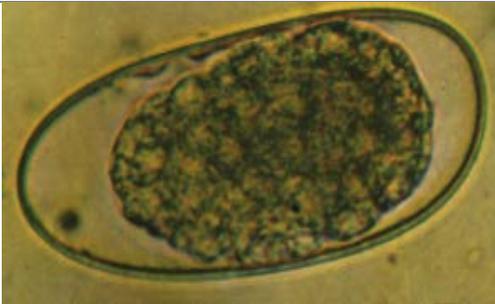


Bunostomun phlebotomum

Forma elíptica amplia a irregular, polos casi iguales anchos y ligeramente achatados

Cápsula es quitinosa de superficie lisa tapizada internamente por una membrana delgada

Huevo de tamaño mediano: 88-104 μm de largo y 47-56 μm de ancho



Trichostrongylus

Forma elíptica irregular, polos anchos desiguales

Paredes laterales desiguales, una de ellas aplanada

Cápsula delgada quitinosa superficie lisa tapizada internamente por una membrana delgada

Huevo de tamaño mediano: 70-125 μm de largo y 30-55 μm de ancho



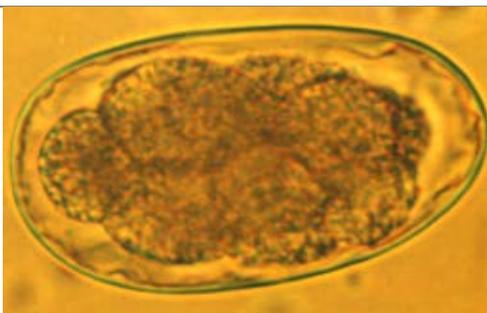
Cooperia

Forma elíptica regular, polos pequeños casi iguales

Paredes laterales paralelas y aplanadas

Cápsula delgada quitinosa de superficie lisa, y tapizada con una membrana delgada

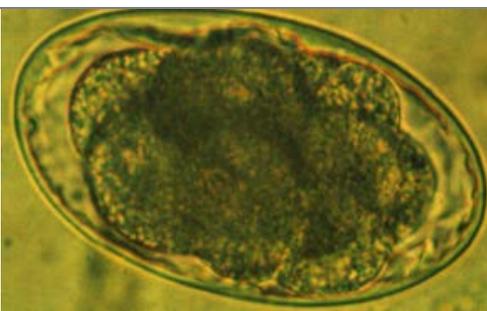
Huevo de tamaño mediano: 69-95 μm de largo y 29-44 μm de ancho

***Haemonchus contortus***

Forma elíptica regular y ancha, polos anchos aplanados y casi iguales

Cápsula delgada quitinosa y de superficie lisa, tapizada internamente con una membrana delgada

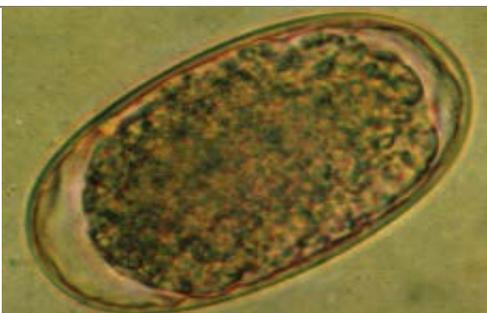
Huevo de tamaño mediano: 62-95 μm de largo y 36-50 μm de ancho

***Oesophagostomum radiatum***

Forma elíptica regular y ancho, polos iguales anchos y redondeados

Paredes laterales casi iguales en forma de barril

Cápsula delgada quitinosa sin coloración con superficie lisa

***Ostertagia ostertagi***

Forma elíptica regular polos simétricos no muy anchos.

Paredes laterales con algo de forma de barril

Cápsula delgada quitinosa, de superficie lisa tapizada internamente con una membrana delgada

***Dictyocaulus viviparus***

Larva L1

Tiene esófago simple tipo strongyloide

Cola termina en forma abrupta

390-450 μm de largo y 25 μm de ancho

Figura 5. Endoparásitos presentes en bovinos

Fuente: Thienpont, Rochette, & Vanparijs, (1986).

3.2.7 Hematocrito

3.2.7.1.1 Materiales, reactivos y equipos

Sangre Total

Tubos capilares

Plastilina

Centrífuga: marca Triac Centrifuge, modelo Nos.0200

Plantilla de hematocrito

3.2.7.1.2 Procedimiento

1. Se colocó la sangre en un capilar.
2. Se tapó el extremo del capilar con plastilina.
3. Se introdujo el capilar en la centrifuga.
4. Se centrifugó por 5 minutos entre 10 000 y 12 000 rpm.

Para realizar la lectura, se utilizó la plantilla de hematocrito el valor se explera en porcentaje.

3.2.7.1.3 Interpretación de resultados

Rango normal: 26%-46%

Rango anormal: <26% y >46%

3.2.8 Proteínas séricas totales

3.2.8.1.1 Materiales, reactivos y equipos

Agua destilada

Suero sanguíneo

Pipetas pasteur plásticas

Refractómetro: marca Scientific, modelo ATC

3.2.8.1.2 Procedimiento

1. Se calibró el refractómetro depositando una gota de agua destilada en el prisma principal y se dejó reposar por unos 30 segundos.
2. Se cerró y se ajustó el dial de calibración hasta que las líneas de sombra lleguen a la marca dos para bovinos.
3. Se abrió la tapa y se secó el prisma principal con un paño suave de algodón.
4. Se colocó una gota de la muestra con la ayuda de la pipeta pasteur que se desea medir en el prisma principal y se cerró la cubierta. Se debía asegurar que la gota sea fresca.
5. Las lecturas se realizaron rápidamente para evitar la evaporación.
6. Se observó a través del ocular.
7. Una vez que la marca se alineó con la escala, se registró los datos obtenidos.

3.2.8.1.3 Interpretación de resultados

Rango normal: 6,2 g/100ml a 8,4 g/100ml

Rango anormal: < 6,2 g/100ml y > 8,4 g/100ml

3.2.9 Calidad fisicoquímica de leche

3.2.9.1.1 Materiales, reactivos y equipos

Vaso recolector 30ml

Equipo EKOMILK 180

Leche cruda

3.2.9.1.2 Procedimiento

1. Se tomó 40 ml de leche cruda en el vaso recolector.
2. Se colocó la muestra en el soporte introduciendo el envase en el tubo succionador.
3. Se seleccionó la opción “leche de vaca”.

4. Se esperó 1 minuto y 20 segundos aproximadamente mientras se procesaba la leche.

5. Se observó los resultados.

3.2.9.1.3 Interpretación de resultados

En Tabla2 se puede observar los parámetros de calidad en leche mediante un análisis fisicoquímico.

Tabla 2

Parámetros de calidad en análisis fisicoquímico de leche

Parámetro	Buena calidad	Mala calidad
Grasa	> 3%	< 3%
Solidos No Grasos	> 8%	< 8%
Densidad	> 28%	< 28%
Proteína	> 3%	< 3%
% de Agua	< 2%	> 2%
Punto de Congelación	> 55%	< 55%

%; porcentaje, >: mayor, <: menor.

Fuente: MAGAP (2007)

3.3 Fase de difusión de resultados

Se realizó charlas informativas sobre el perfil sanitario de los bovinos a todos los miembros y directivos de la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito” sobre la presencia de enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias, del posible control preventivo y curativo que se debería aplicar, ya que la principal fuente de ingreso económico de la Cooperativa es la producción de leche y sus derivados.

Se proporcionó de trípticos informativos de cada una de las enfermedades en estudio a los miembros de la Cooperativa en la Feria del Queso realizada en la parroquia Salinas, donde se dio a conocer el trabajo realizado a la comunidad.

3.4 Análisis estadístico de resultados

3.4.1 Estadística descriptiva de la muestra

El análisis estadístico se realizó mediante estadística descriptiva, la cual permitió analizar el panorama de uno o varios grupos de animales donde los datos fueron tomados en un mismo periodo de tiempo, por lo cual se tomó en cuenta los siguientes parámetros:

Moda: en el presente proyecto la moda se utilizó como un indicador de tendencia central, con la cual se pudo analizar cuáles son los parásitos que se encuentran en mayor presencia en el ganado bovino de las diferentes fincas

Frecuencias absolutas: se lo conoce como el número de veces que aparece un valor, se la utilizó determinar características como: sector de ubicación de las fincas, sexo, edad y raza presentes en las zonas muestreadas.

3.4.2 Determinación de prevalencia por enfermedad y finca

- **Prevalencia por enfermedad**

Se calculó la prevalencia de las enfermedades en estudio: Brucelosis, IBR, Mastitis y Enfermedades parasitarias, utilizando la siguiente fórmula para cada una de las enfermedades.

$$P = \frac{\text{número de animales muestreados positivos}}{\text{número total de animales muestreados}} \times 100$$

- **Prevalencia por finca**

Se definió la prevalencia por finca utilizando la siguiente fórmula

$$P = \frac{\text{número vacas positivas por finca}}{\text{número total de vacas muestreados por finca}} \times 100$$

- **Prevalencia por sector**

Se definió la prevalencia por finca utilizando la siguiente fórmula

$$P = \frac{\text{número vacas positivas por Sector}}{\text{número total de vacas muestreados por Sector}} \times 100$$

- **Prevalencia por sexo**

Se definió la prevalencia por finca utilizando la siguiente fórmula

$$P = \frac{\text{número vacas positivas por Sexo}}{\text{número total de vacas muestreados por Sexo}} \times 100$$

- **Prevalencia por edad**

Se definió la prevalencia por finca utilizando la siguiente fórmula

$$P = \frac{\text{número vacas positivas por Edad}}{\text{número total de vacas muestreados por Edad}} \times 100$$

- **Prevalencia por raza**

Se definió la prevalencia por finca utilizando la siguiente fórmula

$$P = \frac{\text{número vacas positivas por Raza}}{\text{número total de vacas muestreados por Raza}} \times 100$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Geo- referenciación de las fincas en estudio

Se muestrearon un total de 91 fincas distribuidas en 20 sectores de la parroquia Salinas, las cuales fueron geo- referenciadas con la ayuda de la aplicación EpiCollect (Figura 6).



Figura 6. Georeferenciación de las fincas en estudio

Fuente: Los autores

4.2 Estadística descriptiva de la muestra

4.2.1 Distribución de bovinos muestreados por sector

Se tomaron las muestras de un total de 552 animales en 20 sectores de la parroquia Salinas, el mayor número de animales muestreados se encontraron en el Sector de Minas con un 14,5% (80/552), seguido del Sector Matiavi con un 11,2% (62/552), el detalle de la distribución de bovinos por sector se puede observar en la Tabla 3.

Tabla 3*Número de bovinos muestreados por sector*

Sector	Bovinos	
	n	%
Agua Mineral	31	5,6
Apahua	4	0,7
Capina	48	8,7
Cuctio	11	2,0
Estadio	24	4,4
Matiavi	62	11,2
Minas	80	14,5
Nueva Esperanza	7	1,3
Pagcha	17	3,1
Plancha	48	8,7
Pumin	30	5,4
Quindimuncho	12	2,2
Rayo	24	4,4
Salinas	23	4,2
San Carlos	22	4,0
San Francisco	14	2,5
San Vicente	16	2,9
Tablon-Ventanas	13	2,4
Totorapamba	6	1,1
Yacubiana	60	10,9
TOTAL	552	100

n=número de bovinos, %=porcentaje

4.2.2 Distribución de bovinos muestreados por finca

Los 552 animales se distribuyeron en 91 fincas pertenecientes a la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito”, el mayor número de animales muestreados se encontraron en la finca H4 y H20 con el 4,23% (24/552). El detalle de la distribución de los bovinos por finca se encuentra en la Tabla 4.

Tabla 4*Número de bovinos muestreados por finca*

UPA	Bovinos		UPA	Bovinos		UPA	Bovinos		UPA	Bovinos	
	N	%		N	%		N	%		n	%
H1	9	1,6	H24	3	0,5	H47	5	0,9	H70	8	1,5
H2	9	1,6	H25	11	2	H48	2	0,4	H71	7	1,3
H3	14	2,5	H26	8	1,5	H49	3	0,5	H72	9	1,6
H4	24	4,4	H27	6	1,1	H50	4	0,7	H73	5	0,9
H5	4	0,7	H28	4	0,7	H51	3	0,5	H74	4	0,7
H6	4	0,7	H29	3	0,5	H52	2	0,4	H75	3	0,5
H7	4	0,7	H30	5	0,9	H53	4	0,7	H76	2	0,4
H8	4	0,7	H31	6	1,1	H54	16	2,9	H77	7	1,3
H9	3	0,5	H32	6	1,1	H55	6	1,1	H78	4	0,7
H10	12	2,2	H33	8	1,5	H56	12	2,2	H79	7	1,3
H11	15	2,7	H34	12	2,2	H57	3	0,5	H80	1	0,2
H12	6	1,1	H35	4	0,7	H58	3	0,5	H81	4	0,7
H13	6	1,1	H36	4	0,7	H59	6	1,1	H82	8	1,5
H14	4	0,7	H37	4	0,7	H60	7	1,3	H83	3	0,5
H15	5	0,9	H38	5	0,9	H61	2	0,4	H84	10	1,8
H16	4	0,7	H39	4	0,7	H62	3	0,5	H85	4	0,7
H17	5	0,9	H40	4	0,7	H63	4	0,7	H86	11	2
H18	7	1,3	H41	6	1,1	H64	2	0,4	H87	7	1,3
H19	9	1,6	H42	4	0,7	H65	10	1,8	H88	2	0,4
H20	24	4,4	H43	3	0,5	H66	10	1,8	H89	2	0,4
H21	5	0,9	H44	6	1,1	H67	3	0,5	H90	4	0,7
H22	6	1,1	H45	3	0,5	H68	6	1,1	H91	6	1,1
H23	8	1,5	H46	3	0,5	H69	5	0,9	Total	552	100

UPA: unidad de producción agropecuaria, n=número de bovinos, %=porcentaje

4.2.3 Distribución de bovinos muestreados por sexo

En la Tabla 5 se puede observar que el 94,20% (520/552) de animales muestreados fueron hembras y que tan solo el 5,8 % (32/552) fueron machos, esto se debe a que las fincas pertenecientes a PRODUCCOOP se dedican netamente a la producción lechera.

Tabla 5

*Número de bovino distribuidos
por sexo*

Sexo	N	%
Machos	32	5,8
Hembras	520	94,2
Total	552	100

n=número de bovinos, %=porcentaje

4.2.4 Distribución de bovinos muestreados por edad

En la Tabla 6 se puede observar que el 39,9% (220/552) correspondía a bovinos de entre los 53 a 96 meses de edad, mientras que solo el 4,3% (24/552) correspondían a bovinos de entre 0 a 23 meses de edad.

El análisis estadístico mostró que el promedio general de edad fue de 60,75 meses con una desviación estándar de 31,25; un mínimo de 2,5 meses y máximo de 216 meses.

Tabla 6

Número de animales por edad

Edad	N	%
ND	58	10,5
0-23 meses	24	4,3
24-52 meses	210	38
53-96 meses	220	39,9
> 96 meses	40	7,3
Total	552	100

ND=no determinado, n=número de bovinos, %=porcentaje

4.2.5 Distribución de bovinos muestreados por raza

La mayoría de bovinos existentes fueron de raza Brown Swiss con 44,93 % (248/552), como se puede observar en la Tabla 7, existe gran variabilidad genética debido a que los productores mezclan razas para obtener animales más resistentes, con mayor producción o para mejorar alguna característica específica.

Tabla 7*Número de animales por raza*

Raza	n	%
Arshey	12	2,2
Brown_Swiss	248	44,9
Holstein	95	17,2
Jersey	44	8,0
Mestiza	142	25,7
Montbeliarde	10	1,8
Normando	1	0,2
Total	552	100

n=número de bovinos, %=porcentaje

4.3 Factores de riesgo

4.3.1 Datos generales de las explotaciones

Mediante la aplicación de la encuesta epidemiológica se pudo obtener la información de 84 de las 91 fincas muestreadas debido a que algunos productores no disponían de tiempo y disposición para realizar la encuesta; con lo que se recopiló solo los siguientes datos:

El 39,29% (33/84) de las fincas cuentan con servicio veterinario, el 85,71% (72/84) de las personas encuestadas son propietarias de los terrenos donde se realiza la actividad ganadera mientras que el 14,29% (12/84) arrienda los lotes de terreno. La superficie promedio por finca fue de 17,90 Ha, con un máximo de 300 Ha y un mínimo de 0.10 Ha.

El tipo de producción que predomina en la parroquia Salinas fue la lechera con un 95.24% (80/84), no existe la producción netamente de carne sin embargo un 4.76% (4/84) se dedica a la producción de doble propósito.

En la Tabla 8 se puede observar que el mayor porcentaje de animales en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito” fueron vacas con un 52.1% (795/1526), debido a que la zona es netamente ganadera.

Tabla 8*Distribución total de las especies animales “El Salinerito”*

Especie Animal	N	%
Terneros	330	21.6
Vacas	795	52.1
Toros	64	4.2
Ovejas	90	5.9
Cerdos	42	2.8
Perros	76	4.9
Gatos	7	0.5
Caballos	48	3.2
Camélidos	51	3.3
Mulares	23	1.5
Total	1526	100

n=número de bovinos, %=porcentaje

4.3.2 Factores de riesgo para brucelosis bovina

No existieron factores de riesgo que influyan en la presencia de brucelosis bovina ya que entre las 552 muestras de suero bovino analizadas solo se encontró un positivo.

Según Reyes et al. (2001) la comercialización y movilización de ganado crea oportunidades para que las enfermedades adscritas a una zona o una región o incluso un país, puedan desarrollar problemas sanitarios en zonas donde la enfermedad es ausente o de baja endemicidad. Debido a que los animales nuevos que ingresan a las fincas son de zonas aledañas (Sierra) y no de provincias con alta prevalencia de brucelosis como Manabí y Guayas, pudo haber influido para que no exista presencia de brucelosis en la Cooperativa.

4.3.3 Factores de riesgo para rinotraqueítis infecciosa bovina

Una vez analizados los datos obtenidos en las encuestas epidemiológicas realizadas a los productores se determinó que no existen factores de riesgo asociados a la presencia o ausencia de rinotraqueítis infecciosa bovina. Los datos que se tomaron en cuenta para determinar los factores

de riesgo para rinotraqueítis infecciosa bovina fueron: procedencia de ganado de remplazo en las fincas productoras y del toro reproductor, sistema de reproducción y presencia de abortos.

Sin embargo, es estudios realizados por Basurto & Loor (2010) en la región costa del país (Carmen, Manabí) señalan que uno de los factores de riesgo para la diseminación de la enfermedad es el ingreso de animales de diferentes procedencias, sin ningún control sanitario, que se encuentran en las ferias de comercialización de animales que se realizan en las diferentes ciudades, lo que indica una alta concentración de bovinos susceptibles a contraer enfermedades entre ellas IBR.

4.3.4 Factores de riesgo para mastitis

Existió una alta prevalencia de mastitis bovina en las fincas pertenecientes a PRODUCOOP, al analizar los factores de riesgo mediante la información recolectada por las encuestas epidemiológicas aplicadas a cada uno de los productores, no se encontró ningún factor de riesgo para el contagio o propagación de la enfermedad.

En la Tabla 9 se muestra que la información no pudo ser contrastada porque existe sesgo en los datos analizados debido a las diferencias marcadas en el manejo de los animales al momento del ordeño dentro de cada una de las fincas. El tipo y secuencia correcta de ordeño; lavado, despunte y sellado de pezones además de la separación de terneros de la madre no se consideran como factores de riesgo para la presencia de mastitis en el ganado, por la falta de controles negativos.

Aunque en nuestro estudio la información no pudo ser correctamente analizada, en una investigación realizada por (Farinango, 2015) se determinó que el principal factor de riesgo es el uso de una sola toalla o trapo para la limpieza y secado de pezones en el ordeño lo que lo convierte en un trasmisor directo de la enfermedad de una vaca a otra.

Tabla 9*Análisis de factores de riesgo para mastitis*

CMT	Tipo de ordeño		Secuencia		Lavado				Sellado		Separa		TOTAL
			correcta		de				Despunte		animales		
			de ordeño		pezones								
	Manual	Mecánico	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	
Negativo	38	1	15	24	6	33	14	25	36	3	19	20	39
Positivo	43	2	16	29	6	39	11	34	43	2	18	27	45
TOTAL	81	3	31	53	12	72	25	59	79	5	37	47	84

4.3.5 Factores de riesgo para enfermedades parasitarias

Los principales factores de riesgo asociados a la presencia de endoparásitos son: control veterinario, destino de las heces, procedencia del agua de bebida para los animales, presencia de otros animales en la finca, tipo de pasto, rotación de potreros, desparasitación y frecuencia de desparasitación.

Siendo solo el tipo de pasto un factor de riesgo para el contagio o presencia de endoparásitos con una probabilidad ($P < 0,05$). En la Tabla 10 se observa que existe mayor porcentaje de endoparásitos en las fincas donde se siembra Ray Grass y sus combinaciones.

Esto puede deberse a que en la zona se realiza un pastoreo libre y sin control en los diferentes potreros y en consecuencia existen pastos con materia fecal y los animales se ven obligados a pastorear en praderas con altos niveles de contaminación (Benavides & Romero, 2008).

Tabla 10*Análisis tipo de pasto vs presencia de endoparásitos*

Tipo de pasto	Endoparásitos				Total
	(-)	%	(+)	%	
Holco-Trébol	0	0	2	4	2
Kikuyo-Trébol	2	5.88	5	10	7
ND	16	47.06	6	12	22
Pasto azul - Ray Grass	5	14.71	11	22	16

CONTINÚA

Pasto azul- Avena	0	0	2	4	2
Pasto Azul-Llantén	2	5.88	1	2	3
Pasto Azul-Trébol	3	8.82	5	10	8
Ray Grass- Avena	0	0	5	10	5
Ray Grass-Trébol	6	17.65	13	26	19
TOTAL	34	100	50	100	84

(-) = negativo, % = porcentaje, (+) = positivo

4.4 Prevalencia de enfermedades infectocontagiosas

4.4.1 Brucelosis bovina

4.4.1.1 Prevalencia de brucelosis bovina en “El Salinerito”

Se realizó el diagnóstico de 385 muestras de leche recolectadas directamente de vacas productoras en el ordeño de la mañana, a través de la prueba Milk Ring Test cuyo resultado arrojó que el 3,1% (12/385) fueron positivos y 1,3% (5/385) fueron sospechosos (Ver Tabla 11).

Según (Agrocalidad, 2008), la provincia de Bolívar está calificada como “región tres de baja prevalencia” (1,3% al 2,6%) ya que esta zona es caracterizada por los sistemas de producción agropecuaria predominantes que son los minifundios y debido a su escasa integración comercial con las regiones de alta prevalencia, lo que concuerda con los resultados obtenidos en el estudio.

Sin embargo debido a que la sensibilidad de Milk Ring Test puede verse afectada (falsos positivos) por: presencia de calostro, leche de vacas próximas a entrar al período de secado, reacciones inespecíficas cuando se adicionan perseverantes a la leche, animales con mastitis (Acosta, 2010), se realizó la prueba de Rosa de Bengala para corroborar los animales positivos a Milk Ring Test.

Tabla 11
Prevalencia de brucelosis bovina por Milk Ring Test

Resultado	MRT	%
Negativo	368	95,6
Positivo	12	3,1
Sospechoso	5	1,3
Total	385	100

MRT= milk ring test, %=porcentaje

Con la prueba serológica Rosa de Bengala se analizó un total de 552 muestras de suero sanguíneo, los análisis resultaron en 0,18% (1/552) de animales positivos para Rosa de Bengala (Ver Tabla 10), resultados diferentes se obtuvieron por (Ortiz, 2016) en la provincia de Tungurahua en el camal municipal de Ambato donde se evaluaron 200 muestras sanguíneas, de las cuales el 5% (10/200) fueron positivas a Rosa de Bengala y el 4% (8/200) fueron positivas a ELISA IgM, resultados que no coinciden entre sí a pesar de que estas dos provincias de la sierra central están dentro de la región de baja prevalencia de brucelosis (1,3% al 2,6%). Hay que considerar que los resultados expuestos en el estudio de la provincia de Tungurahua se tomaron muestras de los animales que llegaban al camal municipal, y por lo general son animales de descarte y de diferente procedencia.

Tabla 12
Prevalencia de brucelosis bovina por Rosa de Bengala

Resultado	RB	%
Negativo	551	99,8
Positivo	1	0,2
Sospechoso	0	0
Total	552	100

RB= Rosa de Bengala, %=porcentaje

De acuerdo al concepto de “pruebas consecutivas” (positivo para todas las pruebas) se determinó que dentro de la Cooperativa de Producción Agropecuaria “EL Salinerito” existe solo un animal positivo a brucelosis bovina, el cual fue positivo a las dos pruebas realizadas.

4.4.1.2 Prevalencia de brucelosis bovina en muestras por bidón

Al no poder recolectar las muestras de todos los animales evaluados se tomaron muestras de leche contenidas en 28 bidones que pertenecían a 12 fincas distintas antes de que se entregaran al centro de acopio, ninguna muestra fue positiva para Milk Ring Test, la sensibilidad de esta prueba es menor cuando se la realiza de un tanque de leche colectivo, pero Milk Ring Test puede ajustarse para compensar el factor de dilución de la leche en recipientes grandes (OIE, 2002).

4.4.1.3 Prevalencia de brucelosis bovina por sector

La mayor prevalencia de la enfermedad se encuentra en el sector de Pumín con el 25% (3/12) del total de positivos (Ver Tabla 13), sin embargo estos datos pueden variar de acuerdo a la época en la que se realice el muestreo ya que todos los productores realizan trashumancia del ganado a lo largo del año, por eso no es relevante aseverar que en el sector de Pumín se encontrará siempre la mayor cantidad de positivos para Milk Ring Test, todo dependerá de la distribución del ganado, la fecha de muestreo a pesar de que la bacteria puede sobrevivir varios meses en ambientes fríos y húmedos, origen de las vacas y si están vacunadas o no. La condición de todos los minifundios del estudio tenía condiciones eólicas adversas, por lo que la humedad relativa era baja.

En el sector de la Plancha fue el único sitio donde se encontró un animal positivo a brucelosis bovina con el 0,05% (1/20) con la prueba Rosa de Bengala, esto se debe a que se determinó por pruebas consecutivas que existe un solo positivo en toda el área de estudio, sin embargo no se puede afirmar que en este sector existirán nuevos casos confirmados de brucelosis ya que debido al tipo de pastoreo en continuo movimiento los animales cambian de sector de manera constante.

Tabla 13*Prevalencia de brucelosis bovina por sector mediante Milk Ring Test*

Sector	Resultados						Total
	(-)	%	(+)	%	S	%	
Agua Mineral	28	7.6	0	0	2	40	30
Apahua	3	0.8	1	8.3	0	0	4
Capina	35	9.5	0	0	1	20	36
Cuctio	7	1.9	2	16.7	0	0	9
Matiaví	37	10.1	1	8.3	0	0	38
Plancha	27	7.3	2	16.7	0	0	29
Pumín	27	7.3	3	25	0	0	30
Salinas	15	4.1	1	8.3	0	0	16
San Carlos	12	3.3	0	0	2	40	14
San Vicente	12	3.3	1	8.3	0	0	13
Yacubiana	49	13.3	1	8.3	0	0	50
TOTAL	252	68.49	12	100	5	100	269

(-): negativo, (+) positivo; %: porcentaje, S= sospechosos

4.4.1.4 Prevalencia de brucelosis bovina por finca

De todas las fincas evaluadas (n=91), el 9,9% (9/91) presentaron animales positivos y el 3,3% (3/91) sospechosos a brucelosis bovina mediante la prueba Milk Ring Test (Ver Tabla 14). La finca H28 fue la única en presentar el 25% (1/4) de animales positivos a brucelosis bovina por la prueba Rosa de Bengala

Tabla 14*Prevalencia de brucelosis bovina de fincas a Milk Ring Test*

Resultado	Finca	
	n	%
Positivo	9	9,9
Negativo	79	86,8
Sospechoso	3	3,3
Total	91	100

n= número de animales positivos, %porcentaje

4.4.1.5 Prevalencia de brucelosis bovina por edad.

De las muestras positivas a Milk Ring Test (n=12), la mayor prevalencia de brucelosis bovina de acuerdo a la edad fue entre los 53 a 96 meses con un 50% (6/12), seguida por la edad entre 24 a 52 meses con el 33.3% (4/12) y al final tanto el rango de edad mayor a 96 meses y la no determinada obtuvieron el 8.3% (1/12) cada una (Ver Tabla 15).

Tabla 15

Prevalencia de brucelosis bovina por edad con Milk Ring Test

Edad	Resultado				S		Total
	(-)	%	(+)	%	S	%	
ND	41	11,1	1	8,3	0	0	42
24 a 52	132	35,9	4	33,3	1	20	136
53 a 96	163	44,3	6	50	4	80	213
Mayor a 96	32	8,7	1	8,4	0	0	33
Total	368	100	12	100	5	100	385

ND= no definido, (+) =positivo, (-) =negativo, S=sospechoso, %=porcentaje

La brucelosis es principalmente una enfermedad de los animales maduros desde el punto de vista sexual (con la excepción del cerdo). Los animales más jóvenes son generalmente resistentes o únicamente padecen infecciones pasajeras que no persisten en animales adultos. La susceptibilidad parece estar más relacionada con la madurez sexual que con la edad. Las vacas sexualmente maduras y preñadas son más susceptibles a la infección (Radostits, 2002).

El único animal positivo de brucelosis bovina con la prueba Rosa de Bengala se encuentra entre los 53 a 96 meses con un 0,45% (1/219). Otros estudios demuestran que la prevalencia de la enfermedad tiende a incrementar con la edad, en la cual se considera a los animales adultos (mayor a dos años) como punto de partida, según Agurto & Fernandez (2012) se encontraron dos animales positivos de 52 analizados en el rango de edad entre 4 a 5 años y uno en animales mayores a 8 años; otro estudio encuentra que el 13% de 54 analizados son positivos a brucelosis

en el rango de edad entre 2 a 4 años, y el 9,4% de 191 animales que eran mayor a 4 años (Chaka, Aboset, Garoma, Gumi, & Thys, 2018)

4.4.1.6 Prevalencia de brucelosis bovina por raza

De todas las muestras positivas a Milk Ring Test (n=12), el mayor porcentaje de animales positivos lo presentó la raza Brown Swiss con el 41,7% (5/12), seguido de la raza Holstein con el 33,3% (4/12) y al final los animales mestizos con el 25% (3/12) (Ver Tabla 16)

Tabla 16

Prevalencia de brucelosis bovina por raza con la prueba Milk Ring Test

Raza	Resultado				S		Total
	(-)	%	(+)	%		%	
Arshey	7	1,9	0	0	0	0	7
Brown Swiss	159	43,2	5	41,7	3	60	167
Holstein	72	19,6	4	33,3	2	40	78
Jersey	31	8,4	0	0	0	0	31
Mestiza	94	25,5	3	25	0	0	97
Montbeliarde	5	1,4	0	0	0	0	5
Total	368	100	12	100	5	100	385

(-) =negativo, (+) =positivo, S=sospechoso, %=porcentaje

El único animal positivo a brucelosis bovina pertenece a la raza Holstein, con un 1,1% (1/94) ya que de acuerdo a las pruebas paralelas es el único animal positivo en toda la zona debido a que fue positiva para las dos pruebas realizadas, esto se puede dar ya que se desconoce la procedencia de los animales y no se sabe si son traídos de zonas con un alto índice de la enfermedad esto explicaría su alta prevalencia entre los casos positivos para Milk Ring Test.

Los animales mestizos tienden a desarrollar una mayor rusticidad en cuanto a la resistencia de enfermedades, sin embargo, los resultados de Milk Ring Test no demuestran la realidad de brucelosis en la zona confirmado con la prueba Rosa de Bengala. Hay que tomar en cuenta que

existe una alta heredabilidad de genes resistentes a brucelosis (macrófagos bovinos) dependiendo mucho de la selección genética que se realice en el hato ganadero (Gallego, y otros, 2005).

4.4.1.7 Prevalencia de brucelosis bovina por sexo

Solo una hembra de las 519 bovinos analizadas con la prueba Rosa de Bengala fue positivo a brucelosis y representa el 0.19% (1/519).

La prevalencia de brucelosis de acuerdo al sexo es muy relevante en la producción lechera por la cantidad de animales (especialmente hembras) que se manejan en la explotación, (Chaka, Aboset, Garoma, Gumi, & Thys, 2018) encontraron que las hembras tienen más seroprevalencia 11,1% de 199 hembras en comparación al 5,8% de 69 machos, otro estudio también demostró que de 3 bovinos positivos de brucelosis los tres fueron hembras (Agurto & Fernandez, 2012). El número de hembras en el hato aumenta el riesgo de presencia de la enfermedad en la explotación ganadera (De Alencar, y otros, 2016).

4.4.2 Rinotraqueítis infecciosa bovina

4.4.2.1 Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina en “El Salinerito”

Como se puede observar en la Tabla 15 se realizó el diagnóstico de 552 muestras de suero bovino por el método ELISAI, dando como resultado el 26,8% (148/552) de animales positivos y 1,1% (6/552) de sospechosos.

Los resultados indican que existe una alta prevalencia de la enfermedad, que se puede dar por la falta de vacunación en contra de rinotraqueítis infecciosa bovina, y a los escasos o mal dirigidos planes de sanidad por parte de los organismos de control, lo antes indicado determina la falta de información acerca de la situación nacional actual de la enfermedad, sin embargo desde 1989 se han realizado estudios de identificación del virus VPH-1 con técnicas de seroneutralización en

base a títulos infectivos con resultados del 13,5 de prevalencia en Pichincha y Cotopaxi (Alava & Sanchez, 1989).

En el litoral ecuatoriano en 1990 se encontró una prevalencia del 44% de rinotraqueítis infecciosa bovina (Lopez, 1990), en 1997 en la provincia de Pichincha se encontró 32 animales positivos y 25 negativos (Camacho & Díaz, 1997). Y en el año 2008 en Loja se encontró una prevalencia del 14,17% de 734 muestras de suero bovino en 16 cantones (Chamba, 2008).

Tabla 17

Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina en “El Salinerito”

Resultado IBR	n	%
Negativo	398	72,10
Positivo	148	26,81
Sospechoso	6	1,09
Total	552	100

IBR= Rinotraqueítis infecciosa bovina, n=número de animales, %=porcentaje

4.4.2.2 Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por sector

La mayor prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina de los 20 sectores evaluados la obtuvieron tres sitios, Matíaví con el 19,6% (29/148), Yacubiana con el 17,6% (26/148), y Pumín con el 16,2% (26/148) de animales positivos, 16 sectores tuvieron al menos un animal positivo de rinotraqueítis infecciosa bovina y Totorapamba fue el único sector que no presentó prevalencia de la enfermedad (Ver Tabla 18).

Tabla 18

Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por sector

Sector	Resultados						Total
	(-)	%	(+)	%	S	%	
Agua Mineral	26	6,5	4	2,7	1	16,7	31
Apahua	3	0,8	1	0,7	0	0	4
Capina	38	9,6	8	5,4	2	33,3	48
Cuctio	8	2,0	3	2,0	0	0	11

CONTINÚA

Estadio	22	5,5	2	1,4	0	0	24
Matiaví	32	8,0	29	19,6	1	16,7	62
Minas	68	17,1	12	8,1	0	0	80
Nueva Esperanza	7	1,8	0	0,0	0	0	7
Pagcha	16	4,0	1	0,7	0	0	17
Plancha	36	9,1	11	7,4	1	16,7	48
Pumín	6	1,5	24	16,2	0	0	30
Quindimuncho	7	1,8	5	3,4	0	0	12
Rayo	15	3,8	9	6,1	0	0	24
Salinas	19	4,8	4	2,7	0	0	23
San Carlos	17	4,3	5	3,4	0	0	22
San Francisco	13	3,3	1	0,7	0	0	14
San Vicente	15	3,8	1	0,7	0	0	16
Tablón Ventanas	11	2,8	2	1,4	0	0	13
Totorapamba	5	1,3	0	0,0	1	16,7	6
Yacubiana	34	8,5	26	17,6	0	0	60
TOTAL	598	100	148	100	6	100	552

(-) =negativo, (+) =positivo, S=sospechoso%=porcentaje

El sector influyó en la prevalencia de la enfermedad, ya que a pesar de que el sector de Minas tuvo la mayor cantidad de muestras sanguíneas (80/552) solo el 8,1% (12/148) fueron positivas a rinotraqueítis infecciosa bovina. Sin embargo, los sectores que presentaron mayor cantidad de animales positivos contienen una muestra representativa de animales 62, 60 y 30 respectivamente.

No se debe descartar que el número de animales por sector depende de la época en la que se tomó la muestra, ya que los productores cambian de lugar a los animales constantemente, debido a que el virus no presenta latencia en el ambiente la transmisión de la enfermedad al ser por exposición directa explicaría que una causa de la alta prevalencia sería que animales recién paridos dejaron fluidos vaginales y/o restos placentarios en los potreros.

4.4.2.3 Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por finca

De todas las fincas que se muestrearon (n=91), el 67.03% (61/91) fue positivo a la prueba ELISAi es decir 2/3 del total son positivas a rinotraqueítis infecciosa bovina (Ver Tabla 19).

Tabla 19

Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina en fincas

Resultado	Finca	
	N	%
Positivo y sospechoso	61	67.03
Negativo	28	30.77
Sospechoso	2	2.2
Total	91	100

n= número de animales positivos, %porcentaje

En la Tabla 20 se puede observar que la finca H4 representa el 15,54% (23/148) de animales positivos en la parroquia.

Tabla 20

Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por finca.

Finca	Resultado					Finca	Resultado				
	(-)	%	(+)	%	S %		(-)	%	(+)	%	S %
H1	8	2,0	1	0,7	0 0	H37	4	1,0	0	0,0	0 0
H2	7	1,8	2	1,4	0 0	H38	5	1,3	0	0,0	0 0
H3	4	1,0	10	6,8	0 0	H39	3	0,8	1	0,7	0 0
H4	1	0,3	23	15,5	0 0	H40	4	1,0	0	0,0	0 0
H5	3	0,8	1	0,7	0 0	H41	4	1,0	2	1,4	0 0
H6	3	0,8	1	0,7	0 0	H42	3	0,8	1	0,7	0 0
H7	3	0,8	1	0,7	0 0	H43	3	0,8	0	0,0	0 0
H8	2	0,5	2	1,4	0 0	H44	6	1,5	0	0,0	0 0
H9	2	0,5	1	0,7	0 0	H45	2	0,5	1	0,7	0 0
H10	1	0,3	10	6,8	1 16,7	H46	3	0,8	0	0,0	0 0
H11	9	2,3	6	4,1	0 0	H47	3	0,8	2	1,4	0 0
H12	4	1,0	2	1,4	0 0	H48	2	0,5	0	0,0	0 0
H13	4	1,0	2	1,4	0 0	H49	2	0,5	1	0,7	0 0
H14	3	0,8	1	0,7	0 0	H50	2	0,5	2	1,4	0 0

CONTINÚA

H15	4	1,0	1	0,7	0	0	H51	2	0,5	1	0,7	0	0
H16	4	1,0	0	0,0	0	0	H52	0	0,0	2	1,4	0	0
H17	4	1,0	1	0,7	0	0	H53	4	1,0	0	0,0	0	0
H18	6	1,5	1	0,7	0	0	H54	14	3,5	1	0,7	1	16,7
H19	9	2,3	0	0,0	0	0	H55	4	1,0	2	1,4	0	0
H20	9	2,3	15	10,1	0	0	H56	12	3,0	0	0,0	0	0
H21	2	0,5	3	2,0	0	0	H57	3	0,8	0	0,0	0	0
H22	3	0,8	3	2,0	0	0	H58	2	0,5	1	0,7	0	0
H23	6	1,5	0	0,0	2	33,3	H59	5	1,3	1	0,7	0	0
H24	3	0,8	0	0,0	0	0	H60	7	1,8	0	0,0	0	0
H25	8	2,0	3	2,0	0	0	H61	1	0,3	1	0,7	0	0
H26	8	2,0	0	0,0	0	0	H62	2	0,5	1	0,7	0	0
H27	6	1,5	0	0,0	0	0	H63	3	0,8	1	0,7	0	0
H28	4	1,0	0	0,0	0	0	H64	1	0,3	1	0,7	0	0
H29	3	0,8	0	0,0	0	0	H65	6	1,5	4	2,7	0	0
H30	4	1,0	1	0,7	0	0	H66	9	2,3	1	0,7	0	0
H31	5	1,3	0	0,0	1	16,7	H67	2	0,5	1	0,7	0	0
H32	6	1,5	0	0,0	0	0	H68	5	1,3	1	0,7	0	0
H33	6	1,5	2	1,4	0	0	H69	2	0,5	3	2,0	0	0
H34	6	1,5	6	4,1	0	0	H70	6	1,5	2	1,4	0	0
H35	2	0,5	2	1,4	0	0	H71	6	1,5	1	0,7	0	0
H36	3	0,8	1	0,7	0	0	H72	7	1,8	2	1,4	0	0
H73	4	1,0	1	0,7	0	0	H83	2	0,5	1	0,7	0	0
H74	4	1,0	0	0,0	0	0	H84	8	2,0	1	0,7	1	16,7
H75	3	0,8	0	0,0	0	0	H85	2	0,5	2	1,4	0	0
H76	2	0,5	0	0,0	0	0	H86	11	2,8	0	0,0	0	0
H77	6	1,5	1	0,7	0	0	H87	7	1,8	0	0,0	0	0
H78	4	1,0	0	0,0	0	0	H88	2	0,5	0	0,0	0	0
H79	7	1,8	0	0,0	0	0	H89	1	0,3	1	0,7	0	0
H80	1	0,3	0	0,0	0	0	H90	3	0,8	1	0,7	0	0
H81	4	1,0	0	0,0	0	0	H91	5	1,3	1	0,7	0	0
H82	8	2,0	0	0,0	0	0							

(-) =negativo, (+) =positivo, S=sospechoso, %=porcentaje

Existe una diferencia significativa ($P < 0,05$) en la distribución de los resultados positivos a rinotraqueítis infecciosa bovina en función de las fincas, es decir que hay fincas que tienen más

resultados positivos o sospechosos, considerando al manejo que se da a los animales en la finca como un factor de transmisión de la enfermedad.

En cuanto al manejo, los productores no llevan un registro de vacunación contra enfermedades importantes ni el asesoramiento técnico adecuado. Otro riesgo es la vía de transmisión sexual ya que los productores prestan o alquilan los machos reproductores y puede existir transmisión cruzada de la enfermedad, sin embargo, no se evaluó signos clínicos de la enfermedad en los machos que se utilizan para la monta natural.

4.4.2.4 Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por sexo

El mayor porcentaje de animales positivos a la prueba ELISAi para rinotraqueítis infecciosa bovina correspondió a las hembras con el 27,7% (144/552) y para los machos el 12.5% (4/32) (Ver Tabla 21).

En un estudio realizado en Chiapas-México, en 127 hembras con un historial clínico de disfunción reproductiva y 23 machos, reporta un 88.9% de prevalencia en hembras y un 69.5% de prevalencia en machos a rinotraqueítis infecciosa bovina; lo que indica que las hembras son mayormente afectadas por esta enfermedad y suelen presentar los signos clínicos reproductivos, sin dejar de lado que rinotraqueítis infecciosa bovina es una enfermedad que se transmite a través del semen, por lo que los sementales juegan un rol importante en la diseminación del virus (De los Santos & Orantes, 2013).

Tabla 21

Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por sexo

Sexo	Resultado				S		Total
	(+)	%	(-)	%		%	
Macho	4	12,5	28	87,5	0	0	32
Hembra	144	27,7	370	71,2	6	1,1	520
Total	148	26,81	398	72,10	6	1,09	552

(-) =negativo, (+) =positivo, S=sospechoso, %=porcentaje

4.4.2.5 Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por edad

La Tabla 22 muestra que entre los 53 a 96 meses de edad existió el mayor porcentaje de animales positivos con un 44,6% (66/148), mientras que entre los 0 a 23 meses no se encontró ningún resultado positivo a rinotraqueítis infecciosa bovina.

Existe diferencia significativa ($P < 0,05$) entre la edad y la presencia de rinotraqueítis infecciosa bovina, por lo tanto la edad es considerada un factor de riesgo, lo que nos sugiere que a mayor edad hay mayor probabilidad de contraer la enfermedad.

Según (Cisneros & Peralta, 2015) de acuerdo con la edad, se puede observar que la prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina se incrementa en las hembras bovinas mayores de 6 años de edad, las cuales son adultas y están en una producción y reproducción activa, es decir, como se incrementa la edad también aumenta la prevalencia.

Tabla 22

Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por edad

Edad	Resultado				S		Total
	(-)	%	(+)	%	S	%	
ND	43	10,8	15	10,1	0	0	58
0 a 23	24	6	0	0	0	0	24
24 a 52	158	39,7	52	35,2	0	0	210
53 a 96	148	37,2	66	44,6	6	100	220
Mayor a 96	25	6,3	15	10,1	0	0	40
Total	398	100	148	100	6	100	552

ND= no definido, (+) =positivo, (-) =negativo, S=sospechoso, %=porcentaje

4.4.2.6 Prevalencia de rinotraqueítis infecciosa bovina por raza

La raza Brown Swiss presentó el mayor porcentaje de animales positivos a rinotraqueítis infecciosa bovina con el 39,86% (59/148), seguido de los bovinos mestizos con el 28,4% (42/148), la raza Holstein presentó el 19,6% (29/148) (Ver Tabla 23).

Los resultados obtenidos en el presente estudio son similares a los encontrados por (Cardenas & Chavez, 2016) donde se observó que en la zona de estudio, la raza de los bovinos no es un factor predisponente para la incidencia de rinotraqueítis infecciosa bovina, esta enfermedad afecta a todas las razas de los bovinos que entran en contacto con dichos microorganismos.

Tabla 23

Prevalencia de IBR por raza

Raza	Resultado						Total
	(-)	%	(+)	%	S	%	
Arshey	7	1,8	5	3,4	0	0	12
Brown Swiss	185	46,5	59	39,9	4	66,7	248
Holstein	65	16,3	29	19,6	1	16,7	95
Jersey	31	7,8	12	8,1	1	16,7	44
Mestiza	100	25,1	42	28,4	0	0	142
Montbeliarde	9	2,3	1	0,7	0	0	10
Normando	1	0,3	0	0	0	0	1
Total	398	100	148	100	6	100	552

(-) =negativo, (+) =positivo, S=sospechoso, %=porcentaje

4.4.3 Mastitis bovina

4.4.3.1 Prevalencia de mastitis bovina en “El Salinerito”

Se realizó el diagnóstico de 379 muestras de leche tomadas de bovinos en producción mediante la Prueba de California para Mastitis (CMT), dando como resultado una prevalencia de 35,9% (136/379) (Ver Tabla 24). Según la encuesta epidemiológica (Anexo 5) realizada en el estudio: el manejo, nutrición y sanidad son deficientes en más del 90% de fincas pertenecientes a la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito” lo que permite que exista una mayor predisposición de la enfermedad para presentarse en la zona.

Al ser una enfermedad de importancia que afecta al ganado bovino lechero a nivel mundial, no es novedoso que se presente una alta prevalencia en el área de estudio ya que la mastitis es una enfermedad multifactorial (Sarba & Tola, 2017)

En Ecuador no está determinada la prevalencia exacta de la enfermedad a nivel nacional, sin embargo en explotaciones lecheras de alta producción la prevalencia supera lo obtenido en el estudio (mayor al 60%) (Acosta, 2010).

Tabla 24

Prevalencia de mastitis por CMT

CMT	N	%
Negativo	243	64.1
Positivo	136	35.9
Total	379	100

CMT= California Mastitis Test,
n=número de animales, %=porcentaje

4.4.3.2 Prevalencia de mastitis en muestras por bidón

Debido a las condiciones climáticas en el muestreo se tomaron 28 muestras de leche de bidones en el ordeño de la mañana que se entregan en el centro de acopio de PRODUCORP, pertenecientes a 12 fincas, dando como resultado un 71,4% (20/28) de prevalencia (Ver Tabla 25).

Tabla 25

Prevalencia de mastitis mediante

CMT en bidones

CMT	N	%
Negativo	8	28.6
Positivo	20	71.4
Total	28	100

CMT= California Mastitis Test,
n=número de animales, %=porcentaje

4.4.3.3 Prevalencia de mastitis por sector

Fueron evaluados 20 sectores en la parroquia Salinas, de los cuales 18 presentaron positivos de mastitis, Matiaví fue el sector con mayor prevalencia con el 15,4% (21/136), seguido de Yacubiana 14,7% (20/136), Minas 11,8% (16/136), Pumín 10,3% (14/136), los demás sectores (13/18) presentaron prevalencias menores al 8,1% (11/136) (Ver Tabla 26), lo que indica que la prevalencia de esta enfermedad no está en función del número de animales por sector.

El estudio clínico realizado en el sector realizado por (Andrade & Sanchez, 2018) demostró que las condiciones ambientales del sector influyen a la predisposición de mastitis debido a la resequedad de los pezones consecuencia de la baja humedad relativa y la epifanía de la zona debido a que este parámetro se lo atribuye a mastitis clínica, pero en el estudio se diagnosticó mastitis subclínica.

La etiología encontrada por los mismos autores identifica a *Staphylococcus aureus*, *Bacillus* sp., *Staphylococcus* sp. como principales agentes causales de la enfermedad que son los más importantes patógenos responsables de la inflamación (Baskaran, Kazmer, Hinckley, Andrews, & Venkitanarayanan, 2009), independientemente del sector de origen de los animales, sin embargo como se expuso de manera anterior el manejo, la nutrición y la sanidad sí influyen en la presencia de la enfermedad.

Tabla 26
Prevalencia de mastitis por sector

Sector	Resultado				Total
	(-)	%	(+)	%	
Agua Mineral	23	9,5	4	2,9	27
Apahua	3	1,2	1	0,7	4
Capina	25	10,3	11	8,1	36
Cuctio	8	3,3	1	0,7	9
Estadio	3	1,2	2	1,5	5
Matiaví	17	7,0	21	15,4	38
Minas	52	21,4	16	11,8	68
Nueva Esperanza	3	1,2	3	2,2	6
Pagcha	3	1,2	7	5,1	10
Plancha	18	7,4	10	7,4	28
Pumín	16	6,6	14	10,3	30
Quindimuncho	4	1,7	4	2,9	8
Rayo	11	4,5	0	0	16
Salinas	13	5,4	5	3,7	14
San Carlos	1	0,4	1	0,7	7

CONTINÚA

San Francisco	4	1,7	6	4,4	13
San Vicente	3	1,2	9	6,6	4
Tablón Ventanas	6	2,5	1	0,7	50
Totorapamba	30	12,4	0	0	27
Yacubiana	23	9,5	20	14,7	4
TOTAL	243	100	136	100	379

(-) =negativo, (+) =positivo, %=porcentaje

4.4.3.4 Prevalencia de mastitis por finca

De las 91 fincas evaluadas, 45 presentaron uno o más animales positivos a mastitis bovina siendo la finca H11 la que mayor prevalencia presentó con 9,6% (13/136) de animales positivos, seguida de la H4 con el 8,8% (12/136), la H72 y H84 presentaron el 5,2% (7/136) cada una, las fincas restantes presentaron un porcentaje menor a 4,4%(6/136) (Tabla 27).

La encuesta epidemiológica demostró que hay una escasa importancia del productor hacia los factores que influyen en la enfermedad como la alimentación e índice de reemplazo de vacunas (MacDougall, 1999), número de partos (Almaw, Zerihun, & Asfaw, 2008), etapa de lactancia (Regassa, Golicha, Tesfaye, Abunna, & Megersa, 2013), sanidad de la ubre junto a la carencia de buenas prácticas de ordeño (Mungube, et al, 2005), siendo la principal causa la última expuesta.

El proceso de ordeño en las fincas evaluadas es poco tecnificado, solo tres fincas de las 91 utilizan ordeño mecánico, sin embargo todas las fincas en el inicio del ordeño los ordeñadores no aseguran la sanidad de la ubre (no existe lavado ni secado de pezones); el aseo de las personas que ordeñan (manos) es escaso al igual que la higiene del lugar de ordeño (lodo, heces, animales ajenos a la explotación pecuaria). Al final del ordeño no existe un sellado de los pezones dejando al pezón expuesto a contraer patógenos medios ambientales.

El estudio de Andrade & Sanchez (2018), demostró que los patógenos son de origen contagioso se transmiten durante el proceso de ordeño, todos estos factores influyen en la prevalencia de la enfermedad.

(Abebe, Hatiya, Abera, Megersa, & Asmare, 2016) aseveran que la alta prevalencia de mastitis se debe a un deficiente control en la higiene dentro del proceso de ordeño, debido a la ausencia de lavado y secado de la ubre, deficiencias en el equipo de ordeño, aseo del personal, pudiendo ser vectores de proliferación de la enfermedad.

Tabla 27
Prevalencia de mastitis por finca.

Finca	Resultado				Total	Finca	Resultado				Total
	(-)	%	(+)	%			(-)	%	(+)	%	
H1	2	0,8	6	4,4	8	H64	0	0	2	1,5	2
H11	1	0,4	13	9,6	14	H65	5	2,1	4	2,9	9
H14	0	0	2	1,5	2	H67	2	0,8	1	0,7	3
H15	2	0,8	3	2,2	5	H68	1	0,4	3	2,2	4
H18	4	1,7	1	0,7	5	H69	3	1,2	2	1,5	5
H19	1	0,4	6	4,4	7	H70	1	0,4	4	2,9	5
H20	19	7,8	2	1,5	21	H71	1	0,4	5	3,7	6
H22	4	1,7	1	0,7	5	H72	1	0,4	7	5,2	8
H24	2	0,8	1	0,7	3	H73	1	0,4	3	2,2	4
H26	4	1,7	1	0,7	5	H74	0	0	3	2,2	3
H27	2	0,8	2	1,5	4	H77	2	0,8	4	2,9	6
H3	7	2,9	7	5,2	14	H78	2	0,8	1	0,7	3
H30	4	1,7	1	0,7	5	H79	3	1,2	3	2,2	6
H35	2	0,8	1	0,7	3	H8	1	0,4	3	2,2	4
H4	12	4,9	12	8,8	24	H81	1	0,4	2	1,5	3
H40	3	1,2	1	0,7	4	H82	1	0,4	6	4,4	7
H45	1	0,4	1	0,7	2	H83	1	0,4	1	0,7	2
H50	2	0,8	1	0,7	3	H84	1	0,4	7	5,2	8
H53	1	0,4	1	0,7	2	H87	3	1,2	2	1,5	5
H54	12	4,9	2	1,5	14	H89	0	0	1	0,7	1
H55	3	1,2	2	1,5	5	H90	3	1,2	1	0,7	4

H58	2	0,8	1	0,7	3	H91	4	1,7	2	1,5	6
H63	0	0	1	0,7	1	TOTAL	127	52	136	100	263

(-) =negativo, (+) =positivo, %=porcentaje

4.4.3.5 Prevalencia de mastitis por edad

De las cuatro categorías determinadas para la edad de los bovinos, los animales que estuvieron entre los 53 a 96 meses de edad presentaron la mayor prevalencia de mastitis en el estudio con el 44,9% (61/136), la edad entre 24 a 52 meses presentó el 29,3% (40/136), y al final la edad no definida (ND) y mayor a 96 meses presentaron el 18,4% (Ver Tabla 28).

Animales mayores a los 60 o 72 meses de edad son más susceptibles a mastitis debido a que sus defensas humorales son menores, además son más propensos a lesiones e inflamaciones por la posición de la ubre debilitamiento de músculos y tendones de la ubre que distienden la glándula mamaria (Wattiaux & Howard, 2013). El presente estudio mostró que el mayor porcentaje de animales positivos de mastitis bovina esta entre los 53 a 96 meses de edad, Sarba & Tola (2017) muestra que animales sobre los 84 meses presentaron el 75% de prevalencia de mastitis y las que estuvieron entre 24 a 72 meses de edad con el 28%, (Abebe, Hatiya, Abera, Megersa, & Asmare, 2016) encontró que los animales menores a 60 meses de edad presentaron menor prevalencia (85/227) que los animales mayores a 60 meses (246/302).

CONTINÚA

Tabla 28*Prevalencia de mastitis por edad*

Edad	Resultado				Total
	(-)	%	(+)	%	
ND	17	17	25	18,4	42
24 a 52	93	93	40	29,3	133
53 a 96	111	111	61	44,9	172
Mayor a 96	17	17	25	18,4	42
Total	243	100	136	100	379

ND= no definido, (+) =positivo, (-) =negativo, S=sospechoso,
%=porcentaje

4.4.3.6 Prevalencia de mastitis por raza

Los animales mestizos presentaron la mayor prevalencia de mastitis en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito” con el 36,8% (50/136) de animales positivos seguido de la raza Brown Swiss con el 34,6% (47/136), Holstein presentó el 16,2% (22/136), Jersey con el 7,4% (10/136), Arshey y Montbeliarde presentaron el 2,9% (4/136) cada una (Ver Tabla 29).

(Oliveira, Watts, Salmon, & Arestrup, 2000) demuestran que la raza es un factor de riesgo para la prevalencia de mastitis clínica, los grupos raciales más propensos que se encontraron fueron el cruce entre Jersey x Brown Swiss, mientras que los Brown Swiss fueron los menos propensos.

En el presente estudio los resultados fueron diferentes y puede deberse a que la mayor parte de la población es de la raza Brown Swis, Holstein en cambio tiende a una mayor propensión que Jersey sin embargo la raza Holstein muestra que los parámetros de heredabilidad para mastitis clínica y conteo de células somáticas es fuerte (Bloemhof, De Jong, & De Hass, 2018) algunos estudios indican que Holstein presentan mayor riesgo de contraer mastitis que Jersey y criollas.

Sin embargo se debe tomar en cuenta que la selección intensa por parámetros de producción en algunas razas lecheras podría influir de manera negativa entre producción y propensión a mastitis (Oltenu & Broom, 2010).

Existen estudios que no reportan un efecto significativo en la prevalencia de mastitis y la raza del animal (Prendiville, Pierce, & Buckley, 2010).

Tabla 29

Prevalencia de mastitis por raza

Raza	Resultado				Total
	(-)	%	(+)	%	
Arshey	2	0,8	4	2,9	6
Brown Swiss	118	48,6	47	34,6	165
Holstein	54	22,2	22	16,2	76
Jersey	20	8,2	10	7,4	30
Mestiza	47	19,3	50	36,8	97
Montbeliarde	2	0,8	3	2,2	5
Total	243	100	136	100	379

(-) =negativo, (+) =positivo, %=porcentaje

4.5 Prevalencia de enfermedades parasitarias

4.5.1 Prevalencia de endoparásitos en “El Salinerito”

Se realizó el diagnóstico de 551 muestras de heces, mediante examen coproparasitario con el método de flotación, dando como resultado una prevalencia de 48,1% (265/551) (Ver Tabla 30)

Tabla 30

Análisis de prevalencia de endoparásitos

Resultado	n	%
Negativo	286	51,9
Positivo	265	48,1
Total	551	100

n=número de animales, %=porcentaje

El examen permitió identificar 4 clases de endoparásitos nematodos, trematodos, cestodos y protozoarios, con una prevalencia del 9,8% (54/551), 23,4% (129/551), 0,9% (5/551), 13,1% (72/551) respectivamente (Ver Tabla 31)

Tabla 31*Prevalencia por clase de parásito*

Clase	Resultado				Total
	(+)	%	(-)	%	
Nematodo	54	9,8	497	90,2	551
Trematodo	129	23,4	422	76,6	551
Cestodo	5	0,9	546	99,1	551
Protozoario	72	13,1	479	86,9	551

(+) = positivo, (-) =negativo, %=porcentaje

Dentro de los nematodos, el que mayor prevalencia presentó fue *Dictyocaulus* con el 2,9% (16/551), seguido de *Trichostrongylus* con el 2,2% (12/551), *Cooperia* 1,5% (8/551), *Trichuris* 1,3% (7/551), *Toxocara* 0,9% (5/551), *Ostertagia* 0,7% (4/551) y *Chabertia* 0,4% (2/551) (Ver Tabla 32).

Tabla 32*Distribución en función de los nematodos.*

Nematodos	Resultado				Total
	(+)	%	(-)	%	
<i>Trichuris</i> sp	7	1,3	544	98,7	551
<i>Trichostrongylus</i> sp	12	2,2	539	97,8	551
<i>Cooperia</i> sp	8	1,5	543	98,5	551
<i>Toxocara</i> sp	5	0,9	546	99,1	551
<i>Dictyocaulus</i> sp	16	2,9	535	97,1	551
<i>Ostertagia</i> sp	4	0,7	547	99,3	551
<i>Chabertia</i> sp	2	0,4	549	99,6,	551

(+) = positivo, (-) =negativo, %=porcentaje

Para los trematodos, *Dicrocoelium* presentó el mayor porcentaje de prevalencia con el 22,9% (126/551) debido a que su principal hospedero intermediario son hormigas y caracoles que son abundantes en la zona, *Fasciola* 0,18% (1/551), *Paramphistomu* 0,73% (4/551) (Ver Tabla 33).

Tabla 33*Distribución en función de los trematodos*

Trematodos	Resultado				Total
	(+)	%	(-)	%	
<i>Fasciola</i> sp	1	0,2	550	99,8	551
<i>Dicrocoelium</i> sp	126	22,9	425	77,1	551
<i>Paramphistomu</i> sp	4	0,7	547	99,3	551

(+) = positivo, (-) =negativo, %=porcentaje

El único género de los cestodos que se presentó en el estudio fue *Moniezia* con el 0,91% (5/551) (Ver Tabla 34).

Tabla 34*Distribución en función de los cestodos.*

Cestodos	Resultado				Total
	(+)	%	(-)	%	
<i>Moniezia</i> sp	5	0,91	546	99,09	551

(+) = positivo, (-) =negativo, %=porcentaje }

Solo dos géneros de protozoarios se hallaron en el análisis fecal, *Coccidia* presentó una prevalencia del 13,1% (72/551) e *Isospora* con el 0,54% (3/551). (Ver Tabla 35)

Tabla 35*Distribución en función de los de protozoarios.*

Protozoarios	Resultado				Total
	(+)	%	(-)	%	
<i>Isospora</i> sp	3	0,54	548	99,46	551
<i>Coccidia</i> sp	72	13,07	479	86,93	551

(+) = positivo, (-) =negativo, %=porcentaje

En un estudio realizado en el sector Urbina de la provincia de Chimborazo, reporta la incidencia de parásitos gastrointestinales en el ganado bovino lechero en la hacienda “Monte Carmelo” fue del 95%, 95%; 15%, 15%; 22%, 22 % y 17,17 % para los parásitos *Trichuris* sp., *Bonostomun* sp., *Cooperia* sp y *Strongyloides* sp respectivamente (Paredes, 2014). En la provincia Azuay los géneros de parásitos con mayor prevalencia y grado de infestación fueron: *Eimeria*

bovis 51%, *Paramphistomum cervi* 6.2%, *Ostertagia* sp.16% y *Oesophagostomum* sp.12.6% (García & Quito, 2017)

4.5.2 Prevalencia de endoparásitos por sector

Los sectores que presentaron mayor porcentaje de muestras positivas a nematodos son 3: Matiavi 14,6% (8/55), Minas 16,4% (9/55) y San Vicente 12,7% (7/55), para trematodos: Matiavi con un 30,2% (39/129), Capina 11,6% (15/129) y Pumin 13,2% (17/129). En el caso de cestodos el Sector el Rayo presenta el 40% (2/5) de animales positivos; mientras que para protozoarios los sectores Matiavi con 37,5% (27/72), Yacubiana 18,1% (13/72) y Pumin 12,5% (9/72) (Ver Tabla 36).

Según (Olsen, 1978) algunas especies de endoparásitos tienen un ciclo vital directo, tras abandonar el hospedador a través de las heces, los huevos eclosionan en el entorno y dan lugar a larvas infectivas en unos 5 días si hace calor, pero necesitan más tiempo si hace frío y son notablemente resistentes a condiciones ambientales adversas y pueden sobrevivir el invierno. Estas larvas infectivas pueden sobrevivir hasta 6 meses en los pastos, por lo tanto, se puede asociar la prevalencia de endoparásitos en sectores determinados debido a su resistencia al medio ambiente.

Tabla 36*Prevalencia de endoparásitos por sector.*

Sector	Nemátodos				Trematodos				Cestodo				Protozoarios			
	(-)	%	(+)	%	(-)	%	(+)	%	(-)	%	(+)	%	(-)	%	(+)	%
Agua Mineral	29	5,9	2	3,6	29	6,9	2	1,6	31	5,7	0	0	31	6,5	0	0
Apahua	1	0,2	3	5,5	4	1	0	0	4	0,7	0	0	4	0,8	0	0
Capina	43	8,7	5	9,1	33	7,8	15	11,5	47	8,6	1	20	43	9	5	6,9
Cuctio	11	2,2	0	0	11	2,6	0	0	11	2	0	0	10	2,1	1	1,4
Estadio	22	4,4	2	3,6	23	5,5	1	0,8	24	4,4	0	0	24	5	0	0
Matiavi	54	10,9	8	14,6	23	5,5	39	30,2	62	11,4	0	0	35	7,3	27	37,5
Minas	70	14,1	9	16,4	72	17,1	7	5,4	79	14,5	0	0	75	15,7	4	5,6
Nueva Esperanza	5	1,1	2	3,6	5	1,2	2	1,6	7	1,3	0	0	7	1,5	0	0
Pagcha	16	3,2	1	1,8	13	3,1	4	3,1	17	3,1	0	0	12	2,4	5	6,9
Plancha	44	8,9	4	7,3	41	9,6	7	5,4	48	8,8	0	0	47	9,8	1	1,4
Pumin	24	4,8	6	10,9	13	3,1	17	13,1	30	5,5	0	0	21	4,4	9	12,5
Quindimuncho	12	2,4	0	0	11	2,6	1	0,8	11	2	1	20	12	2,5	0	0
Rayo	22	4,4	2	3,6	13	3,1	11	8,5	22	4	2	40	23	4,8	1	1,4
Salinas	20	4,1	3	5,5	18	4,2	5	3,9	22	4	1	20	21	4,4	2	2,8
San Carlos	21	4,2	1	1,8	21	5	1	0,8	22	4	0	0	21	4,4	1	1,4
San Francisco	14	2,8	0	0	4	1	10	7,8	14	2,6	0	0	11	2,3	3	4,2
San Vicente	9	1,8	7	12,7	12	2,8	4	3,1	16	2,9	0	0	16	3,3	0	0
Tablon-Ventanas	13	2,6	0	0	13	3,1	0	0	13	2,4	0	0	13	2,7	0	0
Totorapamba	6	1,2	0	0	5	1,2	1	0,8	6	1,1	0	0	6	1,3	0	0
Yacubiana	60	12,1	0	0	58	13,6	2	1,6	60	11	0	0	47	9,8	13	18
TOTAL	496	100	55	100	422	100	129	100	546	100	5	100	479	100	72	100

4.5.3 Prevalencia de endoparásitos por finca

El mayor porcentaje de muestras positivas por finca con relación a nemátodos se encontraron en las fincas: H2, H25, H82 con un 7,3% (4/55), trematodos: H10 con un 8,5% y H11 con 6,2% (8/55), cestodos la finca H34 presenta el 40% (2/5) de animales positivos y para protozoarios las fincas H10, H4 representan un 12,5% (9/72) y la finca H20 un 18,1% de los resultados totales (Ver Tabla 37).

Tabla 37

Prevalencia de endoparásitos por finca.

Finca	Nemátodos				Trematodos				Cestodo				Protozoario			
	(-)	%	(+)	%	(-)	%	(+)	%	(-)	%	(+)	%	(-)	%	(+)	%
H1	8	1,6	1	1,8	8	1,9	1	0,8	9	1,7	0	0	4	0,8	5	6,9
H2	5	1,	4	7,3	3	0,7	6	4,7	9	1,7	0	0	4	0,8	5	6,9
H3	11	2,2	3	5,5	4	1	10	7,8	14	2,6	0	0	8	1,7	6	8,3
H4	21	4,2	3	5,5	7	1,7	17	13,2	24	4,4	0	0	15	3,1	9	12,5
H5	3	0,6	1	1,8	1	0,2	3	2,3	4	0,7	0	0	3	0,6	1	1,4
H6	4	0,8	0	0	0	0	4	3,1	4	0,7	0	0	4	0,8	0	0
H7	4	0,8	0	0	1	0,2	3	2,3	4	0,7	0	0	4	0,8	0	0
H8	3	0,6	1	1,8	1	0,2	3	2,3	4	0,7	0	0	2	0,4	2	2,8
H9	3	0,6	0	0	1	0,2	2	1,6	3	0,6	0	0	3	0,6	0	0
H10	12	2,4	0	0	1	0,2	11	8,5	12	2,2	0	0	3	0,6	9	12,5
H11	14	2,8	1	1,8	7	1,7	8	6,2	15	2,8	0	0	12	2,5	3	4,2
H12	6	1,2	0	0	2	0,5	4	3,1	6	1,1	0	0	5	1	1	1,4
H13	6	1,2	0	0	0	0	6	4,7	6	1,1	0	0	5	1	1	1,4
H14	4	0,8	0	0	0	0	4	3,1	4	0,7	0	0	0	0	4	5,6
H15	5	1,0	0	0	1	0,2	4	3,1	5	0,9	0	0	5	1	0	0
H16	4	0,8	0	0	1	0,2	3	2,3	4	0,7	0	0	4	0,8	0	0
H17	5	1,0	0	0	1	0,2	4	3,1	5	0,9	0	0	5	1	0	0
H18	7	1,4	0	0	3	0,7	4	3,1	7	1,3	0	0	3	0,6	4	5,6
H19	9	1,8	0	0	3	0,7	6	4,7	9	1,7	0	0	6	1,3	3	4,2
H20	24	4,8	0	0	22	5,2	2	1,6	24	4,4	0	0	11	2,3	13	18,1
H21	4	0,8	1	1,8	4	1	1	0,8	5	0,9	0	0	5	1	0	0
H22	6	1,2	0	0	5	1,2	1	0,8	5	0,9	1	20	6	1,3	0	0
H23	8	1,6	0	0	7	1,7	1	0,8	7	1,3	1	20	8	1,7	0	0

CONTINÚA

H24	2	0,4	1	1,8	3	0,7	0	0	3	0,6	0	0	3	0,6	0	0
H25	7	1,4	4	7,3	11	2,6	0	0	11	2	0	0	11	2,3	0	0
H26	7	1,4	1	1,8	8	1,9	0	0	8	1,5	0	0	8	1,7	0	0
H27	6	1,2	0	0	6	1,4	0	0	6	1,1	0	0	6	1,3	0	0
H28	4	0,8	0	0	4	1	0	0	4	0,7	0	0	4	0,8	0	0
H29	2	0,4	1	1,8	3	0,7	0	0	2	0,4	1	20	3	0,6	0	0
H30	5	1	0	0	5	1,2	0	0	5	0,9	0	0	5	1	0	0
H31	6	1,2	0	0	5	1,2	1	0,8	6	1,1	0	0	6	1,3	0	0
H32	6	1,2	0	0	6	1,4	0	0	6	1,1	0	0	5	1	1	1,4
H33	7	1,4	1	1,8	7	1,7	1	0,8	8	1,5	0	0	8	1,7	0	0
H34	11	2,2	1	1,8	11	2,6	1	0,8	10	1,8	2	40	12	2,5	0	0
H35	4	0,8	0	0	4	1	0	0	4	0,7	0	0	4	0,8	0	0
H36	4	0,8	0	0	4	1	0	0	4	0,7	0	0	4	0,8	0	0
H37	4	0,8	0	0	4	1	0	0	4	0,7	0	0	3	0,6	1	1,4
H38	5	1	0	0	5	1,2	0	0	5	0,9	0	0	5	1	0	0
H39	4	0,8	0	0	3	0,7	1	0,8	4	0,7	0	0	4	0,8	0	0
H40	3	0,6	1	1,8	4	1	0	0	4	0,7	0	0	2	0,4	2	2,8
H41	6	1,2	0	0	6	1,4	0	0	6	1,1	0	0	5	1	1	1,4
H42	4	0,8	0	0	4	1	0	0	4	0,7	0	0	3	0,6	1	1,4
H43	3	0,6	0	0	3	0,7	0	0	3	0,6	0	0	3	0,6	0	0
H44	4	0,8	1	1,8	5	1,2	0	0	5	0,9	0	0	5	1	0	0
H45	1	0,2	2	3,6	3	0,7	0	0	3	0,6	0	0	3	0,6	0	0
H46	3	0,6	0	0	2	0,5	1	0,8	3	0,6	0	0	3	0,6	0	0
H47	4	0,8	1	1,8	4	1	1	0,8	5	0,9	0	0	5	1	0	0
H48	1	0,2	1	1,8	1	0,2	1	0,8	2	0,4	0	0	2	0,4	0	0
H49	2	0,4	1	1,8	3	0,7	0	0	3	0,6	0	0	3	0,6	0	0
H50	4	0,8	0	0	4	1	0	0	4	0,7	0	0	4	0,8	0	0
H51	3	0,6	0	0	3	0,7	0	0	3	0,6	0	0	3	0,6	0	0
H52	1	0,2	1	1,8	2	0,5	0	0	2	0,4	0	0	2	0,4	0	0
H53	4	0,8	0	0	4	1	0	0	4	0,7	0	0	4	0,8	0	0
H54	14	2,8	2	3,6	15	3,6	1	0,8	16	2,9	0	0	16	3,3	0	0
H55	6	1,2	0	0	6	1,4	0	0	6	1,1	0	0	6	1,3	0	0
H56	12	2,4	0	0	10	2,4	2	1,6	12	2,2	0	0	12	2,5	0	0
H57	1	0,2	2	3,6	3	0,7	0	0	3	0,6	0	0	3	0,6	0	0
H58	3	0,6	0	0	3	0,7	0	0	3	0,6	0	0	3	0,6	0	0
H59	5	1	1	1,8	5	1,2	1	0,8	6	1,1	0	0	6	1,3	0	0

CONTINÚA

H60	6	1,2	1	1,8	4	1	3	2,3	7	1,3	0	0	7	1,5	0	0
H61	2	0,4	0	0	2	0,5	0	0	2	0,4	0	0	2	0,4	0	0
H62	3	0,6	0	0	3	0,7	0	0	3	0,6	0	0	3	0,6	0	0
H63	4	0,8	0	0	4	1	0	0	4	0,7	0	0	4	0,8	0	0
H64	2	0,4	0	0	2	0,5	0	0	2	0,4	0	0	2	0,4	0	0
H65	10	2	0	0	10	2,4	0	0	10	1,8	0	0	10	2,1	0	0
H66	10	2	0	0	10	2,4	0	0	10	1,8	0	0	10	2,1	0	0
H67	3	0,6	0	0	3	0,7	0	0	3	0,6	0	0	3	0,6	0	0
H68	6	1,2	0	0	6	1,4	0	0	6	1,1	0	0	6	1,3	0	0
H69	5	1	0	0	5	1,2	0	0	5	0,9	0	0	5	1	0	0
H70	8	1,6	0	0	8	1,9	0	0	8	1,5	0	0	8	1,7	0	0
H71	7	1,4	0	0	7	1,7	0	0	7	1,3	0	0	7	1,5	0	0
H72	9	1,8	0	0	9	2,1	0	0	9	1,7	0	0	9	1,9	0	0
H73	5	1	0	0	5	1,2	0	0	5	0,9	0	0	5	1	0	0
H74	4	0,8	0	0	4	1	0	0	4	0,7	0	0	4	0,8	0	0
H75	3	0,6	0	0	3	0,7	0	0	3	0,6	0	0	3	0,6	0	0
H76	2	0,4	0	0	2	0,5	0	0	2	0,4	0	0	2	0,4	0	0
H77	7	1,4	0	0	7	1,7	0	0	7	1,3	0	0	7	1,5	0	0
H78	4	0,8	0	0	4	1	0	0	4	0,7	0	0	4	0,8	0	0
H79	5	1	2	3,6	5	1,2	2	1,6	7	1,3	0	0	7	1,5	0	0
H80	0	0	1	1,8	0	0	1	0,8	1	0,2	0	0	1	0,2	0	0
H81	2	0,4	2	3,6	3	0,7	1	0,8	4	0,7	0	0	4	0,8	0	0
H82	4	0,8	4	7,3	6	1,4	2	1,6	8	1,5	0	0	8	1,7	0	0
H83	3	0,6	0	0	3	0,7	0	0	3	0,6	0	0	3	0,6	0	0
H84	10	2	0	0	10	2,4	0	0	10	1,8	0	0	10	2,1	0	0
H85	4	0,8	0	0	4	1	0	0	4	0,7	0	0	4	0,8	0	0
H86	11	2	0	0	11	2,6	0	0	11	2	0	0	11	2,3	0	0
H87	5	1	2	3,6	6	1,4	1	0,8	7	1,3	0	0	7	1,5	0	0
H88	2	0,4	0	0	2	0,5	0	0	2	0,4	0	0	2	0,4	0	0
H89	2	0,4	0	0	2	0,5	0	0	2	0,4	0	0	2	0,4	0	0
H90	1	0,2	3	5,5	4	1	0	0	4	0,7	0	0	4	0,8	0	0
H91	3	0,6	3	5,5	6	1,4	0	0	6	1,1	0	0	6	1,3	0	0
TOTAL	496	100	55	100	422	100	129	100	546	100	5	100	479	100	72	100

(+) = positivo, (-) = negativo, % = porcentaje

Existe diferencia significativa ($P < 0,05$) en la distribución de los resultados positivos a endoparásitos en función de las fincas, es decir que hay fincas que tienen más resultados positivos,

considerando que el manejo que se da a los animales en la finca es un factor de riesgo para la transmisión de la enfermedad.

(Ballina, 2010) señaló que toda finca ganadera debe incorporar un plan sanitario que fije periodos de vacunación y uso de antiparasitarios, según la edad productiva del hato, si el ganado está débil, deberá ser un profesional en salud animal quien diagnostique el estado del bovino y la pertinencia de desparasitarlo en momentos de baja corporalidad.

Dentro del plan sanitario se debe estipular una especie de calendario, el cual debe estar adecuado para cada tipo de explotación, raza y edad de los animales, grado y tipo de parásitos, condiciones climáticas y ambientales y clase de desparasitante utilizado.

4.5.4 Prevalencia de endoparásitos por sexo

El mayor porcentaje de animales positivos para nematodos, trematodos, cestodos y protozoarios fueron hembras con el 90,9% (50/55), 97,7% (126/129); 100% (5/5) y 95,8% (69/72) respectivamente (Ver Tabla 38).

Tabla 38

Prevalencia de endoparásitos por sexo

Sexo	Nematodos				Trematodos				Cestodo				Protozoario			
	(-)	%	(+)	%	(-)	%	(+)	%	(-)	%	(+)	%	(-)	%	(+)	%
Macho	26	5,2	5	9,1	28	6,6	3	2,3	31	5,7	0	0	28	5,8	3	4,2
Hembra	470	94,8	50	90,9	394	96,4	126	97,7	515	94,3	5	100	451	94,2	69	95,8
Total	496	100	55	100	422	100	129	100	546	100	5	100	479	100	72	100

(+) = positivo, (-) =negativo, %=porcentaje

En un estudio realizado en Perú a 109 machos y 694 hembras demostró que el sexo no presenta diferencias significativas en la presencia de endoparásitos, con una prevalencia del 86.40% en hembras y un 13,20% en machos (Gonzales, 2017).

Estos resultados son similares a los encontrados en la presente investigación ya que las hembras presentaron mayor porcentaje de prevalencia para endoparásitos, estos resultados pueden

atribuirse a que las hembras duran más tiempo en potreros o corrales debido al ciclo reproductivo y por tal motivo tienen más riesgo de infestarse.

4.5.5 Prevalencia de endoparásitos por edad

La Tabla 39 nos muestra que para nematodos entre los 24-52 meses de edad existe el mayor porcentaje de animales positivos con un 38,18% (21/55), para trematodos entre los 53- 96 meses con 44,96% (58/129); para cestodos existe un 80% (4/5) para las edades comprendidas entre 24 a 96 meses y protozoarios el mayor porcentaje de animales positivos comprende las edades entre 24- 52 meses con un 44,96% (58/129).

Tabla 39

Prevalencia de endoparásitos por edad.

Edad (meses)	Nematodos				Trematodos				Cestodos				Protozoarios			
	(-)	%	(+)	%	(-)	%	(+)	%	(-)	%	(+)	%	(-)	%	(+)	%
ND	52	10,5	6	10,9	47	11,1	11	8,5	58	10,6	0	0	50	10,4	8	11,1
0-23	19	3,8	5	9,1	19	4,5	5	3,9	23	4,2	1	20	20	4,2	4	5,6
24-52	188	37,9	21	38,2	164	38,9	45	34,9	207	37,9	2	40	179	37,4	30	41,7
53-96	201	40,5	19	34,5	162	38,4	58	45,0	218	39,9	2	40	192	40,1	28	38,9
Mayor a 96	36	7,3	4	7,3	30	7,1	10	7,8	40	7,3	0	0	38	7,9	2	2,8
TOTAL	496	100	55	100	422	100	129	100	546	100	5	100	479	100	72	100

(+) = positivo, (-) =negativo, %=porcentaje

Según (Benavides & Romero, 2008) los animales jóvenes son más susceptibles al efecto de los parásitos por dos razones, por un lado el sistema inmunológico aún no ha alcanzado su total desarrollo y por el otro, no poseen experiencia previa de contacto con estos organismos, ya que la mayoría de ellos se adquiere una vez que el animal empieza a consumir pasto.

(Ballina, 2010) propone que el manejo en cuanto a desparasitación no puede ser similar para todas las edades por lo que se acostumbra a desparasitar dos veces al año a animales en edades comprendidas entre 1 y 18 meses; de 14 a 21 días después, volver a desparasitar para romper

completamente el ciclo interno de los parásitos. Los animales mayores de 18 meses normalmente son resistentes a los parásitos gastrointestinales y por lo tanto no se recomiendan desparasitar salvo el caso que se encuentren muy desnutridos o cuando se sospeche o se compruebe la presencia de parásitos.

4.5.6 Prevalencia de endoparásitos por raza

Se puede observar que la raza Brown Swiss presentó el mayor porcentaje de muestras positivas para nematodos con 43,64% (24/55); trematodos 42,64% (55/129); cestodo 80% (4/%) y protozoarios con 38,89% (28/72). El detalle de la distribución de endoparásitos por raza se puede observar en la Tabla 40.

Tabla 40

Prevalencia de endoparásitos por raza

Raza	Nematodos				Trematodos				Cestodos				Protozoarios			
	(-)	%	(+)	%	(-)	%	(+)	%	(-)	%	(+)	%	(-)	%	(+)	%
Arshey	11	2,2	1	1,8	9	2,1	3	2,3	12	2,2	0	0	11	2,3	1	1,4
Brown_Swiss	223	45,0	24	43,6	192	45,5	55	42,6	243	44,5	4	80	219	45,7	28	38,9
Holstein	83	16,7	12	21,8	73	17,3	22	17,1	94	17,2	1	20	80	16,7	15	20,8
Jersey	38	7,7	6	10,9	28	6,6	16	12,4	44	8,1	0	0	34	7,1	10	13,9
Mestiza	131	26,4	11	20,0	111	26,3	31	24	142	26,0	0	0	126	26,3	16	22,2
Montbeliarde	9	1,8	1	1,8	9	2,1	1	0,8	10	1,8	0	0	8	1,7	2	2,8
Normando	1	0,2	0	0,0	0	0,0	1	0,8	1	0,2	0	0	1	0,2	0	0,0
TOTAL	496	100	55	100	422	100	129	100	546	100	5	100	479	100	72	100

(+) = positivo, (-) = negativo, %=porcentaje

Existen algunas razas que presentan cierto grado de resistencia a los efectos negativos sufridos por la infestación parasitaria, lo cual en ocasiones está asociado también con los sistemas de manejo que se utilizan para una y otra raza, principalmente los sistemas de rotación de animales en las praderas en razas lecheras (Benavides & Romero, 2008).

4.6 Análisis de pruebas sanguíneas complementarias

4.6.1 Hematocrito

El 96,91% (534/551) de animales muestreados en el estudio presentaron un valor de hematocrito entre el 24% al 46% (Ver Tabla 41), lo que indica que los animales se encuentran en el rango normal establecido para esta prueba sanguínea en bovinos.

Estos valores se pueden asociar a las condiciones en las que los animales se encuentran en campo, al no ser animales de alta producción el estrés es bajo, y el manejo poco tecnificado, a pesar de que (Ocampo, 2004) describe a la altura como un factor de riesgo para los valores de hematocrito (porcentajes altos) debido a la hipoxia. En el presente estudio no sucede este particular debido a que los animales están adaptados a las adversas condiciones climáticas que presenta la zona de Salinas.

El análisis estadístico mostró que el promedio general fue de 35,54%, con una desviación estándar de 4,65; un mínimo de 21% y máximo de 48%.

Tabla 41

Porcentaje de hematocrito

Rango de porcentaje de hematocrito	n	%
Menor a 24%	7	1,3
24% al 46%	534	96,9
Mayor al 46%	10	1,8
Total	551	100

n=número de bovinos, %=porcentaje

4.6.2 Proteínas sanguíneas

Para el valor de proteínas totales el 82,35% (434/527) de todos los animales se encontraron dentro del rango normal (6,2 g/100ml a 8,4 g/100ml); es decir que no se muestran problemas de desnutrición o enfermedades hepáticas asociadas a este parámetro. A pesar de que el manejo en la alimentación de los animales es escaso (poco manejo de pasturas, suplementación balanceada

limitada) los valores que se presentan son normales; esto se puede asociar a que el desgaste energético de los animales es bajo. Sin embargo, el 17,45% (92/527) animales presentan valores superiores al rango de proteínas totales normales, esto se asocia a deshidratación por la falta de disponibilidad de agua en la mayoría de haciendas (Barragan, 2013) (Ver Tabla 42).

El promedio general fue de 7,8 g/100ml, con una desviación estándar de 0,53 un mínimo de 6 g/100ml y máximo de 9 g/100ml.

Tabla 42

Concentración de proteínas sanguíneas

Proteínas Sanguíneas (g/100ml)	n	%
Menor a 6,2	1	0.2
6,2 a 8,4	434	82.35
Mayor 8,4	92	17.45
Total	527	100

n=número de bovinos, %=porcentaje

4.7 Calidad fisicoquímica de leche

Para evaluar la calidad fisicoquímica de la leche se evaluaron los siguientes parámetros: porcentaje de grasa y agua, sólidos no grasos, densidad, proteína y punto de congelación dando como resultado que solo el 18% (68/375) de las muestras de leche recolectadas en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito” fueron de buena calidad para los 6 parámetros analizados mediante el equipo Ekomilk (Ver Tabla 43)

Tabla 43

Análisis de calidad de leche

Calidad de leche	n	%
Buena	68	18
Mala	307	82
Total	375	100

n=número de bovinos, %=porcentaje

En la Tabla 44 se observa el número de muestras evaluadas por parámetro, el 69,6% (261/375) de las muestras de leche fueron de buena calidad con respecto a la grasa, el 66,9% (251/275) a sólidos no grasos, 64,3% (241/375) a densidad, 73,3% (275/375) a proteína, 69,3% (260/375) a % de agua y el 51,5% (193/375) a punto de congelación.

Tabla 44

Análisis por parámetros físico-químicos de calidad de leche

Parámetro	Buena calidad		Mala calidad	
	n	%	n	%
Grasa	261	69,6	114	30,4
Sólidos no grasos	251	66,9	124	33,1
Densidad	241	64,3	134	35,7
Proteína	275	73,3	100	26,7
% de Agua	260	69,3	115	30,7
Punto de congelación	193	51,5	182	48,5

n=número de bovinos, %=porcentaje

En la Tabla 45 se detalla los valores máximos, mínimos, promedio y desviación estándar de cada uno de los parámetros físico-químicos de calidad de leche, obtenidos de 375 muestras recolectadas. Los valores promedio se encuentran dentro del rango de buena calidad de leche (Tabla 1).

Tabla 45

Análisis estadístico de los parámetros físico-químicos de calidad de leche

Parámetro	Desviación estándar	Promedio	Máximo	Mínimo
Grasa	2,54	4,83	13,05	1,32
Sólidos no grasos	0,74	8,31	10,4	6,18
Densidad	3,6	29,55	38,8	22,1
% de Agua	1,89	1,64	5,9	0
Punto de Congelación	4,66	54,76	68,8	41,7

4.7.1 CMT vs calidad fisicoquímica de leche

No se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre la calidad fisicoquímica de la leche y la presencia de mastitis bovina (Tabla 46).

Tabla 46

Análisis CMT vs Calidad de leche

CMT	Calidad de Leche					
	Mala		Buena		Total	
	n	%	n	%	n	%
Negativo	194	63,19	49	72,06	243	64,8
Positivo	113	36,81	19	27,94	132	35,20
TOTAL	307	100	68	100	375	100

n=número de bovinos, %=porcentaje

Según (Corbellini, 2010) al mismo tiempo que aumenta el número de células somáticas en la leche, comienzan los cambios en su composición. La inflamación disminuye la capacidad de síntesis del epitelio alveolar, de tal manera que los sólidos totales disminuyen entre un 5 y un 10 %, la influencia sobre el contenido de grasa es variable, según algunos estudios disminuye en menos del 10 %. Sin embargo, la composición de la grasa sí cambia considerablemente, disminuyendo la calidad de los productos lácteos mientras que (Correa & DeArriba, 1988) aducen que el bajo porcentaje de grasa en leche está relacionado puesto que en la mayoría de casos se realiza un ordeño incompleto, ya que las propias vacas retienen leche para sus crías, mientras que los desbalances nutricionales disminuyen la concentración de proteína y sólidos no grasos en la leche.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El perfil sanitario del ganado bovino en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito” demostró ser prevalente para enfermedades infectocontagiosas y parasitarias, influenciadas por condiciones de manejo, falta de recursos técnicos y económicos.
- A través de la aplicación de dos pruebas diagnósticas: Rosa de Bengala (RB) y Milk Ring Test (MRT) se determinó la prevalencia de brucelosis bovina; del 3,12% (12/385) con MRT y del 0,18% (1/552) con RB, debido a la baja prevalencia de la enfermedad no se encontraron factores de riesgo asociados.
- De las 552 muestras de suero sanguíneo analizadas por el método ELISAi se encontraron 148 (26,81%) muestras positivas y 6 (1,09%) casos sospechosos a rinotraqueítis infecciosa bovina; la ubicación de las fincas, su manejo y la edad de los bovinos fueron los factores de riesgo asociados a la enfermedad.
- En la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito” el 35,88% (136/379) de vacas muestreadas fueron positivas para mastitis; el factor de riesgo identificado a la presencia de la enfermedad fue la falta de protocolos de buenas prácticas antes durante y después del ordeño.
- La prevalencia de parásitos gastrointestinales en la parroquia Salinas es alta de un 48,73% (265/551); los géneros de parásitos identificados con mayor prevalencia fueron nematodos con 9,98%(55/551), trematodos con 23,41% (129/551), cestodos con 0,91% (5/551) y protozoarios con 13,07% (72/551), el tipo de pasto cultivado Ray Grass y sus combinaciones es el único factor de riesgo que influyen en la presencia de la enfermedad.

- Al analizar los indicadores hematológicos se obtuvo una media para hematocrito de 35,54%, y para proteínas totales una media de 7,8 g/100ml, estableciéndose estos como valores normales para bovinos lecheros a 3500 msnm
- Mediante el análisis con el equipo Ekomilk se determinó que solo el 18 % (68/375) de las muestras de leche recolectadas en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito” son de buena calidad para los parámetros fisicoquímicos evaluados (porcentaje de grasa y agua, sólidos no grasos, densidad, proteína y punto de congelación).

5.2 Recomendaciones

- Realizar muestreos constantes a los animales para el diagnóstico de brucelosis y mastitis bovina, endoparásitos y de otras enfermedades zoonóticas.
- Elaborar un calendario de vacunación para prevenir y combatir rinotraqueítis infecciosa bovina, de la misma manera realizar un calendario de desparasitación en base a los parásitos encontrados y así realizar un control más efectivo y a menor costo.
- Ampliar el número de animales muestreados en la parroquia para realizar estudios epidemiológicos puntuales y de esta manera recolectar datos que permitan determinar la prevalencia y establecer acciones adecuadas para el control de este tipo de enfermedades.
- Realizar charlas informativas-prácticas para fortalecer el conocimiento de los ganaderos en cuanto a enfermedades prevalentes en zona.

5.3 Bibliografía

- Abebe, R., Hatiya, H., Abera, M., Megersa, B., & Asmare, K. (2016). Bovine mastitis: Prevalence, risk factors and isolation of *Staphylococcus aureus* in dairy herds at Hawassa milk shed, South Ethiopia: *BMC Veterinary Research*, 1- 11.
- Acha, P. S. (1992). Bacteriosis (3). Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Washington: *Organización Panamericana de la Salud*. 3(3), 56-6
- Acosta, A. (2010). Prueba del anillo en leche para vigilancia epidemiológica de brucelosis bovina. Lima: *SENASA*. 1-5.
- Agrocalidad. (2008). Programa Nacional de Control de Brucelosis Bovina. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/sanidad-animal/02-control-zoosanitario/Resoluci%C3%B3n%202025>.
- Aguilar, Á. J. (1987). El virus de la rinotraqueítis infecciosa bovina. Mexico: *Ciencia Veterinaria*, 161- 202.
- Agurto, D., Fernández, P. (2013). *Prevalencia de brucelosis bovina en la parroquia Ingapirca, cantón Cañar, provincia del Cañar*. (tesis pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Alava, S., & Sanchez, A. (1989). *Presencia de anticuerpos de Diarrea Viral Bovina y Parainfluenza 3, en sueros bovinos de 15 ganaderías de las provincias de Pichincha y Cotopaxi. Pichincha*. (tesis pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Almada, A. (2015). Parasitosis: Pérdidas productivas e impacto económico. *Veterinaria Argentina*. Obtenido de http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/196-Perdidas_productivas.pdf

- Almaw, G., Zerihun, A., & Asfaw, Y. (2008). Bovine mastitis and its association with selected risk factors in smallholder dairy farms in and around Bahir Dar, Ethiopia: *Tropical Animals Health and Production*, 427- 432.
- Alonzo, P. (2005). IBR: Cuadros clínicos asociados a la enfermedad. *Laboratorios Santa Elena*. Obtenido de <http://www.infogranjas.com.ar/sanidad-animal/112-bovinos/2218-ibr-cuadros-clinicos-asociados-a-la-enfermedad-s>
- Andrade, C., & Sanchez, A. (2018). *Estudio clínico, microbiológico y estimación económica de mastitis bovina, en la Cooperativa de Producción Agropecuaria "El Salinerito", Provincia Bolívar- Ecuador*. (tesis pregrado). Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Pichincha, Ecuador.
- Avila, T., & Gutiérrez, C. (2004). Mastitis. *Universidad Nacional Autónoma México*. Obtenido de <http://academicos.cualtos.udg.mx/DiplomadoCalidadLeche/doctos/24jul04/Mastitis%20>
- Ballina, A. (2010). Manejo Sanitario Eficiente del Ganado Bovino. *Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/019/as497s/as497s.pdf>
- Barragan, P. (2013). *Estudio del plasma sanguíneo bovino para fermentación sumergida y sistemas alimentarios*. (tesis doctorado). Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.
- Baskaran, S., Kazmer, G., Hinckley, L., Andrews, S., & Venkitanarayanan, K. (2009). Antibacterial effect of plant- derived antimicrobials of major bacterial mastitis pathogens in vitro, Connecticut: *Journal of Dairy Science*, 1423- 1429.
- Basurto, J., & Loor, F. (2010). *Prevalencia de la Rinotraqueítis Bovina Infecciosa (IBR), en los hatos bovinos de la parroquia Calceta del canton Bolívar- Manabí*. (tesis pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

- Benavides, E., & Romero, A. (2008). El control de los parásitos internos del ganado en sistemas de pastoreo en el trópico colombiano. Bogota: *Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en explotaciones ganaderas*, 88-111.
- Biberstein, E. C. (1994). En *Tratado de Microbiología Veterinaria*. España: Acribia, S.A. Zaragoza, 238- 291.
- Bloemhof, S., De Jong, G., & De Hass, Y. (2018). Genetic parameters for clinical mastitis in the first three lactations of Dutch Holstein cattle genetic parameters clinical mastitis in the first three lactations of Dutch Holstein cattle, Elsevier: *Journal of microbiology*, 114-120.
- Blood, D. H. (1987). En *Enfermedades causadas por diversas especies de Brucella*, Mexico, 522-540.
- Blowey, R., & Edmonson, P. (1995). *Control de la mastitis en granjas de vacuno de leche*. Zaragoza, 208.
- Caballero, H., & Hervas, T. (1985). *Producción lechera en la Sierra Ecuatoriana*. Quito, Ecuador.
- Cano, C. (2006). *Nuevas alternativas en el diagnóstico clínico de campo y en el tratamiento de mastitis*. Obtenido de Boletín Técnico Virtual Mexico: www.fmvz.unam.mx/bovinotecnia/BtRgCliC004.htm.
- Canto, G. (2010). *Manual de Prácticas de Parasitología Veterinaria*. Queretaro, México.
- Caraguay, G. M. (2012). *Diagnóstico de mastitis subclínica por el método California Mastitis Test, aislamiento, identificación y sensibilidad del germen en las ganaderías de la parroquia Chantaco del cantón Loja*. (tesis pregrado). Universidad Tecnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.

- Cardenas, F., & Chavez, R. (2016). Prevalencia de enfermedades que afectan la reproducción en ganado Bovino Lechero del Canton Loja, Ecuador: *CEDAMAZ*, 83- 89.
- Chaka, H., Aboset, G., Garoma, A., Gumi, B., & Thys, E. (2018). Cross- sectional survey of brucellosis and associate risk factors in the livestock- wildlife interface area of Nechisar National Park, Ethiopia: *Tropical Animal Health and Production*, 1041- 1049.
- Chamba, J. (2008). *Estudio de seroprevalencia de Diarrea Virica Bovina (DVB) y Rinotraqueítis Infecciosa bovina (IBR), en la provincia de Loja- Ecuador, por medio de Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) y su distribución epidemiológica espacial.* (tesis pregrado). Universidad Tecnica Particular de Loja, Loja, Ecuador
- Cisneros, A., & Peralta, E. (s.f.). *Prevalencia de Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR), en hembras bovinas de la raza Reyna mayores de 3 años de edad, propiedad de la Finca Santa Rosa, Managua.* (tesis pregrado), Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.
- Corbellini, M. (2010). La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. *Instituto nacional de tecnología agropecuaria.* Obtenido de: <https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.pdf>
- Correa, F. & DeArriba, J. (1988). *Morfo_fisiología de la glándula mamaria bovina*, Santiago de Cuba, Cuba: Oriente.
- Correa, P. (2007). Rinotraqueítis infecciosa de los bovinos. *Ciencias Veterinarias.* (págs. 131- 155).México. Obtenido de <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol1/CVv1c06.PDF>

- Cuzco, G. E. (2015). *Determinación de la sensibilidad de CMT* (tesis pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/18364>
- Dávalos, E. (2016). *Reingeniería del programa sanitario para bovinos en la hacienda Miraflores de Lopez- Tambillo en base a análisis de campo y laboratorio* (tesis pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Pichincha, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/7015>
- De Alencar, A., Ferreira, F., Ferreira, J., Dias, R., Amaku, M., Hildebrand, & Picao, V. (2016). Large- scale study of herd- level risk factors for bovine brucellosis in Brazil. *Rev Acta Tropica*, 226-232.
- De la Torre, E. (2012). *Determinación de la prevalencia de IBR rinotraqueítis infecciosa bovina en 6 hatos ganaderos de la parroquia Canuto, del cantón Chone, de la provincia de Manabí* (tesis pregrado). Universidad de las Américas, Mánabi, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/2864>.
- De los Santos, M. d., & Orantes, M. (2013). Determinación de anticuerpos de IBR mediante la técnica de ELISA en la zona Paredón-Boca del Cielo, Tonalá, Chiapas. *Rev Que Hacer Científico*, 8(1), 31-3. Obtenido de http://www.dgip.unach.mx/images/pdf-revista-quehacercientifico/quehacer-cientifico-2013-ener-jun/Determinacion_de_anticuerpos_IBR_mediante_tecnica.pdf.
- Deregt, D. (1998). Rinotraqueítis Infecciosa Bovina y Diarrea Viral Bovina: Repercusiones en la Salud Animal y el Comercio Internacional. *Conf OIE*, 147–156. Obtenido de <http://wahis2-devt.oie.int/doc/ged/D5646.PDF>.

Díaz, C. (2003). *Manual de enfermedades en el ganado bovino de la zona Central del Litoral Ecuatoriano*. Obtenido de

<http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1625/1/Manual%20Nro.%2053.PDF>

Díaz, E., Hernández, L., Valero, G., & Arellano, B. (2000). Diagnóstico de Brucelosis Animal, *Rev ELSEVIER*, 230.

Duran, F. (2004). Manejo de enfermedades en ganado bovino. En *Manual del Ganadero Actual* (págs. 197, 199-201), Colombia: Grupo Latina.

Farinango, A. (2015). *Prevalencia de Mastitis Bovina mediante la prueba de California Mastitis Test con identificación del agente etiológico, en el centro de acopio de leche de la comunidad Pulisa, Cayambe- Ecuador, 2014* (tesis pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador. Obtenido de

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9826/1/YT00250.pdf>

Fletcher, R. F. (2002). Epidemiología clínica. *Rev ELSEVIER MASSON* (págs. 19-41).

GADCG. (2015). División Política Bolívar. Obtenido de

<http://www.guaranda.gob.ec/newsiteCMT/datos-importantes/>

Gallego, J., Burbano, M., Tobon, J., Toro, R., Montoya, F., Ariza, F., & Martinez, R. (2005).

Evaluación Genética para resistencia a brucelosis en ganado criollo colombiano Bon. *Rev Archivos de Zootecnia, ISSN 0004- 0592* (págs. 333- 340). Obtenido de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1429319>.

García, D., & Quito, T. (2017). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos hembras adultas de los cantones occidentales de la provincia del Azuay* (tesis pregrado).

Universidad de Cuenca, Azuay, Ecuador. Obtenido de

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/26265>

- Godfroid, J., Nielsen, K., & Saegerman, C. (2010). Diagnosis of Brucellosis in Livestock and Wildlife. *Rev Croatian Medical Journal*, 51(4), 296-305. Obtenido de <http://doi.org/10.3325/cmj.2010.51.296>.
- Gonzales, J. (2017). Prevalencia de Fasciola hepática y parásitos gastrointestinales en bovinos de las cuencas. *Tlavc-peru*. Obtenido de <http://www.tlavc-peru.org/wp-content/uploads/2017/04/Prevalencia-de-Fasciola-hepatica-y-par%3%A1sitos-gastrointestinales-en-bovinos-de-las-cuencas-ganaderas-de-Leyva-Ventilla-y-Pomacochas-regi%3%B3n-Amazonas.-Yander-Brice%3%B1o.-.pdf>
- Grindofi. (2014). Estudio de las determinaciones hematológicas en sangre. *Laboratorio de fisiologia*. Obtenido de http://www.ub.edu/LabFisio/index.php?option=com_content&view=article&id=119&Itemid=155
- INEC. (2012). Ecuador en cifras. *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.com/cifras-inec/main.html>.
- INEN. (2012). Leche Cruda, Requisitos. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0009.2008.pdf>
- Jiménez, A., Calderón, Á., Gómez, E., & Altuna, J. (2016). Situación De La Producción Lechera En Bolívar. Parroquia Salinas, Guaranda. *Rev International Journal of Applied Science and Technolog*, 6(1), (11-16). Obtenido de http://www.ijastnet.com/journals/Vol_6_No_1_February_2016/2.pdf
- Kirk, J. (2016). Programa de control de mastitis para vacas lecheras infectadas con Streptococcus agalactiae. Obtenido de <http://articles.extension.org/pages/15898/programa-de-control-de-mastitis-para-vacas-lecheras-infectadas-con-streptococcus-agalactiae>

- Lopez, J. (1990). Estudio serológico y aislamiento de agentes causales de enfermedades virales de bovinos en el litoral ecuatoriano.
- López, R. J. (2014). Mastitis bovina: patogenia y manifestaciones. Obtenido de Ciencia Veterinaria.: <http://cienciaveterinaria.com/mamitis-bovina-patogenia-y-manifestaciones-clinicas>.
- Luzuriaga, L. (2012). *Prevalencia de Rinotraqueítis Infecciosa bovina (IBR) en el ganado bovino del canton Quilanga. Loja* (tesis pregrado).Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- MacDougall, S. (1999). Prevalence of clinical mastitis in 38 Waikato dairy herds in early lactation. *New Zealand Veterinary Journal*, 143-149.
- MAGAP. (2007). Producción lechera en el Ecuador. Obtenido de <http://www.magap.gov.ec/magapweb/WFBiblioteca>
- Maldonado, J. K. (2010). Implementación de la prueba del anillo en leche y elisa indirecto para el diagnóstico de brucelosis en rebaños doble propósito del estado Lara, Venezuela. *Revista Científica Universidad de Zulia Venezuela*, XX, 240-244.
- Mancera, A. (2001). Prueba de Antígeno Brucelar Amortiguado o de Tarjeta. En *Diagnóstico de Brucelosis animal* (págs. 80-81.). Mexico DF, México.
- Martinez, C. (2014). *Incidencia parasitaria gastrointestinal en la ganadería lechera en la hacienda Monte Carmelo sector Urbina provincia de Chimborazo. Ambato* (tesis pregrado).Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Medina, C., & Montaldo, V. (2003). El uso de la prueba de conductividad eléctrica y su relación con la prueba de California para mastitis. *V Congreso Nacional de Control de Mastitis. Aguascalientes*.Ags, México. 29-31 de Mayo México.

- Medina, P., Guanuluisa, R., & Vallejo, R. (2015). Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia rural Salinas. Guaranda. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0260012690001_PDyOT%20GAD%20SALINAS%20DIAGNOSTICO_07-09-2015_10-54-20.pdf.
- Mellado, A. (1996). Brucella. En *Género Brucella, Legionella y Pasteurella* (págs. 267-278.). España: García-Rodríguez J.& Picazo J.
- Moriyon, I., Rodríguez, A., Orduña, A., & Ariza, X. (2001). Bacteriología del género Brucella. En *Manual de Brucelosis* (págs.148). España: Junta de Castilla y León.
- Morera, M. (2010). Prueba de Rosa de Bengala y/o Tarjeta en el Diagnóstico de Brucelosis. SENASA. Obtenido de: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/Prueba-de-Rosa-de-Bengala.pdf>
- Mullarky, I. (2001). Staphylococcus aureus agr Genotypes with Enterotoxin. *Rev Infection and Immunity*, 148. Obtenido de <http://iai.asm.org/content/69/1/45.full>
- Mungube, E., Tenhagen, B., Regassa, F., Kyule, M., Shiferaw, Y., Kassa, T., & Baumann, M. (2005). Reduced milk production in udder quarters with subclinical mastitis and associated economic losses in crossbred dairy cows in Ethiopia. *Rev Tropical Animal Health and Production*, 503- 512.
- Narváez, A. O. (2011). *Prevalencia y factores asociados a la Fasciola hepática y otras parasitosis intestinales en la comunidad de Tarqui* (tesis maestría). IPK, Cuba.

- Nielsen, K. E.-B. (2004). Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres (mamíferos, aves y abejas). En *Brucelosis Bovina* (págs. 445-474). Paris, Francia.
- Ocampo, N. (2004). *Determinación de valores hematológicos en bovinos Jersey tratados con ketoprofeno y sometidos a condiciones de hipoxia crónica* (tesis pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- OIE. (2002). Brucelosis bovina. *Manual de normas para pruebas de diagnóstico y vacunas*. Obtenido de http://www.oie.int/esp/normes/mmanual/E_00021.htm1-7.
- OIE. (2011). Brucelosis. En *Fichas de información general sobre enfermedades animales*. Obtenido de <http://www.oie.int/doc/ged/D13939.PDF>
- Oliveira, A., Watts, J., Salmon, S., & Arestrup, F. (2000). Antimicrobial Susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolate from Bovine mastitis in Europe and the United States. *Rev Journal of dairy Science*, 855- 862.
- Olsen, W. (1978). *Parasitología Animal*. Barcelona, España. Editorial AEDOS.
- Oltencu, P., & Broom, D. (2010). The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. *Rev Animal welfare*, págs 39-49.
- Oñate, Y. (2015). *Determinación de la prevalencia de anaplasmosis, babesiosis y tripanosomiasis en el hato lechero de la hacienda Jhomar, canton Pedro Vicente Maldonado, Enero y Febrero, 2015* (tesis pregrado). Universidad de las Americas, Quito, Ecuador.
- Orduña, A. L. (2002). Bacteriología del género *Brucella*. En *Manual de Brucelosis* (págs.99 – 112.). España: Junta de Castilla y León.

- Ortiz, D. (2016). *Prevalencia de brucelosis en bovinos del Camal frigorífico de Ambato* (tesis pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Páez, L., & López, N. (2002). Características físico-químicas de la leche cruda en las zonas de Aroha y Yaracal, Venezuela. *Rev Científica*, 4-7.
- Paredes, C. (2014). *Incidencia parasitaria gastrointestinal en la ganadería lechera en la hacienda "Monte Carmelo" sector urbina provincia Chimborazo* (tesis pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Petrini, R. L. (1999). *Guía técnica para el control de la brucelosis en trabajadores expuestos*. Buenos Aires, Argentina.
- Pinzón, J. (1989). Tipos, Agentes causales y Diagnósticos. *Mastitis Bovina I*. Obtenido de <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd31/texto/mastitis.htm>.
- Pita, F. S. (2002). Determinación de factores de riesgo. *Fisterra*. Obtenido de https://www.fisterra.com/mbe/investiga/3f_de_riesgo/3f_de_riesgo2.pdf.
- Prendiville, R., Pierce, K., & Buckley, F. (2010). A comparison between Holstein- Friesian and Jersey dairy cows and their F1 cross with regard to milk yield, somatic cell score, mastitis and milking characteristics under grazing conditions. *Rev Journal of Dairy Science*, 2741-2751.
- Radostits, O. (2002). *Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino*. Madrid, España: McGraw Hill Interamericana.
- Regassa, A., Golicha, G., Tesfaye, D., Abunna, F., & Megersa, B. (2013). Prevalence, risk factors, and major bacterial causes of camel mastitis in Borana Zone, Oromia Regional State, Ethiopia. *Rev Tropical Animals Health and Production*, 1589- 1595.

- Reyes, J., Olivera, J., Jaramillo, M., Villa, A., Preciado, A., & Delgadillo, J. (2001). Prevalencia de brucelosis en hatos lecheros de traspatio en una comunida de la Sierra Nevada. *2do Congreso Internacional de Epidemiología*, (págs. 343-347).
- Rios, N. (2002)., Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. En *Manual Agropecuario* Bogota, Colombia: Quebecor World Bogota, S.A.
- Rivera, A. M. (2014). *Determinación de la prevalencia de mastitis subclínica en ganado Reyna, rancho los Peiranos, Nandaime, Granada. Nicaragua* (tesis pregrado). Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/2741/1/tnl73r621.pdf>
- Ron, J. (2003). Validación de técnicas diagnósticas para la detección de brucelosis y estudio epidemiológico en una región andina del Ecuador. *ResearchGate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/269929264_Validacion_de_tecnicas_diagnosticas_para_la_deteccion_de_brucelosis_y_estudio_epidemiologico_en_una_region_andina_del_Ecuador
- Ruegg, P. (2001). Causa de enfermedades y prevención. *Universidad de Wisconsin*. Obtenido de http://milkquality.wisc.edu/wp-content/uploads/2011/09/disease-causation_spanish.pdf
- Salvaterra, R., & Eirale, C. (1996). Examen coproparasitario. Metodología y empleo. Revisión técnico metodológica. *Rev Medica Uruguaya*, 215-223.
- Sarba, E., & Tola, G. (2017). Cross- sectional study on bovine mastitis and its associated risk factors in Ambo distric of West Shewa zones, Oromia, Ethiopia. *Rev Veterinary World*, 398- 402.
- SICA. (2007). III Censo Nacional Agropecuario. *República del Ecuador*. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_-

agropecuarias/CNA/Tomo_CNA.pdf.

- Suarez, I. M. (2007). *Evaluación de dos tratamientos alternativos para la mastitis subclínica en vacas utilizando ozono* (tesis pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2364/1/17T0797.pdf>
- Thienpont, D., Rochette, F., & Vanparijs, O. (1986). *Diagnóstico de las helmintiasis por medio del examen coprológico*. Beerse, Bélgica, Janssen Research Foundation.
- Vignau, M., Venturini, L., Romero, J., Eiras, D., & Basso, W. (2005). *Parasitología Práctica y Modelos de enfermedades parasitarias en animales domésticos* (págs. 13-185). Buenos Aires, Argentina. Obtenido de http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_libros/595%202675%20Parasitologia%20practica%20y%20modelos%20de%20enfermedades%20parasitaria-20110729-142830.pdf.
- Wattiaux, M., & Howard, W. (2013). Mastitis: Enfermedad y su Transmisión. En *Esenciales lecheras* (págs.89-92). Obtenido de <https://kb.wisc.edu/images/group226/52749/19-25/23Mastitistaenfermedadysutransmision.pdf>.
- Wolter, W., & Castaneda, V. (2002). Mastitis bovina. Guadalajara, México: *Instituto Estatal de Investigaciones de Hesse*. Obtenido de: <http://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/03/608.pdf>
- Zacarías, E. (2002) Seroprevalencia del virus de la Rinotraqueítis Infecciosa Bovina en ovinos criollos de crianza extensiva de la provincia de Parinacochas, Ayacucho. *Rev InvVetPerú*, 13(2), 61-65.