



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Ibarra

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES

INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

“Prevalencia y factores de riesgo de la brucelosis bovina en ganaderías de Imbabura que proveen leche a Floralp S.A.”

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO ZOOTECNISTA

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: 4. Gestión Sostenible y Aprovechamiento de los Recursos Naturales

SUBLINEA: Desarrollo y Sostenibilidad

AUTOR: JOSÉ ANDRÉS VIVEROS JULIO

ASESOR: MVZ. TITO JORGE MENDOZA CADENA MSC.

Ibarra, diciembre de 2019

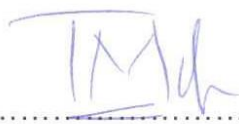


Ibarra, 12 de diciembre de 2019

MSc. Tito Jorge Mendoza Cadena, MVZ
ASESOR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f) 


MVZ Tito Jorge Mendoza Cadena MSc.

C.C.: 100280229-4



PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

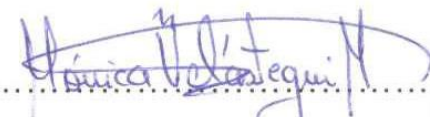
El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCES):

(f) 

MVZ. Tito Jorge Mendoza Cadena MSc.
C.C.: 100280229-4

(f) 

Ing. Santiago Xavier Mafla Andrade MSc.
C.C.: 100265839-9

(f) 

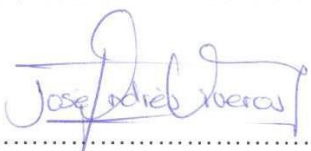
MVZ. Mónica Patricia Velástegui Moreno MSc.
C.C.: 050332302-4



ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo José Andrés Viveros Julio, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 12 de diciembre de 2019

(f): 

José Andrés Viveros Julio

C.C.: 1003410519



AUTORÍA

Yo, José Andrés Viveros Julio, portador de la cédula de ciudadanía N° 10083410519 declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

(f): .....

José Andrés Viveros Julio

C.C.: 1003410519



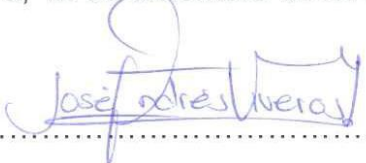
DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo: José Andrés Viveros Julio, con CC: 1003410519, autor del trabajo de grado titulado: “PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO DE LA BRUCELOSIS BOVINA EN GANADERÍAS DE IMBABURA QUE PROVEEN LECHE A FLORALP S.A.”, previo a la obtención del título profesional de “Ingeniero en Zootecnia”, en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, 12 de diciembre de 2019

(f): 

José Andrés Viveros Julio


C.C.: 1003410519



DECLARACIÓN DE COMPORTAMIENTO ÉTICO EN LA ELABORACIÓN, DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE TRABAJOS DE TITULACIÓN

Por medio de la presente declaro conocer y aplicar en la elaboración, desarrollo y evaluación de Proyecto de Titulación: **“PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO DE LA BRUCELOSIS BOVINA EN GANADERÍAS DE IMBABURA QUE PROVEEN LECHE A FLORALP S.A.”**, lo propuesto en el Código de Ética de la Investigación y el Aprendizaje de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, aprobado por el Concejo Superior de la PUCE con fecha 15 de enero de 2018.

Para constancia firma:

(f): 

José Andrés Viveros Julio

Estudiante que ejecuta el Trabajo de Titulación

C.C.: 1003410519

Carrera: Ingeniería en Zootecnia

Ibarra, 12 de diciembre de 2019

DEDICATORIA

Dedico con mucho cariño el presente trabajo de investigación a mi madre María Dolores Viveros, por ser quien me ha brindado su esfuerzo y apoyo incondicional durante toda mi vida académica y a mi abuelita que desde el cielo es el impulso de cada día.

AGRADECIMIENTO

A Dios por llenar mi vida de bendiciones y permitirme cumplir esta meta.

A mi madre por todo su amor, valores e inspiración.

A mi asesor del presente trabajo de investigación MVZ. Tito Mendoza MSc. por su tiempo, sus enseñanzas y su amistad.

Al Ing. Gabriel Araujo jefe del fomento ganadero de la empresa Floralp S.A. por su colaboración para poder llevar a cabo la investigación.

A los productores Imbabureños asociados a Floralp S.A. por la apertura a sus ganaderías.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
Hipótesis.....	3
2. ESTADO DEL ARTE.....	4
2.1. Empresa Floralp S.A.....	4
2.2. Brucelosis.....	4
2.2.1. Sinonimias de la Brucelosis.....	4
2.2.2. Etiología de la Brucelosis.....	5
2.2.3. Genética de la <i>Brucella</i>	6
2.2.4. Distribución Geográfica.....	7
2.2.5. Zoonosis.....	10
2.2.6. Diseminación.....	11
2.2.7. Patogenia y período de incubación.....	12
2.2.8. Prevalencia.....	13
2.2.9. Resistencia.....	15
2.2.10. Signos Clínicos.....	16
2.2.11. Técnicas de Diagnóstico.....	19
2.2.12. Control de la brucelosis.....	20
2.3. Procedimientos de laboratorio.....	23
2.3.1. Prueba de Rosa de Bengala.....	23
2.3.2. ELISA competitivo.....	24
2.3.3. FPA.....	25
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1. Materiales, equipos y reactivos.....	26
3.1.1. Materiales para toma de muestras de campo.....	26
3.1.2. Materiales, equipos y reactivos para prueba ROSA DE BENGALA.....	27
3.1.3. Materiales, equipos y reactivos para prueba de ELISA competitivo.....	27

3.1.4. Materiales, equipos y reactivos para prueba FPA en leche.....	28
3.2. Metodología.....	29
3.2.1. Delimitación espacial.....	29
3.2.2. Métodos de campo.....	30
3.2.2.1. Toma de muestras de leche.....	30
3.2.2.2. Levantamiento de información y encuesta epidemiológica.....	30
3.2.2.3. Toma de muestras serológicas.....	31
3.2.3. Métodos de Laboratorio.....	31
3.2.3.1. Protocolo prueba FPA en leche marca ellie MILKA.....	31
3.2.3.2. Protocolo de la prueba Rosa de Bengala (RB)	33
3.2.3.3. Protocolo de la prueba ELISA competitivo con kit SVANOVA.....	33
3.3. Análisis de Datos.....	35
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
4.1. Localización de UPAs de Imbabura que proveen leche cruda a la empresa Floralp S.A.....	38
4.2. Superficie de las ganaderías de Imbabura que entregan leche a Floralp	40
4.3. Producción diaria de leche en ganaderías.....	41
4.4. Número de cabezas en producción.....	42
4.5. Inventario de otros animales en las ganaderías bovinas.....	43
4.6. Procedencia de animales de reemplazo.....	44
4.7. Arriendo de potreros de otras UPAs.....	44
4.8. Animales que asisten a ferias.....	45
4.9. Animales que se someten a cuarentena.....	46
4.10. Uso de desechos orgánicos para abonar los potreros.....	46
4.11. Sistema reproductivo empleado en explotaciones.....	47
4.12. Procedencia del toro para monta natural en el hato.....	48
4.13. Procedencia del semen empleado para reproducción.....	49
4.14. Lugar específico para los partos en las ganaderías.....	49
4.15. Desinfección de parideras en fincas.....	50
4.16. Problemas de infertilidad de los animales.....	51
4.17. Antecedentes de aborto en las UPAs.....	51

4.18. Número de preñez en la que se producen los abortos.....	52
4.19. Abortos producidos en el último tercio de la gestación.....	53
4.20. Destino de los tejidos producto del aborto.....	53
4.21. Diagnóstico de animales que han presentado abortos	54
4.22. Destino de los animales enfermos.....	55
4.23. Nacimientos de terneros y terneras débiles.....	56
4.24. Nacimientos de terneros prematuros.....	56
4.25. Presencia de metritis en los animales.....	57
4.26. Realización de pruebas diagnósticas en los animales.....	57
4.27. Conocimientos sobre la brucelosis.....	58
4.28. Presencia de brucelosis previa.....	59
4.29. Vacunación de los animales contra la brucelosis.....	60
4.30. Personal que realiza la vacunación de los animales.....	60
4.31. Cepa utilizada en la vacunación para prevenir la brucelosis.....	61
4.32. Conocimiento sobre el control de la brucelosis.....	62
4.33. Conocimiento de las vías de transmisión de la brucelosis a las personas.....	63
4.34. Prevalencia de brucelosis.....	64
4.35. Determinación de factores de riesgo para la brucelosis.....	66
5. CONCLUSIONES.....	72
6. RECOMENDACIONES.....	73
7. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.....	74
8. ANEXOS.....	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Transmisión de la brucelosis en el ser humano.....	11
Tabla 2. Prevalencia de brucelosis bovina Ecuador 1979.....	15
Tabla 3. Resistencia de Brucella en el medio ambiente.....	16
Tabla 4 Causas de las fallas reproductivas en el bovino y otros rumiantes.....	18
Tabla 5. Dosis de vacunas contra brucelosis.....	23
Tabla 6. Relación significativa entre la frecuencia con la cual realizan desinfección de las parideras y la detección de brucelosis previa.....	66
Tabla 7. Relación significativa entre la existencia de nacimiento de terneros débiles y la detección previa de brucelosis.....	67
Tabla 8. Relación entre los animales que vacunan y la detección brucelosis previa	68
Tabla 9. Relación significativa entre la detección de brucelosis previa en las UPAs y los procedimientos de cuarentena.....	68
Tabla 10. Relación significativa entre la detección actual de brucelosis en las UPAs y la realización de pruebas diagnósticas.....	69
Tabla 11. Relación estadística significativa entre la presencia de metritis y la detección brucelosis previa y en las UPAs.....	70
Tabla 12. Relación significativa entre la introducción de animales de reemplazo de otras provincias y la detección actual de brucelosis.....	71
Tabla 13. Relación estadística significativa entre la presencia de metritis y la detección brucelosis actual en las UPAs.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Regiones Epidemiológicas de brucelosis bovina 1979.....	8
Figura 2. Predios certificados libres de brucelosis y tuberculosis 2012-2016.....	9
Figura 3. Ubicación geográfica de las ganaderías de la provincia de Imbabura que proveen a Floralp.....	38
Figura 4. Localización de las UPAs de Imbabura que proveen leche cruda a la empresa Floralp S.A.....	39
Figura 5. Superficie de las ganaderías de Imbabura que proveen a Floralp, clasificadas según su tamaño en hectáreas.....	40
Figura 6. Promedio de producción diaria de leche en UPAs de Imbabura que proveen a Floralp.....	41
Figura 7. Número de animales en producción en las UPAs.....	42
Figura 8. Inventario de otros animales en predios de Imbabura que proveen a Floralp.....	43
Figura 9. Procedencia de animales de reemplazo que ingresan a las UPAs	44
Figura 10. Arriendo de potreros de otras UPAs para cubrir demanda de pastos..	44
Figura 11. Animales que asisten a ferias.....	45
Figura 12. Animales sometidos a cuarentena al ingresar a la UPA.....	46
Figura 13. Uso de diferentes desechos orgánicos para abonar potreros de las UPAs	46
Figura 14. Sistema reproductivo aplicado en ganaderías de Imbabura que proveen a Floralp	47
Figura 15. Procedencia del toro para el servicio.....	48
Figura 16. Procedencia del semen empleado para reproducción.....	49
Figura 17. Lugar destinado para las pariciones.....	49
Figura 18. Desinfección de parideras.....	50
Figura 19. Problemas de infertilidad en animales de la UPAs imbabureñas asociadas a Floralp	51
Figura 20. Antecedentes de abortos en la explotación.....	51
Figura 21. Número de preñez en la que se producen los abortos.....	52
Figura 22. Abortos producidos en los últimos tres meses de la gestación.....	53

Figura 23. Destino de tejidos del aborto.....	53
Figura 24. Diagnóstico de animales que han abortado.....	54
Figura 25. Destino de los animales enfermos.....	55
Figura 26. Nacimientos de terneros y terneras débiles.....	56
Figura 27. Nacimientos de terneros prematuros.....	56
Figura 28. Presencia de metritis en los animales.....	57
Figura 29. Realización de pruebas diagnósticas.....	57
Figura 30. Conocimientos sobre la brucelosis.....	58
Figura 31. Presencia de brucelosis en el pasado de las ganaderías.....	59
Figura 32. Vacunación de los animales contra la brucelosis.....	60
Figura 33. Personal que realiza la vacunación.....	60
Figura 34. Cepa utilizada en la vacunación.....	61
Figura 35. Conocimiento sobre el control de la brucelosis.....	62
Figura 36. Vías de transmisión de la brucelosis a las personas.....	63

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Plan de manejo sanitario, medidas de control y erradicación de la brucelosis en las ganaderías positivas o sospechosas asociadas a Floralp S.A.....	82
Anexo 2. Principales investigaciones sobre brucelosis animal en Ecuador.....	99
Anexo 3. Certificado de predio libre de brucelosis bovina de la UPA código 315	101
Anexo 4. Registro de toma de muestras de leche de tanque y realización de encuesta epidemiológica.....	102
Anexo 5. Ficha epidemiológica de las UPAs código 319.....	103
Anexo 6. Ficha epidemiológica de las UPAs código 319.....	104
Anexo 7. Llenado de ficha epidemiológica, toma de muestras de leche y análisis FPA.....	105
Anexo 8. Toma de muestras serológicas en UPAs positivas y análisis RB y ELISA competitivo.....	106
Anexo 9. Extracto de informe de resultados de la prueba FPA. UPA código 109 positivo.....	107
Anexo 10. Extracto de informe de resultados de la prueba FPA. UPA código 173 Positivo.....	108
Anexo 11. Extracto de resultados de la prueba RB de la UPA código 173.....	109
Anexo 12. Extracto de resultados de la prueba RB de la UPA código 109.....	110
Anexo 13. Proveedores de leche de la provincia de Imbabura para Floralp S.A.....	111
Anexo 14. Socialización de resultados del trabajo de investigación con alumnos de 7mo semestre de Zootecnia de la PUCESI y el jefe de fomento ganadero de Floralp S.A.....	112

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

La presente investigación tuvo como fin determinar la prevalencia de brucelosis y los factores de riesgo ligados a la presencia de la enfermedad en las ganaderías de Imbabura que proveen leche a la empresa Floralp S.A. Para establecer la prevalencia se recurrió a la Prueba de Fluorescencia Polarizada (FPA) en leche de tanque, por su alta sensibilidad y especificidad, como prueba de tamizaje y que diagnosticó dos Unidades de Producción Animal (UPAs) positivas a la presencia de anticuerpos de la enfermedad, lo que representó una prevalencia de 4,44%. En las UPAs código 109 y 173 que resultaron positivas, se tomaron muestras serológicas a todos los animales en producción y se aplicó el test de Rosa de Bengala (RB), posteriormente a las muestras positivas se les realizó la prueba de ELISA competitivo como prueba confirmatoria. La prevalencia en cada UPA fue de 10% y 15,79%, respectivamente.

Los principales factores de riesgo asociados a la presencia de Brucelosis fueron: desinfección de las parideras, existencia de terneros débiles, procedimientos de cuarentena, realización de pruebas diagnósticas, presencia de metritis e introducción de animales de reemplazo a las UPAs.

Palabras clave:

Brucella abortus, brucelosis, zoonosis, factor de riesgo, FPA

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the prevalence of brucellosis and risk factors linked to the presence of the disease in the Imbabura cattle farms that provide milk to the company Floralp S.A. To establish the prevalence, the Polarized Fluorescence Test (FPA) in tank milk was used, due to its high sensitivity and specificity, also as a screening test and which diagnosed two positive APUs to the presence of disease antibodies, which represented a prevalence of 4.44% (2/45). In the positive APUs code 109 and 173, serological samples were taken from all the animals in production and the Rose Bengal (RB) test was performed, then the competitive ELISA test was applied to the positive samples as a confirmatory test. The prevalence in each APU was 10% and 15.79%, respectively.

The main risk factors associated with the presence of Brucellosis were: disinfection of the calves, existence of weak calves, quarantine procedures, performing diagnostic tests, presence of metritis and introduction of replacement animals to the UPAs.

Keywords:

Brucell abortus, brucellosis, zoonosis, risk factor, FPA

1. INTRODUCCIÓN

La OMS define a la brucelosis como la patogenicidad zoonótica más expandida en el mundo, y que afecta a la producción lechera, desde la cantidad, problemas reproductivos en los hatos, abortos e infecciones secundarias (Vergara et al., 2008).

Esta enfermedad infecto-contagiosa reduce la rentabilidad de las ganaderías y es considerada un problema de salud pública. Es una enfermedad laboral ocupacional, en la cual se ven expuestos los médicos veterinarios, zootecnistas y el personal a cargo del manejo de bovinos (Paredes, 2012).

La situación de la brucelosis en el Ecuador causa mermas económicas de 5,5 millones de dólares al año, fundamentalmente por disminución de la producción de la materia prima, acrecentamiento de los índices de mortalidad y abortos (Zambrano et al., 2016).

Los predios que disponen el certificado que acredita que se encuentran libre de la enfermedad, tienen además un beneficio económico. Según Torres y Sandoval (2009) El desembolso por calidad de la leche se instauró en un beneficio del 3,5% del monto base por participación en los programas sanitarios oficiales según lo muestra El Acuerdo Ministerial 077 del 08 de mayo de 2008. Además, la Resolución Sanitaria del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Animal (SESA) 025 de 18 de junio de 2008, publicado en Registro Oficial 376 de 8 de julio de 2008 expone que el control de la brucelosis bovina es prioritario (Neppas, 2013).

Es importante determinar la prevalencia de brucelosis bovina a través de los resultados de pruebas de laboratorio y los factores de riesgo que propagan esta enfermedad en ganaderías que proveen leche a la empresa Floralp S.A. para incitar un control eficiente de esta enfermedad por parte de los entes competentes e incentivar a las ganaderías a obtener la certificación de predio libre de brucelosis que otorga la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario

(AGROCALIDAD), mejorando así la productividad de las ganaderías lechereas y salvaguardando la salud de las personas, no solamente para beneficio de esta empresa y sus proveedores, sino también para el progreso de las ganaderías de la región y el país.

Objetivo general:

Determinar la prevalencia y factores de riesgo de *Brucella abortus* en vacas de ganaderías que proveen leche a la empresa Floralp S.A. mediante análisis serológicos para la elaboración de un plan sanitario.

Objetivos específicos:

1. Determinar la presencia de *Brucella abortus* mediante pruebas de laboratorio para la identificación del agente etiológico.
2. Definir factores de riesgo de la brucelosis a través de una evaluación epidemiológica de las ganaderías.
3. Plantear un plan de manejo sanitario y medidas de prevención contra brucelosis en las ganaderías asociadas a Floralp S.A.
4. Socializar resultados obtenidos a la empresa Floralp S.A. y sus proveedores.

Hipótesis:

Formulación del problema

¿Existe prevalencia de *Brucella abortus* en ganaderías bovinas de Imbabura que proveen leche a la empresa Floralp S.A.?

Preguntas directrices

¿Existen anticuerpos séricos contra la bacteria *Brucella abortus* en vacas de ganaderías que proveen leche a Floralp S.A.?

¿Cuáles son los factores de riesgo para la transmisión de brucelosis en las ganaderías que proveen leche a Floralp S.A.?

¿Es posible establecer un plan de manejo sanitario y medidas de prevención para evitar zoonosis en las ganaderías que proveen leche a Floralp S.A.?

2. ESTADO DEL ARTE

2.1. Empresa Floralp S.A.

En 1964 nace la empresa Floralp S.A. en Ecuador, de manos de una pareja de esposos de origen suizo. Está Ubicada en la parroquia de Caranqui en la ciudad de Ibarra provincia de Imbabura. La empresa se dedica a la producción y comercialización de productos lácteos como leche pasteurizada, quesos y yogurts. Si bien la empresa está ubicada en una zona urbana, tiene una política inclusiva y se beneficia de alrededor de 120 proveedores de leche entre productores y asociaciones principalmente de Imbabura, Pichincha y Carchi. En la planta de Ibarra se procesan cerca de 50 mil litros de leche al día, más de 20 mil litros provienen de 45 productores y asociaciones de Imbabura (FLORALP S.A., 2017).

2.2. Brucelosis

La brucelosis es una enfermedad contagiosa zoonótica de algunas especies animales y que en el caso de la ganadería bovina causa grandes pérdidas económicas. Es causada por distintas bacterias de la familia *Brucella*, estas bacterias afectan a los bovinos, equinos, porcinos, camélidos ovinos, caprinos, y perros. También puede infectar a otros rumiantes y algunos mamíferos marinos. Los signos principales de esta enfermedad son los abortos y problemas reproductivos, los animales enfermos pueden mejorarse, y posteriormente al primer aborto seguir reproduciéndose, pero seguirán siendo un foco de excreción de las bacterias (Organización Mundial de Salud Animal, 2018).

2.2.1. Sinonimias de la Brucelosis

Se la conoce como aborto infeccioso de las vacas, aborto epizoótico de las vacas y enfermedad de Bang (Estupiñan, 2010).

2.2.2. Etiología de la Brucelosis

Las bacterias Gram negativas del género *Brucella*, que se observan en el microscopio como cocobacilos con un diámetro 0,5 a 0,7 μm y de largo de 0,5 a 1,5 μm , son intracelulares facultativos, inmóviles y aerobios, no forman esporas, son bastantes resistentes a la desecación lo que hace que sean resistentes por largos periodos de tiempo en el ambiente y en los alimentos. La pasteurización destruye estas bacterias (Neppas, 2013).

Las especies de la *Brucella spp.* pueden clasificarse en función de la forma que presenten las colonias, en lisas (*S, smooth*) o en rugosas (*S, rough*). Esta característica se debe a la presencia o ausencia de la cadena de oligosacáridos denominada "O" que forma parte del lipopolisacárido (LPS) de la membrana externa de la bacteria (Fariñas et al., 2016). Dentro de la *Brucella* están las siguientes especies: "*Brucella abortus* (ocho biotipos), *Brucella melitensis* (tres biotipos), *Brucella suis* (cuatro biotipos), *Brucella ovis*, *Brucella canis*, *Brucella maris* y *Brucella neotomae*, estas últimas tienen solamente un biotipo". Estas especies se diferencian por rasgos bioquímicos y sus reacciones a sueros determinados que también ayudan a identificar los inicios de la multiplicación de agentes patógenos (Vergara et al., 2008).

Según Vergara et al. (2008), existen tres especies causantes de la Brucelosis en humanos: *Brucella melitensis*, que es la causante del mayor número de incidentes graves en el ser humano, *Brucella abortus* y *Brucella suis*. La *Brucella ovis*, *Brucella neotomae*, *Brucella maris* y *Brucella canis* no registran problemas en la salud humana.

Centrándose en la *Brucella abortus*, causa abortos y mortinatos; los abortos se dan a partir de la segunda mitad de la gestación, más frecuentemente en los últimos tres meses. La mayoría de terneros nacen débiles y pueden morir al poco tiempo de nacer. Se puede producir retención de placenta y metritis secundaria. Esta enfermedad se transmite vía respiratoria, cutánea, intrauterina y vía oral, por ejemplo, en las vacas que suelen lamer a las criaturas muertas abortadas y los fluidos resultantes del aborto. También los terneros sanos pueden estar expuestos

al contagio de esta bacteria por el calostro o leche lo que son alimentados. Pueden contagiarse también por agua y pastos que contengan la bacteria (Vergara et al., 2008).

Los principales vectores para el contagio de la brucelosis en los animales son la ingesta de pastos, alimentos y agua contaminados con excrementos y orina. Los fluidos y secreciones depositados en la cola del animal pueden tener contacto con el ojo o piel, también el contacto con tejidos abortados, por la inseminación artificial, en el ordeño y por el contacto de las pezoneras con la ubre (Neppas, 2013).

La brucelosis ataca con mayor frecuencia a animales sexualmente adultos. Indagaciones en muestras de sangre de bovinos, de universidades del Ecuador entre 1996 y 1997 en provincias como: Carchi, Pichincha, Chimborazo, Esmeraldas y Loja, arrojaron datos de reactores positivos altos. Con esta referencia, según los registros epidemiológicos de AGROCALIDAD, a nivel país la vacunación contra la brucelosis no ha sido habitual ni en forma masiva. La brucelosis se incuba en un tiempo de una a tres semanas, aunque pueda extenderse en ciertos casos por algunos meses (Neppas, 2013).

Las especies de *Brucella* son patógenas intracelulares facultativas, característica que hace que se mantengan protegidas de la acción de los antibióticos, y de los mecanismos efectores dependientes de anticuerpos; esta es la razón por la cual es una infección crónica, ya que son capaces de adherirse, penetrar y multiplicarse en una gran variedad de células eucariotas tanto fagocíticas como no fagocíticas (Castro et al., 2005).

2.2.3. Genética de la *Brucella*

El contenido de ADN de la *Brucella* está compuesto en un 58 - 59% de guanina y citosina. El genoma se estima en un tamaño de $2,5 \times 10^6$ pares de bases. Dos cromosomas de forma circular encontradas en casi todas las especies y biotipos, y la ausencia de plásmidos son dos características particulares de esta bacteria. Se calcula que el 8% del genoma de la bacteria cumple las funciones de sobrevivencia

y virulencia, comparando con la bacteria de la *Salmonella*, esta sólo tiene hasta 4% (Rivers, 2006).

2.2.4. Distribución Geográfica

La enfermedad clínica está dispersa en todo el mundo, pero en casi todos los países desarrollados se encuentra controlada. Es frecuente en países de África, Asia, Medio Oriente, América Central, Suramérica, Cuenca Mediterránea, y el Caribe. La *Brucella abortus* se encuentra en todas las regiones ganaderas del mundo, a excepción de Japón, Canadá, Nueva Zelanda, Israel y algunos países europeos. En Estados Unidos la bacteria persiste en algunos huéspedes silvestres (The Center for Food Security and Public Health, 2009).

En Ecuador, el sector agropecuario representa el 17,5% del PIB, de este porcentaje el 27,3% comprende la producción ganadera en general. Según el tercer censo agropecuario realizado en el año 2000 el 72,78% de la leche es producida por la región interandina, el 18,43% por la costa y el resto del país produce el 8,79% (Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosario, 2008).

El 11,6% de la producción total de leche el país, se destina a la pasteurización para consumo de leche fluida, el 6,2% para derivados lácteos pasteurizados, el 32,7% para autoconsumo y alimentación de terneros y el 27% se consume sin pasteurización (AGROCALIDAD, 2008a).

El Programa Nacional de Sanidad animal del Ministerio de Agricultura y Ganadería realizó una encuesta serológica en la región Sierra y Costa. El estudio de prevalencia a nivel nacional data del año 1979 (AGROCALIDAD, 2008a). En la Figura 1 se muestra los resultados regionales del único estudio realizado por las entidades estatales del Ministerio de Agricultura en el año 1979.

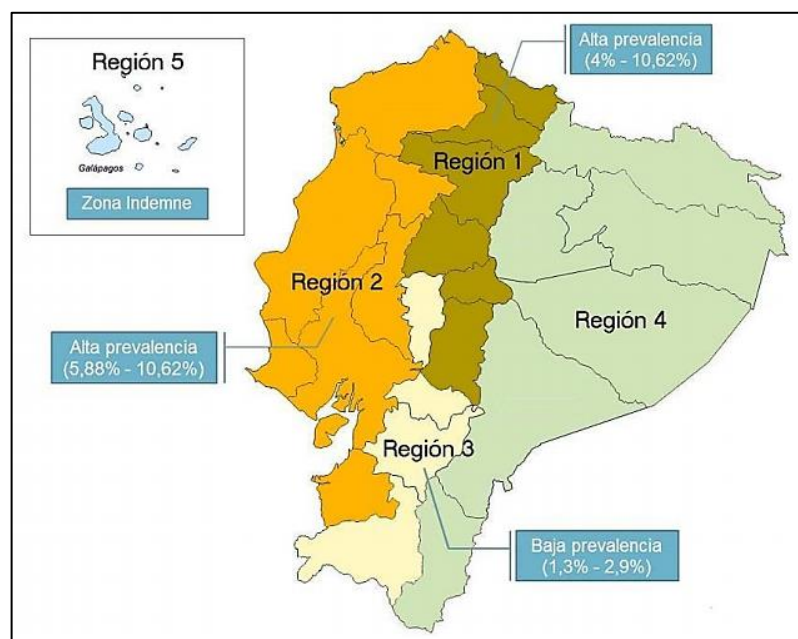


Figura 1. Regiones Epidemiológicas de brucelosis bovina en el año 1979

Fuente: AGROCALIDAD (2008b)

Nota: Elaborado por Salguero (2014)

Se estima que la brucelosis bovina en Ecuador inició como un problema sanitario desde el año 1934, a causa de los casos de brucelosis humana que habían aparecido en esa época. En 1947, el Instituto de Investigaciones Veterinarias del Litoral (IIVE), informó de los primeros casos positivos en bovinos de las provincias de Guayas, Los Ríos y El Oro. En 1952, logaron aislar la bacteria *Brucella abortus* de la secreción vaginal de un bovino que había abortado en la provincia de Cotopaxi.

En el periodo 1954-1956, la Dirección de Ganadería analizó 14600 bovinos (11684 pertenecientes a la región Sierra y 2916 a la región Costa), encontrando un 15,43% de animales positivos a la seroaglutinación y 12,10% de sospechosos (Salguero, 2014).

La Figura 1 muestra la prevalencia de brucelosis en el año 1979 en las diferentes regiones marcadas. La región uno representa la prevalencia más alta con un porcentaje de 10,62%. Esta región comprendida por las provincias de: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo. La región dos de alta prevalencia comprendida por Esmeraldas, Manabí, Santa Elena, Guayas, Los Ríos,

certificados a comparación del resto de provincias que no pertenecen al norte de la región sierra del país (AGROCALIDAD, 2016a).

2.2.5. Zoonosis

La brucelosis consta en la Organización Internacional del Trabajo (OIT) dentro de la lista de enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulten de las actividades ocupacionales. Trabajadores en actividades pecuarias, médicos veterinarios, matanceros, carniceros, personal de frigoríficos, de laboratorio y otros que están en contacto con animales vivos, cadáveres o subproductos, son la población de mayor riesgo ocupacional (Méndez et al., 2015).

La Brucelosis causa un gran número de muertes humanas y 600 mil nuevos casos de personas contagiadas cada año alrededor del mundo, según la Organización Mundial de la Salud. Para mermar estas tragedias, las campañas de prevención, control y posterior eliminación son imprescindibles para amenorar la incidencia en personas (Vergara et al., 2008).

El contagio entre personas si bien no se ha podido probar, ya se ha dado casos como de “transmisión por lactancia materna y transmisión sexual. No obstante, las más típicas son por transfusiones sanguíneas, donación de órganos o trasplante de tejidos (Álvarez et al., 2015).

En la Tabla 1 se exponen los medios de transmisión de la *Brucella*, siendo las más comunes: mucosas digestivas, lesiones en la piel, vía digestiva o a través de vías respiratorias con spray.

Tabla 1*Transmisión de la brucelosis en el ser humano*

Vía de infección	Vía de entrada	Fuente de infección	Población en riesgo
Oral	Mucosa digestiva	Leche y sus derivados lácteos no pasteurizados	Población en general
Contacto directo	Piel erosionada, conjuntivas, mucosa nasal	Productos animales contaminados, como tejidos (placenta), heces, secreciones vaginales, etc.	Trabajadores en contacto con los animales infectados o sus productos
Respiratoria	Mucosa nasal	Aerosoles en laboratorios con muestras contaminadas, vacunas vivas, aerosoles en establos, lana, etc.	Personal de laboratorio, trabajadores de lana, personal de establos, etc.
Parenteral	Inoculación accidental, transfusión sanguínea	Vacunas vivas, material biológico contaminado, etc.	Personal de laboratorio, veterinarios, población en general

Fuente: Castro et al., (2005)

2.2.6. Diseminación

El contagio se da especialmente entre semovientes del propio hato, las bacterias se excretan a través de la orina, placenta, secreciones vaginales, semen, leche y también se da el contagio por el ambiente. Un animal infectado elimina las bacterias a partir del día 39 después de la infección (Paredes, 2012).

Luego del aborto, inicia la etapa de mayor propagación de la *Brucella* que alcanza hasta 15 días de contagio. Cuando los tejidos del feto son eliminados de la vaca, se reduce la liberación de fluidos la matriz, y la cantidad de bacterias depuestas baja inmediatamente. Pese a que la eliminación de bacterias del tracto genital se libra de bacterias luego de 2 o 3 meses, varias vacas podrían resultar como

portadoras permanentes y continuar eliminando *Brucella* por algunos años, contaminando los líquidos y forraje de los cuales los animales se alimentan. (Vergara et al., 2008)

La *Brucella abortus* puede transmitirse al tracto uterino cuando se lleva a cabo el servicio artificial con material seminal infectado. Los machos reproductores diseminan la bacteria en la etapa aguda de la patología y esta puede acabar de diseminarse o convertirse en una diseminación discontinua (Vergara et al., 2008).

La contaminación vía dérmica, también es de importante atención porque puede ocasionar heridas en las glándulas mamarias o en las zonas distales de los órganos reproductores. En el ordeño, la manipulación previa de un animal contagiado o su leche pueden infectar con la bacteria a partir de la parte dérmica de las ubres. (Vergara et al., 2008)

Investigaciones han indicado que se pueden diseminar 1×10^{14} brucelas por gramo de placenta, demostrando la peligrosidad de la enfermedad, en el parto o aborto de vacas infectadas, el calostro y leche son portadores de la bacteria. Un tercio de las vacas infectadas no abortan y el 80% de las que lo hacen, les sucede solo una vez. La retención de placenta es frecuente en vacas infectadas (Neppas, 2013).

2.2.7. Patogenia y período de incubación

En animales adultos, la bacteria de la *Brucella abortus* se aloja en la glándula mamaria, útero, ganglios linfáticos, bolsas sinoviales, cápsulas articulares, en el caso de los machos se aloja en los testículos y glándulas accesorias. Esta se multiplica en los ganglios linfáticos y el sistema retículo-endotelial y desde aquí se traslada a los órganos diana por medio de la sangre y la linfa. En terneros también se multiplica en los ganglios linfáticos, pero a diferencia de animales adultos, la bacteria se elimina del organismo a través de los órganos de eliminación de residuos, por tal razón la bacteria en un gran porcentaje de terneros es temporal en el animal sexualmente inmaduro. A pesar de esto pueden padecer el síndrome de las terneras con latencia (Neppas, 2013).

En la hembra bovina contagiada, la bacteria se transporta a través de la sangre desde el útero hacia la glándula mamaria, recíprocamente sin síntomas. En la hembra bovina no gestante, la bacteria se transporta de las ubres al útero, en este la infección se ve aventajada por el ERITOL, un carbohidrato procedente de la placenta que también se encuentra en los líquidos fetales y en el feto. Cuando aumenta la concentración de la bacteria causa una grave endometritis erosiva que se extiende hasta el alantocorion, contagia al feto y sus líquidos, menguando los espacios entre el cotiledón y la carúncula, destruyendo velocidades coriales que provocan la muerte y el aborto del feto. El tiempo de desarrollo de la *Brucella* varía dependiendo al estado fisiológico del animal, siendo menor en vacas gestantes cuyo tiempo de incubación va de 30 a 60 días (Neppas, 2013). Aunque según Casas (2007), puede ser tan pronto como 10 días o extenso como 280 días.

Son resistentes a la Brucelosis, los machos jóvenes que no han culminado su madurez sexual y las hembras jóvenes que no han iniciado su ciclo. Sin embargo, las terneras paridas de madres contagiadas “in útero” rompen con esta regla, pues hasta el 10% de estas tendrán infección latente y la incubarán hasta la madurez sexual y etapa de gestación (Casas, 2007).

2.2.8. Prevalencia

La prevalencia de esta patología alrededor del mundo no registra datos precisos puesto que no se registran apropiadamente los casos; sin embargo, la infección por *Brucella abortus* a nivel del continente europeo es del 10 y 30% (Zambrano et al., 2016). En Latinoamérica las tasas que se registran van desde 0,5 a 10%, con cifras del 0,04% en Uruguay, 10,20% en el norte y el 0,06% en el sur de Brasil, 0,2% en Chile, 3,15% en Paraguay, 2,27% en Bolivia y Argentina 2,10%. En Colombia en la especie bovina según algunos estudios, la seroprevalencia oscila entre el 2,4 al 5% (Calderón et al., 2015). Se calcula una prevalencia del 4 al 14% en todo el Ecuador (Zambrano et al., 2016).

La brucelosis en el Ecuador es controlada mediante un programa nacional, en dos regiones de prevalencia alta, dos de prevalencia baja y una de prevalencia nula. A pesar de existir un programa de control de esta enfermedad, en los últimos años se ha manifestado un aumento de los índices de prevalencia y por consiguiente son inminentes las mermas económicas en el país (Zambrano et al., 2016).

Escobar (2011), en su investigación sobre Incidencia-Prevalencia y Plan de Control de Brucelosis Bovina en Hatos Lecheros de la Sierra Norte Ecuatoriana, calcula una prevalencia de 1,71% en la provincia de Imbabura, en donde indica muestrear 933 bovinos de la provincia.

En otra investigación sobre Determinación de la Prevalencia Serológica de Brucelosis en Bovinos de las Provincias de Carchi, Esmeraldas e Imbabura y Análisis de factores de riesgo, realizada por Salguero (2014), en donde se tomaron muestras a 114 hatos, la prevalencia de la enfermedad en Imbabura fue de 3,48%.

Tabla 2*Prevalencia de brucelosis bovina Ecuador 1979*

	MUESTRAS RECOLEC	RESULTADOS DE LABORATORIO			% Reacción (5% error)
		Positivos	Sospechosos	Negativo	
REGIÓN N° 1					
Carchi	1119	56	151	992	7,38 - 10,62
Imbabura	1051	16	35	1000	1,97 - 4,03
Pichincha	1585	77	168	1340	6,66 - 9,34
Cotopaxi	765	38	20	707	4,32 - 7,68
Tungurahua	964	44	60	858	5,39 - 8,61
Chimborazo	613	19	85	509	5,86 - 10,14
	6097	250	519	5406	1,97 - 10,62
REGIÓN N° 2					
Esmeraldas	1427	52	63	1312	4,12 - 5,88
Manabí	970	46	32	892	4,51 - 7,49
Guayas	1001	47	93	861	5,38 - 10,62
Los Ríos	412	13	35	364	5,33 - 7,47
El Oro	1204	51	38	1115	3,78 - 6,22
	5014	209	261	4544	4,12 - 10,62
REGIÓN N° 3					
Bolívar	653	3	6	644	0,06 - 1,34
Cañar	825	13	17	795	1,05 - 2,95
Azuay	754	2	6	746	0,29 - 1,71
Loja	2050	18	80	1952	1,40 - 2,60
	4282	36	109	4137	0,06 - 2,95
TOTAL NACIONAL	15393	495	889	14087	6,00

Fuente: AGROCALIDAD (2008b)

La Tabla 2 muestra las cifras de prevalencia de la enfermedad de la única investigación a nivel nacional realizada por entidades estatales y data del año 1979.

2.2.9. Resistencia

Como indica la Tabla 3, la *Brucella* puede resistir en el medio ambiente por minutos o hasta meses (Álvarez et al., 2015).

Tabla 3*Resistencia de Brucella en el medio ambiente*

Material contaminado	Tiempo de supervivencia
Suelo y estiércol	80días
Polvo	15-40días
Leche a temperatura ambiente	2-4días
Fluidos y secreciones en verano	10-30min
Lanas de depósitos	110días
Agua a 37°C y pH 7.5	Menos de 1día
Agua a 8°C y pH 6.5	Más de 57días
Fetos mantenidos en la sombra	6-8meses
Descarga vaginal mantenida en hielo	7meses
Manteca a 8°C	1-2meses
Cuero manchado con excremento	21días
Paja	29días
Grasa de ordeño	9días
Heces bovinas	1-100días
Tierra húmeda a temperatura ambiente	66días
Tierra desecada a temperatura ambiente	4días

Fuente: Castro et al., (2005)

2.2.10. Signos Clínicos

La brucelosis se contagia a bovinos de cualquier edad, pero ataca mayoritariamente a animales que ya tienen completamente desarrollado su sistema reproductivo. Esta afección produce abortos y retención placentaria, que pueden causar la infertilidad. En las vacas el aborto se da a partir de la mitad de la gestación, específicamente entre el 5to a 7to mes. La retención placentaria puede dar origen a una metritis y en los toros causa orquitis y posteriormente atrofia. En humanos aparecen síntomas como fiebre ondulante, dolor de cabeza, debilidad, artritis crónica de la base de la columna, inflamaciones articulares, impotencia sexual, orquitis, bronconeumonía, bronquitis, pérdida de peso, sudoración, meningitis y otros signos que pueden llevar a la muerte (Neppas, 2013).

Los abortos pueden ser a casusa de diversas enfermedades y condiciones de manejo de los animales. Si bien una de las principales enfermedades asociadas al aborto es la brucelosis, existen otras enfermedades como la leptospirosis que también produce abortos en el último tercio de gestación. En la listeriosis el aborto en el hato puede ser ocasional o múltiple hasta el 50% y ocurre de manera más frecuente en el último trimestre de la gestación. Durante los cuatro a seis meses de gestación, la neosporosis que es enfermedad parasitaria, puede causar abortos y es frecuente que el feto tenga autólisis; en caso que logre nacer, el ternero presenta problemas neurológicos. En la salud reproductiva, el virus de la diarrea bovina presenta un gran impacto durante el tiempo de preimplantación (de 30 a 40 días) en la hembra infectada puede darse la muerte embrionaria, y en las infecciones durante los 40 y 125 días se dan las muertes fetales, aborto, momificación y nacimiento de terneros infectados e inmunotolerantes de manera permanente. En la placenta o en el feto, el virus de la rinotraqueítis infecciosa bovina puede hospedarse y en 1 día producir la muerte, y en cuanto al aborto puede darse luego de la forma respiratoria o conjuntival de la enfermedad, aunque a veces no presenta signos. En el 5 al 60% de las vacas contagiadas, el aborto debido a esta enfermedad puede variar y darse entre los últimos cuatro meses de preñez. De manera individual y en grupo, los agentes infecciosos pueden actuar y aprovechar una coinfección con otro agente (Gädicke et al., 2008).

La mayoría de las causas de aborto, según indica la Tabla 4, son de tipo no infeccioso, por lo cual su identificación se torna más complicada debido a que la causa no se manifiesta en la muestra recolectada (causas tóxicas o genéticas), no se cuenta con la herramienta diagnóstica o con la muestra adecuada. Los agentes infecciosos generalmente relacionados de manera directa o indirecta con el aborto bovino son los de tipo bacteriano, viral, parasitario y micótico (Rivera, 2001).

Tabla 4

Causas de las fallas reproductivas en el bovino y otros rumiantes

A. Causas de origen no infeccioso	B. Causas de origen infeccioso
<ul style="list-style-type: none">• Genético• Tiene baja frecuencia y siempre hay relación familiar• No genético• Fallas nutricionales• Plantas tóxicas• Temperatura• Deficiencias de minerales (I, Mn, Se)• Deficiencias de manejo	<ul style="list-style-type: none">• Virus: diarrea viral bovina, IBR, Akabane, lengua azul, etc.• Bacterias: B. abortus, Leptospira, Listeria, <i>Salmonella</i> sp., etc.• Hongos: <i>Aspergillus</i> sp., <i>Mucor</i> sp., etc.• Parásitos: <i>Neospora caninum</i>, <i>Tritrichomona foetus</i>, <i>Sarcocystis</i>

Fuente: Rivera (2001)

Para el esclarecimiento clínico del aborto en el último tercio de la gestación se comienza por entender que a partir de que aumentan los niveles de eritritol se produce un movimiento en gran cantidad de la bacteria que va al tejido vascular del útero, lo que provoca una placentitis y también una vaculitis placental. En el útero enfermo, las bacterias desencadenan cuadros inflamatorios que provocan placentitis necrótica-purulenta con necrobiosis de las vellosidades placentarias formada por una capa de exudado fibrinoso purulento que deteriora la unión de la placenta fetal y materna y disminuye el intercambio gaseoso y nutritivo entre ambos tejidos. También se produce un daño y fallo a través de los cotiledones fetales que se proyectan dentro en las criptas de las carúnculas carnosas, y el feto siente las deficiencias nutritivas por la perturbación de la circulación fetal y por esta razón puede provocar la expulsión precoz del feto (Querol, 2011).

2.2.11. Técnicas de Diagnóstico

Según el manual de procedimientos para la atención y control de brucelosis en el Ecuador, publicado por AGROCALIDAD (2016a) las técnicas para el diagnósticos de la enfermedad son las siguientes.

a) Identificación del agente

1. Cultivo: Medios basales, medios selectivos, toma y cultivo de muestras, mediante el cultivo o inoculación de cobayos a partir del abomaso fetal, linfonodos, placenta, secreciones uterinas, leche y semen.
2. Identificación y tipificación.
3. Métodos de reconocimiento de ácidos nucleicos: PCR.
4. Identificación de cepas vacunales.

b) Pruebas serológicas

Se realiza en ausencia de un cultivo positivo, suele realizarse a partir de suero sanguíneo, leche, suero lácteo, moco vaginal o plasma seminal.

1. Pruebas de antígeno tamponado de *Brucella* (Prescrita para el comercio internacional): Rosa de Bengala ó Card test, Producción de antígeno, Prueba de aglutinación tamponada en placa.
2. Prueba de la fijación del complemento (prueba prescrita para el comercio internacional).
3. Enzimoimmunoanálisis complemento (prueba prescrita para el comercio internacional): ELISA, ELISA de competición, Prueba de polarización de la fluorescencia (prueba prescrita para el comercio internacional).

c) Otras pruebas

1. Prueba cutánea de brucelina.
2. Prueba de aglutinación del suero.
3. Pruebas basadas en el hapteno nativo y en la proteína del citosol.
4. Pruebas en la leche (I-ELISA en leche, prueba del anillo de leche).

La prueba Rosa de Bengala, en la que se observa aglutinación utilizando el antígeno tamponado de *Brucella*, la prueba ELISA que es un enzimoimmunoanálisis y la prueba FPA que es ensayo de polarización de la fluorescencia, son los análisis de laboratorio apropiados para analizar hatos bovinos. (OIE, 2018)

Las pruebas de detección de anticuerpos específicos antibrucelares, tanto en serología, leche y en otros fluidos del animal, varían en sensibilidad y especificidad, esto es importante a la hora de la toma de decisiones para el control y erradicación de la brucelosis. Estas pruebas sirven para evaluar al animal en forma individual o al hato completo, incluyen pruebas bufferadas de antígeno de *Brucella* (Rosa de Bengala y prueba de aglutinación bufferada en placa), fijación del complemento, ELISAs indirectas o competitivas y FPA ensayo de polarización fluorescente (The Center for Food Security and Public Health, 2009).

2.2.12. Control de la brucelosis

Según Fensterbank (1986), es fundamental contar con datos sobre la prevalencia de la brucelosis, ya que es el punto de partida para el método de control posterior. Dependerá también del tipo de sistema de explotación, comercialización, concentración de granjas alrededor, tamaño del hato y animales vacunados.

- a) El control sanitario estricto pretende la erradicación por sacrificio de los animales infectados.
- b) El control médico apunta a una disminución de la prevalencia y a su mantenimiento a nivel mínimo mediante la aplicación de la vacuna, existen vacunas para dos cepas: La vacuna Cepa 19 (S19) y la vacuna RB51 (Vergara et al., 2008).
- c) El control mixto consiste en la asociación del sacrificio de los casos positivos para la enfermedad y la inmunización de los animales sanos mediante la vacunación.

Según el resumen de medidas sanitarias para casos positivos del manual de procedimientos para la atención y control de la brucelosis bovina de

AGROCALIDAD (2016a), manifiesta para impedir la propagación de la enfermedad y descartar a los animales positivos, el propietario de los animales que resulten positivos para brucelosis, deberá cumplir con las actividades sanitarias descritas a continuación:

1. Con la letra “B” deberán ser marcados de manera obligatoria aquellos animales con resultados positivos de Brucelosis Bovina, sobre el músculo masetero derecho o izquierdo. Los técnicos de AGROCALIDAD deberán controlar y realizar este procedimiento.
2. Los animales con la enfermedad deberán ser separados del hato, en un espacio libre de la fuente de infección, y no pueden ser movilizados. Esto implica que el dueño en términos legales no puede deshacerse del animal o moverlo a otra posesión, solo si se trata de la movilización a un camal autorizado por AGROCALIDAD, en donde procederán al sacrificio del animal bajo la vigilancia de profesionales de la entidad pública.
Si no cumple con este procedimiento, será sometido a un proceso administrativo. En cuanto al ordeño para impedir el contagio al personal, es necesario aplicar medidas de higienización. La leche del ordeño estará prohibida para el consumo humano si no es sometida a procesos de pasteurización. Se emplearán procedimientos de desinfección y retiro de heces y secreciones, limpieza y desinfección de las instalaciones y el material utilizado. En cuanto a los pastos, podrán utilizarse luego de 60 días de la eliminación de los animales con Brucelosis.
3. Para el sacrificio del animal, dentro del camal autorizado por AGROCALIDAD, el personal debe usar material de bioseguridad como: gafas protectoras, guantes largos, overoles y delantales de caucho, estos materiales deberán ser provistos por el propietario de los animales. El animal deberá ser faenado en el lugar propicio para este procedimiento o luego de la faena diaria.
Seguido, se hará la incautación y se quemarán los siguientes órganos: aparato reproductivo, glándulas mamarias y ganglios linfáticos. Dado el proceso, se

indicará al dueño sobre el peligro que existe en la comercialización de estos órganos.

Si no se sacrifica al animal con Brucelosis, se sancionará con procesos administrativos como lo establece la Ley de Sanidad Animal y sus Reglamentos.

4. Si en el predio del cual provienen los animales sacrificados, no existe un calendario de vacunación contra la Brucelosis, se exigirá la implementación del mismo con la aplicación de la vacuna RB51a todos los animales que están en la categoría a vacunar (hembras a partir de los 4 meses)

Según AGROCALIDAD (2008a) En el registro oficial referente al control y erradicación de la brucelosis del Ministerio de Agricultura del Ecuador (MAG) indica que la UPA no deberá alterar, cambiar u omitir el esquema de vacunación fijado para su manejo correspondiente.

1. En el caso de las hembras, se debe aplicar la vacuna Cepa 19 vía subcutánea en la tabla del cuello. Se lo hace una sola vez entre los tres y seis meses de edad.
2. En el caso de los machos es aconsejable no vacunarlos. Algunos estudios científicos aseguran que en los machos la vacunación puede ocasionar orquitis y suprimir cepas vacunales y entorpecer el diagnóstico de las hembras receptoras. También se menciona como un punto relevante que ante la vacuna los machos reaccionan con menos eficiencia y los deja desprotegidos.
3. A nivel país, las vacunas CEPA 19 y RB51 aparecen registradas en AGROCALIDAD.

Para prevenir y controlar la brucelosis bovina en las hembras adultas como vaquillonas y vacas, la vacunación se la debe aplicar de manera selectiva y en las dosis adecuadas como lo indica la Tabla 5. En el caso de los lugares contaminados, previo a la vacunación de las hembras adultas se debe realizar pruebas serológicas para identificar a los animales infectados y proceder a su faenamiento. La vacuna RB51 se la aplicará a las vacas no reaccionantes a las pruebas serológicas estándar corrientes, pues es segura para todas las edades. Las hembras adultas

deben ser identificadas durante la vacunación de forma frecuente. El plan de saneamiento debe ser ejecutado en cada predio infectado (Casas, 2008).

Las vacas gestantes deberán ser vacunadas cuando el plan de control de la brucelosis del predio lo fije, de preferencia en el inicio de la gestación ya que el riesgo de aborto es mínimo (Casas, 2008).

Tabla 5

Dosis de vacunas contra brucelosis

Categoría	Cepa RB51	Categoría	Cepa S19
	Dosis (Número de bacterias vivas)		Dosis (Número de bacterias vivas)
Terneras	10-34 mil millones	Terneras	3 - 10 mil millones
		4 - 12 meses	
Adultos/hembras gestantes	1.0 mil millones	Adultos	0,3-1.0 mil millones
		Dosis reducida	
		Terneras 3-6 meses de edad	0,9-4.5 mil millones
		Terneras 4-6 meses de edad	0,1-90 mil millones

Fuente: Casas (2008)

2.3. Procedimientos de laboratorio

2.3.1. Prueba de Rosa de Bengala

Según Castro et al. (2005), es un método indirecto que se caracteriza por ser de alta sensibilidad y niveles menores de especificidad. No se obtienen resultados falsos negativos, pero sí en algunos casos falsos positivos ya que puede producir reacciones cruzadas con otras bacterias. Se recomienda que todos los resultados POSITIVOS a RB sean confirmados mediante la técnica

de ELISA competitivo. La prueba RB consiste en realizar una prueba rápida en placa utilizada como tamiz y se lo realiza tomando en cuenta:

- **Bases metodológicas:** se pone en contacto una alícuota de 30µL de suero con 30µL de antígeno y se observa la presencia de aglutinaciones.
- **Antígeno:** suspensiones de *B. Abortus* al 8,5%, ajustadas a pH ácido, con el agregado del colorante Rosa de Bengala.
- **Anticuerpos:** IgM e IgG1.
- Se informa como positiva o negativa.

2.3.2. ELISA competitivo

Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA), es un método indirecto que utiliza una técnica altamente sensible, específica y versátil, se usa una cantidad irrisoria de suero y se logra excelentes resultados aun en presencia de hemólisis (Castro et al., 2005).

Esta prueba puede distinguir anticuerpos de la vacuna de los que se producen por la enfermedad, debido a que para esta prueba se usa el anticuerpo monoclonal M-84 propio para la cadena "o" del polisacárido (Neppas, 2013).

Según Castro et al. (2005), el método se lo realiza tomando en cuenta los siguientes puntos:

- **Bases metodológicas:** se emplea un anticuerpo monoclonal que reconoce el epitope O del LPS-S, que compite con los anticuerpos del suero por la unión al antígeno fijado en la placa. El revelado se efectúa con un anticuerpo anti-ratón conjugado con una enzima.
- **Antígeno:** LPS-S.
- **Anticuerpos:** aglutinantes y no aglutinantes. Se consideran positivos aquellos sueros con un porcentaje de inhibición mayor del 28%.

2.3.3. FPA

El kit *BRUCELLA* FPA es un análisis rápido que se lo puede realizar en pocos minutos y de alta especificidad, por medio de fluorescencia polarizada para la detección de anticuerpos contra *B. abortus*, *melitensis* y *suis* (Ibarra et al., 2017).

El kit FPA *BRUCELLA* S ANTICUERPO, es un ensayo cualitativo que utiliza la tecnología de Fluorescencia Polarizada diseñada para determinar la presencia de anticuerpos en muestras de suero, plasma, leche individual y leche de tanque (hasta 500 animales), contra las especies del género *Brucella* las cuales producen colonias lisas. La presencia de anticuerpos es indicativa de infección previa con *Brucella*. El kit de *Brucella* FPA ha sido validado para pruebas en muestras de bovinos, ovinos, caprinos, porcinos, cérvidos, bisontes, búfalos, camélidos y otras especies. La prueba diagnóstica utiliza un O-polisacárido (OPS) extraído de la bacteria *Brucella abortus* y conjugada con fluoresceína. Un instrumento para fluorescencia polarizada es utilizado para medir el estado de polarización de la luz emitida por el conjugado OPS (trazador). Cuando no hay anticuerpos presentes, la polarización es baja. La polarización aumenta cuando los anticuerpos se unen al Trazador (ellie LLC, 2016).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales, equipos y reactivos

3.1.1. Materiales para toma de muestras de campo

- Animales: Bovinos en producción – muestras de leche – muestras serológicas
- Encuesta epidemiológica
- Guantes de examinación
- Overol
- Botas de caucho
- Cubre bocas
- Gafas
- Gorra
- Frascos estériles de 100ml
- Cucharón de acero inoxidable
- Tubos vacutainer sin anticoagulante de 10ml
- Agujas vacutainer #21G de 1”
- Capuchón porta agujas
- Termos refrigerantes
- Geles refrigerantes
- Marcadores de tinta indeleble
- Hojas de registro
- Tablero
- Celular con cámara
- GPS
- Alcohol
- Papel desechable
- Bidón de agua vacío para poner agujas usadas
- Materiales de oficina

3.1.2. Materiales, equipos y reactivos para prueba ROSA DE BENGALA

- Centrífuga
- Refrigeradora (3- 6°C)
- Lupa
- Placa de vidrio dividida en cuadrantes
- Micropipeta de rango 5-50µL
- Tips con un rango de 20-200µL
- Marcadores de tinta indeleble
- Peineta Mezcladora
- Cámara de Huddleson
- Termómetro
- Guantes de látex

Reactivos:

- Antígeno rosa de bengala 8% concentración celular
- Sueros control positivo.

3.1.3. Materiales, equipos y reactivos para prueba de ELISA competitivo

- Canaletas.
- Material adhesivo, tapa plástica o papel aluminio para sellar las microplacas.
- Micropipetas monocanal y multicanal ajustables.
- Pipetas o probetas.
- Papel absorbente.
- Puntas descartables.
- Recipiente para preparación de solución de lavado.
- Guantes Látex.
- Agitador de microplacas.
- Cronómetro.
- Lector de microplacas con filtro de 450 nm.
- Refrigerador o cámara de refrigeración.
- Termómetro.

Reactivos:

- Agua destilada.
- Anticuerpo monoclonal (mAb) liofilizado.
- Buffer de dilución de muestras.
- Conjugado de IgG de cabra antiratón-peroxidasa.
- Microplacas recubiertas con antígeno LPS-L de B. abortus.
- Solución PBS-Tween 20 X.
- Solución sustrato (tetrametil-benzidina en buffer de sustrato conteniendo H₂O₂).
- Solución de frenado.
- Suero Control Positivo.
- Suero Control Positivo Débil.
- Suero Control Negativo

3.1.4. Materiales, equipos y reactivos para prueba FPA en leche

- Lector de placas Sentry 201 marca ellie
- Tubos de ensayo de borosilicato de 10 x 75mm
- Micropipeta punta
- Agitador Vortex
- Analizador de placa
- Placas de microtitulación negras de 96 Vórtex
- Centrífuga
- Termómetro
- Computador con Microsoft Excel y extensión del software proporcionado por el fabricante ellie
- Guantes de látex

Reactivos:

- Agua destilada para la reconstitución del buffer
- ClearMilk™
- Diluyente de muestras

- Controles positivo y negativo.

3.2. Metodología

3.2.1. Delimitación espacial

Gracias a la ayuda del departamento de fomento ganadero de la empresa Floralp S.A., se recabó la información necesaria para determinar la ubicación de productores, asociaciones y centros de acopio de Imbabura, que proveen leche a la empresa, a quienes se socializó el tema y objetivos de la investigación, para que se dé la apertura necesaria para la toma de muestras.

Consecutivamente se coordinó con la empresa TRANSFONASEFZ, que es la encargada de transportar la materia prima, para viajar en las rutas que realizan a diario y visitar todos los predios de la provincia para realizar la encuesta epidemiológica a los propietarios o administradores de la UPA y tomar una muestra de leche del tanque de frío para su posterior análisis de laboratorio.

Según Araujo (2019), son 45 ganaderías de la provincia de Imbabura que proveen leche a la empresa Floralp S.A. De estas, 11 son certificadas por AGROCALIDAD como predio libre de brucelosis y tienen el documento vigente, por tal razón, se resolvió tomar las muestras de leche del tanque de frío de las 34 ganaderías que no poseen certificación vigente como predio libre de brucelosis. Las UPAs están distribuidas en 5 cantones de la provincia de Imbabura: Ibarra, Antonio Ante, Cotacachi, Otavalo y Urcuquí.

Posteriormente se socializó la siguiente etapa de la investigación con el jefe del fomento ganadero de la empresa Floralp S.A., el Ing. Gabriel Araujo y a través de él a los propietarios de las UPAs, para tomar muestras serológicas a todos los animales en producción de los predios que resultaron positivos para brucelosis a través del diagnóstico de la prueba FPA en leche. En las muestras de sangre se realizó la prueba de aglutinación con Rosa de Bengala para la detección de

anticuerpos contra bacterias, a las muestras que resultaron positivas en la prueba de Rosa de Bengala se les realizó la prueba confirmatoria de ELISA competitivo para la detección de anticuerpos anti *Brucella abortus* en suero, en las mismas muestras serológicas. Todas las pruebas de laboratorio se las realizaron en el laboratorio LIVEXLAB de la ciudad de Quito. Con estos resultados se calculó la prevalencia de brucelosis y con los datos recabados en la encuesta epidemiológica se realizó un análisis de los factores de riesgo relacionados a la enfermedad y a través de estadística inferencial se determinaron los factores de riesgo asociados a la presencia previa y actual de la *Brucella*. Se realizó también un plan de control y manejo sanitario en base a la información obtenida en la ficha epidemiológica.

3.2.2. Métodos de campo

3.2.2.1. Levantamiento de información y encuesta epidemiológica

En cada una de las 45 UPAs imbabureñas se llenó la ficha epidemiológica (*Anexo 5*) conjuntamente con los propietarios o personal que maneja la ganadería, para determinar con estos datos los de factores de riesgo en toda la población.

Si la UPA posee el certificado de predio libre de brucelosis vigente, no se tomó la muestra de leche y se procedió solamente a llenar la ficha epidemiológica.

3.2.2.2. Toma de muestras de leche

De las 45 UPAs de Imbabura, 34 no tienen certificado de predio libre de brucelosis, en estas se procedió a la toma de muestras de 60 ml de leche del tanque de frío en cada una, en frascos estériles, para su posterior análisis por la prueba de FPA. La muestra se tomó una vez apagado el agitador del tanque de frío. La muestra se titula con el código del predio y se transporta en un termo a 3 - 6 °C con gel refrigerante. Posteriormente se registra las muestras tomadas y se traslada al laboratorio LIVEXLAB de la ciudad de Quito, hasta 72 horas máximo.

3.2.2.3. Toma de muestras serológicas

Una vez obtenidos los resultados de la prueba FPA en muestras de leche de tanque, se procedió a tomar muestras de sangre de la vena coccígea, ubica en la zona ventral y media de la base de la cola del bovino, como indica el instructivo de toma y envío de muestras en animales domésticos de AGROCALIDAD (2018), a todos los animales en producción de las UPAs cuyas muestras fueron diagnosticadas como positivo a la prueba de FPA.

- Se desinfectó el área de la toma de muestra en la cara ventral de la cola del bovino, con alcohol isopropílico y papel desechable.
- Se recolectó las muestras de sangre por venopunción en la vena coxígea, en tubos de vacío estériles sin anticoagulante de 10 ml.
- Se tituló los tubos de las muestras con marcador de tinta indeleble, registrando el número o el nombre del bovino en el caso que no lo tenga y el respectivo número de tubo.
- Se llenó el registro de toma de muestras con el número de tubo, en el orden que se tomó la muestra y el número del arete del bovino.
- Se mantuvo las muestras a temperatura ambiente en la sombra por 1 hora, antes de refrigerarlas.
- Se conservó las muestras serológicas en refrigeración a una temperatura de 3 a 6 °C, hasta su traslado al laboratorio, máximo 72 horas.

3.2.3. Métodos de Laboratorio

3.2.3.1. Protocolo prueba FPA en leche marca ellie MILKA

Pasos preliminares

Según el inserto de del kit de la prueba para detección de brucelosis por FPA de ellie LLC (2016):

- El primer paso consiste en preparar Diluyente de Muestras mezclando una parte de Diluyente para Muestras 25X con 24 partes de agua destilada o

desionizada. Revisar que el Diluyente para Muestras está libre de partículas. Calentar hasta 37°C para disolver cualquier cristal. Luego, dejar hasta temperatura ambiente.

- Las muestras deben estar libres de partículas. Centrifugar todas las muestras que contengan cualquier partícula visible. Muestras hemolizadas son aceptables para el ensayo. Muestras Liofilizadas deben ser reconstituidas completamente, muestras congeladas deben ser descongeladas completamente y mezcladas. Aclarar las muestras de leche utilizando el tampón ClearMilk™ de acuerdo al procedimiento adjunto.
- Las muestras de calostro deben ser delipidadas antes de su uso.

Procedimiento

- Pipetear 20 µl de muestras y controles en los tubos para el instrumento Sentry en tubos, tiras de pozos para el lector Sentry Strip Reader o pozos de la placa de microtitulación para los instrumentos Sentry de placa. Haga los Controles Negativos en triplicado. Tenga cuidado y evite formar burbujas cuando pipetee dentro de las tiras o placas de microtitulación.
- Pipetear 1 ml de Diluyente para Muestras en todos los tubos o pozos de las tiras de fondo profundo Sentry. Mezcle cuidadosamente.
- Pipetear 180 µl de Diluyente para Muestras en todas las tiras de pozos o placa de microtitulación. Mezcle cuidadosamente.
- Incubar por 3-30 minutos a temperatura ambiente.
- Obtener lecturas blanco de todas las muestras y controles.
- Agregar 10 µl de Trazador en todos los tubos/pozos que contengan controles y muestras. Mezcle cuidadosamente.
- Incubar por 3-5 minutos a temperatura ambiente.
- Obtener lecturas en Mili-unidades de polarización (mP) de todas las muestras y controles. ellie LLC (2016)

Interpretación de la prueba

- El Control Negativo debe dar una medida entre 70 y 90 Mili-unidades de polarización (mP).
- El Control Positivo debe dar una medida entre 120 y 250 Mili-unidades de polarización (mP).
- En caso de que el Control Negativo esté fuera del rango, ajuste el instrumento para que de una lectura promedio del control Negativo a 80 ± 5 Mili-unidades de polarización (mP). ellie LLC (2016)

3.2.3.2. Protocolo de la prueba Rosa de Bengala (RB)

- Mantener el reactivo y el suero a temperatura de 22 °C por lo menos 10 minutos antes de comenzar la prueba.
- Limpiar el vidrio donde se realizará la prueba con alcohol isopropílico para desinfectar y limpiar sin dejar residuos.
- Centrifugar las muestras de sangre por 10 minutos a 2700 -2900 revoluciones por minuto (rpm).
- Colocar con una pipeta 30 μ L de suero y 30 μ L del Reactivo de Rosa de Bengala y se deja por 4 minutos controlados por un cronómetro.
- Mezclar el reactivo y el suero con una peinetas por 4 minutos
- Observar en la cámara de Huddleson o de campo oscuro, se puede ayudar de una lupa para la observación.
- Se interpreta la aglutinación como positivo para presencia de anticuerpos, y se clasifica como débil, +, ++, +++ (fuerte).
- La no aglutinación significa ausencia de anticuerpos (Ortiz et al., 2012).

3.2.3.3. Protocolo de la prueba ELISA competitivo con kit SVANOVA

Según el manual de Boehringer Ingelheim Svanova (2010) para la realización de la prueba ELISA competitivo para diagnóstico de brucelosis con el kit "SVANOVIR® Brucella-Ab C-ELISA" se efectúa con el siguiente procedimiento:

Preparación de reactivos

- Amortiguador de PBS-Tween: diluir el PBS solución de 20 x concentrado 1/20 en el agua destilada. Prepare 500 ml por placa añadiendo 25 ml disolución de PBST y 475 ml de agua destilada y mezclar.
- Verificar que no haya precipitación de cristal en la botella. Si los cristales son vistos, calentar y agitar bien.
- Solución de mAb: reconstituir el mAb liofilizado con 6 ml de la muestra de dilución amortiguador. Añadir el amortiguador cuidadosamente en la botella. Preparar inmediatamente antes del uso. Mezclar suavemente sin el uso de batidora de vórtice.

Precauciones

- Guardar el equipo y todos reactivos en + 2 a + 8 °C.
- Todos reactivos deben equilibrarse a la temperatura de habitación, recomendada a 22 °C previamente.
- Tener cuidado para prevenir la contaminación de componentes de equipo.
- Usar una punta de pipeta distinta para cada muestra.
- Incluir controles de suero seguros positivos y negativos y débiles sobre cada placa (Boehringer Ingelheim Svanova, 2010).

Procedimiento

- Todos los reactivos deben equilibrarse a temperatura de habitación de 18 a 25 °C antes de su uso.
- Controles y muestras:
- Añadir 45 µL de dilución de muestra amortiguador en cada pozo que será usado para muestras de suero y controles de suero.
- Añadir 5 µL de suero control positivo débil positivo y negativo, en cada uno de los pozos apropiados, respectivamente. Dirigir cada control en el duplicado.
- Añadir 5 µL de dilución de muestra amortiguador en dos pozos apropiados (designado como el control).

- Añadir 5 μL de la muestra de prueba a cada uno de los pozos apropiados. Para los propósitos de confirmación, es recomendado correr cada muestra en el duplicado.
- Añadir 50 μL de mAb - la solución en todos pozos usados para controles y muestras. El tiempo de diferencia entre el control, muestra y adición de solución de mAb no debe exceder 10 minutos (Boehringer Ingelheim Svanova, 2010).
- Cerrar totalmente el plato y mezcle los reactivos durante 5 minutos, usando un envase de placa o golpeando los lados de la placa.
- Incubar en temperatura de habitación (18 - 25 $^{\circ}\text{C}$) durante 30 minutos.
- Enjuagar las placas y las tiras 4 veces con el PBS amortiguador: llenar los pozos en cada enjuague, vaciar el plato y golpear duro para retirar todas las sobras de fluido. Usar papel absorbente.
- Añadir 100 μL de las soluciones conjugadas en todos los posillos. Cerrar bien el plato e incubar en temperatura de habitación (18 -25 $^{\circ}\text{C}$) durante 30 minutos.
- Repetir el paso N° 6.
- Añadir 100 μL de sustrato solución a cada uno e incubar bien durante 10 minutos en temperatura de habitación de 18 a 25 $^{\circ}\text{C}$, preferentemente a 22 $^{\circ}\text{C}$. Comenzar el cronometraje después de que el primer pozo es llenado.
- Parar la reacción añadiendo 50 μL de solución de alto a cada uno y mezclar totalmente. Seguido parar la solución en el mismo orden como la solución de Substrato fue añadida en el paso N° 9 de.
- Medir la densidad óptica (DO) de los controles y las muestras en 450 nm en el equipo espectrofotómetro de micro plato (use aire como espacio en blanco).
- Medir la densidad óptica hasta 15 minutos después de la adición de Solución de alto para prevenir la fluctuación en valores de DO (Boehringer Ingelheim Svanova, 2010).

3.3. Análisis de Datos

Determinación estadística de factores de riesgo:

Se determinó estadísticamente los factores de riesgo a través de los datos recabados en la ficha epidemiológica, se utilizó el software estadístico IBM® SPSS® Statistics versión 25.0.0.

Debido a que las variables a asociar ambas son nominales dicotómicas, se empleó la prueba no paramétrica exacta de Fisher. Esta es una prueba estadística de significación usada en el análisis de los tamaños pequeños categóricos de muestra de datos, se aplica cuando la prueba de Chi cuadrado no puede ser empleada por tamaño muestral insuficiente.

En los casos donde una de las variables es nominal (no dicotómica) como antecedentes de brucelosis en los predios, se empleó la prueba de correlación de Cramer, que según Siegel et al. (1995), “es una medida del grado de asociación o relación entre dos series de atributos o variables. Esta prueba se usa solamente cuando tenemos sólo información categórica (escala nominal) acerca de uno o de ambos conjuntos de atributos o variables. Esto es, puede emplearse cuando la información acerca de los atributos consiste en una serie no ordenada de categorías”

El coeficiente de Cramer, se obtiene de una tabla de contingencia (tabla de doble entrada), proporciona los mismos valores sin considerar cómo fueron ordenadas las categorías en las filas y columnas. “En el caso paramétrico, la medida usual de correlación es el coeficiente de correlación producto-momento r de Pearson. Este estadístico requiere variables que estén medidas en al menos una escala de intervalos iguales, para una adecuada interpretación del estadístico” (Siegel et al., 1995).

La V de Cramer es una corrección que se puede aplicar al coeficiente Chi Cuadrado, lo cual permite obtener un índice con valor máximo (que indica la mayor

asociación entre variables) igual a 1 (el valor mínimo es 0, que indica NO asociación).

Se aplica la fórmula presentada por Siegel y Castellan (1995):

$$V = \sqrt{\frac{x^2}{N * m}}$$

Donde:

N: el número total de observaciones en la tabla.

m: min(f-1,c-1). Menor valor de "filas - 1" y "columnas - 1".

Cálculo de la prevalencia actual de brucelosis:

La prevalencia mide la proporción de animales de una población que padecen una enfermedad en un período de tiempo determinado. La prevalencia de brucelosis se estima mediante pruebas de laboratorio (Neppas, 2013).

Se realizó el cálculo de prevalencia de brucelosis de las ganaderías de Imbabura que proveen leche a la empresa Floralp S.A., con los resultados de las pruebas FPA realizadas a las muestras de leche de cada UPA. También se realizó el cálculo de la prevalencia de cada finca diagnosticada como positiva, con los datos de la prueba confirmatoria ELISA competitivo.

La aplicó la fórmula presentada por Neppas (2013):

$$Prevalencia = \frac{\text{Número de casos positivos con la enfermedad}}{\text{Total de la Poblacion}} * 100$$

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Localización de UPAs de Imbabura que proveen leche cruda a la empresa Floralp S.A.

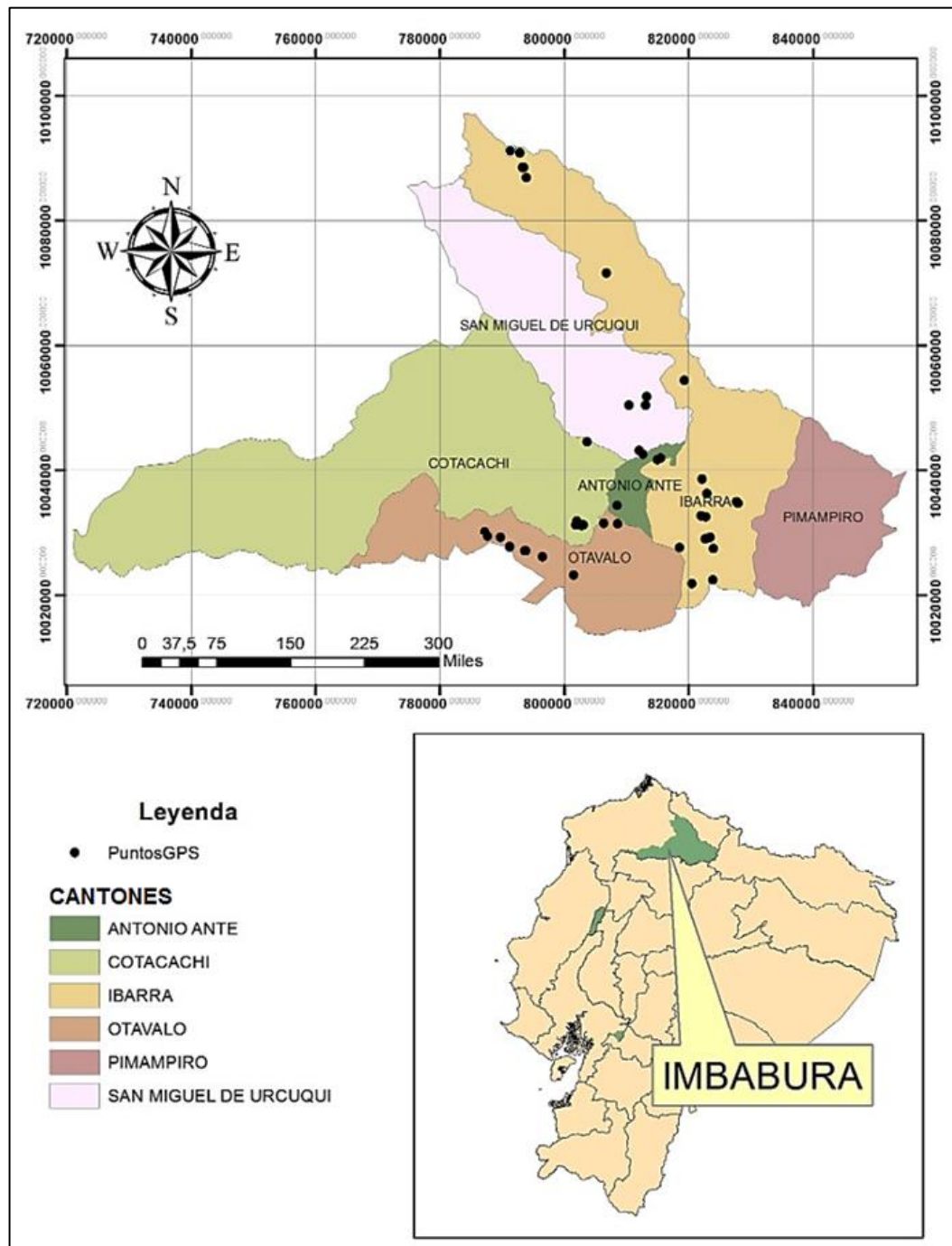


Figura 3. Ubicación geográfica de las ganaderías de la provincia de Imbabura que proveen a Floralp S.A..

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

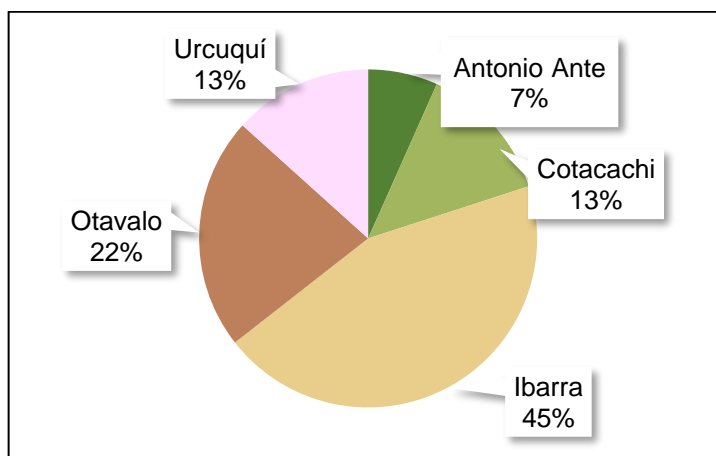


Figura 4. Localización de las UPAs de Imbabura que proveen leche cruda a la empresa Floralp S.A.

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

Mediante la información recabada en la ficha epidemiológica se puede observar en la Figura 4, que la empresa Floralp S.A. acopia la materia prima de 5 de los 6 cantones de la provincia de Imbabura, a 3 asociaciones, pequeños y medianos productores. En total son 45 predios, los cuales están distribuidos el 45% en Ibarra, en las parroquias de Angochagua, La Esperanza, Lita, Sagrario, Salinas, Carolina y San Francisco. Seguido del cantón Otavalo con el 22%; aquí las ganaderías se encuentran en las parroquias de San Luis, Quichinche e Ilumán. En tercero y cuarto lugar con el mismo 13% están el cantón Cotacachi, cuyas ganaderías se encuentran ubicadas en la parroquia de Quiroga. El cantón Antonio Ante con 7% aloja en las parroquias de Imbaya y San Roque el menor porcentaje de ganaderías que entregan leche a la empresa Floralp S.A..

4.2. Superficie de las ganaderías de Imbabura que entregan leche a Floralp S.A.

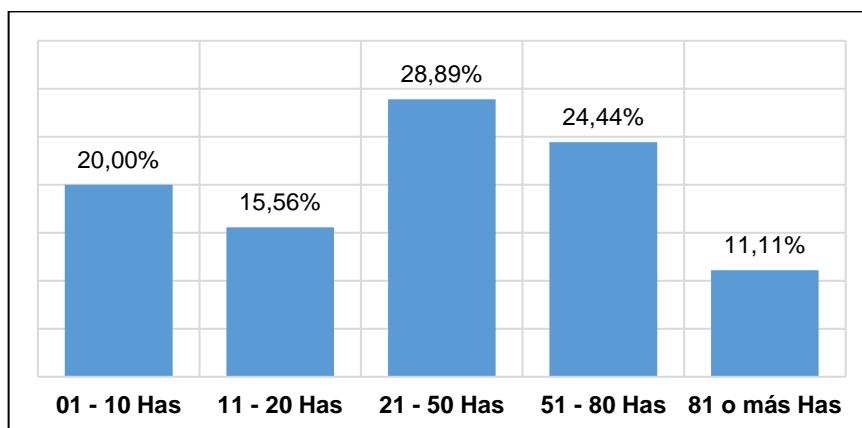


Figura 5. Superficie de las ganaderías de Imbabura que proveen a Floralp S.A., clasificadas según su tamaño en hectáreas.

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

Acorde a las UPAs en estudio relacionadas a la superficie, como se observa en la Figura 5, el 20% tienen de 1 - 10 ha de extensión dedicadas para ganadería y están cerca del promedio de 10,4 ha que clasifica a las UPAs como agricultura familiar en el Ecuador, según un informe para la FAO elaborado por Wong y Ludeña en el año 2006, seguido del 15,56% poseen de 11 - 20 Has, el 28,89% con 21 – 50 Has, el 24,44% con 51 – 80 Has, y el 11,11% con 81 o más Has, además las UPAs clasificadas como de transición tienen 17 hectáreas en promedio y las UPAs consolidadas tienen 102.5 hectáreas en promedio.

4.3. Producción diaria de leche en ganaderías

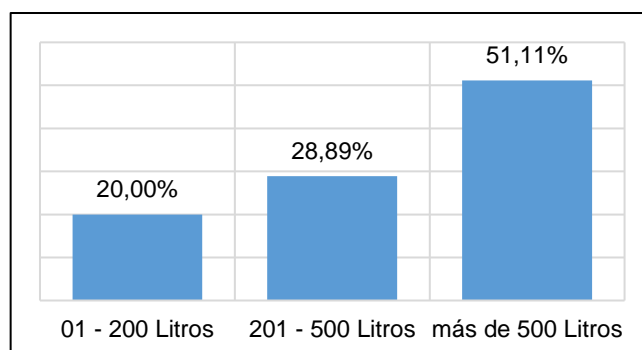


Figura 6. Promedio de producción diaria de leche en UPAs de Imbabura que proveen a Floralp S.A.

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

Según los encuestados el 20% corresponde a 9 pequeñas explotaciones que producen hasta 200 litros diarios, el 28,89% corresponde a 13 medianas explotaciones que producen desde 201 hasta 500 litros al día y el 51,11% producen más de 500 litros, como se observa en la Figura 6. Esta clasificación se la realizó de acuerdo a la clasificación de pequeñas, medianas y grandes explotaciones de acuerdo a su capacidad de producción; la clasificación de los productores según Alvarado (2016) se valoran como “grandes” a los que alcancen una producción mayor a 500 litros/día, “medianos” a quienes tengan una producción entre 200-500 litros/día y “pequeños” a la producción menor de 200 litros/día. Según esta clasificación, más de la mitad de productores que entregan leche a Floralp S.A. son clasificados como grandes productores.

4.4. Número de cabezas en producción

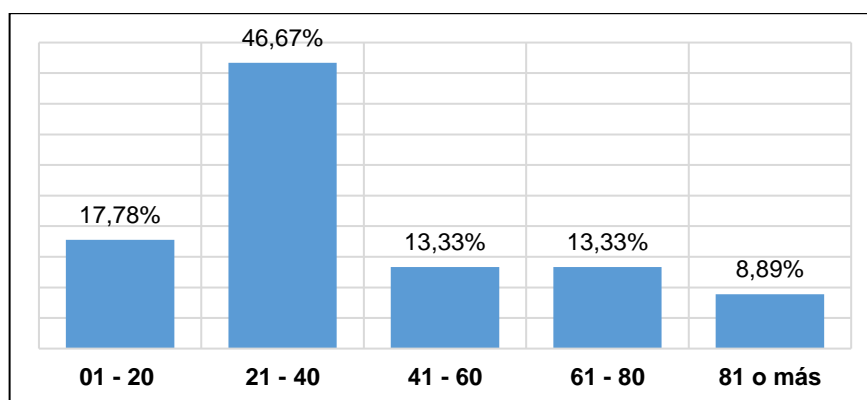


Figura 7. Número de animales en producción en las UPAs

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

Como se observa en la Figura 7, relacionado al número de cabezas en producción, el 17,78% tienen entre 01-20 cabezas, seguido del 46,67% con 21-40, el 13,33% con 41-60, un 13,33% con 61-80 y otro 8,89% con 81 o más cabezas en producción. Con una notable diferencia se puede apreciar que casi la mitad de ganaderías tienen hatos en producción comprendidos por 21 a 40 animales con un promedio de 12 litros por animal. Esto se debe a que en el Ecuador el sistema de producción empleado en la mayoría de UPAs de producción de leche es el extensivo y muy poco tecnificado, lo cual demuestra el bajo rendimiento de las explotaciones (Haro, 2003).

4.5. Inventario de otros animales en las ganaderías bovinas

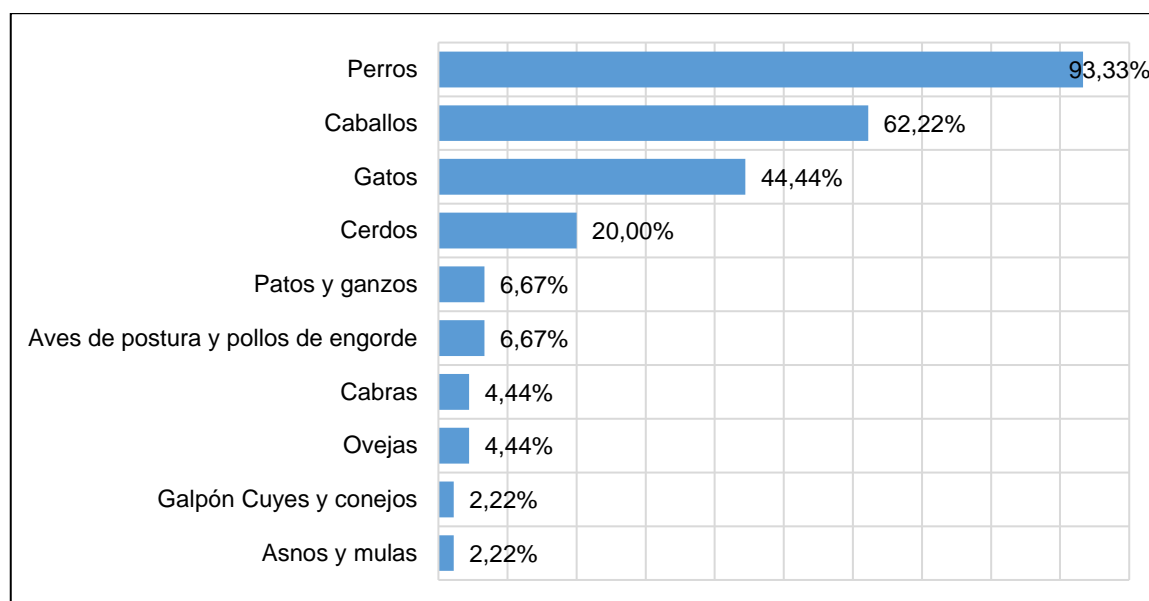


Figura 8. Inventario de otros animales en predios de Imbabura que proveen a Floralp S.A.

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

Acorde al inventario de animales en las ganaderías se determinó que en el 93,33% de ganaderías existen perros, en el 62,22% caballos, en el 44,44% gatos, y en menores proporciones, aves, rumiantes menores, asnos, cerdos, cuyes y conejos (Figura 8). Como lo manifiesta Acosta (2017) la presencia de especies ajenas al objeto de producción interfiere la bioseguridad de los semovientes de las explotaciones, ya que se convierten posiblemente en hospederos intermediarios o reservorios de enfermedades, como es el caso de la Brucelosis bovina, como lo mencionan Salman y Meyer (1984).

4.6. Procedencia de animales de reemplazo

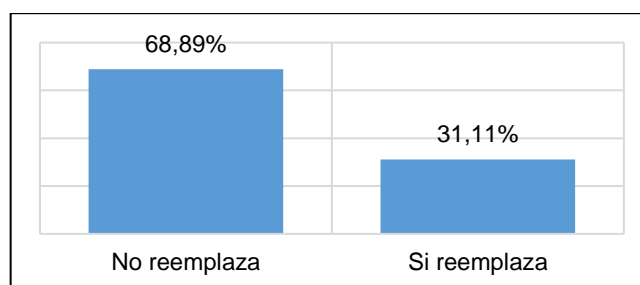


Figura 9. Procedencia de animales de reemplazo que ingresan a las UPAs

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

La Figura 9 muestra que en el 68,89% de las UPAs no reemplazan animales, y que el 31,11% lo hacen mediante la compra de animales en ferias o de otros predios; la FAO en la Guía de Buenas Prácticas en Explotaciones Lecheras recomienda que la compra de animales se realice en ganaderías de las cuales se conozca su estado sanitario y vigilar su ingreso con la aplicación de la cuarentena, para impedir el ingreso de enfermedades infecciosas; además que espacios compartidos dentro de la unidad de producción generan riesgo de contagio de una enfermedad (FAO et al., 2012).

4.7. Arriendo de potreros de otras UPAs

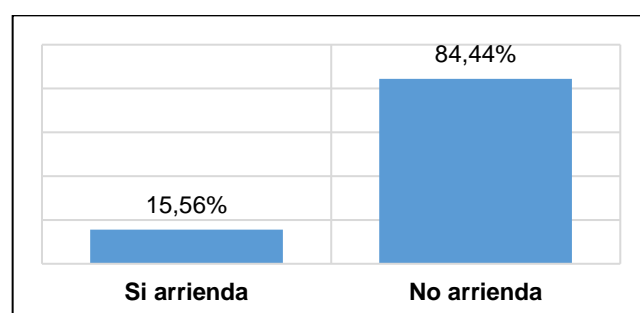


Figura 10. Arriendo de potreros de otras UPAs para cubrir demanda de pastos

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

Acorde a lo observado en la Figura 10, el 84,44% de encuestados no arrienda potreros de otras UPAs y un porcentaje minoritario del 15,56% si lo hace; este último grupo debe tomar algunas consideraciones como menciona la revista científica Contexto Ganadero (2016) que el alquilar un predio representa un riesgo sanitario para los animales que estén en el predio o para los semovientes que llegan, siendo un factor de riesgo para la bioseguridad de una ganadería.

4.8. Animales que asisten a ferias

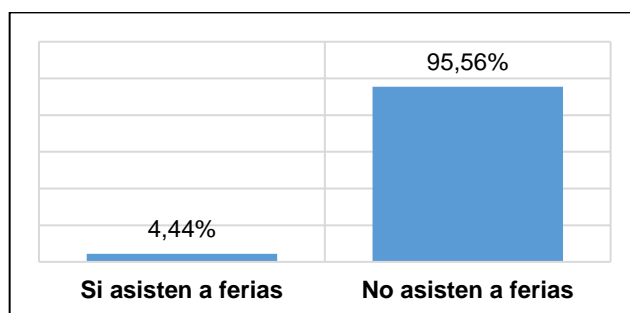


Figura 11. Animales que asisten a ferias

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

La Figura 11 referencia que en el 95,56% de las UPAs en estudio, sus animales no asisten a ferias donde se comercializan o exhiben animales y un 4,44% sí lo hacen; este bajo porcentaje corre el riesgo de acarrear una enfermedad, ya que como lo indica AGROCALIDAD (2016b), los bovinos que asisten a estas ferias pueden adquirir enfermedades, y que al retorno a sus predios se transforman en potenciales diseminadores de alguna enfermedad.

4.9. Animales que se someten a cuarentena



Figura 12. Animales sometidos a cuarentena al ingresar a la UPA

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

La Figura 12 indica que los animales nuevos o animales que ingresan luego de una feria no son sometidos a cuarentena en ningún predio, esto refleja falta de medidas de seguridad sanitaria que tienen como fundamento la separación técnica de los animales a una distancia que impida su relación directa o indirecta con otras especies susceptibles, para imposibilitar el riesgo de transmisión y dispersión de agentes patógenos (AGROCALIDAD, 2016b).

4.10. Uso de desechos orgánicos para abonar los potreros

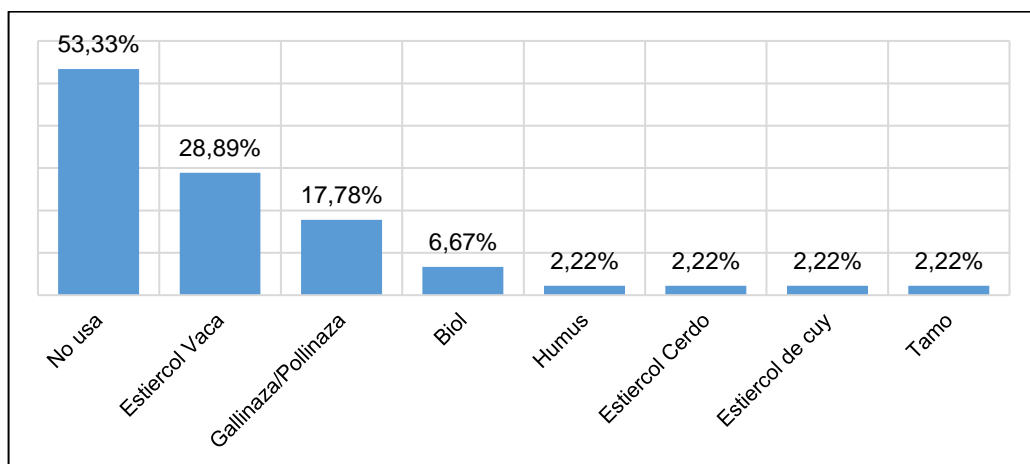


Figura 13. Uso de diferentes desechos orgánicos para abonar potreros de las UPAs

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

El estudio muestra que el 53,33% de predios no utilizan productos orgánicos para abonar potreros; sin embargo, un 28,89% utiliza estiércol de vaca, un 17,78% utiliza gallinaza/pollinaza, el 6,67% biol, y con 2,22% utilizan humus, estiércol de cerdo, estiércol de cuy y tamo (Figura 13). En los casos en donde se usa el estiércol de animales, es importante tomar en cuenta la cantidad de estiércol a utilizar ya que depende del cultivo, el tipo de estiércol y del contenido de nutrientes del suelo. Se recomienda previamente fermentar, volteándolo cada uno o dos meses y después de realizar dos veces esta acción estará listo para aplicar en el suelo, este proceso es ayuda a eliminar enfermedades y semillas de hierbas indeseadas que pueden afectar negativamente a los pastos, debido a las temperaturas altas que produce (Cajamarca, 2012). Vale destacar que, en el estiércol y orina de animales, pueden existir microorganismos de enfermedades infecciosas o parasitarias que pueden subsistir en ese ambiente hasta 80 días (Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud de México, 2013).

4.11. Sistema reproductivo empleado en explotaciones

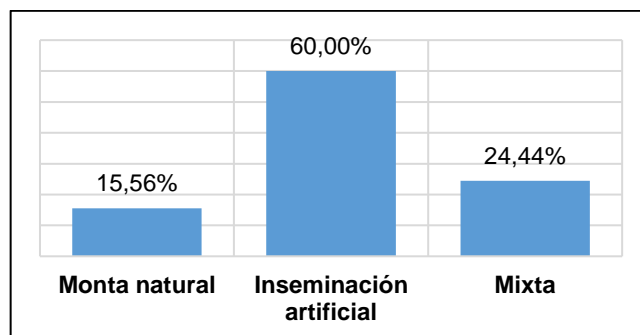


Figura 14. Sistema reproductivo aplicado en ganaderías de Imbabura que proveen a Floralp S.A.

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

Como lo muestra la Figura 14, el 60% de predios utilizan como sistema reproductivo la inseminación artificial, el 16% recurre a la monta natural y el 24% manejan un sistema mixto. Vale resaltar que el uso de toros que se desconoce su estatus sanitario será un riesgo para todas las hembras bovinas, ya sea por uso de pajuelas, como monta directa; destacando que la transmisión de enfermedades

infecciosas se da desde los machos enfermos, quienes producen semen que contiene la bacteria, sin embargo, en la monta natural existe un riesgo muy bajo de contagio (AGROCALIDAD, 2008a).

4.12. Procedencia del toro para monta natural en el hato

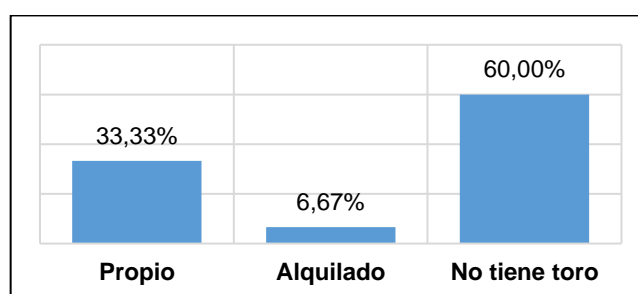


Figura 15. Procedencia del toro para el servicio

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

La Figura 15 muestra que en el 60% de predios no tienen toro, en un 33,33% el animal es propio y en un 6,67% proviene de la misma localidad. A pesar de que solamente en el 15,56% de las UPAs manejan la monta natural como sistema reproductivo, como se indica en la Figura 14, es importante considerar el riesgo que representa el uso de toros que no provengan de predios certificados como libres de enfermedades infecciosas y parasitarias, y a pesar de que la monta natural tiene menos riesgo de infección debido a que el pH ácido de las secreciones vaginales no es favorable para la supervivencia de las bacterias, no se descarta que pueda haber contagio (AGROCALIDAD, 2008a).

4.13. Procedencia del semen empleado para reproducción

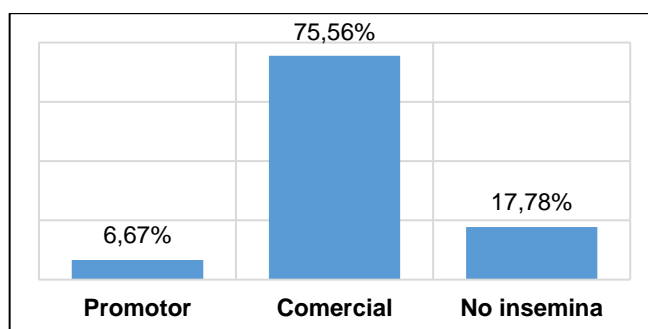


Figura 16. Procedencia del semen empleado para reproducción

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

La Figura 16 indica que, dentro de los predios que utilizan la inseminación artificial, el 75,56% usa semen adquirido en casas comerciales, mientras que en el 6,67% de predios el semen proviene del promotor o persona que presta servicios de inseminación, lo cual se convierte en un riesgo sanitario para los bovinos, ya que no existen garantías de inocuidad del insumo a aplicarse (AGROCALIDAD, 2008a).

4.14. Lugar específico para los partos en las ganaderías

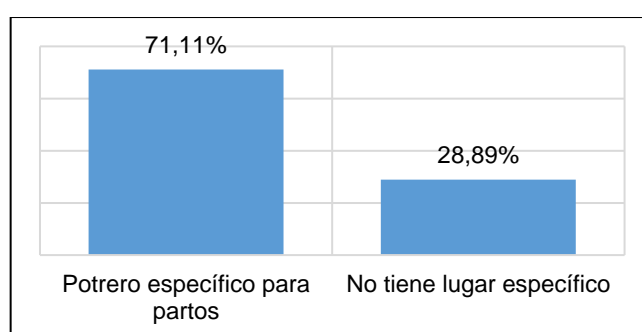


Figura 17. Lugar destinado para las pariciones

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

En la Figura 17, se observa que el 71,11% de predios destinan un potrero específico como lugar de pariciones y el 28,89% no posee un lugar específico; este resultado

determina que algunos productores no cumplen lo mencionado por Fernández (2017), quien afirma que debe existir un área destinada para los partos, las cuales deben ser aisladas, desinfectadas con sustancias amigables con el ambiente y que deben ser ubicadas en zonas con fácil acceso, para el seguimiento de los semovientes próximos a la parición.

4.15. Desinfección de parideras en fincas

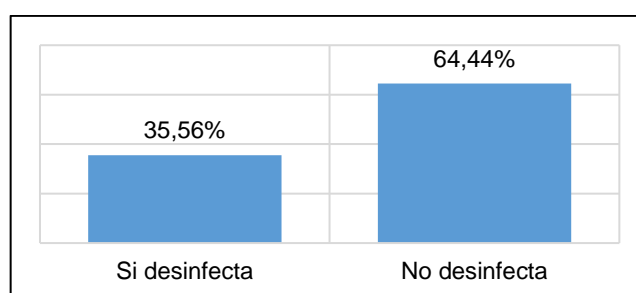


Figura 18. Desinfección de parideras

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

La Figura 18 muestra que un 64,44% de ganaderías no realizan desinfección de las parideras y solo un 35,56% de las ganaderías si lo realizan. Se puede observar que un alto porcentaje de predios no higienizan los lugares destinados a la parición, el mal manejo de estos sitios se considera un factor de riesgo de enfermedades debido a que los productos del parto podrán depositarse con posibles patógenos que no serán controlados como indica AGROCALIDAD (2008a), a través de la aplicación de hipoclorito de sodio, sosa cáustica al 2%, productos yodados, cal recién apagada al 15%, creolina al 15% o fenol al 1%.

4.16. Problemas de infertilidad de los animales

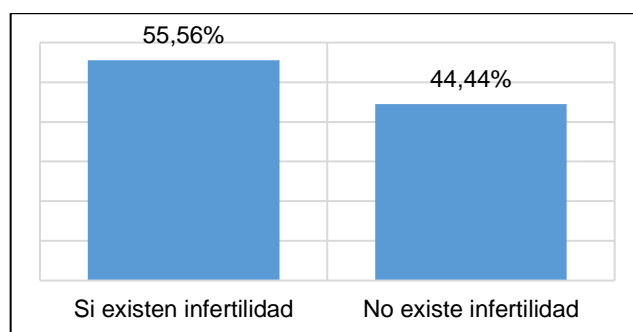


Figura 19. Problemas de infertilidad en animales de la UPAs imbabureñas asociadas a Floralp S.A.

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

La Figura 19 indica que el 55,56% de los hatos ganaderos poseen problemas de infertilidad, los cuales según Córdova et al., (2002) pueden ser por varias causas, entre ellas: el mal uso de la técnica de inseminación artificial, enfermedades infecciosas parasitarias, metritis, problemas metabólicos, mala nutrición, etc.

4.17. Antecedentes de aborto en las UPAs

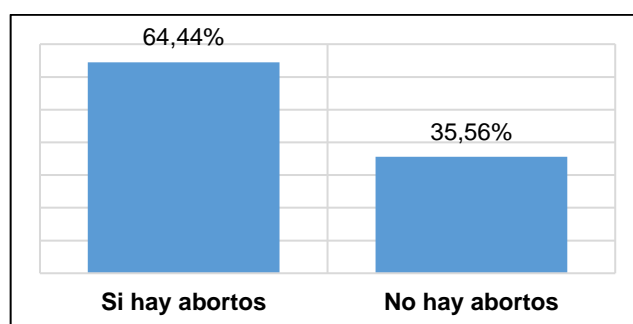


Figura 20. Antecedentes de abortos en la explotación

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

Como se observa en la Figura 20, en el 64,44% de predios hay antecedentes de abortos, los cuales pueden ser asociados a diferentes enfermedades y condiciones de manejo de los animales, Gädicke y Monti (2008) atribuyen al aborto infeccioso a brucelosis, leptospirosis, listeriosis, virus de la diarrea bovina y al parásito

Neospora caninum. Por otro lado el 35,56% de predios no presentan antecedentes de aborto.

4.18. Número de preñez en la que se producen los abortos

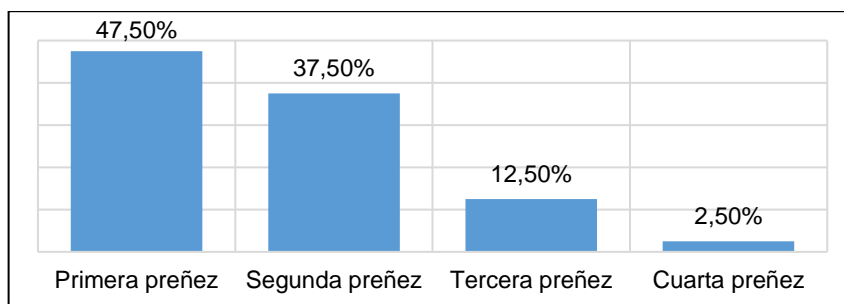


Figura 21. Número de preñez en la que se producen los abortos

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

La Figura 21 determina que en el 47,50% de las ganaderías los abortos se producen durante la primera preñez, el 37,50% a la segunda, 12,50% a la tercera y 2,5% a la cuarta preñez, el resultado obtenido concuerda con Díaz (2013), ya que en su estudio determinó que el aborto se produjo en el 80% de animales de primer parto, y además que estos abortos se asociaron a brucelosis, también manifiesta que en las siguientes gestaciones llegan a finalizar sin presentar signos o partos con terneros débiles, a pesar de esto, es muy importante tomar en cuenta que la infección uterina y mamaria se repite y los residuos del parto y la leche tienen microorganismos que hacen que los animales durante el parto eliminen una gran cantidad de bacterias que pueden contagiar a otros animales.

4.19. Abortos producidos en el último tercio de la gestación

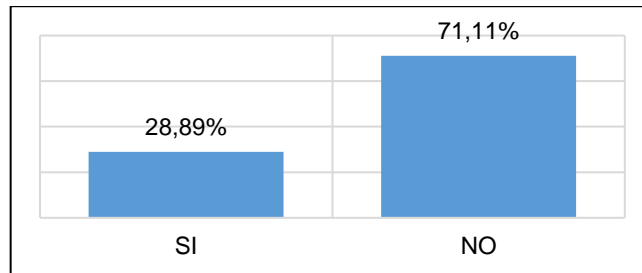


Figura 22. Abortos producidos en los últimos tres meses de la gestación

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

La Figura 22 muestra que en el 71,11% de los predios no se producen abortos en el último tercio de la gestación, pero si en el 28,89%; este porcentaje de ganaderos como lo indica Gädicke y Monti (2008) podrían asociarse a enfermedades infecciosas, parasitarias o de otra índole, lo cual debería tener un seguimiento por parte de los propietarios mediante registros reproductivos y exámenes serológicos.

4.20. Destino de los tejidos producto del aborto

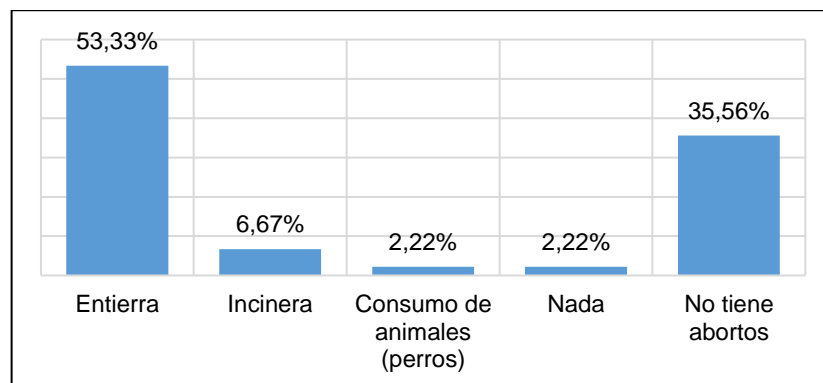


Figura 23. Destino de tejidos del aborto

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

En referencia al destino de tejidos abortados, la Figura 23 indica que en el 53,33% de las UPAs los tejidos son enterrados, 6,67% son incinerados, y 2,22% son brindados como alimento para perros o dejan los productos del aborto en el pasto

que tuvo el parto el semoviente. El hecho no manejar los desechos animales, se puede asociar a posibles casos de diseminación y contagio de enfermedades preexistentes como lo afirma Álvarez et al. (2015), debido a que las vacas tienen el hábito de lamer los tejidos abortados, crías recién nacidas y órganos genitales de otras vacas infectadas, a este riesgo también se suman los trabajadores que están en contacto con estos animales potencialmente infectados, es importante que en la eliminación de los tejidos no exista riesgo de contaminación de alimentos o vertientes de agua, se debe enterrar o incinerar los animales, residuos o materiales biológicos infectados. En caso de proceder al entierro, se debe realizar agujeros de 1.5 metros de profundidad cubiertos con una capa de cal viva de 2cm.

4.21. Diagnóstico de animales que han presentado abortos

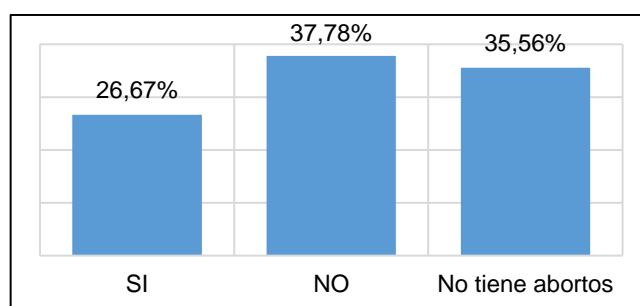


Figura 24. Diagnóstico de animales que han abortado

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

En la Figura 24 se observa que en el 37,78% de predios los tejidos abortados no son estudiados por un Médico Veterinario y en el 26,67% de predios sí lo hacen, en estos casos el diagnóstico se torna complicado puesto que es un fenómeno multicausal y complejo. Es necesaria la disponibilidad de una buena historia clínica, adecuada selección, toma, conservación y envío de la muestra al laboratorio para su análisis, se estima que el 45% de los casos de abortos pueden ser diagnosticados adecuadamente (Orellano et al., 2016).

Dentro de las enfermedades que causan abortos están la brucelosis, leptospirosis, listeriosis, neosporosis, la infección con el virus de la rinotraqueítis infecciosa

bovina, el virus de la diarrea viral bovina, el *Campylobacter fetus*, en el caso de estos dos últimos se sabe que a más de provocar trastornos reproductivos por sí mismos, también ocasionan transformación en la placenta que hace que otros patógenos puedan traspasar la barrera placentofetal de manera más fácil (Gädicke et al., 2008).

4.22. Destino de los animales enfermos

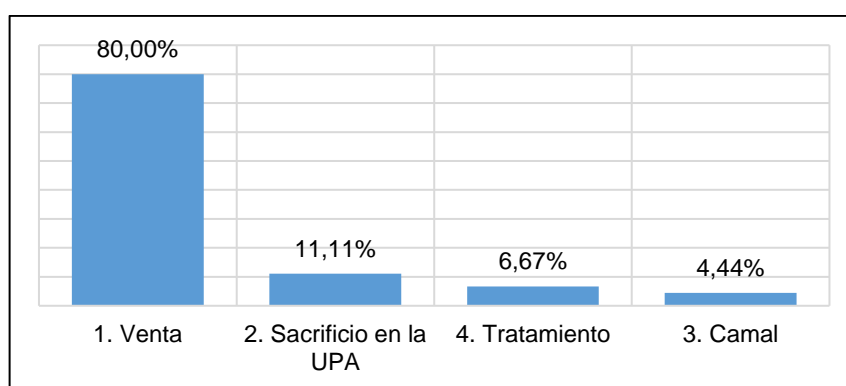


Figura 25. Destino de los animales enfermos

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

En referencia al destino de los animales enfermos, la Figura 25 muestra que el 80% de las UPAs encuestadas venden los animales, el 11,11% los sacrifican en la UPA, el 6,67% los someten a tratamientos y el 4,44% los llevan directamente al camal, Los encuestados que han sospechado de la presencia de brucelosis en las UPAs no proceden de acuerdo al manual de procedimientos para la atención y control de la brucelosis bovina de AGROCALIDAD (2016a), que enfatiza que el primer paso antes de movilizar un animal enfermo que se desconoce su diagnóstico, se debe reportar a esta entidad los casos sospechosos o confirmados para impedir la propagación de enfermedades, el propietario del animal o los animales deberá cumplir con las siguientes actividades sanitarias: marcación, aislamiento, faenamiento dentro del marco legal técnico.

4.23. Nacimientos de terneros y terneras débiles

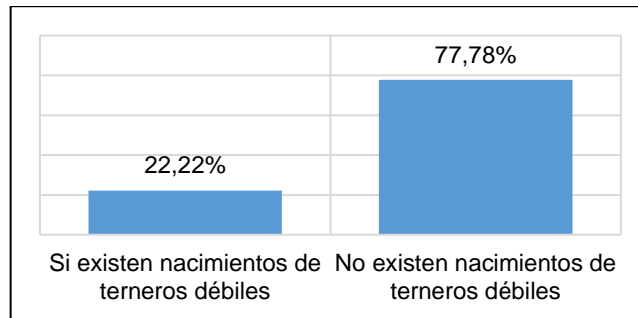


Figura 26. Nacimientos de terneros y terneras débiles

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

Como indica la Figura 26, el 77,78% de los encuestados indican no tener nacimientos de terneros débiles y el 22,22% afirman que si existen. Draghi et al. (2007), en su estudio referencia que varias enfermedades podrían ocasionar esta problemática, pero asocia a la brucelosis como más la común, por lo cual el 22% de UPAs deberían estar atentos a la condición sanitaria de sus animales.

4.24. Nacimientos de terneros prematuros

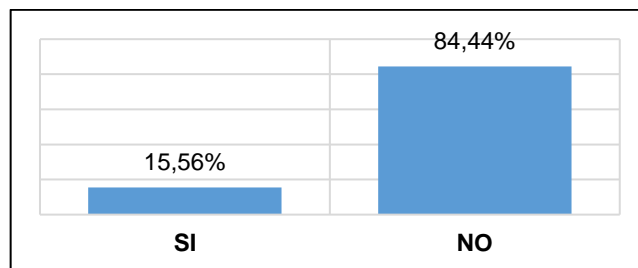


Figura 27. Nacimientos de terneros prematuros

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

La Figura 27 muestra que en el 84,44% de los predios no existen nacimientos de terneros prematuros y que el 15,56% si posee, es decir este grupo pequeño de ganaderías presuntivamente necesita realizar exámenes serológicos, ya que Querol (2011), indica que tener partos prematuros es signo característico de varias enfermedades reproductivas.

4.25. Presencia de metritis en los animales

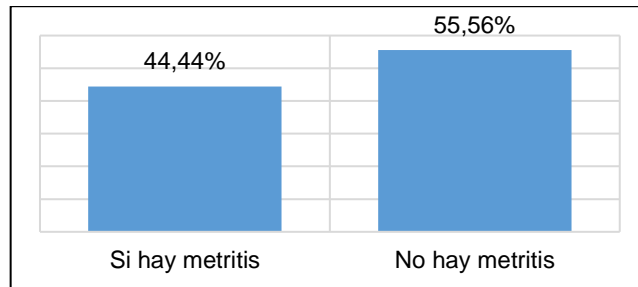


Figura 28. Presencia de metritis en los animales

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

La Figura 28 muestra que el 55,56% de las UPAs encuestadas no tienen casos de metritis y el 44,44% afirman tener la presencia de esta patología en sus animales. La metritis según Fernández, Silveira y López (2006) se describe como una de las patologías con mayor incidencia postpartal generada por agentes infectocontagiosos de naturaleza bacteriana, viral o parasitaria la cual afecta las capas uterinas en cierto grado de acuerdo al agente etiológico, siendo los animales susceptibles el 44,44%.

4.26. Realización de pruebas diagnósticas en los animales

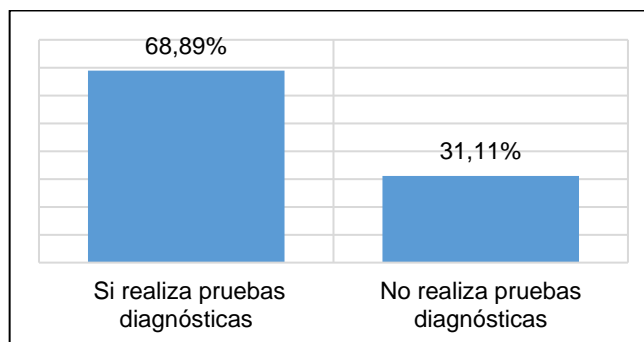


Figura 29. Realización de pruebas diagnósticas

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

En el 68,89% de las UPAs aseguran realizar pruebas diagnósticas, mientras que en el 31,11% no las hacen, como se muestra en la Figura 29. La OIE (2019) expone que sin el diagnóstico de pruebas de laboratorio para enfermedades de naturaleza bacteriana, viral o parasitaria, no es posible precisar de forma rápida y precisa los agentes causales de una enfermedad, y mientras esto no ocurra, el estatus sanitario de la UPA favorece a la comercialización de animales y sus productos. Lopez, Best, y Morales (1998) indican que existen diferentes pruebas de campo y de laboratorio para detectar las enfermedades más comunes en bovinos que afectan la producción.

4.27. Conocimientos sobre la brucelosis

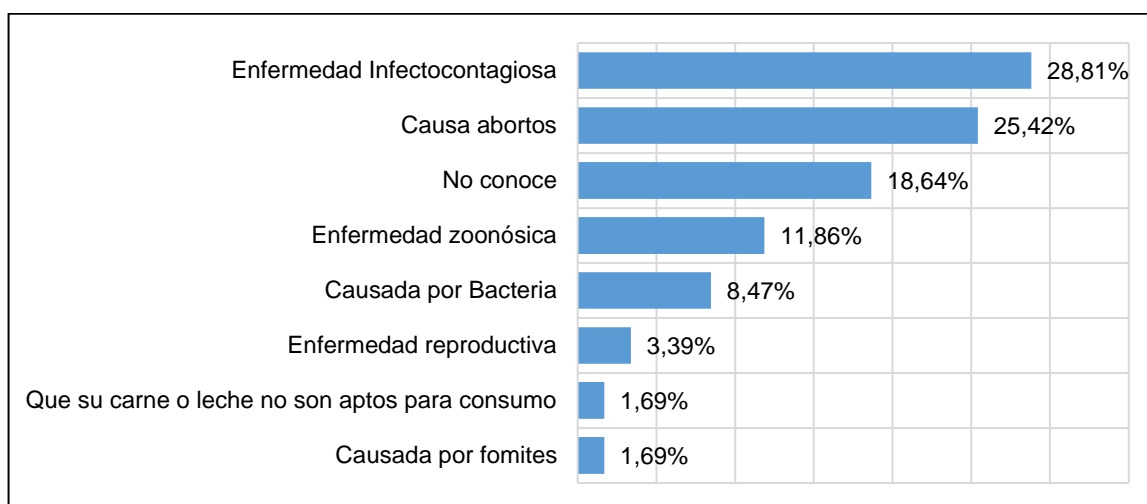


Figura 30. Conocimientos sobre la brucelosis

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

La Figura 30 indica cual es el conocimiento que tienen los productores acerca de la brucelosis, el 81,36% demuestra conocer acerca de los mecanismos de la transmisión de la enfermedad, los signos que esta puede provocar y los riesgos que conlleva consumir estos productos sin pasteurizar, a diferencia del 18,64% de los ganaderos que manifiestan no tener ningún conocimiento acerca de la enfermedad. Casado, Rodríguez, Mena, y García (2009) en su investigación sobre Intervención educativa para elevar nivel de conocimiento sobre brucelosis en

trabajadores expuesto a riesgo, realizada en cuba, concluyen sobre la relevancia acerca de que el personal relacionado a la ganadería sea capacitado sobre los riesgos a los que están expuestos los animales y el personal; y demuestran que son escasos los conocimientos que poseen los trabajadores acerca de la forma de contagio de la brucelosis, la importancia de las medidas de bioseguridad y los riesgos y medidas de prevención de la enfermedad, pero después de impartir información e instrucciones, mejoró significativamente su preparación frente a la enfermedad.

4.28. Presencia de brucelosis previa

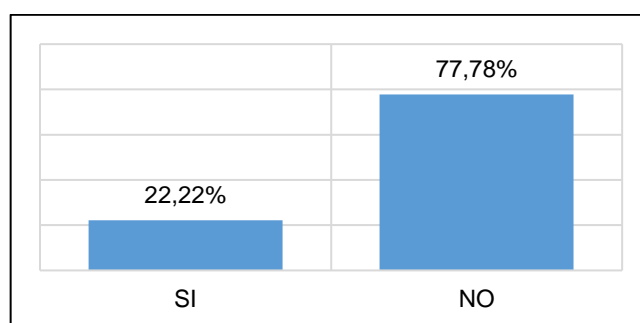


Figura 31. Presencia de brucelosis en el pasado de las ganaderías

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

Del total de predios encuestados, la Figura 31 revela que el 78,78% asegura que nunca han tenido casos brucelosis y el 22,22% asegura haber detectado la enfermedad alguna vez en los animales y que posteriormente ejecutaron mecanismos para el control de la enfermedad. La única manera para erradicar una enfermedad, es a través de la aplicación de estrictos procedimientos de prueba y eliminación de todos los animales infectados, como lo indica The Center for Food Security and Public Health (2009)

4.29. Vacunación de los animales contra la brucelosis

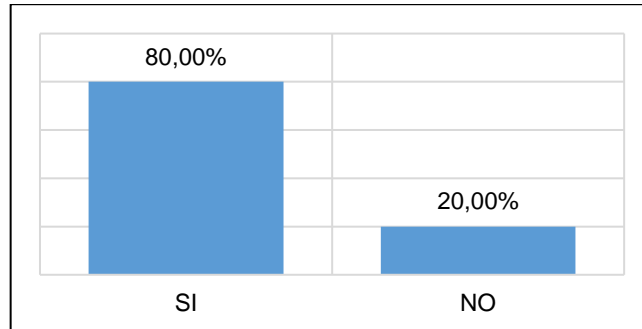


Figura 32. Vacunación de los animales contra la brucelosis

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

La Figura 32 muestra que el 80% asegura haber vacunado a los animales contra la Brucelosis y el 20% no lo han hecho. Jaramillo y Yépez (2013) aseveran que es importante que los productores conozcan que la brucelosis es una enfermedad que no tiene cura y que una de las estrategias fundamentales para prevenir la enfermedad es la vacunación, pues a los animales susceptibles que se desarrollan en una zona contaminada les confiere inmunidad entre un 75 al 95%, generalmente.

4.30. Personal que realiza la vacunación de los animales

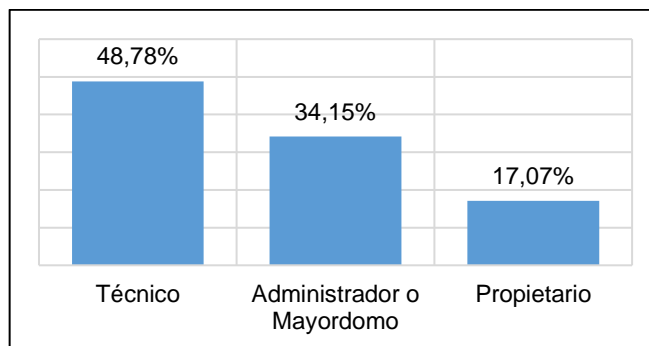


Figura 33. Personal que realiza la vacunación

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

De acuerdo a la Figura 33, el 48,78% de ganaderías aseguran que lo hace un técnico, en el 34,15% dicen que lo hace el administrador o mayordomo y en el 17,07% vacuna el propietario. El 51,22% de la vacunación en las UPAs encuestadas no ha sido realizada por personal técnico capacitado y autorizado, esto puede originar accidentes laborales a causa de la falta de conocimiento, como indica AGROCALIDAD (2008a) ya que la inoculación accidental de la vacuna en las personas puede provocar la enfermedad. La disposición de esta entidad está vigente hasta la actualidad, e indica que los médicos veterinarios, auxiliares de la entidad encargada, o profesionales autorizados y supervisados por AGROCALIDAD son quienes deberán realizar la vacunación y proporcionar el certificado correspondiente.

4.31. Ceba utilizada en la vacunación para prevenir la brucelosis

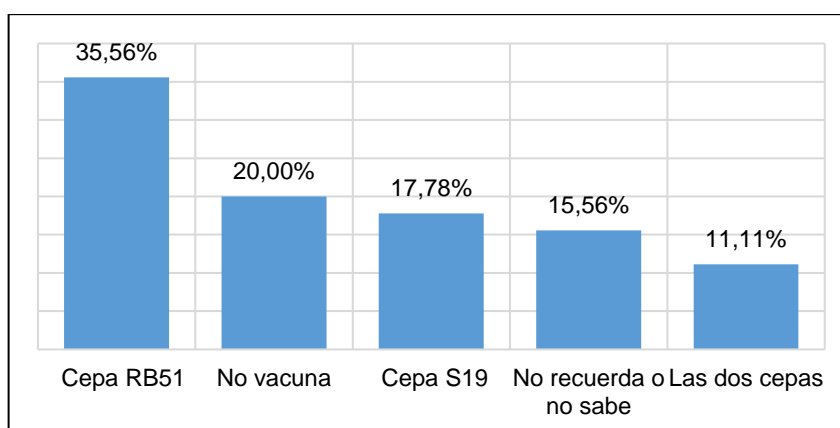


Figura 34. Ceba utilizada en la vacunación

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

La Figura 34, indica que en el 35,56% de las UPAs, aplican la cepa RB51, el 20% no vacuna, el 17,78% aplican la cepa S19, el 15,56% no recuerda o no sabe y el 11,11% restante indica haber aplicado las dos cepas vacunales, esto es contrario a lo que dice AGROCALIDAD (2008a) quienes recomiendan que la vacuna con cepa S19 que debe ser aplicada una sola vez en la vida del animal, además es más

efectiva cuando se la aplica hasta los 8 meses de edad, mientras que la cepa RB51 necesita ser reforzada anualmente y es más segura a cualquier edad de los rumiantes, la cepa RB51 es la que se debe aplicar en el plan vacunal de los hatos infectados con la enfermedad.

4.32. Conocimiento sobre el control de la brucelosis

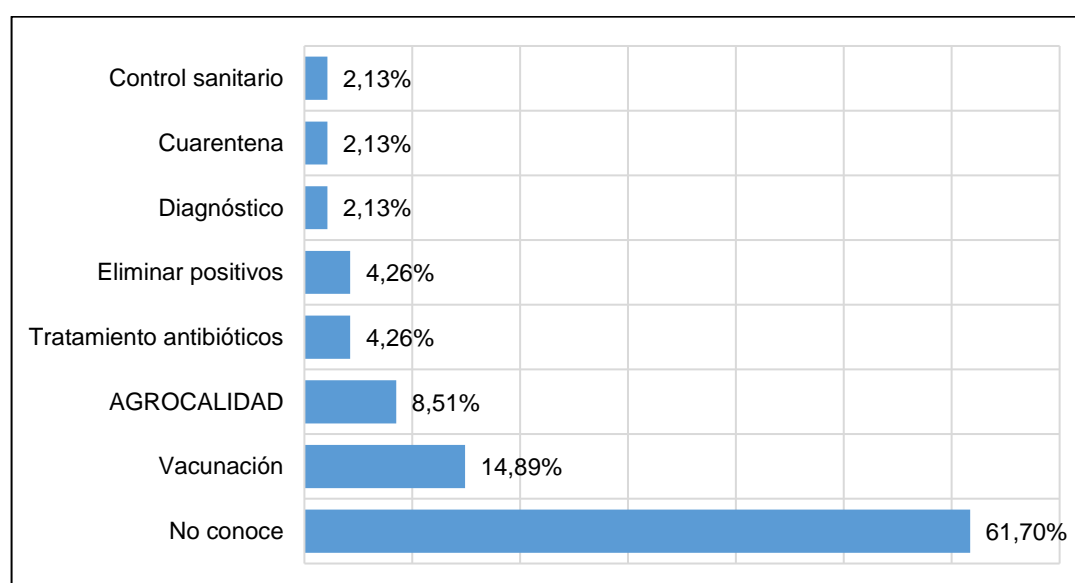


Figura 35. Conocimiento sobre el control de la brucelosis

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

Como se observa en la Figura 37, en el 61,70% de predios no conocen acerca del programa de control de la brucelosis, en el 14,89% de productores conocen acerca de la vacunación, el 8,51% nombran a AGROCALIDAD, el 4,26% de predios saben que una forma de controlar consiste en eliminar animales positivos, el otro 4,26% habla sobre el tratamiento con antibióticos, el 2,13% se mencionan al control sanitario y en el otro 2,13% señalan a la cuarentena y en el último 2,13% indican que el diagnóstico está relacionado con el control de la enfermedad. En el país existe el programa de control de la brucelosis que se estableció en el año 2008 por el Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA), que establece que es

obligatorio el reporte de casos de la enfermedad y la eliminación de todos los animales confirmados como positivos (AGROCALIDAD, 2008a).

4.33. Conocimiento de las vías de transmisión de la brucelosis a las personas

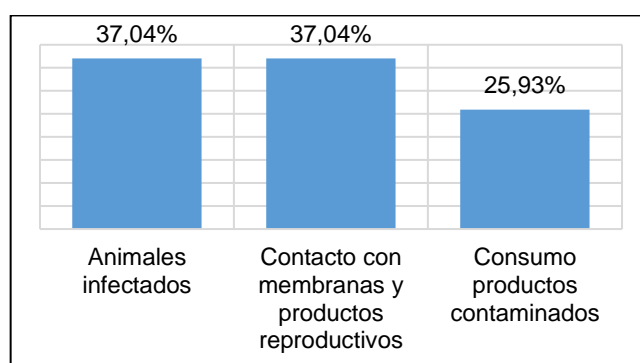


Figura 36. Vías de transmisión de la brucelosis a las personas

Fuente: Datos obtenidos de la ficha epidemiológica.

Elaborado por: El Autor.

Según la Figura 36, el 37,04% de productores manifiestan que la brucelosis se transmite por el contacto con membranas y productos reproductivos, el otro 37,04% de predios conocen que la transmisión se da por los animales infectados y en el 25,93% restante indican que se transmite por el consumo de productos contaminados. Méndez et al., (2015) indica que la mayor exposición de las personas a la enfermedad es el contacto directo con las secreciones de animales infectados, es decir cuando no se usa protección como guantes, gafas o mascarillas, seguido del consumo de subproductos de animales contaminados no pausterizados como el queso, leche y la carne cruda; como también por transfusiones de sangre de persona a persona.

4.34. Prevalencia de brucelosis

Los resultados referentes a la prevalencia de brucelosis en las UPAs de Imbabura alcanzados en la presente investigación se los obtuvo a través del diagnóstico en muestras de leche de tanque que fueron tomadas en los meses de abril y mayo. Se utilizó la prueba de FPA como tamizaje y las muestras serológicas fueron tomadas en el mes de junio de 2019 y se confirmaron los casos positivos con la prueba ELISA competitivo, en el laboratorio LIVEXLAB de la ciudad de Quito.

Según el Programa Nacional de Sanidad Animal (1978), único estudio a nivel nacional realizado por entes gubernamentales, se denominó a las provincias que comprenden el norte de la región sierra de Ecuador como región 1 de alta prevalencia con 4 a 10,62%.

4.34.1. Prevalencia de brucelosis de ganaderías de Imbabura que proveen leche a la empresa Floralp S.A.

Cálculos:

$$Prevalencia = \frac{\text{Número de casos positivos con la enfermedad}}{\text{Total de la Poblacion}} * 100$$

$$Prevalencia = \frac{2}{45} * 100$$

$$Prevalencia = 4,44\%$$

De 45 fincas muestreadas, 2 de ellas presentaron animales con anticuerpos contra *Brucella*, esto representa una prevalencia de 4,44%, este resultado es dos veces y medio más alto que el resultado obtenido por Escobar en el año 2011, en su investigación sobre Incidencia-Prevalencia y Plan de Control de Brucelosis Bovina en Hatos Lecheros de la Sierra Norte Ecuatoriana, en donde calcula una prevalencia de 1,71% en la provincia de Imbabura, en donde indica muestrear 933 bovinos de la provincia. En otra investigación sobre Determinación de la Prevalencia Serológica de Brucelosis en Bovinos de las Provincias de Carchi, Esmeraldas e Imbabura y Análisis de factores de riesgo, realizada por Salguero, en

el año 2014, en donde se tomaron muestras a 114 hatos, la prevalencia de la enfermedad en Imbabura fue de 3,48%.

4.34.2. Prevalencia por animales de la UPA código 109

Cálculos:

$$Prevalencia = \frac{\text{Número de casos positivos con la enfermedad}}{\text{Total de la Poblacion}} * 100$$

$$Prevalencia UPA código 109 = \frac{10}{100} * 100$$

$$Prevalencia UPA código 109 = 10\%$$

En cuanto a la prevalencia por animales, en la finca código 109 se calcula 10% de prevalencia.

4.34.3. Prevalencia por animales de la UPA código 173

Cálculos:

$$Prevalencia = \frac{\text{Número de casos positivos con la enfermedad}}{\text{Total de la Poblacion}} * 100$$

$$Prevalencia UPA código 173 = \frac{6}{38} * 100$$

$$Prevalencia UPA código 173 = 15,79\%$$

En la finca código 173 se calcula una prevalencia más alta en comparación a la finca código 109, en esta la prevalencia es de 15,79%, sumando el número de animales positivos de las dos fincas, son 16 animales positivos y se estima que existan más casos, debido a que en la investigación se tomaron muestras serológicas solamente a los animales en producción. Según Román y Luna (2017) en Ecuador en el periodo 2006-2015 se registraron 6.806 casos de brucelosis por *Brucella abortus*, registrándose en las provincias de Pichincha y Carchi 2207 y 993 casos, respectivamente.

4.35. Determinación de factores de riesgo para la brucelosis

4.35.1. Desinfección de las parideras

Tabla 6

Relación significativa entre la frecuencia con la cual realizan desinfección de las parideras y la detección de brucelosis previa

Prueba	valor	Aprox. Sig. p-valor
V de Cramer	0,463	0,047

Fuente: El Autor

Se determinó una relación estadística significativa entre la frecuencia con la cual realizan desinfección de las parideras y la detección de brucelosis previa en las UPAs como se observa en la Tabla 6 a través de la prueba V de Cramer, el p-valor = 0,047 es menor que el valor de significancia $\alpha=0,10$. Se utilizó un intervalo de confianza del 90% y nivel de significancia del 10%, para obtener valores dentro del umbral necesario para la verificación de la hipótesis.

Dentro de las UPAs que no han tenido antecedentes de brucelosis, en su mayoría no realizan desinfección de los lugares que se destinan a la parición. Sin embargo, se encontró 7 fincas que si han tenido antecedentes de la enfermedad y en estas tampoco realizan desinfección de las parideras, ante estos casos en la revisión el Programa de Erradicación de Brucelosis de Uruguay preparado por Ragan y Ragan (2012) consideran necesario exigir la limpieza y desinfección de los lugares en donde se mantienen animales infectados y la eliminación de fetos, placentas y materiales asociados con el parto, para evitar la exposición de estos a todo el hato. Uruguay es un país con muy baja prevalencia de brucelosis 0,2% (Fernández, 2012).

Según Casas (2007) para el manejo de los lugares destinados para el parto de una finca problema, los trabajadores deben ser entrenados y con experiencia, deben vestir: botas, guantes de goma, overoles y delantales de plástico. Para espacios como establos debe incluir protectores oculares, nasales y bucales. El equipo luego del contacto con los tejidos abortados debe ser esterilizado. Cerca de los potreros

o establos destinados, deben guardarse los desinfectantes para su facilitar su uso siguiendo las indicaciones especificadas en cada uno, las zonas contaminadas deben ser limpiadas con desinfectantes y específicamente de tipos de aerosol para los corrales y establos. AGROCALIDAD (2016a) recomienda desinfectar con soluciones como: hipoclorito de sodio o calcio, sosa cáustica al 2%, productos yodados, cal recién apagada al 15%, creolina al 15% o fenol al 1% los comederos, corrales y áreas de parto, finalmente se recomienda dejar libres por dos o tres meses los potreros donde han sucedido abortos.

4.35.2. Nacimiento de terneros débiles

Tabla 7

Relación significativa entre la existencia de nacimiento de terneros débiles y la detección previa de brucelosis

Prueba	Significación (p-valor) exacta
Prueba exacta de Fisher	0,029

Fuente: El Autor

Como indica la Tabla 7, el p-valor obtenido 0,029 es menor que el nivel de significancia fijado $\alpha=0,10$, se rechaza la H_0 : No hay relación entre las variables. Por ser ambas variables dicotómicas se aplicó la prueba exacta de Fisher.

Se encontró una relación estadística significativa entre la existencia de nacimiento de terneros débiles y la detección previa de brucelosis en las UPAs, por tal razón se determina como un factor de riesgo, de igual manera lo considera Sánchez (2012) en su investigación acerca de Prevalencia de Brucelosis Bovina Mediante el Método Card-Test (Rosa de Bengala) en la comunidad de Pesillo Cayambe, en donde reveló que en el 17,4% de los predios en donde se desarrolló la investigación, tienen presencia de crías débiles.

4.35.3. Tipo de animales que vacunan

Tabla 8

Relación entre los animales que vacunan y la detección brucelosis previa

Prueba	valor	Aprox. Sig. p-valor
V de Cramer	0,381	0,091

Fuente: El Autor

Se encontró una relación estadística significativa entre el tipo de animales que vacunan y la detección de brucelosis previa en las UPAs por la prueba V de Cramer= 0,381; p-valor=0,091, como se indica en la Tabla 8. En vista de que el p-valor obtenido es menor que el nivel de significancia fijado $\alpha=0,10$, se rechaza la H_0 : No hay relación entre las variables, y se determina que el tipo de animales que se vacunan, es decir: terneras, vaconas y vacas, es un factor de riesgo.

Se observa que, en las UPAs que si se vacunaron los animales antes de los 8 meses, no presentaron brucelosis previamente pero en ciertas UPAs que no tienen un plan vacunal adecuado si presentaron casos de brucelosis en el pasado y actualmente, en la investigación de Maigua (2018) acerca de Prevalencia de Brucelosis en Esmeraldas, señala que no establecer un plan de vacunación es la primera puerta de entrada a la enfermedad, y que el no crear inmunidad en el grupo de animales que son terneros es un riesgo.

4.35.4. Procedimientos de cuarentena

Tabla 9

Relación significativa entre la detección de brucelosis previa en las UPAs y los procedimientos de cuarentena

Prueba	Significación (p-valor) exacta
Prueba exacta de Fisher	0,093

Fuente: El Autor

Se encontró una relación estadística significativa entre la detección de brucelosis previa en las fincas y los procedimientos de cuarentena luego de la feria. El p-valor = 0,093 < $\alpha=0,10$, como lo indica la Tabla 9.

En vista de que el p-valor obtenido es menor que el nivel de significancia fijado $\alpha=0,10$, se rechaza la H_0 : no hay relación entre las variables. Por ser ambas variables dicotómicas se aplicó la prueba exacta de Fisher.

Robles (2002) indica que cuando se adquieran reproductores, ya sean machos o hembras, el periodo de cuarentena, es decir separados del resto, debe que incluir dos muestreos de sangre separados al menos por 30 días. No aplicar cuarentena a los animales cada vez que ingresan a la UPA es un factor de riesgo para que haya existido brucelosis previa en algunas UPAs, ya que esto facilita la diseminación de las bacterias de la *Brucella*, esta no se la realiza por falta de conocimiento sobre la importancia como lo determina (Jáuregui, 2016) ya que en este estudio referente a la brucelosis el 64,9% del sector desconoce sobre la importancia de aplicar cuarentena.

4.35.5. Realización de pruebas diagnósticas

Tabla 10

Relación significativa entre la detección actual de brucelosis en las UPAs y la realización de pruebas diagnósticas

Prueba	Significación (p-valor) exacta
Prueba exacta de Fisher	0,092

Fuente: El Autor

Se encontró relación estadística significativa entre la detección actual de brucelosis en las UPAs y la realización de pruebas diagnósticas. Como muestra la Tabla 10 el p valor = 0,092 < $\alpha=0,10$ y en vista de que el p-valor obtenido es menor que el nivel de significancia, se rechaza la H_0 : No hay relación entre las variables. Por ser ambas variables dicotómicas se aplicó la prueba exacta de Fisher.

La falta de realización de pruebas diagnósticas es un factor de riesgo y es una práctica poco usual en pequeños productores. Neppas (2013) en su investigación referente a la prevalencia de brucelosis en el cantón Cayambe dice que el 75% de productores afirma no hacer pruebas diagnósticas periódicas de enfermedades.

Acosta y Ortiz (2014) Explican que es de gran importancia que los programas de erradicación de la brucelosis se basen en criterios complementarios de diagnóstico del hato, debido a que en el diagnóstico individual se logran los mejores resultados, al aplicarse varios criterios y procedimientos que luego serán analizados en conjunto.

4.35.6. Presencia de metritis

Tabla 11

Relación estadística significativa entre la presencia de metritis y la detección brucelosis previa y en las UPAs

Prueba	valor	Aprox. Sig. p-valor
V de Cramer	0,717	0,000

Fuente: El Autor

Se encontró una relación estadística significativa entre la existencia de metritis y la detección brucelosis actual en las UPAs. El $p\text{-valor}=0,00 < \alpha=0,10$, como se observa en la Tabla 11.

En vista de que el p-valor obtenido es menor que el nivel de significancia fijado $\alpha=0,10$, se rechaza la H_0 : No hay relación entre las variables. La presencia de metritis es un factor de riesgo, como también lo determina Mainato (2017) que los animales pertenecientes a los hatos donde se presentaron problemas de metritis postparto y animales con esterilidad permanente tienen un mayor riesgo de ser seropositivos a brucelosis.

4.35.7. Introducción de animales de reemplazo

Tabla 12

Relación significativa entre la introducción de animales de reemplazo de otras provincias y la detección actual de brucelosis

Prueba	Significación (p-valor) exacta
Prueba exacta de Fisher	0,088

Fuente: El Autor

En vista de que el p valor = 0,088 obtenido es menor que el nivel de significancia fijado $\alpha=0,10$, se rechaza la H_0 : No hay relación entre las variables. Por ser ambas variables dicotómicas se aplicó la prueba exacta de Fisher.

Se encontró una relación estadística significativa entre la introducción de animales de reemplazo de otras provincias y la detección actual de brucelosis en las UPAs, este factor de riesgo también fue determinado en la investigación de Parra y Tipanluisa (2018) acerca de la prevalencia de brucelosis en Santo Domingo de los Tsáchilas, se establece como factor de riesgo a la compra de ganado de reemplazo, que se realiza para mantener el tamaño de grandes hatos.

4.35.8. Presencia de metritis y detección brucelosis actual

Tabla 13

Relación estadística significativa entre la presencia de metritis y la detección brucelosis actual en las UPAs

Prueba	valor	Aprox. Sig. p-valor
V de Cramer	0,513	0,003

Fuente: El Autor

Se encontró una relación estadística significativa entre la procedencia de animales de reemplazo y la detección de brucelosis actual en las UPAs. El p valor =0,003 < $\alpha=0,10$ es menor que el nivel de significancia fijado, como indica la Tabla 13. se rechaza la H_0 : No hay relación entre las variables.

5. CONCLUSIONES

- La prevalencia de brucelosis en los proveedores de Imbabura que distribuyen leche a la empresa Floralp S.A. es de 4,44% (2/45) a través de la prueba de FPA en leche de tanque. La prevalencia obtenida de los animales en producción en las UPAs código 109 y 173 es de 10% (10/100) y 15,79% (6/38), respectivamente, presentaron anticuerpos contra *Brucella spp*, este valor se obtuvo de los resultados de las pruebas de ELISA competitivo.
- Se determinaron como problemas potenciales para contagio de brucelosis a los antecedentes de aborto y sin diagnóstico; al sistema de reproducción aplicados; a no realizar cuarentena, y en general a la falta de protocolos de bioseguridad.
- Los principales factores de riesgo asociados a la presencia de brucelosis fueron: la desinfección de las parideras; existencia de terneros débiles; procedimientos de cuarentena; realización de pruebas diagnósticas; presencia de metritis e introducción de animales de reemplazo a las UPAs.
- Se elaboró un plan de manejo sanitario para el control y erradicación de la brucelosis en base a las realidades de las fincas imbabureñas y la legislación actual vigente de AGROCALIDAD, que servirá como guía para la hacienda problema y para que se incentiven a conseguir el certificado de predio libre.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar pruebas serológicas a la totalidad de los animales de las UPAs, para complementar el diagnóstico y establecer un plan de control y erradicación de la brucelosis.
- Aplicar la prueba de FPA de manera periódica como sensor de la brucelosis en muestras de leche de los tanques de enfriamiento, por la rapidez, simplicidad, sensibilidad y especificidad que ha demostrado esta técnica, aportando a la generación de predios certificados libres de brucelosis.
- Capacitar al personal a cargo de ganaderías sobre los factores de riesgo que inciden en el contagio y diseminación de la enfermedad, tanto para los humanos como para los animales. Lo cual aportará el establecimiento de medidas de bioseguridad que precautelen la salud.
- Complementar la determinación de la prevalencia de brucelosis en las ganaderías de otras provincias proveedoras de leche a Floralp S.A., para la obtención de datos actualizados de la situación de la enfermedad, que permita tomar medidas viables y ágiles para el control y erradicación de la enfermedad.
- Aplicar cuarentena a los animales que ingresan a las ganaderías, puesto que se evidenció que en una de las UPAs positivas, estos ingresaron sin medidas de bioseguridad desde la provincia del Carchi, omitiendo los protocolos sanitarios que posiblemente ocasionaron la introducción de la enfermedad en el hato.

7. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A., y Ortiz, M. (2014). *Prueba del Anillo en Leche Para la Vigilancia Epidemiológica de Brucelosis bovina*. Recuperado de <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/prueba-del-anillo-en-leche-para-la-vigilancia-epidemiologica-de-brucelosis-bovina.pdf>
- AGROCALIDAD. (2008a). *Programa Nacional de Control de Brucelosis Bovina*. Recuperado de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/sanidad-animal/02-control-zoosanitario/Resolución025.pdf>
- AGROCALIDAD. (2008b). *Registro Oficial del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria-SESA*. Recuperado de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/sanidad-animal/02-control-zoosanitario/Resolución025.pdf>
- AGROCALIDAD. (2016a). *Manual de Procedimientos de Atención y Control de Brucelosis Bovina en el Ecuador*. Recuperado de <http://www.agrocalidad.gob.ec/documentos/dcz/resolucion0131rt-sa-manualdeprocedimientosparalaatencionycontroldebrucelosisbovina.pdf>
- AGROCALIDAD. (2016b). *Reglamento Zoosanitario de Centros de Concentración de Animales*.
- AGROCALIDAD. (2018). “TOMA Y ENVÍO DE MUESTRAS EN ANIMALES DOMÉSTICOS”. Recuperado de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2018/02/11-INT-DA-19-Rev-4.pdf>
- Álvarez-Hernández, N. E., Díaz-Flores, M., y Ortiz-Reynoso, M. (2015). Brucelosis, una zoonosis frecuente. *Medicina e Investigación*, 3(2), 129–133. <https://doi.org/10.1016/j.mei.2015.07.002>

- Araujo, G. (2019). *Proveedores de leche de Imbabura a FLORALP*. Ibarra.
- Boehringer Ingelheim Svanova. (2010). *Brucella C-ELISA Antibody Test*.
Recuperado de
https://www.svanova.com/content/dam/internet/ah/svanova/dk_EN/documents/bovine/Brucella-C_Infosheet_02.pdf
- Cajamarca, D. (2012). *Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos*.
Recuperado de
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3277/1/TESIS.pdf>
- Calderón, A., Angulo, L., Tique, V., Rodríguez, V., y Ensuncho, C. (2015).
Seroprevalencia de brucelosis bovina en dos localidades del Caribe colombiano. *Orinoquia*, 19(2), 203–209. Recuperado de
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=89645829007>
- Casado, C., Rodríguez, O., Mena, M., y García, G. (2009). Intervención educativa para elevar nivel de conocimiento sobre brucelosis en trabajadores expuesto a riesgo: municipio Camagüey. *Editorial Ciencias Médicas Camagüey*, 13(3), 1. Recuperado de
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552009000300003
- Casas, R. (2007, junio). Guía de un Plan Sanitario para Control de la Brucelosis en un Establecimiento Ganadero. *Academia Nacional de Veterinaria*, 40.
Recuperado de <http://www.revistasmvu.com.uy/revistas/numero170.pdf>
- Casas, R. (2008). Brucelosis bovina. *Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay*, 43(170), 11–24. Recuperado de
<http://www.revistasmvu.com.uy/revistas/numero170.pdf>
- Castro, H. A., González, S. R., y Prat, M. I. (2005). Inmunología Actualización Brucelosis: una revisión práctica. *Acta Bioquím Clín Latinoam*, 39(2), 203–216. Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/pdf/abcl/v39n2/v39n2a08.pdf>

- CONtexto Ganadero. (2016, octubre 13). *Aspectos a tener en cuenta a la hora de arrendar un terreno*. 1. Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/aspectos-tener-en-cuenta-la-hora-de-arrendar-un-terreno>
- Díaz, A. (2013). Epidemiología de la brucelosis causada por *Brucella melitensis*, *Brucella suis* y *Brucella abortus* en animales domésticos. *OIE*, 32(1), 43–51. Recuperado de <https://www.oie.int/doc/ged/D12404.PDF>
- Draghi, M., Soni, C., Beckwith, B., Zurbriggen, M., Homse, A., Rochinotti, D., ... Sosa, C. (2007). Estudio de las principales causas de mortalidad perinatal en bovinos en el Nordeste Argentino. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*, 40, 9. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-_mortalidad_perinatal_bovinos.pdf
- ellie LLC. (2016). *Inserto 1216 Kit de Pruebas para el Diagnostico de la Brucelosis Brucella FPA*. Recuperado de https://docs.wixstatic.com/ugd/60a032_95c531c8ab2d49f0bfa00f98763de9e8.pdf
- Escobar, F. (2011). *Incidencia – Prevalencia y Plan de Control de Brucelosis Bovina en Hatos Lecheros de la Sierra norte Ecuatoriana* (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2247>
- Estupiñan, P. (2010). *Brucelosis*. Recuperado de https://quickvet.edifarm.com.ec/pdfs/articulos_tecnicos/Brucelosis.pdf
- FAO y FIL. (2012). *Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras* (No. 8). Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/008/y5224s/y5224s00.htm>
- Fariñas, F., Pedreira, J., y Diéguez, F. (2016). *Inmunología y enfermedades infecciosas en vacuno* (1a ed.; Servet, Ed.). Zaragoza.

- Fensterbank, R. (1986). Brucelosis bovina, ovina y caprina : diagnóstico, control, vacunación. En *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz* (Vol. 5). Recuperado de <https://www.oie.int/doc/ged/D8558.PDF>
- Fernández, A., Silveira, E., y López, O. (2006). Las infecciones uterinas en la hembra bovina. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, VII, 5. Recuperado de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101006.html>
- Fernández, F. (2012). La brucelosis animal en Uruguay tiene muy baja prevalencia. Recuperado el 23 de octubre de 2019, de Presidencia de la República website: <http://presidencia.gub.uy/comunicacion/comunicacionnoticias/brucelosis-en-uruguay>
- FLORALP S.A. (2017). Reseña Histórica Floralp S.A. Recuperado el 23 de julio de 2018, de floralp-sa website: <http://www.floralp-sa.com/corporativo/resena-historica/>
- Gädicke, P., y Monti, G. (2008). Aspectos epidemiológicos y de análisis del síndrome de aborto bovino. *Archivos de medicina veterinaria*, 40(3). <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2008000300002>
- Haro, R. (2003). *I Informe Sobre Recursos Zoogeneticos Ecuador*. Recuperado de <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/genetics/documents/Interlaken/countryreports/Ecuador.pdf>
- Ibarra, M., Benavides, H., Salgado, R., Gutiérrez, M., García, J., Peña, J., ... Puga, B. (2017). Determining a Diagnostic Cut-Off on Fluorescence Polarization Assay (FPA) for Bovine Brucellosis in Carchi, Ecuador. *Open Journal of Animal Sciences*, 07(04), 425–432. <https://doi.org/10.4236/ojas.2017.74033>

- Jaramillo, V., y Yépez, C. (2013). *Determinación De Seroprevalencia De Brucelosis Bovina En La Provincia De Pastaza Y Posibles Factores De Riesgo Asociados Con La Enfermedad* (Universidad Central del Ecuador). Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3127/1/T-UCE-0014-54.pdf>
- Jáuregui, J. (2016). *Determinación de la Tasa de Prevalencia de (Brucella spp.) en Bovinos de Raza Lechera del Sector San Fernando del Cantón Santiago de Píllaro* (Universidad Técnica de Ambato). Recuperado de <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24393>
- Lopez, J., Best, A., y Morales, C. (1998). Diagnóstico de brucelosis bovina en leche por el Ring Test y ELISA en lecherías de la provincia de Ñuble (VIII Región). *Archivos de medicina veterinaria*, 30(1).
<https://doi.org/10.4067/S0301-732X1998000100015>
- Maigua, E. (2018). *Prevalencia aparente de brucelosis bovina a través de ELISA indirecto en 48 fincas de los cantones Rio Verde y Quinindé, provincia de Esmeraldas* (Universidad San Francisco de Quito). Recuperado de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7557/1/139526.pdf>
- Mainato, S. (2017). *Seroprevalencia de Brucella abortus como impacto en la reproducción bovina de la provincia del Cañar*. (Universidad de Cuenca). Recuperado de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26388/4/Tesis.pdf.pdf>
- Méndez, M., Rodríguez, E., y Sánchez, L. (2015). *Brucelosis, una zoonosis presente en la población: estudio de series de tiempo en México*. Recuperado de https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/spm/v57n6/v57n6a10.pdf
- MSAL. (2013). *Guía para el equipo de salud en enfermedades infecciosas-brucelosis*. Buenos Aires.

- Neppas, M. M. (2013). Prevalencia de Brucelosis bovina mediante la prueba de anillo en leche (Ring Test) y rosa de bengala en la Asociación Agropecuaria El Ordeño de la Chimba. *Tesis*, 1–122. Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf>
- OIE. (2018). Manual Terrestre de la OIE 2018. *Diagnóstico y las Vacunas para Animales Terrestres de la OIE*, 48. Recuperado de http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.01.04_BRUC ELL.pdf
- OIE. (2019). *Pruebas de diagnóstico*. Recuperado de <https://www.oie.int/es/nuestra-experiencia-cientifica/productos-veterinarios/pruebas-de-diagnostico/>
- Orellano, R., Preisegger, G., y Echeverría, H. (2016). *Agentes infecciosos causales de aborto de presentación frecuente en bovinos* (Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires). Recuperado de [https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/621/Tesis Orellano%2C Rocío.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/621/Tesis%20Orellano%2C%20Rocío.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ortiz, M., y Acosta, M. (2012). *Prueba de Rosa de Bengala y/o Tarjeta en el Diagnóstico de Brucelosis Bovina*. Recuperado de <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/Prueba-de-Rosa-de-Bengala.pdf>
- Paredes, S. R. (2012). *Determinar la Prevalencia de Brucelosis Bovina y Factores de Riesgo en la Parroquia Alluriquin, Recinto Cristal de Lelia* (Escuela Politécnica del Ejército). Recuperado de [https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5566/1/T-ESPE-IASA II - 002457.pdf](https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5566/1/T-ESPE-IASA%20II-002457.pdf)

- Parra, V., y Tipanluisa, D. (2018). *Prevalencia de Brucelosis en Ganado Bovino en la Parróquia San Pedro de Suma Cantón el Carmen* (Universidad de las Fuerzas Armadas). Recuperado de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/14485/5/T-ESPED-002827.pdf>
- Querol, J. (2011). Cuestiones clínicas, epidemiológicas y diagnósticas de la brucelosis bovina, ovina y caprina. *Engormix*. Recuperado de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/brucelosis-bovina-t29060.htm>
- Ragan, V., y Ragan, J. (2012). *Revisión del Programa de Brucelosis Bovina en Uruguay y Recomendaciones para su Mejora*. Uruguay.
- Rivera, H. (2001, diciembre). Causas Frecuentes de Aborto Bovino. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 6. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200014
- Rivers, R. (2006). Brucella abortus: inmunidad, vacunas y estrategias de prevenci. *Archivos de medicina veterinaria*. <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2006000100002>
- Robles, C. (2002, diciembre). Brucelosis bovina. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*, 13. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_ganaderia04_brucelosis_bovina.pdf
- Román, F., y Luna, J. (2017). Revisión actualizada de la epidemiología de Brucelosis (*Brucella abortus*, *Brucella mellitensis*, *Brucella suis*, *Brucella canis*) en el Ecuador y el mundo. *Centro de biotecnología*, 6, 2. Recuperado de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/342-Texto del artículo-1130-1-10-20180201 \(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/342-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1130-1-10-20180201%20(1).pdf)
- Ron-Román, J., Saegerman, C., Berkvens, D., y Benitez-Ortiz, W. (2008). La brucelosis en el Ecuador, aproximación a la situación actual. *Research Gate*, 1. <https://doi.org/10.13140/2.1.2265.5683>

- Salguero, A. (2014). *Determinación de la Prevalencia Serológica de Brucelosis en Bovinos de las Provincias de Carchi, Esmeraldas e Imbabura y Snálisis de Factores de Riesgo* (Universidad Central del Ecuador). Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/14885/1/T-UCE-0014-061-2018.pdf>
- Sánchez, C. (2012). *Prevalencia de Brucelosis Bovina Mediante el Método Card-test (Rosa de Bengala) en la Comunidad de Pesillo Cayambe - Ecuador*. Universidad politécnica Salesiana.
- Siegel, S., y Castellan, N. (1995). *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. México: Editorial Trillas.
- Subsecretaria de Prevención y Promoción de la Salud de México. (2013). *Manual para la Vigilancia Epidemiológica de la Brucelosis*. Recuperado de http://187.191.75.115/gobmx/salud/documentos/manuales/03_Manual_Brucelosis.pdf
- The Center for Food Security and Public Health. (2009). *Brucelosis*. Recuperado de <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/brucelosis.pdf>
- Vergara, D., Torres, M., Gonzáles, F., Lasso, N., y Ortega, C. (2008). Prevalencia de Brucelosis en la Leche Cruda de Bovinos Expendida en el Municipio de Popayán Cauca Septiembre - Diciembre 2006. *scielo*, 10. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v6n2/v6n2a10.pdf>
- Wong, S., y Ludeña, C. (2006). *Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) Oficina Regional para América Latina y el Caribe Banco Interamericano para el Desarrollo (BID) Estudios de Cooperación Técnica FAO-BID Informe Preliminar 1 Caracterización de la Agricultura Familiar en Ecuador*.
- Zambrano, M. D., y Pérez, M. (2016). Evaluación de la aplicación del programa de control de brucelosis bovina en la provincia Manabí, Ecuador. *Revista de Salud Animal*, 38(2).

5. ANEXOS

Anexo 1

Plan de manejo sanitario, medidas de control y erradicación de la brucelosis en las ganaderías positivas o sospechosas asociadas a Floralp S.A.

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General

Plantear una guía de control y erradicación de la brucelosis en predios infectados o sospechosos de la provincia de Imbabura que proveen a la empresa Floralp S.A.

1.2. Objetivos específicos

- a) Determinar factores epidemiológicos de la brucelosis.
- b) Establecer procedimientos y recomendaciones de manejo sanitario en un establecimiento sospechoso o infectado.
- c) Incentivar a los propietarios de las UPAs a certificarse como predio libre de brucelosis, y a la empresa Floralp S.A. como industria libre de esta enfermedad.

2. INTRODUCCIÓN

La brucelosis es la enfermedad zoonótica más expandida en el mundo y afecta a las explotaciones lecheras, mermando la producción, causando problemas reproductivos en los hatos hasta comprometer gravemente la salud de las personas (Vergara et al., 2008).

Esta enfermedad infecto-contagiosa reduce la rentabilidad de la producción lechera y es considerada un problema de salud pública. Es una enfermedad laboral ocupacional, en la cual se ven expuestos los médicos veterinarios, zootecnistas y el personal a cargo del manejo de bovinos (Paredes, 2012).

Es una enfermedad que debe ser detectada a tiempo conjuntamente con el trabajo profesional de un técnico, quien se convierte en la primera línea de defensa y es quien valora y controla la enfermedad. El productor depende de esos resultados para el uso de medidas de bioseguridad y biocontención en su ganadería.

Para su efecto, se necesita de un sistema de vigilancia epidemiológica, de información y comunicación, con el recurso humano idóneo y la logística para su correcta ejecución.

Las ganaderías más vulnerables al contagio de la Brucelosis, son las que no aplican un eficiente manejo sanitario y generalmente son las grandes UPAs con ganado de leche y carne, tornándose más complicado el control y eliminación de la enfermedad; mientras que en las propiedades pequeñas, medianas o cerradas el riesgo es menor, pues al no integrar animales de manera externa, ayuda en el proceso de supresión y erradicación de la enfermedad.

La Brucelosis es una enfermedad que no tiene tratamiento en animales, por tal razón la importancia de erradicarla, y para esto se requiere la participación conjunta del productor, veterinario, zootecnista o técnico de campo, la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (AGROCALIDAD), laboratorios y los que integran la cadena de comercialización pecuaria haciendo hincapié en el vacuno. Su falta de trabajo en equipo hará que el programa de control y erradicación no consiga sus objetivos.

Este plan de manejo sanitario, adaptado de la Guía de un Plan Sanitario Para Control de la Brucelosis en un Establecimiento Ganadero, del Dr. Raúl Casas Olascoaga, miembro de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), del año 2007, sirve como una guía para el control y erradicación de la brucelosis en las ganaderías positivas o sospechosas de Imbabura - Ecuador asociadas a Floralp S.A. o para predios que aspiren certificarse como libres de brucelosis y obtener el documento que lo acredita otorgado por AGROCALIDAD.

3. SINONIMIAS DE LA BRUCELOSIS

Se la conoce como aborto infeccioso de las vacas, aborto epizootico de las vacas y enfermedad de Bang (Estupiñan, 2010).

4. ETIOLOGÍA DE LA BRUCELOSIS

Las bacterias Gram negativas del género *Brucella*, que se observan en el microscopio como cocobacilos con un diámetro 0,5 a 0,7 μm y de largo de 0,5 a 1,5 μm , son intracelulares facultativos, inmóviles y aerobios, no forman esporas, son bastantes resistentes a la desecación lo que hace que sean resistentes por largos periodos de tiempo en el ambiente y en los alimentos, por tal razón es importante la pasteurización ya que este proceso las bacterias son destruidas (Neppas, 2013).

Como indica la Tabla 1, en los animales existen 6 especies de *Brucella* identificadas. Con frecuencia, cada especie de *Brucella* está asociada con determinados huéspedes. Estas especies se diferencian por rasgos bioquímicos y sus reacciones a sueros determinados que también ayudan a identificar los inicios de la multiplicación de agentes patógenos (Vergara et al., 2008).

Tabla 1*Especies de Brucella en animales*

Especie	Huésped
<i>Brucella abortus</i>	Generalmente causa brucelosis en el ganado bovino, visón y en el búfalo.
<i>Brucella melitensis</i>	Es la especie más importante en ovejas y cabras.
<i>Brucella ovis</i>	Especie que causa la enfermedad en ovejas y también puede causar infertilidad en los carneros.
<i>Brucella. canis</i>	Causa enfermedad casi exclusivamente en perros.
<i>Brucella neotomae</i>	Se encuentra en roedores.
<i>Brucella suis</i>	Presenta cepas más diversas que otras especies de <i>Brucella</i> , y estas cepas tienen una especificidad de huéspedes más amplia, los biotipos 1, 2 y 3 permanecen en los cerdos; las liebres europeas también son un reservorio para el biotipo 2. El biotipo 4 afecta principalmente al reno y al caribú y generalmente no se encuentra en los cerdos, este biovar era conocido anteriormente como <i>B. rangiferi</i> . El biotipo 5 se presenta en los roedores.

Fuente: The Center for Food Security and Public Health (2009)

La brucelosis es una enfermedad altamente contagiosa, que representa peligro en la salud tanto para los animales como para el ser humano. Según Vergara et al. (2008), existen tres especies causantes de la Brucelosis en humanos: *Brucella melitensis*, que es la causante del mayor número de incidentes graves en el ser humano, *Brucella abortus* y *Brucella suis*.

5. SIGNOS CLÍNICOS

La *Brucella abortus*, causa abortos y mortinatos; los abortos se dan a partir de la segunda mitad de la gestación, más frecuentemente en los últimos tres meses. La mayoría de terneros nacen débiles y pueden morir al poco tiempo de nacer. Se puede producir retención de placenta y metritis secundaria. Esta enfermedad se transmite vía respiratoria, cutánea, intrauterina y vía oral, por ejemplo, en las vacas

que suelen lamer a las criaturas muertas abortadas y los fluidos resultantes del aborto. También los terneros sanos pueden estar expuestos al contagio de esta bacteria por el calostro o leche lo que son alimentados. Pueden contagiarse también por agua y pastos que contengan la bacteria (Vergara et al., 2008).

Los principales vectores para el contagio de la brucelosis en los animales son la ingesta de pastos, alimentos y agua contaminados con excrementos y orina. Los fluidos y secreciones depositados en la cola del animal pueden tener contacto con el ojo o piel, también el contacto con tejidos abortados, por la inseminación artificial, en el ordeño y por el contacto de las pezoneras con la ubre (Neppas, 2013).

Las especies de *Brucella* son patógenas intracelulares facultativas, característica que hace que se mantengan protegidas de la acción de los antibióticos, y de los mecanismos efectores dependientes de anticuerpos; esta es la razón por la cual es una infección crónica, ya que son capaces de adherirse, penetrar y multiplicarse en una gran variedad de células eucariotas tanto fagocíticas como no fagocíticas (Castro et al., 2005).

El bovino infectado no siempre presenta signos clínicos o en algunos animales estos aparecen en ciertas etapas, la sintomatología que la brucelosis bovina tiene como características clínicas son: retención de la placenta, orquitis, epididimitis, excepcionalmente artritis con excreción de microorganismos en descargas uterinas y en la leche. Otros animales desarrollan infección subclínica. Durante el período de incubación el bovino puede propagar la bacteria.

6. DIAGNÓSTICO

Existen varias causas por las cuales un animal puede encubrir indicios de la enfermedad antes de ser detectada, y más complicado pronosticar el tiempo de incubación debido su manera sosegada de actuar, esto beneficia su propagación en la ganadería que luego exigirá un largo periodo de erradicación.

Cabe recalcar que no existe una prueba de laboratorio que pueda revelar en una sola intervención, el 100% de los animales; por lo tanto, es indispensable repetir de manera continua las pruebas de saneamiento con la idea de tratar la UPA como una unidad epidemiológica.

Según el manual de procedimientos para la atención y control de brucelosis en el Ecuador, publicado por AGROCALIDAD (2016a) las técnicas para el diagnósticos de la enfermedad son las siguientes.

a) Identificación del agente

- 1) Cultivo: Medios basales, medios selectivos, toma y cultivo de muestras, mediante el cultivo o inoculación de cobayos a partir del abomaso fetal, linfonodos, placenta, secreciones uterinas, leche y semen.
- 2) Identificación y tipificación.
- 3) Métodos de reconocimiento de ácidos nucleicos: PCR.
- 4) Identificación de cepas vacunales.

b) Pruebas serológicas

Se realiza en ausencia de un cultivo positivo, suele realizarse a partir de suero sanguíneo, leche, suero lácteo, moco vaginal o plasma seminal.

- 1) Pruebas de antígeno tamponado de *Brucella* (Prescrita para el comercio internacional): Rosa de Bengala ó Card test, Producción de antígeno, Prueba de aglutinación tamponada en placa.
- 2) Prueba de la fijación del complemento (prueba prescrita para el comercio internacional).
- 3) Enzimoanálisis complemento (prueba prescrita para el comercio internacional): ELISA, ELISA de competición, Prueba de polarización de la fluorescencia (FPA) (prueba prescrita para el comercio internacional).

c) Otras pruebas

- 1) Prueba cutánea de brucelina.
- 2) Prueba de aglutinación del suero.
- 3) Pruebas basadas en el hapteno nativo y en la proteína del citosol.
- 4) Pruebas en la leche (I-ELISA en leche, prueba del anillo de leche).

El procedimiento más recomendable para la detección de la enfermedad en una UPA, comienza con hacer una prueba de FPA en leche, tomando la muestra del tanque de frío, si esta prueba resulta positiva para la enfermedad, se hace la prueba de Rosa de Bengala a todos los animales, esta prueba es sencilla y de bajo costo. A las muestras que resultan positivas en la prueba de Rosa de Bengala se debe hacer una confirmación con la prueba de ELISA competitivo, que es la que exige AGROCALIDAD. Antes de obtener los resultados el laboratorio reporta los casos positivos a AGROCALIDAD.

7. PREVENCIÓN Y CONTROL

- a) Todo el ganado mayor de 12 meses de edad debe ser examinado por pruebas serológicas. De estos se excluyen los becerros y las hembras castradas.

En la etapa de erradicación, los exámenes del ganado deben repetirse con pausas de 90 a 120 días. Sin embargo, las pruebas realizadas con pausas de menos días pueden favorecer en la eliminación de los animales contagiados (positivos) sobre todo durante la propagación de la infección.

- b) Los exámenes del ganado de manera repetitiva con intervalos cortos, generan un aumento de los costos del plan, por lo cual debe realizarse un análisis para escoger las mejores opciones.
- c) Las pruebas de diagnóstico deben realizarse en todos los casos de aborto. También deben realizarse el diagnóstico de otras afecciones como Leptospirosis, Campylobacteriosis, Diarrea Viral Bovina, Neosporosis, Leucosis bovina, Tritrichomoniasis, etc.

- d) Con el objetivo de identificar el agente infeccioso y su biotipo, se deberá recoger muestras biológicas de cualquier caso. Estas muestras pueden ser: muestras de leche de cada cuarto, ganglios, en especial los supramamarios recogidos en el instante del sacrificio del animal, feto abortado, cuajo de feto abortado, descargas uterinas y vaginales, placenta y cotiledones, líquido sinovial de higromas.

7.1. Manejo de la hacienda problema

- a) El servicio de manera natural o por inseminación debe iniciar con las terneras de 2 o 3 años de edad, dos semanas antes que las vacas.
- b) Para favorecer la erradicación de la enfermedad en la UPA se recomienda el servicio estacional estricto, pues en el tiempo del parto se podrán aplicar de manera más eficiente las medidas sanitarias del plan con los terneros expuestos y a la vez se obtendrán grupos de animales más parejos. En el parto espaciado, los animales se ven más ya que se ven expuestos a las bacterias depuestas.
- c) Por ecografía, hacer diagnóstico estratégico de gestación, a bovinos en mal estatus sanitario, además que el técnico se expone a menor riesgo por contacto.
- d) En la UPA la Brucelosis se esparce con mayor frecuencia en el tiempo del parto.
- Se debe separar a las terneras y vacas gestantes por categorías.
 - A las vacas y terneras gestantes se las debe inspeccionar desde el tercer o quinto mes hasta que termine su periodo de gestación y posterior parto.
 - De tres a cinco semanas antes del día del posible parto, se debe apartar y distribuir a las vacas gestantes de las terneras.
 - Para simplificar la vigilancia y cuidados, se debe juntar las categorías por fechas conjuntas o próximas al parto.
 - La inspección y observación a diario debe aumentar mientras vaya acercándose el tiempo del parto para ver si se presenta el alumbramiento o un aborto.

- Gracias a la ejecución de este sistema de manejo, se amenora la exposición de los animales a las bacterias y reduce el número de pruebas.
 - Es preciso alejar y apartar al conjunto de terneras que nacieron de madres contagiadas para atenderlas bajo medidas de bioseguridad y continua inspección. Es recomendable no utilizarlas para la reproducción porque pueden poseer infección en estado latente. A estas hembras se las puede utilizar para engorde, se las debe alejar en potreros apartados para luego venderlas al camal.
- e) Las hembras gestantes que portan brucelosis, generalmente sufren abortos durante el 6to y 9no mes de gestación, aunque entre el 3er o 5to mes también pueden producirse los abortos precoces.
 - f) Un animal puede alumbrar un ternero normalmente y desprender la placenta; sin embargo, los dos pueden tener brucelosis. En el hijo la infección es momentánea, pero dispersan brucelas que en el ambiente infectan en gran cantidad a los animales jóvenes.
 - g) Durante la infección, algunas vacas se inmunizan y no presentan abortos. Los posteriores partos aparentemente se presentan como normales; sin embargo, la vaca contagiada debe ser descartada.
 - h) Las vacas gestantes antes del aborto o parto, presentan signos clínicos como la “bolsa placentaria,” salida del cordón seguido por fluidos vaginales. Ante esto es necesario la vigilancia diaria del ganado en estado de gestación.
 - i) Separar y aislar es el procedimiento inmediato que se debe realizar a las vacas que presentan signos de aborto. La zona designada debe facilitar su limpieza y desinfección. Se recomienda desinfectar con soluciones como: hipoclorito de sodio o calcio, sosa cáustica al 2%, productos yodados, cal recién apagada al 15%, creolina al 15% o fenol al 1% los comederos, corrales, áreas de partos, establos, etc. donde convivan animales positivos (AGROCALIDAD, 2008a).
 - j) Por lo general, las hembras contagiadas tienen un solo aborto, pero una cantidad de ellas pueden abortar nuevamente y otras sufrir infertilidad. Al ser la infección permanente se convierten en diseminadoras de brucelas

tornándose peligrosas sus secreciones y descargas. Por lo tanto, es imprescindible descartarlas.

- k) Para evitar la transmisión de la enfermedad en el ambiente, los fetos abortados y membranas placentarias deben depositarse rápidamente en fundas de plástico y ser incinerados o enterrados y cubiertos de cal viva a 1,5 metros de profundidad.
- l) Las vacas recién paridas deben ser apartadas hasta que se les aplique un examen de Brucelosis que dé como resultados negativos dos semanas después del parto.
- m) Después de dos semanas del aborto, las vacas deben ser separadas para su examinación. Si los resultados son negativos se debe esperar otras dos semanas para un nuevo examen.
- n) Luego del parto, las vacas que presentan descargas uterinas o vaginales y retienen la placenta, deben ser separadas y manejadas de igual forma que las vacas que han abortado hasta que se sepa cuál es su estado sanitario.
- o) Para la protección del toro de una infección, es necesario mantenerlo en un espacio cercado, que se encuentre alejado del ganado de cría y de animales en periodo de gestación durante el reposo post servicio. También durante el tiempo de parto pues es de alta peligrosidad para la exposición e infección.

En el toro, el diagnóstico de Brucelosis es dudoso porque en un cierto número de estos animales los títulos serológicos no serán suficientes para asegurar la infección. Los títulos altos son reveladores y sencillos de analizar, pero hay toros contagiados que muestran títulos bajos por lo que se debe aplicar exámenes confirmatorios y pruebas con el plasma seminal. Por un largo tiempo, el toro dispersa la bacteria a través del semen de forma discontinua.

Tomar muestras de sangre de todos los toros es importante para hacer las pruebas serológicas, si los resultados son negativos es recomendable hacer nuevamente la prueba a los 90 días por mayor seguridad. Pero si los resultados arrojan a uno o más toros como positivos se los deberá sacrificar.

A los toros se los categorizará como sospechosos y se debe realizar pruebas con pausas de 90 días y de manera periódica hasta que todos resulten negativos y confirmar esta condición con otra prueba a los 180 días.

- p) Para el manejo de partos y abortos, se debe escoger trabajadores entrenados y con experiencia quienes deben vestir: botas, guantes de goma, overoles y delantales de plástico. Para espacios como establos debe incluir protectores oculares, nasales y bucales. El equipo luego de la labor debe ser esterilizado.
- q) Cerca de los potreros o establos destinados a la cuarentena, deben guardarse los desinfectantes para su facilitar su uso siguiendo las indicaciones especificadas en cada uno.
- r) Las zonas contaminadas deben ser limpiadas con desinfectantes y específicamente de tipos de aerosol para los corrales y establos.
- s) Es recomendable dejar libres por dos o tres meses los potreros donde han sucedido abortos.
- t) Para que se dé la fermentación y auto esterilización, el estiércol debe guardarse durante 6 meses, luego de este tiempo puede ser utilizado para la siembra, pero queda prohibido para espacios utilizados para el pastoreo.
- u) Los vehículos utilizados para el trabajo, así como la maquinaria, debe ser higienizada y esterilizada.
- v) La faena sanitaria de animales positivos sin duda de su resultado, deben darse en lugares y según el procedimiento que dispone AGROCALIDAD.
- w) La brucelosis bovina es una zoonosis y con el fin de precautelar la salud de los trabajadores de UPAs infectadas, deben conocer los peligros de la enfermedad y las medidas de bioseguridad necesarias para no verse expuestos al contagio de la enfermedad. Para la limpieza y desinfección del ambiente puede hacerse con yodóforos, clorógenos, amonios cuaternarios, alcohol 70°, etc.

Después del manejo de tejidos abortados o después de la vacunación en un predio con la enfermedad, se debe desinfectar la mesa de trabajo o superficies utilizando hipoclorito de sodio al 0,1%. La solución debe

prepararse diariamente ya que pierde efectividad gradualmente. El hipoclorito de sodio es un oxidante fuerte y corroe los metales. En superficies muy contaminadas o en caso de derrames usar hipoclorito de sodio al 1,0%. En la ropa de trabajo se puede descontaminar sumergiéndola durante 30 minutos en hipoclorito de sodio al 1,0% o por esterilización en autoclave. Luego de la desinfección se puede lavar normalmente. Si por accidente se tiene contacto con material infeccioso entra en contacto con la piel, se debe descontaminar con alcohol 70% (MSAL, 2013).

8. CERTIFICACIÓN DE PREDIO LIBRE DE BRUCELOSIS

El Instructivo para los procesos de certificación y recertificación de predios libres de brucelosis y tuberculosis bovina de (AGROCALIDAD, 2016a), se realizan conjuntamente y los requisitos son los siguientes:

- a) Solicitud para ingreso al programa de certificación.
- b) Llenar y firmar la carta de compromiso para el ingreso del predio al Programa.
- c) Entregar una copia del certificado de vacunación contra Fiebre Aftosa vigente.
- d) Permitir el acceso del personal de AGROCALIDAD y Médicos veterinarios autorizados, para verificar las condiciones sanitarias del predio y los animales.
- e) Facilitar la información respectiva para elaborar el diagnóstico sanitario del predio durante la inspección inicial, mediante el llenado del formulario de inspección vigente.
- f) Mantener identificados individualmente a todos los animales en forma permanente con el sistema de areteo nacional vigente, acorde a la resolución 033.
- g) Contar con las instalaciones necesarias para el manejo correcto de los animales (corral de encierro, manga o embudo, brete, otros), personal que conozca y maneje a los animales, sus identificaciones y registros, sobre todo durante los muestreos.

- h) Mantener el predio delimitado y vigilado en su entrada y salida, con el fin de evitar el contacto de los animales con otros semovientes.
- i) Realizar prueba de Rosa de Bengala, mediante el muestreo sanguíneo en todos los bovinos hembras mayores de 6 meses en los que se aplique (vacuna RB51), a partir de 18 meses (Cepa 19) y en todos los machos mayores de 6 meses, en el caso de que no se aplique ningún tipo de vacuna se procederá con el muestreo de la totalidad de los animales a partir de los 6 meses de edad, por parte de los laboratorios pertenecientes a la Red de AGROCALIDAD, o el correspondiente laboratorio de Diagnóstico de AGROCALIDAD, posteriormente un segundo muestreo sanguíneo a los 120 días (cuatro meses) hasta la negatividad del hato.
- j) Realizar la prueba confirmatoria vigente que es ELISA competitivo a los animales que resultaren positivos a las pruebas sanguíneas mediante el método Rosa de Bengala.
- k) Realizar la prueba de tuberculización ano caudal a los animales a partir de los seis meses de edad con intervalo de 120 – 180 días.
- l) Realizar la prueba cervical comparativa a los animales que presenten resultados positivos o sospechosos a la prueba ano caudal.
- m) Permitir la identificación mediante marca con hierro caliente con la letra “B” o “T” en el músculo masetero de los animales que resultaren positivos a la prueba confirmatoria para Brucelosis y/o Tuberculosis
- n) Elaborar, conjuntamente con los veterinarios de AGROCALIDAD, el plan específico de las actividades sanitarias a cumplir, acorde a lo descrito en el “Manual de procedimientos para el control de Brucelosis Bovina” (Resolución 0131, del 16 de junio de 2016).
- o) Realizar el sacrificio sanitario a los animales positivos en un plazo no mayor a 30 días.
- p) Notificar inmediatamente a la correspondiente Dirección Distrital y Articulación Territorial, Dirección Distrital y/o Jefatura de Sanidad Agropecuaria de AGROCALIDAD la presencia de abortos, nacimientos de terneros débiles, retenciones placentarias, metritis post parto, fiebre fluctuante, tos intermitente.

- q) Mantener un esquema establecido y registros de vacunaciones que por ningún motivo podrá ser alterado, cambiado u omitido el cual debe ser compatible con la normativa legal vigente para la ejecución de los programas de control establecidos por AGROCALIDAD.
- r) Permitir únicamente el ingreso de animales provenientes de otros predios certificados como libres o con resultados negativos a las pruebas serológicas para Brucelosis y/o Tuberculosis supervisados por los técnicos de AGROCALIDAD. En los dos casos, los animales que han ingresado deberán sujetarse a un período de cuarentena dentro del predio mínimo de 30 días.



Figura 1. Esquema de muestreos para certificación de un predio libre de Brucelosis Bovina

Fuente: AGROCALIDAD (2016a)

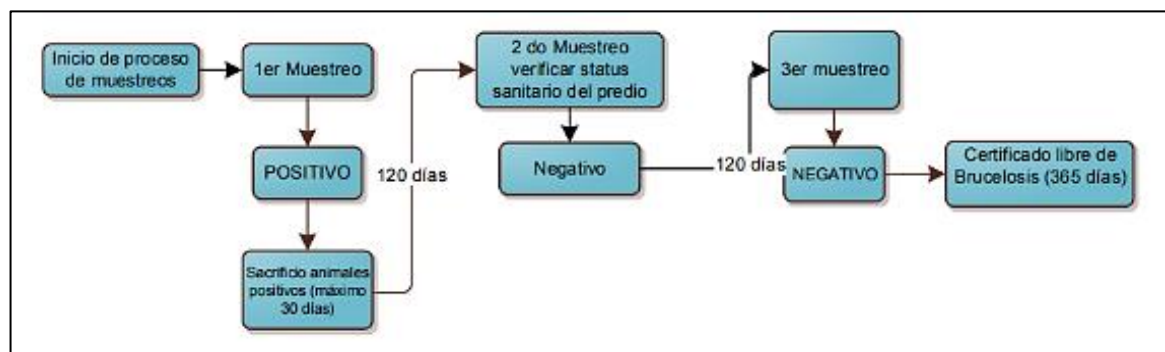


Figura 2. Esquema de muestreos para certificación de un predio libre de Brucelosis Bovina en el caso que resulten animales positivos durante los procesos de muestreos.

Fuente: AGROCALIDAD (2016a)

Por lo mínimo se requiere 120 días de tiempo entre una prueba de todo el hato negativa y la última prueba negativa realizada, esto, previo a la cuarentena y la

prohibición de mover al animal infectado. Sin embargo, un tiempo de 180 días lo que significa 6 meses es lo ideal, pues garantiza mejores resultados sanitarios.

Para enfermedades agudas con tiempos de incubación cortos y con signos clínicos expuestos, el procedimiento de interdicción de movilización y cuarentena es lo más práctico, lo que no sucede en las enfermedades como la Brucelosis que se presenta en un tiempo extenso de incubación, por lo cual, este procedimiento significará un alto costo para el productor, pero indispensable para el status sanitario.

Para dar por terminado el tiempo de interdicción, dependerá de la causa de la cuarentena. Debe haber como respaldo una prueba negativa del animal o del hato luego de los 45 a 60 días.

9. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

AGROCALIDAD. (2008). *Programa Nacional de Control de Brucelosis Bovina*.

Recuperado de http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/sanidad-animal/02-control-zoosanitario/Resolución_025.pdf

AGROCALIDAD. (2016). *Manual de Procedimientos de Atención y Control de*

Brucelosis Bovina en el Ecuador. Recuperado de http://www.agrocalidad.gob.ec/documentos/dcz/resolucion_0131_rt_sa_manual_de_procedimientos_para_la_atencion_y_control_de_brucelosis_bovina.pdf

Casas, R. (2007, junio). Guía de un Plan Sanitario para Control de la Brucelosis en un Establecimiento Ganadero. *Academia Nacional de Veterinaria*, 40.

Recuperado de <http://www.revistasmvu.com.uy/revistas/numero170.pdf>

Castro, H. A., González, S. R., y Prat, M. I. (2005). Inmunología Actualización Brucelosis: una revisión práctica. *Acta Bioquím Clín Latinoam*, 39(2), 203–216. Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/pdf/abcl/v39n2/v39n2a08.pdf>

Estupiñan, P. (2010). *Brucelosis*. Recuperado de

https://quickvet.edifarm.com.ec/pdfs/articulos_tecnicos/Brucelosis.pdf

MSAL. (2013). *Guía para el equipo de salud en enfermedades infecciosas-brucelosis*. Buenos Aires.

Neppas, M. M. (2013). Prevalencia de Brucelosis bovina mediante la prueba de anillo en leche (Ring Test) y rosa de bengala en la Asociación

Agropecuaria El Ordeño de la Chimba. *Tesis*, 1–122. Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf>

Paredes, S. R. (2012). *Determinar la Prevalencia de Brucelosis Bovina y Factores de Riesgo en la Parroquia Alluriquin, Recinto Cristal de Lelia* (Escuela

Politécnica del Ejército). Recuperado de https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5566/1/T-ESPE-IASA_II_002457.pdf

The Center for Food Security and Public Health. (2009). *Brucellosis*. Recuperado de <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/brucellosis.pdf>

Vergara, D., Torres, M., Gonzáles, F., Lasso, N., y Ortega, C. (2008). Prevalencia de Brucellosis en la Leche Cruda de Bovinos Expendida en el Municipio de Popayán Cauca Septiembre - Diciembre 2006. *scielo*, 10. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v6n2/v6n2a10.pdf>

Anexo 2

Principales investigaciones sobre brucelosis animal en Ecuador

Autores	Especie animal	Zona del estudio	Pruebas utilizadas	N° muestras	N° rebaños muestreados	% positivos
LCSP, 1953; citado por Santosy Santos, 2001	bov	Litoral	ND	6535	ND	11.47
Quinde, 1960	bov	Loja	Hudd	300	ND	0.66
Alvarado, 1959	bov	Zaruma	SA	607	26	3.45
Vásconez, 1960	bov	Quito	MRT	ND	pasteurizadora	30 – 50
Ortiz, 1962	cap	Guayas	SA	ND	ND	0
Encalada, 1963	por	Guayaquil	SA	1000	ND	3.4
Gómez, 1964	bov	Zona litoral	SA	2400	ND	12
Robalino, 1966	por	Camal Quito	SA	1200	ND	7.25
Estupiñán, 1967	bov	Cayambe, Latacunga	MRT	NA	384	68.75
Olleague, 1969	bov	El Oro	MRT	1231	208	7.63
Valdivieso, 1969	bov	Machala	SA	1537	ND	9.88
Aragundi, 1969	bov	Los Ríos	MRT	257	113	33
Galán, 1969	bov	Daule	SA	2015	14	3.5
García, 1970	bov	Manabí	MRT	233	ND	5.5
Córdova, 1970	bov	Guayas	MRT	395	395	33.16
Plaza, 1970	bov	Manabí	SA	800	74	11.3
Intriago, 1971	poc	Portoviejo	SA	1200	ND	7.92
Santillán, 1971	bov	Esmeraldas	MRT	ND	134	4.11
Mora, 1971	bov	Chone	SA	2011	ND	8.60
Chamorro, 1972	bov	Napo	MRT	63	15	14.28
			SA	63	7	6.44
Falcón, 1972	bov	Manabí	MRT	749	206	5.47
Saldaña, 1973	bov	Cuenca	MRT	186	ND	6.46
			SA	145	ND	6.20
Manzano, 1974	bov	Tungurahua	MRT	ND	47	11.41
			SA	1156	ND	4.29
Plaza, 1977	bov	Manabí	SA	1000	20	0.4
Zambrano, 1978	can	Manabí	SA	400	ND	3.5
Cordero, 1978	bov	Esmeraldas	SA	500	43	8.8
Maldonadoy Salgado, 1979	bov	Car, Imb, Pich, Cot, Mab	RB	989	ND	51.57
			IC	989	ND	52.57
Miketta, 1980	bov	Esmeraldas	SA	1009	120	6.5
			MRT	97	54	1.85
Rivadeneira, 1980	bov	Cuenca	SA	9	1	11.11
Nieto, 1981	bov	El Oro	MRT	119	119	39.49
Arteaga, 1983	bov	Manabí	SA	409	ND	13.20
			RB	70	ND	37.14
Loory Moreira, 1986	bov	Portoviejo	SA / RB	1000	120	4.6
Portilla, 1986	bov	Cuenca	SA	500	ND	0.2
Tapia, 1988	cap	Loja	SA	435	83	0

Continuación Anexo 2

Castroy Zhunio, 1989	bov	Morona Santiago	SA / RB	1329	ND	0.22
Delgado, 1989	bov	Morona Santiago	SA / RB	766	ND	0
Fernándezy Peña, 1991	bov	Cuenca	RB	3000	ND	0.7
Vidal, 1992	bov	Cuenca	SA	600	20	1.16
Alvarado, 1995	bov	Azuay	RB	130	ND	0
Zambrano y Cedeño, 1995	bov	El Carmen	SA	862	60	3.2
Sánchez, 1997	cap	Azuay	SA	500	ND	1.2
Crespo, 1999	bov	Cuenca	RB	600	ND	1.35
Valdez et al, 200	bov	Manabí	SA	202	ND	20
Britoy González, 2001	bov	Manabí	RB	608	ND	0.86
			ELISA-C	6	ND	NR
Saltos y Saltos, 2001	bov	Manabí	SA	709	70	10
Demera et al, 2002	bov por	Manabí	SA	210	ND	0
				210	ND	0
Zambrano, 2002	bov	El Carmen	ND	1225	ND	2
Bailón y Muñoz, 2003	bov	Manabí	SA	648	ND	13.27
			RB	1012		13.43
Miñoy Pico, 2003	bov	Machachi	SAT-EDTA	1012	59	18.97
			iELISA	1012		32.11
Herrera, 2003	bov	Santo Domingo	SA	500	100	1.4
Ron-Román, 2003	bov	Machachi	RB, BPA, SAT-EDTA, CFT, iELISA	519	23	15 – 45
Veray Flores, 2004	bov	Manabí	MRT	807	ND	0
			RB,	737		2.17
Anguloy Tufiño, 2005	bov	Santo Domingo	SAT-EDTA	737	31	5.29
			iELISA	737		9.42
			RB	463		1.08
			El Carmen	SAT-EDTA	463	27
			iELISA	463		9.73

Nota. (LCSP) Laboratorios del Centro de Salud Pecuaria (sic), (bov) bovinos, (ov) ovinos, (cap) caprinos, (por) porcinos, (SA) prueba seroaglutinación, (RB) Rosa de Bengala, (Hudd) prueba de aglutinación de Huddleson (MRT) "Milk Ring Test", (IC) prueba de inactivación por calor, (ELISA-C) prueba ELISA competitivo, (ND) no determinado, (NR) resultados no reportados, (Car) Carchi, (Imb) Imbabura, (Pich) Pichincha, (Cot) Cotopaxi, (Mab) Manabí.

Fuente: Ron-Román et al. (2008)

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA
AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO

**La Agencia de Regulación y Control Fito Y Zoosanitario
concede el presente certificado:**

**CERTIFICADO DE
PREDIO LIBRE DE
BRUCELOSIS BOVINA**

Predio: ROSAS PAMBA

Certificado N°: 10045023426

Propietario: JARA CHECA HUGO FERNANDO

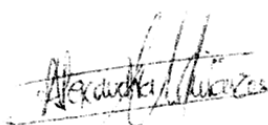
En razón de haber cumplido con los requerimientos de diagnóstico negativo de los bovinos, haber eliminado los animales positivos encontrados en el predio y mantener las medidas de bioseguridad que garanticen su condición sanitaria según la resolución 0238, publicada el 13 de Octubre del 2016.

Provincia: IMBABURA

Cantón: OTAVALO

Parroquia: SAN LUIS

En la ciudad de ATUNTAQUI a los 18 días del mes de FEBRERO de 2019



ALEXÁNDRA CHICAIZA

JEFE DE SERVICIO DE SANIDAD AGROPECUARIA

Este certificado es válido por un año a partir de su emisión.



REGISTRO DE TOMA DE MUESTRAS DE LECHE Y DE REALIZACIÓN DE ENCUESTA					
N° Frasco	Código Finca	Nombre Propietario o Administrador	Número Teléfono	Firma	Observación
1	148	Marcos Santiago Perez	0994153500		/
2	129	Guillermo Torcuato	0982902438		No Cert.
3	140	Concepción Morales	0988618539		"
4	141	Leandro Sánchez	0992340093		Español Down
5	316	Maria Panamá	0990403054		
6	321	Freddy Echamba	0939602750		s: Cert. +
7	315	Dieso Hernández	0992752904		Certificado (Foto)
8	115	José Panamá	098863354		
9	322	* Mariana Larrea Bueno	0992424863	Mariana Larrea B.	Por Certificar (1 posible)
10	353	Jefferson Quetal	0998140117		
11	323	MILTON LEON	0991205244		Certificado (Foto).
12	322	Rulina Tamara	0995235065	R.T. de Tamara	Certificado (Fotografía).
13	325	Concepción Cabezas	0979445191		
14	139	Edmundo Torres	0939292551	Edmundo Torres	Certificado (pedir foto)

Anexo 4. Registro de toma de muestras de leche de tanque y realización de encuesta epidemiológica

Fuente: La investigación.



ENCUESTA EPIDEMIOLÓGICA

(1)
TIENE CERTIFICADO ✓

Esta encuesta de investigación universitaria está dirigida al personal a cargo del manejo de vacas productoras de leche que se provee a la empresa FLORALP S.A.

Por favor conteste con la mayor veracidad las siguientes preguntas, colocando una X en el recuadro correspondiente o un concreto desarrollo cuando se solicita aclarar alguna respuesta específica.

IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PREDIO

Fecha: ___/___/___ Cantón: Antonio Ante Parroquia: Imbaya Recinto: Santiago de Montañas
Nombre de la explotación UPA: Santiago de Montañas GPS (UTM): _____
Nombre del propietario: José Narcisca Andrade Código predio: 319
Número de personas que laboran en la finca: 3

1. DATOS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN:

- 1.1. Superficie total: 70
- 1.2. Producción promedio del hato: 390
- 1.3. Número de cabezas de ganado: 40 / 70
- 1.4. Inventario de otros animales: 1. Ovejas 2. Cabras 3. Cerdos
4. Perros 5. Gatos 6. Caballos 7. Camélidos 8. Otros _____
- 1.5. Procedencia de animales de reemplazo: 1. Vecino 2. Localidad 3. Feria
4. Otros NO
- 1.6. Arrenda potreros de otras UPAs: SI NO
- 1.7. Los animales asisten a ferias de ganado: SI NO
- 1.8. Luego de la feria, se los somete a cuarentena: SI (tiempo) _____ NO
- 1.9. Utiliza desechos orgánicos para abonar los potreros: SI (cuál) _____ NO

2. SISTEMA DE REPRODUCCIÓN:

- 2.1. Cuál es el sistema reproductivo empleado: 1. Monta natural 2. Inseminación artificial
3. Mixta 4. Transferencia de embriones
- 2.2. De dónde procede el toro: 1. Propio 2. Vecino 3. Feria 4. Otro _____
- 2.3. De dónde procede el semen empleado: 1. Propio 2. Inseminador 3. Vecino 4. Otro CC
- 2.4. Existe un lugar específico para las pariciones: SI (dónde) Potrero NO
- 2.5. Realiza desinfección de las parideras: SI (frecuencia / año) _____ NO

3. PATOLOGÍA REPRODUCTIVA:

- 3.1. Se producen abortos: SI NO
- 3.2. Promedio de abortos: Año 1/1

Anexo 5. Ficha epidemiológica (lado anverso) de la UPA código 319

Fuente: La investigación.

3.3. Durante qué parto se producen los abortos: 1 2 3 4 5 6 7 8

3.4. Se producen abortos entre los 6 y 8 meses de gestación: SI NO

3.5. Cuál es el destino de los tejidos abortados: 1. Entierra 2. Incinera 3. Bota a la basura
4. consumo de animales: (cuáles) _____

3.6. Los abortados han sido estudiados por un médico veterinario: SI NO

3.7. Qué enfermedad ha sido diagnosticada: _____

3.8. Cuál es el destino de los animales enfermos: 1. Venta 2. Sacrificio en la UPA 3. Camal
4. Otros: _____

3.9. Existen nacimientos de terneros débiles: SI NO

3.10. Existen nacimientos antes de tiempo: SI NO

3.11. Existen problemas de esterilidad de los animales: SI NO % animales afectados _____

3.12. Existen metritis en los animales: SI NO % animales afectados _____

4. DIAGNÓSTICO

4.1. Realiza pruebas diagnósticas: SI (frecuencia) NO

4.2. Qué enfermedades se han detectado en la explotación: _____

4.3. Se ha detectado brucelosis: SI NO

4.4. Qué número de los animales muestreados fue positivo a brucelosis: % _____

4.5. Qué medidas preventivas y de control tomado: 1. Diagnóstico periódico 2. Vacunación masiva
3. Sacrificio de animales 4. Cuarentena

5. VACUNACIÓN

5.1. Vacunación de los animales contra la brucelosis: SI NO

5.2. Persona que realiza la vacunación de los animales: 1. Veterinario 2. Vaquero 3. Otro _____

5.3. Cuál fue la vacuna (cepa) utilizada: 1. CEPA 19 2. RB51

5.4. Qué tipo de animales vacuna: terneros edad 3-8 meses

5.5. Revacuna los animales: SI: CEPA 19 RB51 NO

6. CONOCIMIENTOS SOBRE LA ENFERMEDAD

6.1. ¿Sabe qué es la brucelosis? SI Enfermedad Coolegosa NO

6.2. ¿Conoce cómo se transmite la brucelosis? SI NO

6.3. La Brucelosis se transmite: 1. Animales infectados
2. Contacto con membranas y productos reproductivos
3. Consumo productos contaminados

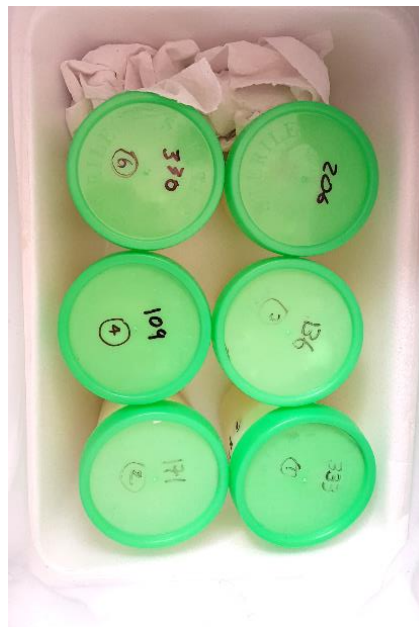
6.4. Sabe cuáles son los síntomas en animales: 1. Abortos 2. Esterilidad
3. Nacimiento animales débiles 4. Metritis

6.5. ¿Conoce algún programa para el control de enfermedad? SI (cuál) _____ NO

MUCHAS GRACIAS

Anexo 6. Ficha epidemiológica (lado reverso) de la UPA código 319

Fuente: La investigación.



Anexo 7. Llenado de ficha epidemiológica, toma de muestras de leche y análisis FPA
Fuente: El Autor.



Anexo 8. Toma de muestras serológicas en UPAs positivas y análisis RB y ELISA
Fuente: El Autor.

Carlos Alvarado N50-09 y Los Álamos
 Telf: 2411-637 / 095003160 Fax: 2412-494
 e-mail: resultados@livex.com.ec Quito-Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

CASO:	T-1087	MUESTRAS:	Leche tanque
CLIENTE:	José Andrés Viveros	ESPECIE:	Bovina
PROPIETARIO:	José Andrés Viveros	RAZA:	No informa
DIRECCION DEL PROPIETARIO:	Imbabura, Cotacachi (Quiroga)	EDAD:	Varias
HACIENDA:	No informa	TELEFONO:	0991931632
DIRECCION DEL PREDIO:	Imbabura, Cotacachi (Quiroga)		
MEDICO REMITENTE:	No informa		
RESPONSABLE:	Cristina Montalvo	CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO:	18 ° C – 25 ° C
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	07-05-2019		
FECHA DE RECEPCION:	08-05-2019		
FECHA DE EMISION DEL INFORME:	17-07-2019		

Pruebas Solicitadas: Serología para Brucella en leche de tanque - Fluorescencia polarizada (FPA). Animales vacunados con RB51, Cepa 19 y sin vacuna.

Tratamientos antes de la toma de muestra: NR.

Prueba:	Brucella en leche de tanque	Método:	Fluorescencia polarizada (LVX / MAL/ 102)
Unidad:	Negativo / POSITIVO		

RESULTADOS

No	IDENTIFICACIÓN	ΔmP	RESULTADO
T-1087-1	333	-3,5	Negativo
T-1087-2	171	-4,3	Negativo
T-1087-3	136	-0,2	Negativo
T-1087-4	109	50,7	POSITIVO
T-1087-5	206	-2,6	Negativo
T-1087-6	330	-0,3	Negativo
T-1087-7	356	-3,4	Negativo
T-1087-8	338	2,4	Negativo
T-1087-9	177	-5,5	Negativo

INTERPRETACION- Animales vacunados con Cepa19, RB51 y sin vacuna. *Brucella abortus*, *Brucella melitensis* o *Brucella suis* – Fluorescencia polarizada ELLIE:

- Por medio de la técnica de FPA para *Brucella abortus*, *Brucella melitensis* o *Brucella suis* en leche de tanque, muestras con valores (ΔmP) ≤ 10 se consideran Negativas a anticuerpos contra *Brucella abortus*, *Brucella melitensis* o *Brucella suis*.
- Muestras con valores (ΔmP) > 10 se considera POSITIVO a anticuerpos contra *Brucella abortus*, *Brucella melitensis* o *Brucella suis*.
- ΔmP (Mill-unidades de polarización)
- Por la alta sensibilidad del método (99%) en caso de Positivo se sugiere repetir el análisis en leche individual o un pool de leche con menor número de muestras.

LVX/FOR/MC2301-01-BRU-L-TANQUE-FPA-ELLIE

Página 1 de 2

Anexo 9. Extracto de informe de resultados de la prueba FPA. UPA código 109 positivo

Fuente: LIVEXLAB (2019)

Carlos Alvarado N50-09 y Los Álamos
Telf: 2411-637 / 095003160 Fax: 2412-494
e-mail: resultados@livex.com.ec Quito-Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

CASO:	T-1119	MUESTRAS:	Leche
CLIENTE:	José Andrés Viveros	ESPECIE:	Bovina
PROPIETARIO:	José Andrés Viveros	RAZA:	Varias
DIRECCION DEL PROPIETARIO:	Imbabura, Ibarra – Antonio Ante y Urcuquí	SEXO:	H
HACIENDA:	No informa	EDAD:	Varias
DIRECCION DEL PREDIO:	Imbabura, Ibarra – Antonio Ante y Urcuquí	TELEFONO:	0991931632
MEDICO REMITENTE:	No informa	RESPONSABLE:	Cristina Montaño
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	29/30-04-2019	CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO:	18 ° C – 25 ° C
FECHA DE RECEPCION:	01-05-2019		
FECHA DE ANALISIS:	02-05-2019		
FECHA DE EMISION DEL INFORME:	14-05-2019		

Pruebas Solicitadas: Serología para Brucella en leche- Fluorescencia polarizada (FPA). Animales vacunados con Cepa 19.	Tratamientos antes de la toma de muestra: NR.
--	---

Prueba:	Brucella en leche	Método:	Fluorescencia polarizada (LVX / MAL/ 091)
Unidad:	Negativo / SOSPECHOSO/ POSITIVO		

RESULTADOS

No	IDENTIFICACIÓN	ΔmP	RESULTADO
T-1119-2	190	1,1	Negativo
T-1119-3	348	-1,5	Negativo
T-1119-4	173	86,2	POSITIVO

INTERPRETACION- Animales vacunados con Cepa 19. *Brucella abortus*, *Brucella melitensis* o *Brucella suis* – Fluorescencia polarizada ELLIE:

- Por medio de la técnica de FPA para *Brucella abortus*, *Brucella melitensis* o *Brucella suis* en suero, plasma o leche Individual, muestras con valores (ΔmP) ≤ 40 se consideran Negativas a anticuerpos contra *Brucella abortus*, *Brucella melitensis* o *Brucella suis*.
- Muestras con valores (ΔmP) $> 40 \leq 60$ se consideran SOSPECHOSAS a anticuerpos contra *Brucella abortus*, *Brucella melitensis* o *Brucella suis*.
- Muestras con valores (ΔmP) > 60 se considera POSITIVO a anticuerpos contra *Brucella abortus*, *Brucella melitensis* o *Brucella suis*.
- ΔmP (Mill-unidades de polarización)

Anexo 10. Extracto de informe de resultados de la prueba FPA. UPA código 173 positivo

Fuente: LIVEXLAB (2019)

INFORME DE RESULTADOS

CASO:	T-1578		MUESTRAS:	Suero
CLIENTE:	Jose Andres Viveros		ESPECIE:	Bovina
PROPIETARIO:	César Augusto Rosero Fuertes		RAZA:	Varias
DIRECCION DEL PROPIETARIO:	Imbabura, Urcuqui		SEXO:	H M
HACIENDA:	Hacienda La Ljungulla (Codigo 173)		EDAD:	4 años
DIRECCION DEL PREDIO:	Imbabura	Urcuqui	TELEFONO:	0994507531
MEDICO REMITENTE:	Andres Viveros		RESPONSABLE:	Cristina Montalvo
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	10/06/2019		CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENSAYO:	18 ° C – 25 ° C
FECHA DE RECEPCION:	11/06/2019			
FECHA DE ANALISIS:	17/06/2019			
FECHA DE EMISION DEL INFORME:	04/07/2019			

Pruebas Solicitadas:	Rosa de Bengala	Tratamientos antes de la toma de muestra:	No aplica
-----------------------------	-----------------	--	-----------

Prueba/s:	ROSA DE BENGALA	Método:	LVX/MAL/002
Unidad:	Negativo / POSITIVO		

RESULTADO

N°	IDENTIFICACION (Nombre-Arete)	EDAD		VACUNA	RESULTADO ROSA DE BENGALA
		Años	Meses		
T-1578-1	112	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-2	585	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-3	056	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-4	086	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-5	7754	4	-	Sin Vacuna	POSITIVO
T-1578-6	059	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-7	006	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-8	594	4	-	Sin Vacuna	POSITIVO
T-1578-9	061	4	-	Sin Vacuna	POSITIVO
T-1578-10	053	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-11	027	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-12	016	4	-	Sin Vacuna	POSITIVO
T-1578-13	523	4	-	Sin Vacuna	POSITIVO
T-1578-14	033	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-15	568	4	-	Sin Vacuna	POSITIVO
T-1578-16	102	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-17	562	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-18	064	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-19	043	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-20	029	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-21	Cafe	4	-	Sin Vacuna	POSITIVO
T-1578-22	002	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-23	032	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-24	034	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-25	Negra	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-26	Pintada	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-27	041	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-28	044	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-29	7758	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-30	010	4	-	Sin Vacuna	POSITIVO
T-1578-31	040	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-32	026	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-33	035	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-34	028	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-35	069	4	-	Sin Vacuna	POSITIVO
T-1578-36	036	4	-	Sin Vacuna	POSITIVO
T-1578-37	012	4	-	Sin Vacuna	Negativo
T-1578-38	031	4	-	Sin Vacuna	Negativo

COMENTARIO:

La técnica de Rosa de Bengala es una prueba de screening que se caracteriza por ser de alta sensibilidad y niveles menores de especificidad, lo que quiere decir que no vamos a obtener resultados falsos negativos pero si en algunos casos falsos positivos ya que puede producir reacciones cruzadas con otras bacterias.
Por lo tanto se recomienda que todos los resultados POSITIVOS a Rosa de Bengala sean confirmados mediante la técnica de Elisa. Competitivo para Brucella.

Anexo 11. Extracto de resultados de la prueba RB de la UPA código 173

Fuente: LIVEXLAB (2019)

INFORME DE RESULTADOS

CASO:	T-1510	MUESTRAS:	Soro
CLIENTE:	José Andrés Viterbo	ESPECIE:	Bovina
PROPIETARIO:	Maria Glorinda Azara	RAZA:	Varia
DIRECCION DEL PROPIETARIO:	Provincia: Santa Fe, Ecuador	SEXO:	H/M
DIRECCION DEL PREDIO:	San Juan / Teusa Código: 109	EDAD:	Varia
MEDICO REMITENTE:	José Antonio Viterbo	TELEFONO:	0998851116
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	03/09/2019	RESPONSABLE:	Carolina Rodríguez
FECHA DE RECEPCION:	04/09/2019	CONDICIONES AMBIENTALES DEL LABORATORIO:	18°C - 26°C
FECHA DE ANALISIS:	06/09/2019		
FECHA DE EMISION DEL INFORME:	06/09/2019		

Pruebas Solicitadas: Rosa de Bengala	Tratamientos antes de la toma de muestra: No aplica
Problema: ROSA DE BENGALA	Método: LIVEXLAB 002
Unidad: Negativo / POSITIVO	

RESULTADO

N°	IDENTIFICACION (Nombre-Años)	EDAD		VACUNA	RESULTADO ROSA DE BENGALA	N°	IDENTIFICACION (Nombre-Años)	EDAD		VACUNA	RESULTADO ROSA DE BENGALA
		Años	Meses					Años	Meses		
T-1510-1	134	5	3	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-82	271	4	9	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-2	246 / 246	5	3	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-83	289	5	2	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-3	238	4	5	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-84	314	4	6	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-4	424	2	6	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-85	248	6	1	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-5	419	3	1	Sin Vacuna	POSITIVO	T-1510-86	199	7	2	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-6	4172	5	4	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-87	420	3	11	Sin Vacuna	POSITIVO
T-1510-7	337	4	2	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-88	239	6	3	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-8	512	4	6	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-89	256	6	6	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-9	324	4	5	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-90	168	7	1	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-10	316	4	6	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-91	226	5	10	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-11	234	4	2	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-92	260	6	2	Sin Vacuna	POSITIVO
T-1510-12	Santi Cecilia	6	8	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-93	284	4	7	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-13	430	3	7	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-94	41	7	12	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-14	104	3	13	Sin Vacuna	POSITIVO	T-1510-95	258	6	11	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-15	100	3	6	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-96	136	6	10	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-16	284	4	10	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-97	230	7	5	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-17	270	5	11	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-98	278	4	12	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-18	245	4	7	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-99	261	6	6	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-19	12	7	3	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-100	270	5	1	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-20	234	6	1	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-101	434	3	1	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-21	Carro	7	5	Sin Vacuna	POSITIVO	T-1510-102	201	7	6	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-22	284	4	11	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-103	219	4	9	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-23	418	3	5	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-104	Albida	7	12	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-24	280	3	2	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-105	317	4	8	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-25	377	4	6	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-106	268	7	1	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-26	284	4	6	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-107	Princesa	7	11	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-27	290	5	7	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-108	282	6	4	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-28	425	3	13	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-109	Serenity	4	6	Sin Vacuna	POSITIVO
T-1510-29	238	6	2	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-110	274	4	12	Sin Vacuna	POSITIVO
T-1510-30	234	4	3	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-111	233	5	2	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-31	230	4	5	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-112	204	4	3	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-32	349	5	6	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-113	184	7	5	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-33	280	5	3	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-114	Mona	7	9	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-34	Patricia	7	10	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-115	218	6	4	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-35	354	7	6	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-116	241	5	1	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-36	Baby Corredora	7	5	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-117	Mara	6	6	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-37	1478	7	6	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-118	204	6	4	Sin Vacuna	POSITIVO
T-1510-38	327	4	10	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-119	204	5	9	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-39	Tonia	7	8	Sin Vacuna	POSITIVO	T-1510-120	Negro BN	7	6	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-40	376	4	6	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-121	24	7	11	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-41	Mary	3	6	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-122	266	5	1	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-42	296	4	7	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-123	282	4	11	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-43	426	3	13	Sin Vacuna	POSITIVO	T-1510-124	276	5	2	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-44	238	4	7	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-125	260	6	2	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-45	227	5	1	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-126	222	6	1	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-46	Lidia	7	8	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-127	267	5	1	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-47	284	5	6	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-128	257	5	10	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-48	256	4	6	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-129	246	5	7	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-49	272	5	2	Sin Vacuna	Negativo	T-1510-130	258	7	9	Sin Vacuna	Negativo
T-1510-50	283	5	6	Sin Vacuna	Negativo						
T-1510-51	422	4	1	Sin Vacuna	Negativo						


Anexo 12. Extracto de resultados de la prueba RB de la UPA código 109

Fuente: LIVEXLAB (2019)

Código FLORALP	Nombre Proveedor	Cantón	Parroquia	Hda., sector o sitio	N. Vacas prod	Litros diario	CERTIFICADO	ENCUESTA
319	NARVAEZ ANDRADE JOSE FRANCISCO	Antonio Ante	Imbaya	Santiago de monjas	40	390	SI	SI
190	GUZMAN BEATRIZ	Antonio Ante	Imbaya		12	200	NO	SI
348	Patricia Hidrobo	Antonio Ante	San Roque	Tumbabiro	39	300	NO	SI
140	Julio Morales	Cotacachi	Quiroga	Hda. El refugio (cantera)	55	637	NO	SI
129	TERAN ALVAREZ GERARDO OCTAVIO	Cotacachi	Quiroga	Quiroga	49	550	NO	SI
141	MORALES PABLO	Cotacachi	Quiroga	Sist. Estabulado	25	420	NO	SI
147 - 148	PAZ SANTIAGO	Cotacachi	Quiroga	La delicia de Pinsaqui	50	750	NO	SI
142	ESCOBAR HUGO	Cotacachi	Quiroga	Los Sauces	29	272	NO	SI
143	VACA FLORES IVONE CRISTINA	Cotacachi	Quiroga		12	170	NO	SI
306	SANTA ISABEL DE ZULETA SAINZULETA CIA. LTDA.	Ibarra	Angochagua	Zuleta	65	1244	SI	SI
115-111-127	AGRICOLA COCHICARANQUI CIA LTD	Ibarra	Angochagua	PREDIO: COCHICARANQUI via a zuleta km 14	83	1183	SI	SI
171	ASO AGROPECUARIA MANUEL F BARBALA MAGDALENA	Ibarra	Angochagua	Vía galo plaza	69	850	NO	SI
109	CIFUENTES ACOSTA MARIA FELIZA	Ibarra	La Esperanza	la cadena	99	831	NO	SI
110	LECHON SANDOVAL MARIA OFELIA	Ibarra	Angochagua	Cochas - ACOPIO	ACOPIO	600	NO	SI
330	YÉPEZ PABLO	Ibarra	Lita	Getzemaní	70	500	NO	SI
341	COLCHA CAIZA LUIS DAVID	Ibarra	Sagrario	yuracruz	32	480	NO	SI
183 - 184	VALENZUELA ARIAS EDWIN EFREN	Ibarra	Sagrario	yuracruz	44	450	NO	SI
136	GERMAN ESPINOSA MARIANITA DEL CARMEN	Ibarra	Esperanza	Finca El Tocte	24	445	NO	SI
333 - 358	ORTIZ MIER JAIRO EFREN	Ibarra	Angochagua	Vía a zuleta - Hda. La Verbena	62	700	NO	SI
342	ACOPIO EL ABRA	Ibarra	La Esperanza	Acopio el Abra via principal	ACOPIO	350	NO	SI
108	FREILE LARREA MARIANA DE JESUS MARIA	Ibarra	Salinas	Salinas - Hda. La Serena	65	323	NO	SI
338	CERON ARMAS GUILLERMO WILSON	Ibarra	Lita	PREDIO: CHABELLA Palo Amarillo	23	120	SI	SI
177	FRAGA LOPEZ DANIEL MARCELO	Ibarra	Carolina	San Francisco (Control policial para arriba)	30	221	NO	SI
327	PEREZ ARTETA IGNACIO	Ibarra	Salinas	Salinas	19	181	NO	
206	HERNANDEZ AREVALO JULIO NOE	Ibarra	Lita	Getsemani	48	190	NO	SI
356	ALVAREZ GORDILLO JOSE ARTURO	Ibarra	Lita	Sta. Barbara	17	160	NO	SI
357	EDUARDO PINARGOTE	Ibarra	Lita	PREDIO: MARIA PAULA Rio Verde - Cachaco Por puente colgante	25	150	SI	SI
332	PEÑAHERRERA PEÑAHERRERA XIMENA DIMIRAYA	Ibarra	San Francisco	Las Malvinas - Hda. El trébol	11	147	NO	SI
119	PUCE SEDE IBARRA	Ibarra	Sagrario	la victoria	8	70	NO	SI
325	ROSAS PAMBA THE FRIENDLY RANCH	Otavaló	San Luis	PREDIO: ROSAS PAMBA Turupamba	76	1316	SI	SI
321	VILLACRECES PAZ MAURICIO ENRIQUE	Otavaló	Quichinche	Cambugan Km 25 Hda. La Joya	64	734	NO	SI
315	HERNANDEZ SALAZAR DIEGO GERMAN	Otavaló	Quichinche	PREDIO: ASILLAS sigsicunga alto	40	649	SI	SI
145	FÉLIX MARTÍNEZ	Otavaló	Quichinche	Agrícola Rancho Alegre	44	638	NO	SI
323	LEON GIRALDO MILTON ERNESTO	Otavaló	Quichinche	PREDIO: EL PEDREGAL	38	450	SI	SI
353 - 347	HERMOSA JUAN CARLOS	Otavaló	Quichinche	Finca La Hermosa	52	638	NO	SI
373-372	ALMEIDA SUAREZ RAFAEL	Otavaló	Quichinche	Pisabo km 10 - Finca Sta. Inés	40	362	SI	SI
139	MIGUEL ÁNGEL LOJAN NEIRA	Otavaló	Iluman	PREDIO: San Luis de Agualongo	50	359	SI	SI
322	BUENO ANDRADE BERTHA MARIA SERENA	Otavaló	Quichinche	Selva alegre km 22.5 La Serena	38	683	NO	SI
316	ALMEIDA CUZCO PATRICIA DEL ROCIO	Otavaló	Quichinche	Sn Juan	23	177	NO	SI
137	PASQUEL GUERRERO HUGO RAFAEL	Urcuquí	Urcuqui	San Rafael Hda. Vista hermosa	69	757	SI	SI
113	SOLAGRICULTOR	Urcuquí	San Blas	PREDIO: SOLAGRICULTOR Vía Piñan	48	210	SI	SI
112	TORRES FREILE MARIA FERNANDA	Urcuquí	Tumbabiro	chachimbiro (Letrero Host. SF a mano derecha)	22	350	SI	SI
370	VARGAS HUGO	Urcuquí	Tumbabiro	Ganadería San Clemente	21	303	NO	SI
173	ROSERO FUERTES CESAR AUGUSTO RODRIGO	Urcuquí	Urcuqui	PREDIO: La Lunguilla urcuqui	34	451	NO	SI
176	PINEDA ESPINOSA BERTHA GABRIELA	Urcuquí	Tumbabiro		14	230	NO	SI
TOTAL						21190,5		

Anexo 13. Proveedores de leche de la provincia de Imbabura para Floralp S.A.


Fuente: El Autor.


Pontificia Universidad Católica del Ecuador
ESCUELA CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES
 ÁREA DE VINCULACIÓN CON LA COMUNIDAD

LISTA DE ASISTENCIA A SOCIALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE DEL EXPOSITOR: José Andrés Viveros
CARRERA: Ingeniería en Zootecnia
FECHA: Viernes, 28 Octubre 2019.

NOMBRE ASISTENTE	NÚMERO DE CÉDULA	INSTITUCIÓN A LA QUE REPRESENTA	FIRMA
Enayra Pantoja	0100181023	PUCESI	<i>[Firma]</i>
Carlos H. Velasco	10041627-0	PUCESI	<i>[Firma]</i>
Miguel Villanar	100368110-3	PUCESI	<i>[Firma]</i>
Gabriel Miranda	1711796901	PUCESI	<i>[Firma]</i>
Santiago Machi	1001258399	PUCESI	<i>[Firma]</i>
Anderson Marín	0100522221	PUCESI	<i>[Firma]</i>
Luis Calapi	0101885973	PUCESI	<i>[Firma]</i>
ESCUELA MIRANDA	1003559369	PUCESI	<i>[Firma]</i>
Enck Andrade	1702030985	PUCESI	<i>[Firma]</i>
Pablo Hinojosa	010184371-0	PUCESI	<i>[Firma]</i>
Gabriel Araujo		FLORALP	<i>[Firma]</i>


Pontificia Universidad Católica del Ecuador
ESCUELA CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES
 ÁREA DE VINCULACIÓN CON LA COMUNIDAD

PROCESO DE SOCIALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN

El siguiente cuestionario nos permitirá implementar mejoras constantes en los procesos de socialización de trabajos de investigación por favor háganos llegar sus comentarios y sugerencias:

FECHA EXPOSITOR: 28-10-19
LUGAR: DENTRO PUCESI / FUERA PUCESI

NOTA IMPORTANTE: Por favor conteste las preguntas según la siguiente escala:

5. MUY ALTO / 4. ALTO / 3. MEDIO / 2. BAJO / 1. NULO

DETALLE DE VALORACIÓN	1	2	3	4	5
ORGANIZACIÓN DEL EVENTO DE SOCIALIZACIÓN:					
1. ¿Considera Usted que la sala donde se desarrolló este evento brindó las comodidades necesarias?					✓
2. ¿Considera Usted que el material audiovisual utilizado en la presentación fue adecuado?					✓
EJECUCIÓN DEL EVENTO POR PARTE DEL EXPOSITOR					
3. ¿Considera Usted que el expositor mostró dominio del tema?					✓
4. ¿Estima Usted que el manejo del auditorio por parte del expositor fue adecuado?					✓
5. ¿Considera Usted que el Expositor demostró facilidad de expresión?					✓
MEDICIÓN DE IMPACTO DE LA INVESTIGACIÓN:					
6. ¿Considera Usted que el tema investigado posee relevancia para algún actor y/o sector de la sociedad?					✓
7. ¿Considera Usted que esta Investigación posee perspectivas para estudios complementarios posteriores?					✓
8. ¿Considera Usted que el tema investigado genera actualmente o a futuro un beneficio concreto para alguna organización, empresa pública o privada, comunidad o institución?					✓
9. ¿En función de los objetivos planteados expuestos en la investigación, considera Usted que éstos se cumplieron?					✓
REALICE UN COMENTARIO O SUGERENCIA PARA LOS ORGANIZADORES DE ESTE EVENTO					
Muy buena exposición					
MENCIONE USTED OTRAS PROBLEMÁTICAS QUE A SU PARECER PODRÍAN SER INVESTIGADAS Y QUE POSEAN IMPORTANCIA PARA ALGÚN ACTOR Y/O SECTOR DE NUESTRA COLECTIVIDAD					
INSTITUCIÓN U ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECE EL ENCUESTADO: <i>Floralp S.A.</i>					



Anexo 14. Socialización de resultados del trabajo de investigación con alumnos de 7mo semestre de Zootecnia de la PUCESI y el jefe de fomento ganadero de Floralp S.A.

Fuente: El Autor.