



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE EL MANEJO REPRODUCTIVO Y LA PRESENCIA DE  
BRUCELLA CANIS EN DOS CENTROS DE CRIANZA DE CANINOS DE LA RAZA  
MASTIN NAPOLITANO DE LAS CIUDADES DE QUITO Y LASSO

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

Profesor Guía

Nadia Valeria López Paredes

Autora

Daniela Alejandra Rojas Albuja

Año

2015

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación

.....  
Nadia Valeria López Paredes  
Médico Veterinario Zootecnista  
1712538691

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

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

.....  
Daniela Alejandra Rojas Albuja  
1718837519

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios porque él es la base de todo, a mi familia porque han sido mi apoyo en todo este tiempo y de una manera muy especial a todos quienes hicieron de este trabajo algo posible, Dr. Patricio Jara, Dr. Marco Coral y mi guía fundamental Dra. Nadia López, gracias infinitas a mi gran amigo Mario Vaca.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado en especial a mi familia, ustedes me apoyaron desde el principio y son testigos del esfuerzo y el empeño que he puesto por hacer y dar lo mejor de mí en esta carrera que tanto amo, y por qué no dedicar mi trabajo a quienes son mi inspiración cada día, mis animales, por ellos estoy aquí, soy feliz con cada logro y aprendo de cada fracaso.

## RESUMEN

El estudio se efectuó en las ciudades de Quito con un número de 15 perros y Lasso con un número de 25, tomando en cuenta sólo los animales mayores a 2 meses; se realizó un estudio preliminar sobre la forma en que se maneja el aspecto reproductivo dentro de estos centros así como determinar si existe la presencia de *Brucella canis*.

Mediante encuestas se obtuvo información sobre del manejo de los criaderos, tomando en cuenta aspectos como: limpieza, alimentación, ingreso y venta de animales y manejo sanitario. Además, a cada animal, se le realizó: el examen físico general, un hemograma y una prueba ELISA indirecta para *Brucella canis* para detectar la presencia de la bacteria y posibles alteraciones en la salud de los animales que afecten a su reproducción.

No se encontraron casos positivos a *Brucella canis*, sin embargo en algunos animales se determinaron alteraciones hematológicas y en examen físico. Además se constató la falta de control de Brucelosis dentro de los centros de crianza por parte de las autoridades sanitarias, así como un inadecuado manejo para prevenir la posible entrada de la bacteria a los criaderos realizando un análisis de riesgo.

## ABSTRACT

The study was conducted in the cities of Quito with a total of 15 dogs and Lasso with a number of 25, taking into account only animals older than 2 months; A preliminary study on how the reproductive aspect is handled within these centers and determine whether the presence of *Brucella canis* was performed.

Through surveys about the management of hatcheries was obtained, taking into account aspects such as: cleaning, food, income and sale of animal health management. In addition, each animal was performed: the physical examination, complete blood count and a test for *Brucella canis* indirect ELISA for the presence of bacteria.

No positive cases were found *Brucella canis*, however in some animals hematologic abnormalities and signs that relate to this were determined. Besides the lack of control of brucellosis within breeding centers by health authorities and mismanagement was found to prevent the possible entry of the bacteria breeding conducting a risk analysis.

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.2. OBJETIVOS.....	3
1.3. HIPÓTESIS.....	3
2. REVISION BIBLIOGRAFICA .....	4
2.1 Manejo Reproductivo .....	4
2.1.1 Anatomía aparato reproductivo en hembras .....	4
2.1.2 Anatomía aparato reproductivo en machos.....	6
2.1.3. Fisiología aparato reproductivo en hembras .....	9
2.1.4. Fisiología aparato reproductivo en machos.....	10
2.2. Brucelosis: Etiología .....	11
2.3. Taxonomía.....	12
2.4. Características.....	12
2.4.1 Características microbiológicas.....	12
2.4.2 Características Genéticas .....	13
2.5. Prevalencia de <i>B. canis</i> y <i>B. abortus</i> .....	13
2.5.1. Prevalencia en el mundo.....	13
2.5.2. Prevalencia en América .....	13
2.5.3. Prevalencia en la Comunidad Andina .....	14
2.5.4. Prevalencia en Ecuador .....	14
2.6. <i>Brucella canis</i> .....	15
2.6.1. Morfología.....	15
2.6.2. Patogenia y Transmisión.....	15
2.6.3. Diagnóstico .....	17
2.6.3.1. Signología .....	17
2.6.3.2. Serología.....	17
2.6.3.3. Aislamiento .....	19
2.6.3.4. Diagnóstico molecular (PCR).....	20



2.6.4. Prevención.....	21
2.6.4.1. Características de los desinfectantes.....	22
<b>2.7. <i>Brucella abortus</i>.....</b>	<b>23</b>
2.7.1. Morfología.....	23
2.7.2. Transmisión .....	24
2.7.3. Patogenia.....	24
2.7.4. Diagnóstico .....	25
2.7.4.1. Signología .....	25
2.7.4.2. Pruebas en Laboratorio.....	25
2.7.5. Prevención.....	26
<b>2.8. Tratamiento .....</b>	<b>26</b>
2.8.1. <i>B. canis</i> .....	26
2.8.2. <i>B. abortus</i> .....	27
<b>2.9. Legislación.....</b>	<b>28</b>
2.9.1. Normativa de la OIE.....	28
2.9.2. Ley de Sanidad Animal - Ecuador .....	29
2.9.3. Normativa de importación y exportación de animales de compañía - Ecuador .....	30
<b>2.10. Parámetros sanguíneos.....</b>	<b>32</b>
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1 Materiales .....</b>	<b>36</b>
3.1.1 Materiales para el chequeo clínico del paciente .....	36
3.1.2 Materiales para la toma y envío de muestra.....	36
3.1.3. Materiales para el procesamiento de las muestras (Hemograma y Test ELISA).....	37
<b>3.2. Metodología.....</b>	<b>38</b>
3.2.1. Encuesta- manejo sanitario y reproductivo del predio .....	38
3.2.1.1. Alimentación .....	38
3.2.1.2. Manejo sanitario.....	41
3.2.2. Evaluación clínica .....	42
3.2.3. Toma de muestra.....	45
3.2.4. Envío .....	46

3.2.5. Procesamiento .....	47
3.2.6. Eliminación de desechos .....	48
3.2.7. Tipo de Investigación - Análisis Estadístico.....	49
3.2.7.1. Variables .....	49
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>52</b>
4.1. Resultados de la encuesta realizada Criadero 1 .....	52
4.1.1. Alimentación .....	52
4.1.2. Manejo Sanitario .....	52
4.2. Resultados de la encuesta realizada Criadero 2 .....	53
4.2.1. Alimentación .....	53
4.2.2. Manejo Sanitario .....	53
4.3. Resultados Examen físico Criadero 1 .....	54
4.4. Resultados Examen físico Criadero 2 .....	56
4.5. Resultados Hematológicos Criadero 1 y 2 .....	58
4.6. Resultado de la prueba de ELISA.....	61
4.7. Análisis de riesgo.....	61
4.8. Análisis Estadístico .....	64
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>66</b>
5.1. Conclusiones .....	66
5.2 Recomendaciones .....	67
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>81</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Dentro de un criadero es de suma importancia llevar un adecuado manejo reproductivo es decir tener en cuenta el diagnóstico de varias enfermedades que afectan la reproducción, además de Brucelosis, como pueden ser herpes virus, mastitis, y enfermedades hormonales como hipotiroidismo, así como el manejo adecuado de registros para tener un seguimiento correcto de cada animal en este aspecto.

La *Brucella canis* fue aislada por primera vez en 1966 por Leland Carmichael (Gómez y Guida, 2010, p.167), es una bacteria muy diseminada a nivel mundial; existen reportes que indican su presencia prácticamente en todo el mundo, sin embargo, en Nueva Zelanda y Australia no se han reportado casos de *Brucella canis* (CFSPH, 2009, p.1).

En Perú se realizó un estudio sobre la prevalencia de brucelosis canina en dos distritos de la Provincia del Callao, encontrando una prevalencia de *Brucella canis* de  $15.6 \pm 3.3\%$ . En este estudio se utilizó la prueba de Inmunodifusión en Gel de Agar (IDGA), los perros con historia reproductiva tuvieron una mayor tasa de prevalencia (26.5%) que aquellos que no la tenían (8.6%,  $p < 0.05$ )” (Ramírez, et al., 2006).

Existe otro estudio realizado en Colombia en dos regiones de Antioquia para determinar los factores asociados con la seropositividad en criaderos, que evidencia la presencia de esta bacteria, utilizando una prueba de aglutinación rápida en placa con  $\beta$ -mercaptoetanol (Castrillón, et al., 2009).

En el Ecuador de acuerdo con un estudio realizado por Pacheco y Tepú (2013) se determinó la presencia de perros infectados en Manabí, sobre todo aquellos que tienen contacto con animales de otras especies en mataderos. Benítez (2008) identificó la presencia de anticuerpos contra *Brucella spp.* en caninos de haciendas ganaderas en el cantón Mejía, donde se obtuvo una prevalencia de 15,89 %; y el último estudio fue realizado por Kressler (2014) quien determinó

la prevalencia de *B. canis* en Cayambe; obteniendo 5 casos positivos de un total de 118 animales muestreados, utilizando la prueba de Rosa de Bengala.

Es importante recalcar que ciertas cepas de *Brucella spp.* producen enfermedades que se deben notificar a la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2015) por su carácter zoonótico, la presencia de esta enfermedad puede llegar a tener un gran impacto en los criaderos de perros ya que afecta principalmente a los procesos reproductivos de los animales.

La presencia de *Brucella* tanto *canis* como *abortus* en los criaderos del Ecuador representa una de las causas más importantes de pérdidas económicas, debido a los abortos e infertilidad que pueden producir en hembras y machos; además es necesario recalcar que para la exportación de estos animales se necesita cumplir con normativas sanitarias nacionales e internacionales, que garanticen su salud.

### **1.1. JUSTIFICACIÓN**

La importancia de esta investigación radica en que con ella se va a recolectar información de los criaderos que forman parte del estudio para posteriormente evaluar el manejo que se les está dando a estos animales y determinar si esto representa o no un peligro potencial en el ámbito económico y en la salud del personal por tratarse de una enfermedad zoonótica.

Es muy importante el conocimiento de los efectos y problemas que produce la presencia de esta enfermedad en los criaderos de la ciudad; con la elaboración de este estudio vamos a poder brindar información sobre los factores de riesgo que influyen en la infección y proliferación de la enfermedad, las consecuencias que esto traería a un criadero y medidas sanitarias a tomar en caso de encontrar resultados positivos.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. General**

Analizar el manejo reproductivo y la presencia de *Brucella canis* en dos centros de crianza de caninos de la raza mastín napolitano de las ciudades de Quito y Lasso.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Comparar la presencia de signos clínicos junto con los resultados obtenidos de la prueba de ELISA indirecto para brucelosis canina.

Relacionar los problemas reproductivos existentes y alteraciones en el hemograma.

Mediante un análisis de riesgo corroborar que los centros de reproducción de caninos funcionan con normativas sanitarias las cuales van a reducir la posibilidad de una infección con *Brucella spp.*

Evaluar la salud de los animales así como la infraestructura de los establecimientos de crianza para de esta forma definir factores de riesgo para que se dé la infección.

## **1.3. HIPÓTESIS**

Se establece como hipótesis que los criaderos en los cuales se realiza este estudio no van a presentar resultados positivos en cuanto a la presencia de *B. canis*, debido a que estos cuentan con los protocolos sanitarios adecuados para evitar la infección con esta bacteria.

## **2. REVISION BIBLIOGRAFICA**

### **2.1 Manejo Reproductivo**

#### **2.1.1 Anatomía aparato reproductivo en hembras**

Se forma principalmente por los ovarios encargados de producir óvulos y hormonas, la vagina que sirve como órgano para la cópula y para la expulsión del feto al término del parto, (Dyce, et al., 2012, pp. 196-197) además de tubas uterinas y la vulva.

#### **Ovarios**

Se sitúan en la parte dorsal del abdomen, detrás de los riñones, posee una zona parenquimatosa rodeada de la túnica albugínea, (Dyce, et al., 2012, p. 197) los ovarios tienen una corteza formada por tejido conectivo y una médula, (Evans y De Lahunta, 2013, pp.387-388) son pequeños y tienen una forma oval y aplanada, miden aproximadamente 2 cm., están envueltos por la bolsa ovárica. (Sisson y Grossman, 2009, p.1736)

#### **Tubas uterinas**

Son muy estrechas, conducen los óvulos liberados por el ovario hacia el útero, se forman por el istmo que se une al útero y la ampolla que es el segmento proximal, (Dyce, et al., 2012, pp. 198-199) y miden de 4 a 7 cm de largo. (Evans y De Lahunta, 2013, pp.390-391)

#### **Útero**

Es el lugar de desarrollo embrionario, en donde se realiza el intercambio sanguíneo y la nutrición del feto hasta el momento del parto, el útero tiene una estructura denominada cérvix o cuello uterino, los cuernos uterinos se ubican

en la cavidad abdominal por encima de los intestinos, el útero posee tunicas serosa (perimetrio), muscular (miometrio) y mucosa (endometrio), el endometrio es una capa muy gruesa. (Dyce, et al., 2012, pp. 199-200)

El tamaño de este órgano va a depender de varios factores como la edad o la fase del ciclo estral en la que esté el animal, cuando la perra queda preñada el útero se cierra con un tapón de colágeno, (Evans y De Lahunta, 2013, pp.391-393) su cuello es corto, también existen los ligamentos anchos y redondos que se encargan de la fijación del órgano. (Sisson y Grossman, 2009, p.1737)

### **Vagina**

Consta de dos partes, la parte craneal y la parte caudal, es un conducto largo y de paredes delgadas. (Dyce, et al., 2012, p. 201) la vagina es un canal que se puede dilatar, está limitada por el fornix que es la parte más profunda, no se ha definido si las perras poseen himen (Evans y De Lahunta, 2013, pp.393-394) la vagina es relativamente grande, posee una capa muscular gruesa. (Sisson y Grossman, 2009, pp.1737-1738)

### **Vulva**

La vulva está limitada por los labios vaginales, también podemos localizar al clítoris, el cual se forma por 2 pilares, un cuerpo y una glándula, (Dyce, et al., 2012, pp. 201-203) la mucosa es lisa. (Sisson y Grossman, 2009, p.1740)

### **Glándula mamaria**

Se extiende desde la axila hasta el área inguinal, cada mama está formada por una glándula con su respectivo pezón, siempre se encontrarán dos hileras de glándula mamaria, pueden existir entre 8 y 12 glándulas, se forma por tejido conectivo y epitelial, la piel que la recubre es muy delgada a veces pigmentada y cubierta por pelo corto acompañado por células sebáceas, (Evans y De

Lahunta, 2013, pp.398-400) los pezones deben ser cortos, algunas veces se encuentran glándulas supranumerarias. (Sisson y Grossman, 2009, p.1741)

### **2.1.2 Anatomía aparato reproductivo en machos**

Se incluyen a: Los testículos, epidídimo, conducto deferente, uretra, glándulas accesorias y el pene. (Dyce, et al., 2012, p. 184)

#### **Testículos**

Es importante anotar que existe un proceso de descenso testicular en los machos el cual es muy importante que se dé con normalidad para favorecer los procesos de reproducción, en un principio los testículos se encuentran en la cavidad abdominal y deben descender a través del canal inguinal este proceso se da aproximadamente a los 4 meses. (Dyce, et al., 2012, pp. 184-187)

Cuando un testículo es retenido en la cavidad abdominal se conoce como criptorquidia, proceso que se puede dar tanto en uno como en los 2, generalmente este proceso hace que los animales sean infértiles, sin embargo, hay casos en que el animal puede preñar a las hembras lo cual no es recomendable ya que es una anomalía hereditaria. (Dyce, et al., 2012, pp. 184-187)

Los testículos se encuentran dentro del escroto que es la estructura encargada de la regulación de temperatura, estos órganos se hallan suspendidos por el cordón espermático formado por el conducto deferente, vasos sanguíneos y nervios, los testículos se encuentran recubiertos por la túnica albugínea seguida por la túnica vaginal, internamente está formado por múltiples túbulos seminíferos, (Dyce, et al., 2012, pp. 184-187) tienen forma oval o redondeada. (Sisson y Grossman, 2009, p.1732)



## **Epidídimo**

Se divide en 3 partes principales: cabeza, cuello y cola, la cabeza se une con la parte craneal de los testículos, el cuerpo se encuentra pegado a la superficie testicular mientras que la cola se une al testículo en su parte caudal a través de un ligamento, (Dyce, et al., 2012, pp. 187-188) posteriormente continua junto con el conducto deferente formando parte del cordón espermático, es el sitio de almacenamiento de los espermatozoides, la porción caudal del epidídimo posee una temperatura menor a la corporal lo que favorece el almacenamiento de los espermatozoides, (Evans y De Lahunta, 2013, p. 374) es muy largo. (Sisson y Grossman, 2009, p.1732)

## **Escroto**

La piel del escroto posee glándulas sudoríparas y sebáceas, dependiendo de la especie está cubierta de pelo y en caso de que no lo esté posee una coloración negruzca como protección, (Dyce, et al., 2012, pp. 189-191) el escroto se divide en dos porciones por un septo, dentro del escroto el testículo izquierdo se encuentra más caudal que el derecho, este interviene en el proceso de termorregulación testicular con la ayuda del músculo cremaster, dentro de sus estructuras están la túnica dartos y la túnica vaginal, (Evans y De Lahunta, 2013, pp.368-370) se ubica entre la región inguinal y el ano. (Sisson y Grossman, 2009, p.1732)

## **Conducto deferente**

Es la continuación del epidídimo, posee 3 capas: la túnica adventicia, túnica muscular y túnica mucosa, (Evans y De Lahunta, 2013, p. 374) existe una ampolla estrecha en los caninos y entran directamente en la próstata. (Sisson y Grossman, 2009, p.1733)

## **Uretra**

Se dirige desde la vejiga hasta el pene, su principal función es permitir el paso tanto de orina como de semen al exterior, (Dyce, et al., 2012, p. 192) posee dos partes: la pélvica y la peniana, la pélvica a su vez se divide en porción pre prostática y prostática, (Evans y De Lahunta, 2013, pp. 384-385) el músculo uretral es muy fuerte. (Sisson y Grossman, 2009, p.1736)

## **Glándulas accesorias**

Principalmente tenemos a la próstata; la cual consta de dos partes, una dentro de la pared de la uretra pélvica y la otra fuera del músculo uretral, (Dyce, et al., 2012, pp. 192-193) el tamaño y el peso de esta estructura depende de la edad, la raza y el peso del perro, es importante acotar que en animales castrados esta tiene un tamaño más pequeño. (Evans y De Lahunta, 2013, pp. 375-376)

La función de la próstata no está completamente definida, la secreción prostática contiene citrato, lactato, colesterol, y enzimas, interviene en la motilidad y viabilidad espermática, (Evans y De Lahunta, 2013, pp. 375-376) la próstata es un poco grande, posee un color amarillento y es densa. (Sisson y Grossman, 2009, p.1732)

## **Pene**

Se encuentra dentro del prepucio, se forma por columnas de tejido eréctil conocidas como pilares del pene, otras estructuras son el cuerpo esponjoso, el bulbo del pene y el glande el cual forma la punta del órgano, en caninos existe una estructura ósea que ayuda a la erección llamada hueso peneano, (Dyce, et al., 2012, pp. 193-195) el glande es muy grande y cubre toda su superficie. (Sisson y Grossman, 2009, p.1732)

### 2.1.3. Fisiología aparato reproductivo en hembras

Las hembras solo aceptan al macho en el período cerca de la ovulación característico por cambios estructurales y principalmente de comportamiento, período conocido como estro o celo, el ciclo estral se divide en varias fases, el proestro, estro, que forman la fase folicular y el metaestro, diestro que forman la fase luteal. (Dyce, et al., 2012, p. 197)

#### Ovulación y Ciclo ovárico

La ovulación se presenta en el estro o en su fase terminal, y es producida por la LH, el óvulo se dirige a través de tuba uterina y se unen a los espermatozoides en la ampolla, (Dyce, et al., 2012, pp. 205-206) el primer estro o celo en la perra ocurre a partir del sexto o noveno mes, cuando las hembras quedan preñadas el cuerpo lúteo permanece y produce progesterona que mantiene la gestación. (Evans y De Lahunta, 2013, pp. 388-390)

El ciclo ovárico está regulado por una serie de hormonas, el momento de la ovulación es el momento de la mayor producción de hormonas, los estrógenos inhiben la acción de la FSH, en el momento de la gestación el cuerpo lúteo accesorio es el que se encarga de mantenerla, además estrógenos y progesterona son secretados por la placenta. (Sisson y Grossman, 2009, pp.182-184)

**Tabla 1.** Parámetros en reproducción (Caninos)

<b>Pubertad (meses)</b>	<b>Duración del ciclo (días)</b>	<b>Duración del estro</b>	<b>Ovulación</b>	<b>Duración de la gestación (días)</b>
6 a 9	>90	9 días	3 días después del inicio del estro	62

Tomado de Dyce, et al., 2012, p. 206

En la etapa de proestro los niveles de estrógenos aumentan, mientras que en el estro disminuyen estos niveles pero aumenta la progesterona, algunos signos son la aceptación de la monta, el levantamiento de la cola y la posición de lordosis además del sangrado vaginal, el metaestro es un sinónimo del diestro en donde la hormona progesterona domina, la inflamación de la vulva disminuye, el anestro es un período de inactividad sexual y de descenso hormonal. (Evans y De Lahunta, 2013, pp. 388-390)

#### **2.1.4. Fisiología aparato reproductivo en machos**

Dentro de los túbulos seminíferos se encuentran las células de sertoli, las células intersticiales, las cuales producen hormonas masculinas y las células sustentaculares que producen inhibina, estas células son controladas por las hormonas gonadotropinas, luteinizante (LH) y folículo estimulante (FSH) que se producen en la hipófisis. (Dyce, et al., 2012, pp. 173-174)

Los andrógenos son los encargados de la diferenciación sexual estableciendo los caracteres sexuales masculinos e intervienen en el comportamiento del macho, en el cual el epitelio seminífero es activo durante todo el año, el proceso de espermatogénesis es influenciado por la temperatura. (Dyce, et al., 2012, pp. 173-174)

#### **Transporte de espermatozoides**

Cuando los espermatozoides son liberados en los túbulos seminíferos estos están inmóviles, adquieren movilidad con la ayuda de movimientos peristálticos del ducto deferente, (Dyce, et al., 2012, pp. 195-196) la viabilidad de los espermatozoides en el tracto reproductor de la hembra puede ser de hasta 6 días. (Evans y De Lahunta, 2013, pp. 388-390)

## Espermatogénesis

Es un proceso largo, en él las células madres se dividen y forman células haploides, este proceso se puede dividir en tres fases: espermatocitogenia, meiosis y espermiogenia, el espermatozoide completo posee una cabeza, un segmento intermedio y cola, la cabeza contiene el ADN, el segmento posee mitocondrias que dotan de energía al espermatozoide y lo ayudan a desplazarse junto con la cola. (Cunningham y Klein, 2014, pp.453-454)

## Erección

En primer lugar existe un engrosamiento del bulbo del glande, propagándose a todos los espacios del cuerpo cavernoso, luego de la cópula el bulbo crece tanto que no puede ser retirado de la hembra por lo que quedan enlazados por aproximadamente 5 hasta 60 minutos. (Sisson y Grossman, 2009, p.1736)

## 2.2. Brucelosis: Etiología

La Brucelosis es una enfermedad específica de los mamíferos conocida como “Fiebre de Malta o Fiebre ondulante” (Padrón, et al., 2011). Se produce por la bacteria *Brucella* la cual puede ser encontrada en varios animales, y toma su nombre dependiendo de la especie; los caninos pueden ser hospederos de dos especies *B. canis* y *B. abortus* (Gomes, 2013).

El género *Brucella* posee 6 especies, siendo las principales: *B. abortus* (bovinos), *B. melitensis* (cabras y ovejas), *B. suis* (cerdos), *B. canis* (perro), *B. ovis* (ovejas), y *B. inopinata* (hombre), todas éstas producen graves daños patológicos tanto en animales como en el hombre, se sabe que de éstas todas las especies son zoonóticas exceptuando *B. ovis* (Gomes, 2013), se han reconocido especies relativamente nuevas como *B. ceti* y *B. pinnipedialis* (Foster, et al., 2007)

## 2.3. Taxonomía

**Tabla 2.** Taxonomía *Brucella* spp.

<b>Reino</b>	Bacteria
<b>Phylum</b>	Proteobacteria
<b>Clase</b>	Alphaproteobacteria
<b>Clase</b>	Rhizobiales
<b>Familia</b>	Brucellaceae
<b>Género</b>	Brucella
<b>Especies</b>	melitensis ceti pinnipedialis microti abortus suis canis neotomae ovis

Adaptación de National Library of Medicine, 2011.

## 2.4. Características

### 2.4.1 Características microbiológicas

*Brucella* spp. es un cocobacilo gram negativo, oxidasa y catalasa positivo y productor de ureasa, no crece en medios con fuscina y no aglutina en solución con acriflavina al 1 % (Lugo, et al., 2010) cada especie se diferencia según sus propiedades bioquímicas y su patogenicidad (Foster, et al., 2007).

### **2.4.2 Características Genéticas**

Actualmente se conoce el genoma de varias especies de *Brucella*, en base a esto estudios certifican que poseen características homogéneas al estudiar su ADN y ARN; por lo que se ha propuesto realizar una división en biovariedades de la misma especie en lugar de especies por separado (García y López, 2010).

## **2.5. Prevalencia de *B. canis* y *B. abortus***

### **2.5.1. Prevalencia en el mundo**

Según la OIE (2013) *B. abortus* se encuentra presente prácticamente en todos los países donde se tengan explotaciones de ganado bovino, sin embargo, algunos países del norte y centro de Europa, Canadá, Japón, Australia y Nueva Zelanda se consideran libres de esta enfermedad, en Europa se declararon a 12 países como libres de *Brucella abortus* en el 2008.

En el caso de EEUU todos los estados se consideran libres de *B. abortus* en animales domésticos, sin embargo, aún se encuentran animales silvestres infectados; en cuanto a *B. canis*, ésta es endémica al Sur de EEUU y aparece esporádicamente en otras partes del mundo como Europa, a diferencia de Australia y Nueva Zelanda, que son países libres del microorganismo (Corrente, et al., 2010).

### **2.5.2. Prevalencia en América**

En un estudio reciente (Arellano, et al., 2012) realizado en México se aisló *B. abortus* de exudados vaginales de dos vacas; otro país en donde se encuentra la presencia de *Brucella canis* es Chile en donde Troncoso, Rojas, Fischer, Núñez y Arrué (2013) realizaron un estudio sobre la prevalencia de esta bacteria en criaderos de la ciudad de Curicó, obteniendo una prevalencia del 18%, utilizando la prueba de contraímmunoelectroforesis.

### 2.5.3. Prevalencia en la Comunidad Andina

Dentro de la Comunidad también se ha comprobado la presencia de esta bacteria; por ejemplo en Perú se realizó un estudio en un hato bovino de 5439 animales donde se obtuvo una prevalencia de 0,02%, utilizando la prueba de Rosa de Bengala (Zavala, et al., 2011); así mismo en el caso de Colombia existe un estudio realizado por Agudelo, Castro, Rojo y Henao (2012) donde determinaron la prevalencia de *B. canis* en 11 comunidades de la ciudad de Medellín, a través de la técnica de inmunoensayo cromatográfico, siendo las comunidades de Buenos Aires y Villa Hermosa las de mayor prevalencia con el 6.9% y 5,7% respectivamente.

### 2.5.4. Prevalencia en Ecuador

En cuanto a *B. abortus* existen un sin número de estudios que certifican su presencia en nuestro país, por ejemplo, Sánchez (2011) estudió la prevalencia de *B. abortus* en la comunidad de Pesillo Cayambe, utilizando la prueba de Rosa de Bengala, donde se obtuvo 2,18% de prevalencia; Ayala y Tobar (2013) estudiaron la incidencia de la bacteria en hatos lecheros de la parroquia el Carmelo cantón Tulcán – Carchi, a través de la prueba de Rosa de Bengala y ELISA como confirmatoria; obteniéndose un 1,5% de prevalencia.

Cuenca M. (2012) realizó un estudio sobre la prevalencia de Brucelosis Bovina en la parroquia Huertas del cantón Zaruma, provincia de El Oro utilizando las pruebas de Huddleson y Rosa de Bengala como confirmatoria, obteniéndose como resultado el 0% de prevalencia. Existen también varios estudios que certifican la presencia de *B. canis* dentro de nuestro país; como es el caso de Manabí, en donde Pacheco y Tepú (2013) muestrearon 115 animales en los alrededores de 16 mataderos, obteniendo un 14,7% de resultados positivos, con la prueba de Rosa de Bengala y 6,9% con Inmuncromatografía y ELISA.

Otro estudio realizado en las provincia de Pichincha por Benítez (2008) señaló que existe una prevalencia del 15,89 % de *Brucella spp.* en los 151 animales



muestreados, utilizando pruebas de aglutinación de suero en tubo, Rosa de Bengala, ELISA, aislamiento y PCR; finalmente el estudio más actual en esta especie de *Brucella* fue realizado por Kressler (2014) en donde se determinó la prevalencia de *B. canis* en Cayambe, obteniendo 5 casos positivos de un total de 118 animales muestreados, utilizando la prueba de Rosa de Bengala (RB).

## **2.6. *Brucella canis***

### **2.6.1. Morfología**

*B.canis* es un coco bacilo aerobio, gram negativo, no posee movilidad, se va a encontrar en las secreciones, fetos de animales infectados y placenta (Durán, 2012), es muy resistente y al aislarlo se pueden encontrar colonias rugosas de la bacteria, de un color amarillento opaco, las cuales no producen hemólisis en agar sangre (Markey, et al., 2013, pp.327-328); también se pueden encontrar colonias lisas, las cuales son homogéneas y translúcidas; en general los antisueros en la forma lisa no produce reacciones cruzadas (Gómez, 2010, pp.167-172).

### **2.6.2. Patogenia y Transmisión**

La bacteria ingresa al organismo de los animales a través de la ingesta de secreciones corporales y por vía transplacentaria, debido a que es una bacteria intracelular, esta va a producir un proceso de apoptosis (Rocha, et al., 2005, p. 158), la bacteria es fagocitada por macrófagos y neutrófilos, es llevada a los tejidos linfáticos y órganos genitales, donde se reproduce, luego de un promedio de 3 semanas se produce una bacteriemia que dura de 6 a 16 meses intermitentemente (Gómez, 2010, pp. 167-172).

Se puede detectar anticuerpos a partir de la segunda semana luego de la infección (Gómez, 2010, pp. 167-172), posteriormente se dirige a los órganos produciendo:

## **Hembras**

Alteraciones que caracterizan a la enfermedad como son los abortos en el caso de hembras gestantes, quienes son las que liberan el microorganismo en las secreciones vaginales, loquios y fetos, los cuales tienen una alta carga bacteriana (Gómez, 2010, pp.167-172).

## **Machos**

Infertilidad (Markey et al., 2013, p.326) y orquitis, el microorganismo se encuentra en la próstata y en el semen que es la principal fuente de transmisión; por lo que la brucelosis es considerada una enfermedad venérea; existe una diferencia en la concentración urinaria de la bacteria ya que se cree que es superior en machos, por lo que representa una importante fuente de infección; debido a esto en animales castrados la concentración bacteriana en la orina disminuye significativamente, sin embargo, no existen estudios que respalden esta afirmación (Gómez, 2010, pp.167-172).

La eliminación de la bacteria se efectúa en un promedio de 6 semanas luego de la infección; en la leche la concentración bacteriana es bastante elevada y se la puede encontrar también en otras secreciones como: saliva, secreciones oculares y nasales, y en muy baja cantidad en la defecación. Se han reportado contagios a través de fómites (Gómez, 2010, pp.167-172).

Los humanos pueden contraer la enfermedad cuando se encuentran en contacto con secreciones vaginales, productos de abortos u orina de machos y hembras infectados; en criaderos, este tipo de contacto es muy común por lo que se debe dar mucha importancia al diagnóstico de la enfermedad (Castrillón, et al., 2013).

### 2.6.3. Diagnóstico

#### 2.6.3.1. Signología

Es importante tener en cuenta la signología del animal, los principales signos en hembras son los abortos y problemas de infertilidad, y en machos la prostatitis, epididimitis e igualmente la infertilidad; pero existen también otros signos no específicos que se dan en ambos sexos como son la discoespondilitis, uveítis y linfadenopatías (Gómez, 2010, pp.167-172).

Puede aparecer una degeneración testicular, orquitis, en ciertas ocasiones no se producen abortos y se pueden observar signos durante la gestación como placentitis y endocarditis fetal, neumonía, hepatitis y alteraciones renales (Zachary y McGavin, 2012, pp.514, 1117).

#### 2.6.3.2. Serología

Para el diagnóstico de *B. canis* se usa una prueba serológica en placa 2 $\beta$ -mercaptoetanol con la desventaja de que tiene baja sensibilidad, aumentando así la presencia de falsos negativos (Olivera, et al., 2011).

Generalmente se utilizan 4 métodos de diagnóstico serológico (Gómez, 2010, pp.167-172):

**Aglutinación en placa.-** Es un método bastante sencillo y el más simple, posee una alta sensibilidad y puede detectar brucelosis en las fases tempranas, es muy rara la presencia de falsos negativos (Gómez, 2010, pp. 167-172), la aglutinación ocurre cuando el anticuerpo reacciona con el antígeno, en esta prueba se detecta la presencia del anticuerpo en el suero (Markey, et al., 2013, p.331).

De acuerdo con un estudio realizado por Murat (2011), en donde se utilizaron las técnicas de aglutinación en placa, microaglutinación y 2 o  $\beta$ -

mercaptoetanol, se encontró que este método tiene una especificidad del 94,6% y una sensibilidad del 100% lo que la hace muy confiable como método diagnóstico.

**Aglutinación en tubo o Prueba de Wright.-** Esta prueba tienen una baja especificidad, el resultado es considerado como una infección cuando se encuentra un título de 1/200 o más, cuando el título es menor, el animal se considera sospechosos y se confirmará el diagnóstico en 2 semanas (Gómez, 2010, pp.167-172).

Se puede realizar esta prueba con cualquier secreción corporal, y muchas veces para diagnosticar *Brucella abortus* se utiliza leche, la cual se deja reposar por algunas horas (Markey, et al., 2013, pp.327-328); esta es una técnica antigua que fue usada para el diagnóstico de Brucelosis por Wright y Smith en 1897 sin embargo en la actualidad es una prueba poco utilizada (Nielsen, 2010).

**Inmunodifusión en gel agar.-** Posee baja sensibilidad y se necesita de mucho tiempo para ver los resultados, su elaboración e interpretación son más complejas que las anteriores (Gómez, 2010, pp.167-172). Este tipo de diagnóstico usa antígenos de pared celular, es probable el apareamiento de falsos positivos (Baruta, et al., 2000).

**ELISA (Enzyme linked inmunosorbent assay).-** Este tipo de diagnóstico es muy accesible para algunos veterinarios (Durán, 2012), otros métodos son la inmunofluorescencia indirecta y la fijación de complemento; todos ellos se utilizan para detectar anticuerpos contra los lipopolisacáridos que posee la pared celular de la bacteria y los anticuerpos que reaccionan son las IgM (Gómez, 2010, pp.167-172).

Existen 2 tipos de ELISA que son los más utilizados para el diagnóstico de esta bacteria; el método indirecto y ELISA Competitivo. El método indirecto permite detectar también *Brucella abortus* en cualquier animal que porte el

microorganismo, la prueba consiste en la adsorción del antígeno en una matriz sólida, se utiliza un anticuerpo monoclonal de IGg bovina conjugada con una enzima peroxidasa. Si el suero del paciente posee anticuerpos contra *Brucella* se producirá una reacción positiva con el antígeno LPS y el conjugado a la IGg, lo que se evidencia con un cambio de color, la intensidad depende de la cantidad de anticuerpos en la muestra (OIE, 2009, pp.27-45).

### **Elisa Competitivo**

Esta técnica consiste en la adsorción de un antígeno lipopolisacárido liso de *Brucella* sobre una matriz sólida, se añade la dilución de los sueros y el anticuerpo monoclonal específico para un epítipo de la cadena O del LPS-I se mezclan junto con el antígeno, se añade el anticuerpo de cabra conjugado con enzima peroxidasa (Mejía y Lemus, 2012).

Previamente el anticuerpo ha sido adsorbido con suero normal de bovino, equino y humano para reducir las reacciones inespecíficas entre especie y se mide la reacción fotométricamente (Mejía y Lemus, 2012).

Es muy importante mencionar que según la OIE (2004) se sugirió la prueba de ELISA indirecta como prueba de tamizaje con respecto a Rosa de Bengala, y a ELISA competitivo como una prueba confirmatoria y de diferenciación para el estatus de vacunación, o de infección para animales que reaccionan como positivos en las pruebas indirectas, además, todo esto fue comprobado en un estudio realizado por Mejía y Lemus (2012) en el cual se compararon las pruebas de ELISA con Rosa de Bengala y Rivanol para el diagnóstico de *Brucella*.

### **2.6.3.3. Aislamiento**

Para comprobar los resultados se puede realizar el aislamiento de la bacteria, aunque se necesita un largo período de tiempo (Olivera, et al., 2011). Esta bacteria crece bastante bien en agar sangre, usualmente el cultivo posee

bacterias y hongos que se forman por lo que es importante saber diferenciar cada organismo; se suele utilizar un cultivo selectivo que contiene agar sangre con 5% de suero estéril y antibiótico el cual va a cambiar según la especie que se esté buscando (Markey, et al., 2013, pp.327-328).

#### **2.6.3.4. Diagnóstico molecular (PCR)**

Es un método confirmatorio para el diagnóstico de Brucelosis, es una prueba en la cual se obtienen resultados rápidamente, lo que acorta el tiempo de diagnóstico y reduce los riesgos de infección (Olivera, et al., 2011). En este método de diagnóstico hay una reacción basada en enzimas, y una amplificación del fragmento de ADN del agente infeccioso (OIE, 2008, pp.689-692).

La región a ser amplificada está definida por 2 secuencias de nucleótidos las cuales se denominan sitio de los cebadores, estos cebadores son oligonucleótidos que se unen a las hebras de ADN para ser copiadas, se utiliza una polimerasa que no se destruye durante el calentamiento y se copia la secuencia diana uniendo los nucleótidos libres a los cebadores (OIE, 2008, pp.689-692).

**PCR Convencional.-** En este tipo de PCR se utiliza un par de cebadores para amplificar una parte pequeña del genoma del agente infeccioso, la sensibilidad es relativamente alta al igual que su especificidad, dependiendo de la selección de la sección diana, del cebador y de la optimización de la prueba, para mejorar estos 2 aspectos se puede usar conjuntamente un PCR anidado (OIE, 2008, pp.689-692).

**PCR anidado.-** En esta técnica se utilizan 2 secuencias de genoma y 4 cebadores llamados internos y externos, en cuanto a sensibilidad y especificidad estas son superiores comparado con el PCR convencional, sin embargo, puede ocurrir una contaminación cruzada, al mezclarse material de

los diferentes tubos de PCR, este método está siendo reemplazado por el PCR en tiempo real debido a que poseen la misma sensibilidad, sin embargo, la probabilidad de contaminación es menor (OIE, 2008, pp.689-692).

**PCR en tiempo real.-** En esta técnica los fragmentos amplificados son detectados en el preciso momento de la amplificación, utilizando sondas de hibridación que aumentan su especificidad, una ventaja de esta técnica es el poder realizar ensayos cuantitativos (OIE, 2008, pp.689-692).

**PCR múltiple.-** Aquí se utilizan varios cebadores y varias secuencias diana en un solo ensayo, se pueden identificar varios agentes infecciosos en un solo tubo de estudio (OIE, 2008, pp.689-692).

#### **2.6.4. Prevención**

Se deben realizar pruebas para verificar el estado de salud tanto de hembras como de machos previo a realizar la monta, obligatoriamente se debe realizar cuarentena a los animales que entren al criadero (Gómez, 2010, pp.167-172). Se recomienda tener a los animales en caniles amplios 100 cm x 70 cm x 70 cm. con una densidad de 1 a 2 (Frau, 2014) en animales pequeños, aireados, con ventilación y separados en sectores como parideras, caniles de cachorros, perros sanos, perros enfermos o perros en cuarentena, bien definidos (Bradfield, 2010).

Es importante que el piso y materiales de construcción para los caniles sean fáciles de limpiar, la limpieza debe ser realizada con desinfectantes, como etanol, yodo y lejía (Bradfield, 2010). Es muy importante llevar registros del manejo y el estado de salud de los mismos sobre todo en el aspecto reproductivo, en caso de que se presenten abortos dentro del criadero es recomendable separar a esa hembra del resto de animales y realizar un chequeo clínico completo para descartar *Brucella spp*, esta prueba debe realizarse cada 6 meses (Giraldo, et al., 2011).

#### 2.6.4.1. Características de los desinfectantes

**Lejía (Cloro).**- El cloro es un potente agente contra la mayoría de bacterias, hongos y virus, actúa a través de la formación de ácido hipocloroso no disociado y actúa en medios ácidos o neutros, es eficaz a una concentración de 0,1 ppm, sin embargo, en presencia de materia orgánica se requieren concentraciones elevadas; en ph alcalino éste se ioniza y pierde su actividad (Mark, 2012).

Este elemento al ser tan fuerte puede irritar tanto piel como mucosas, se lo usa principalmente para desinfectar agua y fómites que no sean metálicos debido a que son corrosivos; existen varias soluciones con este elemento como hipocloritos sódicos, el cual se descompone con la luz, en concentraciones elevadas, hasta 5% (Mark, 2012).

Los compuestos clorados suelen usarse como desinfectantes y en concentraciones más bajas o diluidas, son utilizadas para la limpieza de heridas (Mark, 2012); posee una acción rápida y eficaz; cuando se inhala este elemento, puede irritar las mucosas del aparato respiratorio, estos compuestos liberan ácido hipocloroso al disolverse en agua; produciendo la oxidación de las proteínas de los gérmenes y destruyéndolos. También se lo puede usar para desinfectar suelos y paredes de quirófanos u otros lugares como jaulas. Se lo utiliza para eliminar esporas y protozoarios (Restrepo, 2013).

**Etanol.**- Es un antiséptico y desinfectante de acción baja a intermedia, son germicidas ya que desnaturalizan y precipitan las proteínas; además destruyen los lípidos de la membrana celular de los gérmenes, potenciando la acción de otros desinfectantes; destruye las bacterias cutáneas al colocarlo sobre la piel y dejándolo por 1 o 2 minutos. Su actividad contra gérmenes se incrementa al limpiar la piel con agua previamente, posee acción contra virus y hongos menos contra esporas (Restrepo, 2013).



**Yodo.-** Es un elemento germicida de amplio espectro y baja toxicidad a los tejidos, una solución de 50ppm de yodo puede matar bacterias en 1 minuto, es poco soluble en agua pero soluble en etanol, lo que puede ayudar en su característica bactericida. Se puede encontrar este elemento como desinfectante de varias formas; como por ejemplo, la tintura y solución de yodo fuerte, la cual pueden ser más irritante en tejidos (Mark, 2012).

Son muy efectivos contra bacterias, virus y hongos exceptuando las esporas; estos compuestos resisten un pH menor a 4 y a la presencia de materia orgánica y suelen cambiar de color cuando pierden su actividad bactericida, lo que es un buen indicativo. También son usados en infecciones de mucosas (Mark, 2012).

El yodo es un oxidante que precipita las proteínas de los microorganismos (Restrepo, 2013), posee una acción muy rápida y puede durar hasta 4 horas; en ocasiones retrasa la cicatrización y puede producir reacciones de hipersensibilidad (Restrepo, 2013). Es importante saber que *Brucella canis* puede sobrevivir durante largos períodos de tiempo, ya sea en secreciones, agua, materia orgánica e incluso en fómites, siempre y cuando no esté en contacto con luz solar; esta necesita también bajas temperaturas y alto porcentaje de humedad (Van Helden, 2012).

## **2.7. *Brucella abortus***

### **2.7.1. Morfología**

Existen 2 cepas principales, la RB51 y la cepa 19, la cepa RB51 no posee antígenos O-PS en la pared celular, sin embargo, lo produce en bajas cantidades (Adone, et al., 2011). Este organismo posee una gran resistencia en agua, humedad y temperaturas bajas, además, puede resistir durante meses en el suelo, la desecación y el polvo (Carrisoza, et al., 2014).

La cepa 19 fue aislada como virulenta en 1930 por el Dr. John Buck, a partir de leche de vaca, esta es incapaz de crecer en eritritol, se realizan vacunas con ella, ésta es de baja patogenicidad, alta inmunogenicidad y buena antigenicidad, sin embargo, su desventaja es la generación de anticuerpos en hembras vacunadas y la interferencia en pruebas diagnósticas que emplean antígenos con lipopolisacáridos lisos (LPS) (Martínez, et al., 2011).

### **2.7.2. Transmisión**

La transmisión se da por el consumo de pasto y agua con placentas o secreciones de animales infectados, también se da por la alimentación de animales o terneros con leche de vacas contaminadas e inseminación con semen contaminado. Cabe recalcar que el perro es un importante huésped intermediario de esta bacteria (Osorio, 2010). Este interviene en la persistencia y en la transmisión de esta bacteria a otros animales (Díaz, 2013).

Otro motivo que favorece a la transmisión son las ferias ganaderas, ya que en estas se está en contacto con animales infectados; por ello es importante adquirir animales completamente sanos, realizar una cuarentena con los animales nuevos y preferir realizar compras a predios libres de *Brucella*, se debe recalcar la transmisión de esta bacteria a través del ordeño mecánico, ya que se utiliza la misma copa en varias vacas; por lo que se recomienda el realizar una buena desinfección de las copas y ordeñar primero las vacas sanas. Existe también la transmisión vertical (Díaz, 2013).

### **2.7.3. Patogenia**

Luego de la infección la bacteria se aloja en los macrófagos del sistema linfático, a través de este se dirige a la sangre causando bacteremia, produciendo daños en los diferentes órganos diana como útero, testículos y glándula mamaria principalmente (Zachary y McGavin, 2012, pp.1141-1142). En las becerras recién nacidas la bacteria puede estar presente durante los

primeros meses de vida, y no suelen ser animales positivos a pruebas serológicas hasta que estas tienen su primer parto, que es cuando se empieza a eliminar la bacteria, por eso los animales que adquieren la bacteria a través de infecciones congénitas o en los primeros meses de vida representan un mayor riesgo, ya que actúan como reservorios no detectables en un principio hasta alcanzar la edad reproductiva (Carrisoza, et al., 2014).

#### **2.7.4. Diagnóstico**

##### **2.7.4.1. Signología**

En caninos no existen signos específicos, en bovinos se puede encontrar la formación de ampollas en los genitales, epididimitis, y adenitis testicular, en los fetos puede producir neumonía y existen grandes cantidades de esta bacteria en el líquido amniótico de vacas con placentitis. La inflamación de la placenta interfiere en el intercambio regular de oxígeno en este órgano por lo que se da una hipoxia en el feto; en consecuencia este se ve obligado a respirar líquido amniótico con la glotis abierta causando la neumonía ( Zachary y McGavin, 2012, p.513).

También se producen daños en hígado, bazo y linfonodos, otro signo es la orquitis en machos sobre todo de tipo necrosante, la cual es muy severa (Zachary y McGavin, 2012, p.758). Se toma al aborto como una consecuencia de esta infección, estos se dan en la segunda mitad de la gestación y se pueden dar también partos prematuros, retenciones placentarias, infecciones urinarias y problemas en fertilidad (Querol, 2011).

##### **2.7.4.2. Pruebas en Laboratorio**

A parte de la signología, se hacen pruebas en laboratorio aislando la bacteria a partir de las secreciones de animales sospechosos; existe una gran cantidad de pruebas para detectar anticuerpos contra esta bacteria, los métodos más

efectivos son las reacciones de aglutinación, así como fijación de complemento (Durán, 2012). Según la OIE (2008) los métodos más recomendados para identificar la presencia de esta bacteria son PCR, cultivos bacterianos y las pruebas serológicas como ELISA, detalladas anteriormente (Osorio, 2010).

### **2.7.5. Prevención**

Es muy fácil prevenir la brucelosis en bovinos ya que existe una vacuna la cual se coloca aproximadamente a los 5 meses de edad, se debe dar eutanasia a los animales positivos, adquirir animales de predios libres de *Brucella* o con pruebas negativas (Osorio, 2010). En complemento con lo anteriormente citado, la OIE (2008) recomendó llevar a cabo procedimientos de vigilancia epidemiológica como la realización de pruebas serológicas y de análisis de leche como la prueba del anillo (Gomez, 2010, pp.167-172).

## **2.8. Tratamiento**

### **2.8.1. *B. canis***

Cabe resaltar que esta bacteria es muy resistente, se han probado una gran variedad de antibióticos para su tratamiento, sin embargo, ninguno ha sido 100% efectivo; con la ayuda de estos solamente se ha podido controlar la bacteremia, además, los animales “curados” pueden seguir siendo portadores de la bacteria y pueden seguir infectando a otros animales (Gomez, 2010, pp.167-172).

Los cachorros de una hembra preñada con la infección muchas veces logran nacer pero son infectados, en el caso de los machos, estos quedan estériles y siguen siendo una fuente de infección, por esto resulta muy peligroso el tratar a estos animales y se considera el sacrificio como la mejor opción, sin embargo, se citan algunos antibióticos que de alguna forma han sido eficaces contra la brucelosis (Gomez, 2010, pp.167-172):

**Tetraciclina:**

1. 30mg/kg VO cada 12 horas por 28 días, y estreptomina 20mg/kg IM cada 24 horas por 14 días al principio del tratamiento.
2. 30mg/kg VO cada 8 horas por 30 días, y estreptomina 20mg/kg en los días 1-7 y 24-30 del tratamiento.

**Minociclina.-** 55mg/kg cada 12 horas combinada con estreptomina IM durante 1 semana.

**Oxitetraciclina de depósito.-** 20mg/kg IM una vez por semana durante 1 mes combinada con estreptomina IM durante la primera semana.

**Enrofloxacin.-** VO durante 4 semanas (Gomez, 2010, p.172).

Es muy difícil obtener resultados positivos a través de un tratamiento, y generalmente si se suspenden los antibióticos los signos se hacen presentes de nuevo, esto puede suceder dentro de algunas semanas o meses. Otra opción es recurrir a la castración en caso de machos para que no se vuelvan a cruzar y no diseminen la bacteria (Durán, 2012).

**2.8.2. *B. abortus***

Al igual que en el caso anterior no es recomendable dar un tratamiento farmacológico sino aplicar la eutanasia, sin embargo, se pueden seguir ciertas recomendaciones en los hatos infectados como separar a los animales enfermos de los sanos, seguir monitorizando con realización de pruebas para detectar la presencia de otro tipo de *Brucella spp.* que pueda infectar el hato, implementar calendarios de vacunación y seguirlos al día (INIFAP, 2011, pp.35-36).

Además llevar una higiene estricta en el criadero, desinfectar comederos y tratar correctamente los residuos, realizar cuarentenas al ingresar animales nuevos, evitar el ingreso de animales de otras especies como perros y roedores que puedan ser un reservorio de la bacteria (INIFAP, 2011, pp.35-36).

## **2.9. Legislación**

### **2.9.1. Normativa de la OIE**

Tanto los deberes como los derechos de los países importadores y exportadores en cuanto a animales de criaderos están detallados en el capítulo 5.1 del código terrestre de la OIE (2013), en lo que se refiere a países importadores, este organismo detalla que estos tienen derecho a elegir el nivel de protección zoonosanitario; no debe imponer medidas asociadas a una enfermedad o patógeno que no se encuentre en el listado de la OIE, a menos que este sea identificado como un agente de alto riesgo a través de un análisis de riesgo basado en los parámetros de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2013, pp.3-5).

En el caso de los países exportadores, estos deben facilitar información detallada al país de importación sobre situación sanitaria del país, mencionando sobre todo las enfermedades en la lista de la OIE y sistemas nacionales de información sobre sanidad animal. Debe mantener procedimientos y programas de control y prevención de enfermedades, entre los requisitos se puede detallar lo siguiente: Estructura de los servicios veterinarios y datos técnicos de las pruebas biológicas y vacunas usadas en el territorio, además, con ayuda de un veterinario se deben hacer controles a los animales y sus productos, el médico debe emitir un certificado antes de su salida del país, otra información adicional que el país exportador debe aportar es (OIE, 2013, pp. 3-5):

La fecha de entrada estimada al territorio del país importador.

Las especies animales.

La cantidad.

Los medios de transporte.

El puesto fronterizo del país importador donde debe llegar la remesa (OIE, 2013, pp. 3-5).

### **2.9.2. Ley de Sanidad Animal - Ecuador**

Como ya se expuso anteriormente no se recomienda realizar un tratamiento a estos animales ya que pueden ser reservorios y contagiar más animales sanos, hay que tomar en cuenta también que estamos hablando de una enfermedad zoonótica.

La ley de Sanidad Animal en el artículo 9 indica: “Toda persona natural o jurídica que tuviere conocimiento de la existencia de enfermedades infecto-contagiosas, tendrá la obligación de comunicar al Ministerio de agricultura y ganadería” y que de encontrarse casos positivos de estas enfermedades una opción puede ser el sacrificio del animal “Los Funcionarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería harán llegar el contenido de la información, a las dependencias del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria a efecto de que realicen la investigación correspondiente, ordenen el aislamiento, cuarentena, sacrificio o destrucción en su caso, de los animales o aves enfermos y, si fuere necesario, de los presuntamente contaminados, así como la adopción de las medidas sanitarias pertinentes” Artículo 10 (Ley de Sanidad, 2014, p.2).

### **2.9.3. Normativa de importación y exportación de animales de compañía - Ecuador**

En nuestro país Agrocalidad (2012) detalla ciertos requisitos tanto para la importación como para la exportación tanto de perros como de gatos, dentro de los requisitos para importar estos animales está sobre todo obtener el certificado zoosanitario de exportación de perros y gatos del servicio veterinario oficial del país de origen cumpliendo los requisitos sanitarios exigidos por Ecuador (Agrocalidad, 2012, pp.1- 3).

Dentro de los requisitos se debe presentar un certificado veterinario en español en donde se especifique si se realizó un examen físico previo al animal mínimo hasta 10 días antes del viaje, el animal debe estar completamente sano y sin ningún signo de enfermedades infectocontagiosas o ectoparásitos, se requiere también la raza, el sexo, la edad y el color del animal. Debe tener el calendario de vacunas completo y actualizado mínimo 21 días antes; teniendo en cuenta la enfermedad del animal, se nombran las enfermedades más importantes como (Agrocalidad, 2012, pp.1-3):

Distemper.

Hepatitis Canina.

Leptospirosis (*Leptospira Canícola* e *Icterohemorragiae*).

Parvovirus (Parvovirus Canino).

Rabia (Vigente al menos 60 días previos).

Parainfluenza (Agrocalidad, 2012, pp.1,3).

En el carnet de vacunación debe constar la fecha de vacunación, el tipo y la marca del producto, se debe desparasitar a los animales mínimo 21 días antes,



indicando el nombre del producto y la fecha de administración; también se requiere una titulación de anticuerpos antirrábicos. El animal debe ser revisado a su llegada por un médico veterinario autorizado para constatar su estado de salud óptimo (Agrocalidad, 2012, pp.1- 3).

Es muy importante saber en qué lugar va a permanecer el animal importado, en caso de que ingrese con su propietario no se necesita un permiso zoosanitario de importación pero si este sale del país se necesita este permiso. Si el animal ingresa por carga, adicional a este certificado se debe adquirir también el permiso de importación con la ayuda de un inspector de Agrocalidad; para esto se requiere el pago de 24 dólares más la revisión clínica de la mascota (Agrocalidad, 2012, pp.1- 3).

En cuanto a la exportación de animales el trámite se realiza en las agencias de Agrocalidad, en donde se requiere el carnet de vacunas, un certificado de salud de la mascota, el pago de la tasa para obtener el permiso, la inspección por parte de un miembro de Agrocalidad y la emisión del permiso zoosanitario para exportación, en el caso de que los animales se dirijan al continente Europeo es necesario obtener un análisis de titulación de anticuerpos antirrábicos realizado en Chile ya que no se lo hace dentro de nuestro país (Agrocalidad, 2012, pp.1- 3).

## 2.10. Parámetros sanguíneos.

### Parámetros normales.

**Tabla 3.** Rangos normales del hemograma.

	<b>Valores normales</b>
HCT (%)	37.0 - 55.0
HGB (g/dl)	12.0 – 18.0
MCHC (g/dl)	30.0 – 36.9
WBC	6.0 – 16.9
GRANS	3.3 – 12.0
L/M	1.1 – 6.3
PLT	175 - 500

Tomado de Equipo QBC

### Alteraciones

**Neutrofilia.-** Es un aumento en el número de neutrófilos, produce leucocitosis en perros y gatos, se clasifica en neutrofilia madura, cuando los neutrófilos incrementados están en su fase madura, neutrofilia con desviación a la izquierda, cuando incrementan neutrófilos maduros e inmaduros, neutrofilia con desviación a la izquierda regenerativa, cuando hay más neutrófilos maduros que inmaduros y neutrofilia con desviación a la izquierda degenerativa, cuando el número de neutrófilos inmaduros es mayor al de maduros (Couto N., 2010, pp.1231-1232).

Generalmente aparecen en patologías como piotórax, peritonitis séptica, neumonía bacteriana, piometra, prostatitis y pielonefritis aguda, también existe la neutrofilia extrema, cuando el número de neutrófilos supera los 50000 ul, representa inflamación o procesos neoplásicos, se produce como la consecuencia de la liberación de epinefrina en el organismo (Couto N., 2010, pp.1231-1232).

También se puede producir neutrofilia de estrés provocada por la administración de corticoides, dentro de las manifestaciones clínicas de neutrofilia puede encontrarse la fiebre (Couto N., 2010, pp.1231-1232), también se puede dar cuando existe una inflamación por infección, necrosis tisular, hemólisis inmunomediada, cuerpo extraño, hiperadrenocorticismos y por leucemia (Lorenz, et al., 2012, p.506).

**Linfocitosis.-** Se define como el aumento en el número de linfocitos en el organismo se produce por vacunación (Couto N., 2010, p.1235), en ehrlichiosis, neoplasia linfóide y leucemia (Lorenz, et al., 2012, p.508), al igual que en casos de estrés, además, en animales jóvenes se considera una variación normal (Couto N., 2010, p.1235).

**Monocitosis.-** Es el aumento de monocitos, se produce por neoplasias, cuando hay destrucción tisular (Couto N., 2010, pp.1233-1234), ocurre también por inflamación o respuesta al estrés en algunos casos aparecen por leucemia. (Lorenz, et al., 2012, p.508)

**Trombocitosis.-** Es el aumento del número de plaquetas, puede aparecer en procesos infecciosos, deficiencia de hierro, neoplasias, puede producirse como una compensación a la trombocitopenia (Zachary y McGavin, 2012, p.758). Otras causas son inflamación, como consecuencia de una hemorragia, aparece transitoriamente tras una esplenectomía, se puede producir por fármacos, alteraciones de la médula espinal o bazo (Lorenz, et al., 2012, pp.511-512)

**Eritrocitosis.-** Es el incremento de la cantidad de eritrocitos sobre el valor normal, es causada por contracción esplénica, hipoxemia, deshidratación, shock endotóxico, insuficiencia cardíaca, obesidad, mal de altura, hipertiroidismo y neoplasia (Lorenz, et al., 2012, pp.503-505), dentro de los signos que se producen están mucosas hiperémicas, y TLLC elevado. (Couto N., 2010, pp.1225-1227)

**Hemoglobinemia.-** Es el aumento de la cantidad de hemoglobina en el organismo posiblemente por deshidratación

**Linfopenia.-** Es la disminución del número de linfocitos, es uno de los trastornos más frecuentes en perros y gatos enfermos, se produce cuando hay quilotórax (Couto N., 2010, p.1234), se da también por estrés, infecciones bacterianas o víricas y consumo de fármacos inmunosupresores. (Lorenz, et al., 2012, p.508)

**Trombocitopenia.-** Se refiere al número de plaquetas cuando se encuentra disminuido, las causas son: disminución plaquetaria, destrucción aumentada de plaquetas, incremento del consumo plaquetario, aumento del secuestro plaquetario, producido por hepatomegalia (Couto N., 2010, pp.1248-1250), infecciones, consumo de fármacos (quimioterápicos, sulfas, cefalosporinas, etc.), alteraciones en médula, coagulopatía intravascular diseminada (CID), vasculitis o cualquier lesión vascular, pérdida sanguínea aguda, esplenomegalia e hipotermia (Lorenz, et al., 2012, p.123).

**Eosinofilia.-** Es el aumento del número de eosinófilos circulantes, es bastante frecuente, se da en mastocitomas (Couto N., 2010, pp.1232-1233), alergia alimentaria, dermatitis por pulgas, alteraciones respiratorias, enteritis por parásitos, infecciones bacterianas, víricas o fúngicas y neoplasias. (Lorenz, et al., 2012, p.509)

**Anemia.-** Es la disminución del número de eritrocitos o destrucción de los mismos en el organismo se da como consecuencia también de una hipoperfusión en el organismo a causa de arritmia.

**Hemoglobina baja.-** Se produce en anemia o hipoperfusión por arritmia.

Es importante mencionar que en criaderos se debe tomar en cuenta el estrés que sufren los animales por lo que se detalla a continuación las alteraciones que se producen en este estado:

**Tabla 4.** Leucograma del estrés

<b>Célula</b>	<b>Alteración</b>
Leucocitos	+ 0 =
Linfocitos	-
Monocitos	+ 0 =
Eosinófilos	- 0 =

**Nota.-** Interpretación de signos (+: Aumentado) (- : Disminuido) (=: Sin variación)

Adaptación de VetLab, 2010

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Materiales**

##### **3.1.1 Materiales para el chequeo clínico del paciente**

Fonendoscopio

Termómetro

Ficha médica

Esfero

Algodón

Savlon ®

Mandil

Guantes

Traillas

Cuerdas para bozal

Reloj

Balanza

##### **3.1.2 Materiales para la toma y envío de muestra**

Jeringas de 5 ml.

Tubos con EDTA

Tubos de tapa roja

Savlon ®

Algodón

Cooler

Gel congelado

### **3.1.3. Materiales para el procesamiento de las muestras (Hemograma y Test ELISA)**

Microtubos para hemograma

Guantes

Filipina o Mandil

Micropipeta

Pinza dientes de ratón

Pañuelos

Centrífuga INEXX ®

Lector de hemogramas INEXX ®

Hojas

Impresora

Reloj

Materiales usados en el laboratorio LAB-VET

## **3.2. Metodología**

### **3.2.1. Encuesta- manejo sanitario y reproductivo del predio**

#### **3.2.1.1. Alimentación**

##### **Tipo de alimentación**

**Alimentos secos.-** Estos poseen un 10% de agua y 90% de materia seca, dentro de estos se encuentra el balanceado (Croquetas), se fabrican mediante procesos de extrusión, con los componentes se elabora una masa la cual es horneada posteriormente para obtener las croquetas, después de cocerlas se les adiciona saborizantes y algunas veces grasa para mejorar la palatabilidad (Case, Daristotle, Hayek y Raasch, 2013).

**Alimentos húmedos.-** Estos alimentos poseen aproximadamente un 75% de humedad y un 25% de materia seca, son hechos a base de carne de distintos animales como pollo, cordero y res, cabe mencionar que estos poseen una gran cantidad de grasa lo que aumenta su palatabilidad, para su elaboración se mezcla la carne con una cantidad determinada de agua, luego se agregan los ingredientes secos y se calienta la mezcla, finalmente se enlata el producto (Case, Daristotle, Hayek y Raasch, 2013).

##### **EDAD**

**Cachorros.-** En esta etapa los animales necesitan 8 nutrientes básicos que son: energía, agua, carbohidratos, vitaminas, proteínas, aminoácidos,



minerales y grasas, en cuanto a energía estos van a aumentar su requerimiento de acuerdo al crecimiento, ya que mientras crecen se vuelven más activos, el agua es uno de las necesidades más importantes (Elices, 2011, pp.36-39).

En cachorros el consumo de agua es mucho mayor que en adultos, en cuanto a carbohidratos el porcentaje de estos no es muy elevado, ya que son aportados por la leche en el momento de la lactancia; es muy importante el suplemento con vitaminas sobre todo en etapas vacunales; ya que estas brindan una ayuda extra a los anticuerpos (Elices, 2011, pp. 36-39).

Las proteínas son muy necesarias ya que son las principales responsables del crecimiento y la formación de músculo en los cachorros, su ingesta es alta en esta etapa. Los principales aminoácidos requeridos son: la arginina que ayuda a mantener el consumo de alimento e interviene en el crecimiento y la histidina que interviene en el desarrollo del sistema nervioso (Elices, 2011, pp.36-39).

En cuanto a las grasas se sabe que estas intervienen también en el desarrollo del SNC, además, están presentes en alta cantidad en la leche materna, sin embargo, hay que tener un control en cuanto a su ingesta, ya que a la larga puede provocar problemas articulares por el sobrecrecimiento. Finalmente tenemos a los minerales en especial calcio y fósforo los cuales se complementan y juntos regulan el desarrollo de los animales (Elices, 2011, pp.36-39).

**Adultos.-** El requerimiento energético en los perros adultos va a depender de la cantidad de ejercicio que el animal realice, se debe administrar cantidades no muy exageradas de carbohidratos. En perros de trabajo el porcentaje de grasa puede ser alto, sin embargo, esto no se recomienda en perros que no realizan ejercicio frecuente. Se debe administrar niveles altos de proteína para mantener la masa muscular del animal (Case, Daristotle, Hayek y Raasch, 2013).

Es importante también suministrar vitaminas A, D, E B, K y minerales como Ca, P, Mg, Cu y Na, el consumo de agua debe ser a voluntad (Case, Daristotle, Hayek y Raasch, 2013).

**Gerontes.-** En esta etapa las necesidades energéticas bajan entre un 12 y 20%; y aumenta el consumo de agua, debido a que muchas veces en perros con edades mayores a los 7 años se empieza a producir una diabetes senil, es recomendable una dieta baja en carbohidratos (Elices, 2011, pp.50-53).

Se recomienda administrar altos porcentajes de proteína para mantener la masa muscular y reducir la probabilidad de presentar otro tipo de problemas metabólicos. La cantidad de grasa depende de la condición corporal del animal, las cantidades de vitaminas y minerales no varían en esta etapa (Elices, 2011, pp.50-53).

### **Alimentación según la etapa reproductiva**

**Reproductores.-** Se sabe que necesitan un mayor porcentaje de proteína (>75g.) mientras que se prefiere disminuir la cantidad de grasa a <50g; es importante también administrar minerales en la dieta (Elices, 2011, pp.10-11).

**Hembras gestantes.-** Las necesidades de energía aumentan dependiendo del período gestacional, es sumamente importante la dotación de hidratos de carbono para evitar problemas como pérdida excesiva de peso, hipoglucemia y bajo peso de los cachorros nacidos (Elices, 2011, pp.12-17).

La ingesta de grasa aumenta debido al incremento de los requerimientos de energía, las cuales incrementan en la segunda mitad de la gestación (Elices, 2011, pp.12-17).

Es de gran importancia la administración de minerales como hierro, cobre, calcio, fósforo, sodio, magnesio, yodo y vitaminas A, D y B6 (Elices, 2011, pp.12-17).

**Hembras en lactancia.-** Las necesidades energéticas en esta etapa incrementan un 10%, se recomienda mantener un porcentaje de grasa alto al igual que de hidratos de carbono para favorecer la producción de leche. La cantidad de minerales aumenta hasta 5 veces, igualmente, el consumo de agua (Elices, 2011, pp.22-27).

**Almacenamiento.-** Es importante mantener el alimento en lugares donde exista ventilación y una temperatura controlada. Es necesario mantener al alimento empacado aislado y solamente abrir las bodegas para llevarlos al lugar de administración de alimento, se debe evitar la humedad y llevar un control estricto de plagas como roedores (Sanga, 2012).

### 3.2.1.2. Manejo sanitario

**Vacunas.-** El protocolo en general comienza a las 6 semanas donde se coloca una vacuna parvo-corona y posteriormente se coloca 1 vacuna múltiple luego de 3 semanas, para terminar luego de 21 días más se coloca la última dosis de vacuna múltiple y la primera de rabia, continuando con estas 2 anualmente, sin embargo estos protocolos varían de acuerdo a la prevalencia de enfermedades en las zonas donde proviene cada animal (Mark, 2012).

**Limpieza.-** Dentro de los principales desinfectantes usados para eliminar *Brucella spp.* están la lejía o cloro y los compuestos yodados y el etanol, el cloro es un compuesto bastante fuerte e irritante por lo que no se usa en piel, sino más bien para desinfección de superficies y fómites, los compuestos yodados son usados en piel ya que no son irritantes, además, mezclados con detergentes sirven para la limpieza de superficies (Mark, 2012), mientras que el etanol es un antiséptico de media a baja potencia que destruye varios microorganismos como hongos, bacterias y virus (Restrepo, 2013).

**Cuarentena.-** Este término proviene del lapso que se considera en días para evitar la difusión de enfermedades (40 días), consiste en apartar a los animales

del resto por este período de tiempo, este procedimiento se realiza en el ingreso de animales nuevos a una instalación o cuando se tienen casos nuevos de una enfermedad (Sanz, 2010).

**Tratamientos y fármacos de uso general.-** Dentro de un criadero se puede hacer uso de varios fármacos para curaciones o como prevención, como son las vitaminas (Complejo B) o algunos minerales como Se, antibióticos dentro de los cuales pueden estar la cefalexina, sulfas, etc. es recomendable contar con un pequeño botiquín con gasas, sablón, alcohol, etc. sin embargo, los animales deben ser llevados al médico veterinario o tratados por uno en caso de patologías complejas o que requieren de cirugías.

### **3.2.2. Evaluación clínica**

#### **Protocolo para chequeo clínico del paciente**

Se realizarán varias visitas a los criaderos, para empezar en la toma de muestras se utilizarán guantes y mandil como implementos de protección, en primer lugar se realizará un examen físico completo a los animales, comenzando desde la cabeza hasta la parte posterior, se valorará:

**Color de las mucosas.-** Se puede encontrar palidez en casos de anemia o cuando el corazón no alcanza a distribuir la suficiente cantidad de sangre a los tejidos, o cianosis es decir mucosas azuladas en caso de hipoxia o falta de oxígeno en los tejidos (Universidad de Buenos Aires, 2013, p.5).

**Tabla 5.** Interpretación del color de la mucosa

<b>Mucosas</b>	Rosadas	Volumen circulatorio y perfusión normal
	Pálidas	Anemia o Shock
	Cianóticas	Hipoxia severa
	Amarillas	Patologías hepáticas o hemólisis

Fuente: Tomado de Linklater, 2013

**Tiempo de llenado capilar.-** Para su valoración se presiona la mucosa labio-gingival y se cuenta el tiempo en que esta se vuelve a llenar de sangre, normalmente será de 1 a 2 segundos, se encuentra aumentado cuando disminuye la perfusión sanguínea (Universidad de Buenos Aires, 2013, p.5).

**Tabla 6.** Valores del TLLC normales y anormales

<b>TLLC</b>	1-2 seg.	Perfusión normal
	>2 seg.	Baja perfusión o vasoconstricción periférica
	<1 seg.	Estado hiperémico, puede estar asociado con fiebre, shock distributivo, compensación a un shock hipovolémico

Fuente: Tomado de Linklater, 2013

**Presencia de secreciones nasales y oculares.-** Este tipo de secreción se asocia a patologías de la cavidad nasal ocular y de senos paranasales aunque también se lo puede asociar con trastornos de las vías respiratorias bajas como neumonía, traqueobronquitis e incluso coagulopatías o hipertensión sistémica,

la secreción tiene aspecto seroso, mucopurulento con o sin hemorragia, o solo hemorrágico, cuando es normal, esta es clara y acuosa (Couto, 2010, pp.207-211).

Cuando es mucopurulenta es viscosa, y de coloración blanquecina, amarillenta o verdosa, siempre a consecuencia de una inflamación, generalmente puede producirse por una causa bacteriana que es la más común, cuando existe hemorragia esta puede indicar un trauma, hipertensión o trastornos hemorrágicos, este sangrado es conocido como epistaxis, el cual se puede dar por trombocitopatías, otra de las causas son los cuerpos extraños, aunque no son muy comunes en cavidad nasal (Couto N., 2010, pp.207-211).

**Frecuencia cardíaca.-** Es el número de ciclos cardíacos por minuto, cabe recalcar que la frecuencia cardíaca en los perros varía dependiendo de muchos factores como son el tamaño, la edad y el estado físico de cada animal; se sabe que en cachorros esta oscila entre 160 y 200 latidos por minuto, pudiendo llegar a 220, en perros adultos puede ir de 60 a 140 latidos por minuto, pudiendo llegar a 180 en perros de raza pequeña como chihuahuas, además, depende del estado en que el animal se encuentre (Becker, 2014). Este valor puede ser afectado por varias patologías sobre todo cardíacas, para medirlo se utiliza la auscultación cardíaca (Universidad de Buenos Aires, 2013, p.9).

**Frecuencia respiratoria.-** Con relación a la frecuencia respiratoria según Becker (2014), esta puede ir de 10 a 35 respiraciones por minuto (rpm), teniéndose como promedio 24 rpm, de igual manera este rango puede variar un poco al tomar en cuenta el tamaño y estado del animal (Martinez, 2010).

**Nódulos linfáticos.-** Estos son filtros de la linfa localizados en posiciones estratégicas del organismo, los nódulos generalmente no se sienten a la palpación y cuando estos aumentan de tamaño puede ser debido a la presencia de antígenos en el organismo (Martinez, 2010). Estos son los principales productores de células inmunológicas, por lo que continuamente

están cambiando de forma y tamaño según los estímulos del organismo (Couto N., 2010, p.1260).

**Temperatura rectal.-** Otra constante medida en este estudio es la temperatura, cuyos valores normales están entre 38 y 39,2°C (Hoope, 2014), hay que tomar en cuenta que en hembras que están a punto de parir la temperatura disminuye y muchas veces llega hasta 37°C (Couto N., 2010, p.960).

**Palpación abdominal.-** Para realizar este procedimiento con una mano se toma el hocico del animal y con la otra se procede a palpar, en el caso de perros grandes el abdomen se palpa con las dos manos muy suavemente, se van a obtener datos en cuanto a la forma, el volumen, la consistencia, además, de la presencia de dolor en los órganos (Universidad de Buenos Aires, 2013, p.8). Por ello se puede dividir a la palpación abdominal en palpación de intestino delgado, esplénica, hepática y renal (Lorenz, et al., 2012, pp.269-300).

**Peso:** Estos animales pueden tener un peso adulto de entre 50 a 70 Kg (The Neapolitan Mastiff Club, 2012).

Además, se determinará si existen tumores o heridas en el cuerpo de los animales, mientras se realiza este examen se harán preguntas a los dueños de estos animales para obtener información individual acerca de cada uno en relación al aspecto reproductivo como posibles abortos, infertilidad u orquitis, de la misma forma se solicitará información sobre la alimentación que se da a cada animal, la procedencia de estos, vacunación, y protocolos de sanidad en cada criadero.

### **3.2.3. Toma de muestra**

**Tubos con EDTA (Tapa lila).-** Es muy usado a nivel médico y posee anticoagulante en su interior, previene la coagulación y protege a las células sanguíneas sobre todo a las plaquetas garantizando un conteo correcto, muchos de ellos pueden usarse directamente en los analizadores sin tener que

cambiar de tubo, el anticoagulante usado puede ser EDTA K2 o el K3, luego de llenarlo se lo debe mover con mucho cuidado para mezclar la sangre con el anticoagulante.

**Tubos sin anticoagulante (Tapa roja).**- Este tipo de tubos sirve cuando se necesita coagular la sangre para el análisis ya sea de suero o plasma, es importante mencionar que el llenado de los tubos debe realizarse correctamente ya que de lo contrario se puede producir hemólisis, para esto se debe colocar la sangre lentamente por los bordes del tubo y se debe llenar  $\frac{2}{3}$  del tubo de preferencia, se lo debe mantener inmóvil para facilitar la formación del suero.

Se obtendrán las muestras de la vena safena de cada uno de los ejemplares llevando un orden, se utilizarán jeringas de 3 y 5 ml. con agujas de 23G x 1 1/4, se realizará una sujeción y la elaboración de un torniquete con una mano del ayudante, se desinfectará el lugar de la punción con sablón y algodón, y se procederá a extraer la muestra cuidadosamente; se llenarán los tubos rojos y lilas para su posterior estudio, no olvidar etiquetarlo para prevenir confusiones en las muestras, lo cual puede alterar resultados en el análisis. Se colocarán las muestras recogidas en un termo para mantenerlas frías.

#### **3.2.4. Envío**

Una vez recolectadas las muestras se las mantendrá en una temperatura fría, para su transporte, se las colocará en un termo y los tubos en gradillas especiales para disminuir el movimiento y evitar la producción de hemólisis hasta llegar a los lugares de procesamiento de las muestras; siempre se tendrá etiquetados los tubos para evitar equivocaciones o confusiones al obtener los resultados de los análisis.

No se guardarán las muestras más de 2 días antes de su procesamiento, tanto del hemograma como de la prueba de ELISA, en el caso del hemograma; estas



serán procesadas en el laboratorio del Hospital Mascotas por el autor, para la realización de la prueba de ELISA las muestras serán llevadas al laboratorio LAB-VET para su procesamiento, manteniendo la cadena de frío.

### **3.2.5. Procesamiento**

#### **Hemograma**

1. Colocar el capilar dentro de la pipeta.
2. Succionar la sangre (10ul) y taponar el capilar.
3. Mezclar durante 10 minutos.
4. Centrifugar el tubo durante (120 seg) a (200 revoluciones por minuto) velocidad.
5. Colocarlo en la máquina de lectura.
6. Para leer el hemograma debemos fijarnos en los rangos de referencia que aparecen impresos.

#### **Prueba de *Brucella canis***

La prueba utilizada es de tipo ELISA indirecta (IFA substrate slide), específico para la detección de *Brucella canis*, se enviaron las muestras para su procesamiento al laboratorio LAB-VET, en donde se realizó el siguiente procedimiento:

- 1° Diluir el suero con el buffer de dilución, y colocarlo en una placa.
- 2° Incubar la placa en una cámara húmeda a 37°C por 30 minutos.

**3°** Enjuagar la placa suave y brevemente con el buffer para enjuague y remojar por 10 minutos.

**4°** Secar la placa mediante presión.

**5°** Incubar como en el paso 2.

**6°** Enjuagar como en el paso 3.

**7°** Montar la placa en el microscopio con el buffer de glicerol, y observar con un microscopio (100X-250X) Se puede confirmar con aumento de 400X.

**Nota.-** Secar la placa cuidadosamente con una toalla de papel, no se permite realizar el enjuague con agua.

### **Interpretación de los resultados**

Títulos de 1/100 son considerados como sospechosos y sobre títulos de 1/200 son considerados positivos.

#### **3.2.6. Eliminación de desechos**

Para eliminar los desechos se los separa en 3 grupos:

**Infeciosos.-** En este grupo están las torundas de algodón usadas para desinfectar el sitio de punción y la jeringas que serán usadas para la extracción de sangre, serán colocados en fundas rojas para ser desechados dentro de estos se encuentran las gasas, campos y cualquier elemento que haya sido salpicado por secreciones y fluidos corporales (Santos, et al., 2003).

**Corto-punzantes.-** Se colocarán en frascos de plástico o metal las agujas y los desechos corto-punzantes para evitar accidentes, dentro de estos también están las lancetas, agujas de sutura, bisturí y estilete, este solo se debe llenar

hasta un 80 % de su capacidad y se debe sellar la tapa con cinta adhesiva, es importante mencionar que en el caso de jeringas solo se colocará la aguja (Santos, et al., 2003).

**No infecciosos.-** En el grupo de los no infecciosos se colocarán las fundas de las jeringas utilizadas para el muestreo, estos serán colocados en fundas de cualquier color, exceptuando amarillas y roja (Santos, et al., 2003).

### 3.2.7. Tipo de Investigación - Análisis Estadístico

Para la valoración y conteo de los datos en esta tesis se utilizará un diseño experimental basado el chi cuadrado, para de esta manera agrupar toda la información obtenida tanto en el examen físico realizado en los animales, las preguntas realizadas a los dueños de cada criadero y los resultados hematológicos, es importante mencionar que esta investigación es estrictamente un estudio cualitativo; donde se planea a base de la información obtenida realizar un análisis de riesgo para conocer qué tan probable es la infección por *Brucella spp.* en los criaderos.

#### 3.2.7.1. Variables

**Tabla 7.** Tipos de variables utilizadas en el estudio

Variable	Tipo de Variable	Dimensiones	Definición	Indicador	Unidad de medida
Edad	Continua	> 2 meses	Tiempo de vida	Edad en meses	2-12 meses >12 meses
Animales	Categoría	Sanos/	Caracterís	Sanos	Sanos

clínicamente sanos	o nominal	Enfermos	ticas que definen a los animales como sanos o enfermos		
Alimentación	Atributiva u ordinal	Tipo de alimentación	Tipo de alimento que se les da a los animales de acuerdo a sus características	Tipo de alimentación	Balancedo: 1  Mixta (balanceado - casero): 2
Tipo de desinfección	Atributivo u ordinal	Desinfectantes	Tipo de desinfectantes usados en los criaderos de acuerdo a sus características químicas	Tipo de desinfectante	Compuestos Yodados: 1 Lejía: 2 Etanol: 3

**Criterios de Inclusión:** Son las características que se van a tomar en cuenta para incluir animales a nuestro estudio, basado en esto, para la realización de

esta investigación se tomarán en cuenta varios aspectos para saber que animales van a ser incluidos en este estudio, el más importante será la edad, los animales excluidos serán los que tengan una edad inferior a 2 meses debido a que no poseen todas las vacunas, además estos aún poseen anticuerpos maternos; con excepción de estos el 100% de la población de cada criadero será analizada en especial aquellos animales con historias de infertilidad, aborto o muertes de cachorros en los primeros días de nacidos.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. Resultados de la encuesta realizada Criadero 1**

Este criadero se ubica en Lasso, como resultado de la encuesta que se realizó se sabe que a los alrededores existen granjas especialmente de bovinos y florícolas, los animales proceden de varios países dentro de los cuales están Brasil, Perú y Bolivia de igual manera desde este lugar se envían animales a México, Perú, Brasil y a criaderos en el Ecuador.

#### **4.1.1. Alimentación**

En cuanto a alimentación se les da una combinación de balanceado (Sportmix ®) y pollo tanto a perros adultos como a cachorros. Se realiza el destete de estos a los 21 días aproximadamente, mientras que a las perras preñadas se les da únicamente balanceado (Royal Canin ®) cachorros. Tomando en cuenta las necesidades nutricionales expuestas en el capítulo anterior y la tabla nutricional de estos alimentos (Anexo 4) se puede decir que estos dos tipos de balanceado cumplen con todos los requerimientos para animales adultos y cachorros, sin embargo se podría realizar un ajuste aumentando los niveles de minerales y vitaminas en adultos.

#### **4.1.2. Manejo Sanitario**

Se realiza una cuarentena con cada animal que vaya a ingresar al criadero, al igual que un examen físico previo a su ingreso, cuando se tienen cachorros recién nacidos se les realiza un ecocardiograma para detectar anomalías genéticas a todos los cachorros, esto como un protocolo del criadero, se administran vacunas múltiples (Parvovirus, Moquillo, Hepatitis, Leptospirosis) y rabia anualmente, sin embargo, no se tienen registros ni protocolos definidos; por lo que existe la posibilidad de que algunos perros no tengan las vacunas en regla al igual que la desparasitación, en los caniles se utiliza gravilla y cemento,

sin embargo, existen caniles con arena, se realiza la limpieza de estos 3 veces al día.

## **4.2. Resultados de la encuesta realizada Criadero 2**

El criadero está ubicado en una zona poblada en San Antonio, los animales provienen de Italia, Colombia y México, además de criaderos dentro del Ecuador y son vendidos a Estados Unidos y Colombia.

### **4.2.1. Alimentación**

En cuanto a alimentación se les da balanceado (Max ®) con una mezcla de pollo, corazón de vaca, arroz y vegetales a perros adultos, el destete de los cachorros se realiza a las 3 semanas de vida y posterior a esto se les administra solamente balanceado (Max ®) hasta aproximadamente el año de edad, tomando en cuenta los parámetros nutricionales (Anexo 5) los alimentos usados en este criadero cumplen con los requerimientos necesarios sin embargo los perros sufren un déficit en cuanto a vitaminas.

### **4.2.2. Manejo Sanitario**

Cuando se ingresan perros nuevos al criadero un veterinario realiza un examen físico completo y exámenes de rutina ( Hemogramas, Perfil Renal y Hepático), además, el animal es puesto en cuarentena antes de estar en contacto con el resto del criadero, se lleva un protocolo de vacunas el cual empieza a las 6 semanas de vida con una vacuna parvo-corona; 21 días después se les administra una vacuna múltiple (Parvovirus, Moquillo, Hepatitis, Leptospirosis, Traqueobronquitis y Laringotraqueitis) y finalmente 21 días después se administra otra vacuna múltiple mas rabia, siguiendo con la administración anual de estas 2 últimas vacunas, en cuanto a desparasitación esta se realiza conjuntamente con las vacunas a partir de las 6 semanas y a partir de la primera dosis de rabia se la realiza cada 3 meses, los caniles son

de cemento y se realiza la limpieza 2 veces al días; utilizando creso cada fin de semana.

#### **4.3. Resultados Examen físico Criadero 1**

En el período de estudio dentro de este criadero existían animales con edades desde los 2 meses hasta los 7 años, existen 17 hembras y 8 machos.

##### **Mucosas**

Todos poseen una coloración rosa normal en mucosas.

##### **Tiempo de llenado capilar**

En el criadero se obtuvieron valores normales en cuanto a TLLC con un promedio de 2 segundos.

##### **Presencia de secreciones oculares y nasales**

Con respecto a ojos se observó principalmente la presencia de entropión y úlceras corneales, patologías muy características de esta raza de perros con secreciones oculares amarillentas.

##### **Frecuencia cardíaca**

Teniendo en cuenta los valores descritos en el capítulo III, todos los animales de este criadero están dentro de la frecuencia cardíaca normal, considerando sobre todo su tamaño, el promedio de la frecuencia cardíaca en cachorros fue de 108 ppm (pulsaciones por minuto) mientras que en adultos fue de 90,8 ppm



### **Frecuencia Respiratoria**

Se tiene que en el criadero solo se encontró 1 animal con una FR elevada de 80 rpm; debido a que estuvo nervioso en el momento de la toma de muestra, el promedio de la frecuencia respiratoria en cachorros fue de 22 rpm (respiraciones por minuto) y en adultos 24 rpm.

### **Nódulos Linfáticos**

Se constató la ausencia de inflamación en ganglios linfáticos.

### **Temperatura**

En este criadero no se registra fiebre o hipotermia en ningún animal, el promedio en temperatura es de 38,4°C.

### **Palpación abdominal**

Se realizó una palpación abdominal para descartar dolor o posibles alteraciones en órganos internos.

### **Peso**

En cuanto al peso entre las hembras se tiene un promedio de 48 Kg., mientras que el promedio de peso en machos es de 66 Kg.; lo que nos indica que se tienen animales con un peso adecuado.

Además se observó la estructura del aparato reproductor tanto en machos para descartar orquitis u otras patologías, como en hembras para descartar prolapsos, secreciones anormales, etc., sin hallar alteraciones, dentro de la historia clínica se conoce el caso de una hembra en el criadero, la cual parió cachorros muertos sin una causa aparente, se le realizó un eco unos días

antes y los cachorros estuvieron vivos, existe también un caso de infertilidad en otra hembra lo cual puede estar relacionado con la bacteria.

### **Otros hallazgos clínicos**

Se encontró un macho con heridas en el hocico a causa de una pelea, otro con úlcera corneal, y un último con una herida infectada en el miembro anterior izquierdo, causada posiblemente también por una mordedura, es importante recalcar que aproximadamente hace 1 año, en este criadero se tuvieron varios casos de toxoplasmosis confirmados con pruebas de laboratorio, sin embargo esta enfermedad actualmente está controlada, tanto en hembras como en machos no se encontraron alteraciones morfológicas en los órganos sexuales externos ni presencia de secreciones.

#### **4.4. Resultados Examen físico Criadero 2**

En este criadero encontramos animales desde los 3 meses hasta los 4 años aproximadamente, se tienen 9 hembras y 6 machos.

### **Mucosas**

Todos los animales poseen un color de mucosas rosa.

### **Tiempo de llenado capilar**

Poseen un TLLC normal de promedio 2 seg.

### **Presencia de secreciones oculares y nasales**

Existen varios animales con secreciones oculares de color verdoso debido a patologías mencionadas anteriormente, no existía la presencia de secreciones nasales.

### **Frecuencia cardíaca**

Se obtuvieron valores normales, en cachorros el promedio fue de 123 ppm y en adultos 103 ppm.

### **Frecuencia Respiratoria**

Tomado en cuenta los mismos parámetros sabemos que todos los animales poseen una FR normal, en cachorros el promedio fue de 17 rpm al igual que en adultos.

### **Nódulos Linfáticos**

No se detectó la presencia de nódulos linfáticos de tamaño anormal.

### **Temperatura**

Una temperatura estable con promedio de 38,4°C en todo el criadero.

### **Palpación abdominal**

Ningún animal presentó dolor a la palpación abdominal ni alteraciones en la forma de sus órganos.

### **Peso**

El peso promedio en hembras es de 33 Kg., mientras que en machos se tiene un promedio de 61 Kg., según los parámetros normales mencionados anteriormente estos animales estarían con bajo peso, sin embargo, al tomar en cuenta la edad de los animales se sabe que para su tamaño estos están con una buena condición corporal.

En cuanto a la historia clínica de los animales se encontraron casos de un tumor superficial al lado izquierdo del tórax en una hembra, la cual tuvo un parto por cesárea, sin embargo, todos los cachorros murieron con una infección por Giardia confirmada con exámenes de laboratorio, además, existen 2 casos de entropión; varios animales presenta úlcera corneal y se les administra glucosamina, y otro de prolapso de la glándula de Harder.

Se tiene también el caso de una hembra, la cual en su primer parto tuvo 2 cachorros que murieron con problemas cardíacos, y en el segundo se detectó 1 cachorro infectado con Giardia, sin embargo, se le dió tratamiento y se lo pudo salvar, tanto en hembras como en machos los órganos sexuales poseen un posición normal, no presentan alteraciones en su morfología ni presencia de secreciones.

#### **4.5. Resultados Hematológicos Criadero 1 y 2**

Se encontraron varios animales que presentaron alteraciones en el examen físico, a continuación se detalla la relación entre estas alteraciones y los resultados hematológicos que se obtuvieron, para facilitar la investigación cada animal fue identificado con un número:

**Animal 8.-** En el examen físico no se observaron alteraciones sin embargo con la anamnesis sabemos que no se queda preñada pese a las 3 montas que ha recibido, como resultados del hemograma se tiene una trombocitosis en este caso debido a deficiencia de hierro ya que se conoce que pese a utilizar un alimento de buena calidad no se lleva un control adecuado en la cantidad de alimento que los animales consumen.

**Animal 17.-** En el momento de realizar el examen físico no se detectaron anomalías sin embargo se sabe que este animal presentó un supuesto cuadro de neumonía aproximadamente 30 días después de la visita al criadero, en los resultados del hemograma se tuvieron varias alteraciones como son

eritrocitosis , hemoglobinemia; las 2 posiblemente debido a la altura del lugar donde se encuentra el criadero y eosinofilia que nos indica la presencia de parásitos en el animal ya que no son desparasitados regularmente ni se lleva un control adecuado para saber cada cuanto tiempo se realiza este procedimiento, posteriormente el animal falleció lo que nos hace pensar que se trató más bien de un cuadro pulmonar debido a la altura.

**Animal 21.-** Este paciente estuvo muy nervioso en el momento de la toma de muestra, además se pudo evidenciar una úlcera corneal en su ojo derecho, dentro de los exámenes realizados se obtuvieron alteraciones como eritrocitosis, hemoglobinemia; las 2 debidas a la altura del lugar o probablemente también debido al estado de estrés en el cual el paciente se encuentra, además de leucocitosis y granulocitosis debido a el proceso inflamatorio en su ojo.

**Animal 24.-** En el examen clínico del paciente se encontró una herida infectada en el miembro anterior derecho, como resultados del hemograma se obtuvieron alteraciones como anemia y hemoglobina baja lo cual nos puede sugerir en este caso la deficiencia en aportes de varios nutrientes como hierro, cobre o vitamina B igual que en el caso anterior por falta de control en la cantidad de la ingesta de alimento.

**Animal 29.-** Este paciente presenta una úlcera en el ojo derecho causada por entropión los resultados del hemograma nos indican eritrocitosis y hemoglobinemia posiblemente debido a la altura al igual que una trombocitosis causada por el proceso inflamatorio en su ojo o por deficiencia de hierro.

**Animal 30.-** En el examen físico se detecta en su ojo izquierdo un prolapso de la glándula de Harder como resultados del hemograma tenemos un leve leucocitosis provocada por la inflamación de esta glándula sin mostrar alteraciones en otras células

**Animal 36.-** Es un animal delgado en comparación a otros animales del criadero y presenta una úlcera corneal en su ojo derecho, en el hemograma se observa alteraciones como anemia que nos puede sugerir un estado de desnutrición y trombocitopenia posiblemente debido al consumo de fármacos como sulfas que son muy usados en este criadero.

Los demás animales no presentaron alteraciones en el examen físico sin embargo algunos de ellos presentaron alteraciones en el hemograma, esto debido al estrés por confinamiento (Tabla 4.) e incluso a la falta de control en un cuanto a alimentación y manejo, estos animales pueden tener alteraciones en órganos internos que aún no son evidenciables en un examen físico.

Además es muy importante tener en cuenta que algunos de ellos provienen de países como Brasil por lo que son muy propensos a presentar “Mal de altura”, todos estos aspectos a la larga van a provocar alteraciones en los procesos reproductivos de los animales lo cual representa una gran pérdida en los criaderos, es muy importante realizar exámenes más minuciosos para diagnosticar alteraciones presentes en un futuro tomando en cuenta los resultados en este estudio.

Es importante tomar en cuenta ciertas enfermedades y microorganismos que afectan la reproducción de los animales como son el Herpes virus, Hipotiroidismo y la Diabetes principalmente; en el estudio nos centramos en el diagnóstico de Brucelosis sin embargo para un análisis sanitario más completo se deben hacer pruebas como química sanguínea, exámenes hormonales (T4, insulina, progesterona), frotis vaginales, cultivos, ecografías y rayos x sobre todo en el caso de la existencia de hembras gestantes y análisis de semen.

Cabe mencionar que en este laboratorio se realiza la calibración del equipo cada tres meses con el fin de obtener resultados precisos, este proceso se realiza colocando la barra de calibración, si se tienen los resultados dentro del rango normal se puede proseguir con los análisis de rutina, de lo contrario se

llama a un técnico para la calibración de este, por lo que los resultados obtenidos en el estudio son precisos y reales con un bajo índice de error.

#### **4.6. Resultado de la prueba de ELISA**

En los 2 criaderos se obtuvieron títulos inferiores a 1/100, por tanto los resultados obtenidos son negativos en la prueba de ELISA indirecta específico para *Brucella canis*, al igual que en el caso anterior en el laboratorio Lab-Vet se realiza la calibración de los equipos y la evaluación de todas las pruebas cada cierto período de tiempo lo que nos da total seguridad en los resultados de los análisis.

#### **4.7. Análisis de riesgo**

##### **Inicio del proceso**

Se realiza este estudio con el fin de evaluar estos criaderos y establecer la posibilidad de ingreso de un animal portador de *Brucella canis* de acuerdo al manejo de los animales que existe en cada uno de los criaderos, otro punto a tomar en cuenta también es el posible ingreso de *Brucella abortus*, que si bien no es específica para los caninos ni produce signos de gran impacto en ellos, estos pueden ser portadores de la bacteria provocando enfermedad en otros animales incluido el hombre.

##### **Tipo de evaluación de riesgo**

Para este análisis de riesgo se llevó a cabo una evaluación cualitativa basándose en la información obtenida sobre todo en la encuesta de manejo en los 2 criaderos simultáneamente.

## **Identificación del peligro**

Los principales peligros o agentes a identificar en este análisis son en primer lugar *Brucella canis* y posteriormente *Brucella abortus*, existen varios estudios que prueban la existencia de estas bacterias en nuestro país; en Manabí en donde se encontró un 14,7 % de prevalencia en zonas cercanas a mataderos (Pacheco y Tepú, 2013).

También en Pichincha, Benitez (2008), estableció una prevalencia del 15,89% en 151 animales y en Cayambe en donde Kressler (2014), obtuvo 5 casos positivos de *B. abortus* en perros muestreados, cabe recalcar que estos no son los únicos datos existentes, es muy importante saber que la Brucelosis producida por *B. abortus* es una enfermedad que se encuentra en la lista de enfermedades de notificación obligatoria de la OIE (2014), debido a las pérdidas económicas que produce para el país y también debido a que es una enfermedad zoonótica.

## **Evaluación de riesgo**

### **Evaluación de la difusión**

En promedio ingresan a los criaderos aproximadamente de 1 a dos animales nuevos al mes traídos ya sea del exterior (Colombia, Bolivia, México, Italia y Brasil) o de criaderos dentro de la ciudad, se conoce que entre estos 2 criaderos también existe un intercambio de animales, están ubicados en zonas rurales pobladas por lo que no tiene a su disposición una buena infraestructura veterinaria, para poder tener acceso a esta los animales deben ser llevados a la ciudad de Quito en donde sí se tiene accesibilidad a pruebas de laboratorio diversas, estudios ecográficos y citas veterinarias.

En el criadero ubicado en la ciudad de Lasso se cuenta con un veterinario que visita el criadero una vez a la semana para exámenes de rutina, en el caso de los 2 criaderos se realiza una cuarentena de los animales nuevos que llegan a



cada establecimiento. En el criadero ubicado en San Antonio a parte de la cuarentena se le realiza un examen físico con un médico veterinario de confianza así como exámenes de sangre completos para comprobar que el animal se encuentra en buen estado.

La limpieza de este criadero se realiza 3 veces por semana utilizando creso. En el caso del criadero de Lasso la limpieza se realiza 3 veces al día lo cual dificulta la propagación de enfermedades. Todo esto nos indica que existe un pequeño riesgo de difusión de esta enfermedad debido al intercambio de animales entre criaderos y la falta de estructura veterinaria en estos.

### **Evaluación de la exposición**

Lamentablemente no existe una vacuna contra *Brucella canis*, sin embargo Clause y Estein (2011) comprobaron un modelo de infección murino para la evaluación de vacunas homólogas y heterólogas de brucelosis canina, en donde formularon bacterinas en Marcol 52, Montanide o Quil A, los resultados que obtuvieron indican que el modelo ratón es adecuado para evaluar la eficiencia de posibles vacunas contra *Brucella canis* en un futuro.

Como se mencionó anteriormente esta enfermedad puede ser transmitida principalmente por la ingestión de fetos o placentas de animales infectados, a través de secreciones o por vía transplacentaria (Gómez, et al., 2010, pp.167-172).

Este organismo es muy resistente y puede estar presente durante períodos relativamente largos en las secreciones de animales, sin embargo, es combatible con algunos desinfectantes específicos como compuestos de cloro, yodados o alcoholes.

En base a esto se tiene una alta probabilidad de exposición debido a que los animales no pueden ser inmunizados, la bacteria es sumamente resistente y pese a que los criaderos hacen una adecuada desinfección, si no se usan los

productos adecuados para combatirla, esta puede seguir presente en cualquier lugar, tomando en cuenta los dos tipos de evaluación se sabe que la probabilidad de ocurrencia para esta infección es ligera, es decir que existe una baja posibilidad para la ocurrencia de casos de brucelosis canina en estos lugares.

### **Evaluación de las consecuencias**

A nivel económico, cuando existe la presencia de brucelosis se producen abortos en las perras lo que representa una pérdida de dinero, porque se pierden cachorros y en los criaderos en donde se da tratamiento a animales infectados se tienen gastos imprevistos por la compra de antibióticos para estos; o a su vez representa el sacrificio del animal.

### **Manejo del riesgo**

Dentro de este se pueden plantear varias medidas a tomar en cuenta dentro de los 2 criaderos como son; el seguir llevando a cabo un cuarentena al ingresar animales nuevos, esta deberá ser acompañada de un examen físico, hemogramas, exámenes de química sanguínea, incluso un examen para detectar presencia de *Brucella*, sea canis o abortus, realizar compartimentalización adecuada, separando sobre todo aquellas perras preñadas del resto de los animales y por último es muy importante utilizar varios tipos de desinfectantes para la limpieza de los caniles, dentro de los cuales deben constar los compuestos clorados, yodados y alcoholes.

### **4.8. Análisis Estadístico**

Para el análisis estadístico de este trabajo se identificó los animales que presentaban signos en el examen físico o alteraciones en el hemograma que tengan relación con *Brucella canis*, a los que guardaban esta relación se los señaló con el número 1, los otros con el número 0 (Anexo 5), es muy importante señalar que se realizó un estudio estadístico en su mayoría

cualitativo, analizándose las diferentes características que cada criadero posee al igual que sus protocolos, de esta manera se va a poder identificar los factores de riesgo existentes para que se pueda dar la infección con esta bacteria.

Además de este análisis también se pudo hacer el cálculo del chi cuadrado, para esto se relacionaron entre sí los animales que presentaban signos compatibles con *Brucella canis* (4) y aquellos que presentaban alteraciones en el hemograma (9) ligados a la misma de una población de 40 animales (n= 40), según esta relación se tiene 1 animal que presenta alteraciones tanto físicas como en hemograma ligadas a *Brucella canis*, 28 animales no tienen ningún tipo de alteración relacionada con esta, 3 animales presentan signos relacionados pero sus alteraciones en hemograma no se relacionan y finalmente 8 no presentan signos en relación pero sí alteraciones hematológicas compatibles.

Se procede a realizar el cálculo de la frecuencia esperada en estos datos; obteniéndose los siguientes valores en relación; 1 (0,9), 8 (8,1), 3 (3,1) y 28 (27,9), luego se procede a calcular el chi cuadrado en donde 0,01 corresponde al valor de 0,9; 0,003 corresponde a 3,1; 0,001 a 8,1 y finalmente 0,0003 a 27,9 lo que nos da un valor total de 0,015, calculando los grados de libertad se obtuvo un valor de 1, al buscar el valor en la tabla este se encuentra a la izquierda de 5,09 que corresponde a 0,5, por lo que se acepta la  $H_0$  que nos indica la ausencia de *Brucella canis* en los criaderos (Anexo 1), la investigación se dividirá en 5 partes principales: Evaluación clínica y reproductiva, Toma de muestra y Envío de muestras, Procesamiento de muestras y Eliminación de desechos.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

En cuanto al manejo reproductivo en estos centros se concluye que se llevan protocolos básicos como exámenes físicos realizados por un veterinario y la cuarentena de cada animal nuevo que ingresa, para prevenir el contagio de esta enfermedad.

Se tuvo la presencia de signos y alteraciones hematológicas que coinciden con la infección con *Brucella canis*, sin embargo, se descartó la presencia de la enfermedad por los resultados de la prueba ELISA, por lo que se concluye que no existe infección con *Brucella canis* dentro de los criaderos estudiados aunque no se descarta la presencia de *Brucella abortus*.

Se evidenció la falta de programas de control de parte de los organismos de la salud a nivel nacional y local.

Se constató la deficiencia de algunos factores que afectaría con la salud general de los animales, como es la falta de un calendario de vacunación estricto en uno de los centros, la falta de elaboración de registros precisos en cuanto a reproducción de sus animales y la desinfección de los caniles utilizando los elementos adecuados, dentro de los problemas reproductivos que se hallaron en el estudio se encuentran principalmente infecciones con otros microorganismos como *Giardia* que afectaron a las crías, los dos centros de crianza no poseen un manejo sanitario que reduzca el riesgo de infección.

## 5.2 Recomendaciones

En base a este estudio se recomienda la realización de estudios posteriores para detectar la presencia no solo de *B. canis* sino también de *B. abortus* y otras enfermedades que afectan la reproducción en los animales mediante la utilización de pruebas complementarias.

El Municipio de Quito debería instaurar controles en criaderos de caninos a través de Agrocalidad como se realiza en producciones de animales de granja, realizándose revisiones periódicas en estos centros sobre todo debido a que la Brucelosis es una enfermedad zoonótica de alto riesgo.

Es importante también realizar estudios tanto en animales como en el personal que maneja a estos dentro de un criadero, para identificar si se dan casos de zoonosis; en especial dentro del Ecuador y a nivel de sierra, se deben hacer pruebas de detección de este organismo, tanto en animales como en el personal cada año para mantener un control en los criadero.

Se recomienda la técnica de PCR como la prueba de diagnóstico principal para Brucelosis causada por *B. canis*, se debería establecer como normativa tanto para ingreso como para salida de animales al exterior la realización de exámenes que den negativo a *Brucella* tanto *canis* como *abortus*.

Dentro de un criadero de caninos es muy importante tener protocolos de vacunación y desparasitación muy bien detallados, además, los animales deben estar al día en cuanto a estos requerimientos sobre todo si son de exportación.

Es importante también la elaboración de registros para conocer los historiales de abortos, o si las hembras se quedan o no preñadas para determinar las causas y tener un mayor control del criadero, tomando en cuenta el aspecto epidemiológico, sanitario y legal se recomienda la eutanasia de todo animal

positivo en cualquier criadero, ya que con tratamiento éste seguiría actuando como reservorio causando más problemas en el establecimiento.

## REFERENCIAS

- Adone R., Muscillo M., La Rosa G., Francia M y Tarantino., (2011). *Antigenic, immunologic and genetic characterization of rough strains B. abortus RB51, B. melitensis B115 and B. melitensis B18*. San Francisco, USA: Revista Plos One. Recuperado el 01 de diciembre del 2014 de <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=41&sid=364715e5-4ae2-40db-995e-33c6eb977cbe%40sessionmgr113&hid=122>
- Agrocalidad, (2014). *Ley de Sanidad Animal-Codificación #9*. Ecuador: Registro oficial #315. Recuperado el 18 de noviembre del 2014 de <http://agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/images/pdfs/sanidadanimal/Ley%20Sanidad%20Animal%20Codificada.pdf>
- Agudelo P., Castro B., Rojo R. y Henao S., (2012). *Seroprevalencia y factores de riesgo para brucelosis canina en perros domésticos de once comunas de la ciudad de Medellín*. Colombia: Revista de Salud Pública. Recuperado el 18 de enero del 2015 de [http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0124-00642012000400009&script=sci\\_arttext&tIng=pt](http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0124-00642012000400009&script=sci_arttext&tIng=pt)
- Arellano B., Suárez F., Mejía E., Michel F., Hernández R., Beltrán A. y Díaz E., (2012). *Isolation of a field strain of Brucella abortus from RB51 vaccinated and brucellosis-seronegative bovine yearlings that calved normally*. Chiapas, México: Springer Science Bussines Media. Recuperado el 17 de enero del 2015 de <file:///C:/Users/Daniela/Downloads/Arellano%20b%20abortus%20trop%20anim%20health%202013.pdf>

Armando E. y Tobar L., (2013). *Incidencia de Brucelosis bovina (Brucella abortus) en los hatos lecheros de la Asociación Rancheros del Norte, Parroquia El Carmelo, Cantón Tulcán, Provincia del Carchi*. Ecuador: UPEC. Recuperado el 18 de enero del 2015 de <http://181.198.77.140:8080/bitstream/123456789/35/1/171%20INCIDENCIA%20DE%20BRUCELOSIS%20BOVINA%20%28BRUCELLA%20ABORTUS%29%20EN%20LOS%20HATOS%20LECHEROS%20DE%20LA%20ASOCIACION%20RANCHEROS%20DEL%20NORTE%20PARROQUIA%20EL%20CARMENO%20AYALA%20BECERRA%20ERNESTO.pdf>

Baruta D., Ardoino S., Riesco S. y Marengo M., (2000). *Evaluación de un método serológico para la detección de anticuerpos contra Brucella canis*. Revista Ciencia Veterinaria, p.62-65. Recuperado el 01 de diciembre del 2014 de <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=43&sid=364715e5-4ae2-40db-995e-33c6eb977cbe%40sessionmgr113&hid=122>

Becker M., (2014). *What Is Normal Dog Temperature, Heart Rate and Respiration?*. USA: Vet Street. Recuperado el 07 de diciembre del 2014 de <http://www.vetstreet.com/dr-marty-becker/what-is-normal-dog-temperature-heart-rate-and-respiration?page=2>

Bradfield S., (2010). *Brucella canis*. Missouri, USA: Universidad de Ciencia y Tecnología. Recuperado el 14 de diciembre del 2014 de [http://web.mst.edu/~microbio/BIO221\\_2010/B\\_canis.html](http://web.mst.edu/~microbio/BIO221_2010/B_canis.html)



- Carrisoza I., Medina M., Palomares E y Díaz E., (2014). *Transmisión de Brucella abortus en becerras menores de tres meses diagnosticadas por medio de las pruebas de tarjeta e inmunodifusión radial en dos hatos lecheros del estado de Querétaro*. México: Revista Veterinaria México, p.11-18. Recuperado el 01 de diciembre del 2014 de <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=26&sid=364715e5-4ae2-40db-995e-33c6eb977cbe%40sessionmgr113&hid=122&bdata=Jmxhbm9c3Amc2I0ZT1IZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=a9h&AN=96056289>
- Castrillón L., Giraldo C., Sanchez M. y Olivera M., (2013). *Factores asociados con la seropositividad a Brucella canis en criaderos caninos de dos regiones de Antioquia*. Colombia: Universidad de Antioquia, Grupo de investigación VERICEL. Recuperado del 10 de noviembre del 2014 de [http://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0102-311X2013001400014&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0102-311X2013001400014&script=sci_arttext)
- CFSPH, (2009). *Brucelosis canina: Brucella canis*. Iowa, Estados Unidos: The center for food Security and Public health, Iowa State University. Recuperado el 06 de noviembre del 2014 de <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/brucella-canis.pdf>
- Clausse M. y Estein S., (2011). *Evaluación de un modelo de infección murino para la evaluación de vacunas homólogas y heterólogas contra Brucella canis*. Buenos Aires, Argentina: Revista InVet. Recuperado el 21 de diciembre del 2014 de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1668-34982011000200006](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-34982011000200006)

Corrente M., Franchini D., Decaro N., Greco G., D'Abramo M., Greco M., Latronico F., Crovace A. y Martella V., (2010). *Detection of Brucella canis in a dog in Italy.*, Medline. Recuperado el 17 de enero del 2015 de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21213592>

Cuenc M., (2012). *Prevalencia de brucelosis bovina en la parroquia Huertas del cantón Zaruma provincia de El Oro.* Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Recuperado el 18 de enero del 2015 de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5395/1/TESIS%20%E2%80%9CPREVALENCIA%20DE%20BRUCELOSIS.pdf>

Cunningham J. y Klein B., (2014). *Fisiología Veterinaria*, Barcelona, España. Elsevier

Díaz E., (2013). *Epidemiología de la brucelosis causada por Brucella melitensis, Brucella suis y Brucella abortus en animales domésticos.* México: Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Microbiología Animal. Recuperado el 16 de noviembre del 2014 de <http://www.oie.int/doc/ged/d12404.pdf>

Durán F., (2012). *Consultorio clínico veterinario Tomo I y II.* México: Grupo Latino Editores

Dyce K., Sack W. y Wensing C., (2012). *Anatomía Veterinaria.* Cuarta edición, México: Manual Moderno

Elices R., (2011). *Atlas de nutrición y alimentación en perros y gatos.* Volumen II, Navarra, España: Servet

Evans H. y De Lahunta A., (2013). *Miller's Anatomy of the dog.* Cuarta Edición, St. Louis, Estados Unidos: ELSEVIER

Fariña J., *Criaderos-Instalaciones*. Argentina. Recuperado el 05 de enero del 2015 de <http://www.cinofilia-sud.com.ar/informacion/articulo65.php>

Foster G., Osterman B., Godfroid J., Jacques I. y Cloeckert A., (2007). *Brucella ceti sp. nov. and Brucella pinnipedialis sp. nov. for Brucella strains with cetaceans and seals as their preferred hosts*. Reino Unido: *Revista internacional de microbiología sistemática y evolucionaria*. Recuperado el 07 de febrero del 2015 de <file:///C:/Users/Daniela/Downloads/Marine%20mammal%20Brucella%20Foster%202007.pdf>

Frau L., (2014). *Comercio de pequeños animales*. Barcelona, España: Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado el 26 de enero del 2015 de <http://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2013/115226/compeqani.pdf>

García D. y López I., (2010). *Tipificación molecular de Brucella y aplicación de la PCR al diagnóstico de la brucelosis*. Pamplona: Universidad de Navarra. Recuperado el 06 de febrero del 2015 de <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/8575/Articulos-rumiantes-archivo/Tipificacion-molecular-de-Brucella-y-aplicacion-de-la-PCR-al-diagnostico-de-la-brucelosis.html>

Gomes M., (2013). *Género Brucella spp.* Brasil: FAVET-UFRGS. Recuperado el 10 de noviembre del 2014 de <http://www.ufrgs.br/labacvet/files/G%C3%AAnero%20Brucella%204-2013-1.pdf>

Gómez N., y Guida N., (2010). *Enfermedades infecciosas de los caninos y felinos*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Intermédica

Hoope, (2014). *Como medir la temperatura de un perro*. Madrid, España: Hoope Team. Recuperado el 07 de diciembre del 2014 de <http://hoope.org/como-medir-la-temperatura-de-un-perro/>

INIFAP, (2011). *Prevención de Brucelosis en rumiantes*. México: Centro Nacional de Investigación multidisciplinaria en microbiología animal. Recuperado el 17 de noviembre del 2014 de [http://utep.inifap.gob.mx/pdf\\_s/MANUAL%20BRUCELOSIS.pdf](http://utep.inifap.gob.mx/pdf_s/MANUAL%20BRUCELOSIS.pdf)

Linklater A., (2013). *Primary Survey (Triage) and Resuscitation*. Nueva Jersey, Estados Unidos: Merck Manuals. Recuperado el 06 de enero del 2015 de [http://www.merckmanuals.com/vet/emergency\\_medicine\\_and\\_critical\\_care/evaluation\\_and\\_initial\\_treatment\\_of\\_the\\_emergency\\_patient/primary\\_survey\\_triage\\_and\\_resuscitation.html](http://www.merckmanuals.com/vet/emergency_medicine_and_critical_care/evaluation_and_initial_treatment_of_the_emergency_patient/primary_survey_triage_and_resuscitation.html)

Lorenz M., Neer T. y DeMars P., (2012). *Diagnóstico diferencial en pequeños animales*. Barcelona, España: Multimedia Ediciones Veterinarias

Lugo A., Roa V., Martínez A., Araque J., Rosales D. y Andueza F., (2010). *Aislamiento de cepas de Brucella sp., en muestras de leche bovina producidas en fincas del sector el dos de Socopo. Estado de Barinas, Venezuela*: Universidad de los Andes. Recuperado el 06 de febrero del 2015 de [http://www.respyn.uanl.mx/xi/4/articulos/aislamiento\\_de\\_cepas.htm](http://www.respyn.uanl.mx/xi/4/articulos/aislamiento_de_cepas.htm)

Manual de la OIE sobre animales terrestres, (2008). *Validación y control de calidad de los métodos de la reacción en cadena de la polimerasa utilizados para el diagnóstico de las enfermedades infecciosas*. Recuperado el 04 de enero del 2015 de [http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf\\_es\\_2008/1.01.05.%20Validadci%C3%B3n%20y%20control%20de%20calidad.pdf](http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es_2008/1.01.05.%20Validadci%C3%B3n%20y%20control%20de%20calidad.pdf)

- Marck L., (2012). *Agentes oxidantes*. Nueva Jersey, Estados Unidos: Merck Manuals. Recuperado el 14 de diciembre del 2014 de [http://www.merckmanuals.com/vet/pharmacology/antiseptics\\_and\\_disinfectants/oxidizing\\_agents.html](http://www.merckmanuals.com/vet/pharmacology/antiseptics_and_disinfectants/oxidizing_agents.html)
- Markey B., Leonard F., Archambault M., Cullinane A., Maguire D., (2013). *Clinical Veterinary Microbiology*. Toronto, Canada: Mosby Elsevier
- Martínez D., Peniche A., Hernandez S., Abeledo M, Barradas F., Villanueva M., Morales J. y Flores R., (2011). *Evaluación de la cepa s19 Brucella abortus en el control de la brucelosis bovina en Actopan*. Veracruz, México: Revista Salud Animal. Recuperado el 29 de diciembre del 2014 de <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=9bd6f2ed-472e-472d-811f-fd2800a1d087%40sessionmgr110&vid=2&hid=117>
- Martínez I., (2010). *Diagnóstico Citopatológico del nódulo linfático periférico en el perro*. Hidalgo, México: Universidad Michoacana de San Nicolás. Recuperado el 06 de enero del 2015 de <http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/123456789/307/1/DIAGNOSTICOCITOPALOGICODELNODULOLINFATICOPERIFERICOENELPERRO.pdf>
- Mejía K. y Lemus C., (2012). *Comparación de las pruebas Rosa de Bengala y Rivanol con ELISA para el diagnóstico de Brucelosis Bovina*. Universidad Autónoma de Nayarit, México: Revista RedVet. Recuperado el 11 de diciembre del 2014 de [http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/enfermedades\\_reproduccion/136-comparacion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/136-comparacion.pdf)

Murat S., Erdenlig S., Stack J., Kilic S., Gdcoglu H., Aksy Y., Baklan A., y Etiler N., (2011). *A Serological Diagnostic Survey for Brucella canis Infection in Turkish Patients with Brucellosis-Like Symptoms*, Addlestone. Reino Unido: Japanese Journal of Infectious Diseases. Recuperado el 11 de diciembre del 2014 de <http://www0.nih.go.jp/JJID/64/516.pdf>

National Library of Medicine, (2011). *Brucella taxonomy and evolution*. USA: National institutes of Health. Recuperado el 06 de febrero del 2015 de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2923638/>

Nelson R. y Couto G., (2010). *Medicina interna de pequeños animales*. Barcelona, España: ELSEVIER

Nielsen K., (2010). *Serological diagnosis of Brucellosis*. Ontario, Canada: Laboratorios Ottawa, ISSN 0351–3254. Recuperado el 11 de diciembre del 2014 de <http://manu.edu.mk/prilozi/4kn.pdf>

OIE, (2008). *Manual de la OIE sobre animales terrestres 2008*. Recuperado el 18 de noviembre del 2014 de [http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf\\_es\\_2008/2.04.03.%20Brucellosis%20bovina.pdf](http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es_2008/2.04.03.%20Brucellosis%20bovina.pdf)

OIE, (2009). *Manual de diagnóstico serológico de la Brucellosis Bovina*. Argentina: SENASA. Recuperado el 12 de diciembre del 2014 de <http://www.colveterinariosse.com.ar/Laboratorios/Manual%20Brucellosis%20SENASA%202009.pdf>

OIE, (2013). *Comercio internacional: derechos y obligaciones de los Países Miembros de la OIE*. Recuperado el 05 de enero del 2015 de [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Internationa\\_Standard\\_Setting/docs/pdf/Legal\\_rights\\_and\\_obligations/E\\_Rights\\_and\\_obligations\\_April\\_2013.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Internationa_Standard_Setting/docs/pdf/Legal_rights_and_obligations/E_Rights_and_obligations_April_2013.pdf)

OIE, (2015). *Enfermedades, infecciones e infestaciones de la Lista de la OIE en vigor en 2015*. Recuperado el 07 de febrero del 2015 de <http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/oie-listed-diseases-2015/>

Olivera M, Giraldo C. y Lorenzo C., (2011). *Identificación por PCR de Brucella canis en sangre y leche canina. Reporte de un caso*. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile. Revista Archivos de Medicina Veterinaria. Recuperado el 12 de noviembre del 2014 de [http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0301-732X2011000300012&script=sci\\_arttext](http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0301-732X2011000300012&script=sci_arttext)

Osorio F., (2010). *Brucelosis Bovina*. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario. Recuperado el 14 de noviembre del 2014 de [http://www.ica.gov.co/Areas/Pecuaria/Servicios/Enfermedades-Animales/Brucelosis-Bovina-\(1\)/Brucelosis-Bovina4.aspx](http://www.ica.gov.co/Areas/Pecuaria/Servicios/Enfermedades-Animales/Brucelosis-Bovina-(1)/Brucelosis-Bovina4.aspx)

Pacheco J. y Tepú J, (2013). *Detección de brucelosis en perros que se encuentran en los alrededores de los mataderos municipales de la provincia de Manabí*. Ecuador: Universidad Técnica de Manabí. Recuperado el 14 de noviembre del 2014 de <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/6569/1/PACHECO%20JY%20TEPU.pdf>

- Padrón O., Martínez D., Peniche A. y López L., (2011). *Historia de la Brucelosis*. México: Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana. Recuperado el 07 de febrero del 2015 de <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol24num2/articulos/brucelosis/>
- Querol J., (2011). *Cuestiones clínicas, epidemiológicas y diagnósticas de la brucelosis bovina, ovina y caprina*. España: Cuerpo Nacional Veterinario. Recuperado el 16 de noviembre del 2014 de <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/sanidad/articulos/brucelosis-bovina-t3659/165-p0.htm>
- Ramírez H., Calle S., Echevarría L., Morales S., (2006). *Prevalencia de brucelosis canina en dos distritos de la Provincia Constitucional del Callao*. Lima, Perú: Facultad de Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Revista de Investigaciones Veterinarias de Perú. Recuperado el 18 de noviembre del 2013 de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172006000100007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172006000100007)
- Rocha R., Lozano P. y Martínez Y., (2005). *Modelos de la patogénesis de las enfermedades infecciosas*. Puebla, México: Universidad Autónoma de Puebla, pp. 158
- Sánchez C., (2011). *Prevalencia de Brucelosis Bovina mediante el método card test (Rosa de Bengala) en la comunidad de Pesillo, Cayambe*. Ecuador: Universidad Salesiana. Recuperado el 18 de enero del 2015 de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3702/6/UPS-YT00126.pdf>



- Sanga J., (2012). *Ventilación de bodega de almacenamiento de producto terminado en una fábrica de balanceado*. Guayaquil, Ecuador: ESPOL. Recuperado el 26 de enero del 2015 de <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/21708/1/TESIS%20JAMIL%20SANGA%20-%20VENTILACI%C3%93N.pdf>
- Santos C., Rivero L., Rodríguez L., Gonzalez R., Cebrian A., (2013). *Guía para el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos en unidades de salud*. México. Recuperado el 27 de enero del 2015 de [http://www.promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/influenza/mat/Guia\\_manejo\\_de\\_residuos\\_biologicos.pdf](http://www.promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/influenza/mat/Guia_manejo_de_residuos_biologicos.pdf)
- Sanz T., (2010). *Cuarentena Animal*. Argentina. Recuperado el 26 de enero del 2015 de <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Salud%20Animal%20y%20Salud%20Publica/2010/La%20cuarentena%20externa.pdf>
- Sisson S. y Grossman J.,(2009). *Anatomía de los animales domésticos*.Barcelona, España.Elsevier
- Tachika V., (2008). *Practica de Medicina de perros y gatos*. México: UNAM
- The Neapolitan Mastiff Club, (2012). Inglaterra: Mitsol Web. Recuperado el 07 de diciembre del 2014 de <http://theneapolitanmastiffclub.com/are-you-the-right-person>
- Troncoso I., Rojas R., Fischer C., Núñez C., y Arrué K., (2013). *Brucelosis en criaderos caninos: seroprevalencia de 33 casos*. Curicó, Chile: Rev. Hospitales Veterinarios. Recuperado el 18 de enero del 2015 de <file:///C:/Users/Daniela/Downloads/5-2-2.pdf>

Universidad de Buenos Aires, (2013). *Exploración del aparato digestivo en monogástricos*. Argentina. Recuperado el 06 de enero del 2015 de [http://www.fvet.uba.ar/areas/semiologia/aparato\\_digestivo\\_monogastrico\\_2013-8-27.pdf](http://www.fvet.uba.ar/areas/semiologia/aparato_digestivo_monogastrico_2013-8-27.pdf)

Universidad de Buenos Aires, (2013). *Semiología del Aparato Cardiovascular*. Argentina: Medicina 1, Facultad de Ciencias Veterinarias. Recuperado el 06 de enero del 2015 de [http://www.fvet.uba.ar/areas/semiologia/semiologia\\_cardiovascular.pdf](http://www.fvet.uba.ar/areas/semiologia/semiologia_cardiovascular.pdf)

Van Helden L., (2012). *Information Sheet: Brucella canis*. Western Cape Sudáfrica. Recuperado el 27 de diciembre del 2014 de [http://www.elsenburg.com/vetepi/SOP/InfoSheet\\_BrucellaCanis.pdf](http://www.elsenburg.com/vetepi/SOP/InfoSheet_BrucellaCanis.pdf)

Zachary J., y McGavin M., (2012). *Pathologic Basis of Veterinary Disease*. St Louis, USA: Elsevier

Zavala I., Morales S., Huamán H. y Angulo C., (2011). *Presencia de Brucelosis bovina en el distrito de Codo del Pozuzo. Huánuco, Perú*: Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Recuperado el 18 de enero del 2015 de <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=400215b8-d625-483c-a59c-844c0a11c518%40sessionmgr198&hid=126>

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Cálculo Chi<sup>2</sup>

Alteraciones en el hemograma relacionadas con <i>Brucella</i>	Signos relacionados con <i>Brucella</i>			Frecuencia esperada	
		Si	No		
	Si	1	8	0,9	8,1
	No	3	28	3,1	27,9
		4	36		
					40

Valor correspondiente en la tabla= 0,90

**H<sub>0</sub>:** No existen animales con *Brucella canis*

**H<sub>1</sub>:** Existe la presencia de animales positivos a *Brucella canis*

Cálculo grados de libertad
$(2-1)(2-1)= 1$

Cálculo X <sup>2</sup>	
0,011111111	0,00123457
0,00322581	0,00035842
Suma total	0,01592991

El valor se encuentra a la izquierda de 5.09915 que corresponde a 0.05 por lo que se acepta la H<sub>0</sub>

**Fuente:** El Autor

**Anexo 2. Modelo ficha clínica usada**

**FICHA CLÍNICA**

**Fecha:**

**Localización:**

**a) Datos del Paciente**

<b>Nombre:</b>	
<b>Especie:</b>	
<b>Raza:</b>	
<b>Edad:</b>	
<b>Sexo:</b>	
<b>Peso:</b>	

**b) Datos Generales**

<b>Hembras</b>		<b>Machos</b>	
Número de partos		Número de montas	
Naturales		Perras preñadas	
Cesáreas		Patologías	
Abortos			

**c) Constantes Fisiológicas**

<b>FC</b>	<b>FR</b>
<b>TLLC</b>	<b>T°</b>
<b>RD</b>	<b>RT</b>
<b>Mucosas</b>	
<b>Ganglios linfáticos</b>	

**d) Observaciones**

**Enfermedades preexistentes**  
**Enfermedades reproductivas**  
**Tratamientos anteriores**  
**Otras.-**

Fuente: El Autor

### Anexo 3. Modelo ficha de manejo realizada

#### Ficha de Manejo en el Criadero

Fecha:

Criadero #1

Manejo

Entrada de Animales

Procedencia

---

Cuarentena: Si

No

Examen físico: Si

No

Alimentación

Croquetas: Si

No

Extras

---

Sanidad

Vacunación

Múltiple

---

Rabia: Si

No

Limpieza de caniles

---

Fuente: El Autor

#### **Anexo 4. Valores nutricionales alimento criadero 1**

##### **Nutrientes alimentos Sportmix ® adultos**

<b>Proteína</b>	26%
<b>Grasa</b>	18%
<b>Fibra</b>	4.5%
<b>Humedad</b>	10%
<b>Omega 3</b>	0,45%
<b>Omega 6</b>	2,70%

Fuente: Alimento Sportmix ® adultos, 2015

##### **Nutrientes alimento Sportmix ® cachorros**

<b>Proteína</b>	28%
<b>Grasa</b>	20%
<b>Fibra</b>	4%
<b>Humedad</b>	10%
<b>Calcio</b>	1,3%
<b>Fósforo</b>	1%
<b>Vitamina A</b>	10000UI/Kg
<b>Omega 3</b>	0,4%
<b>Omega 6</b>	4%
<b>Ácido docosahexaenoico</b>	0,01%

Fuente: Alimento Sportmix ® cachorros, 2015



Nutrientes alimento Royal Canin ® cachorros

<b>Proteína</b>	31%
<b>Grasa</b>	16%
<b>Cenizas</b>	8%
<b>Almidón</b>	28.8%
<b>Proteínas brutas</b>	9.5%
<b>Calcio</b>	1.2%
<b>Fósforo</b>	0.95%
<b>Vitamina A</b>	19000UI/Kg
<b>Taurina</b>	1900mg/Kg
<b>L-carnitina</b>	300mg/Kg
<b>Luteína</b>	5mg/Kg
<b>Fibras alimentarias</b>	6.7%
<b>Ácido linoleico</b>	2.86%
<b>Glucosamina + condroitina</b>	500mg/Kg
<b>omega 6</b>	3.04%
<b>omega 3</b>	0.64%
<b>Biotina</b>	1.16mg/Kg
<b>Vitamina C</b>	200mg/Kg
<b>Vitamina E</b>	500mg/Kg
<b>EPA/DHA</b>	0.3%
<b>Extracto libre de nitrógeno</b>	34.2%
<b>Metionina Cistina</b>	1.27%
<b>Energía metabolizable</b>	3642kcal/Kg
<b>Fibra</b>	1.3%
<b>Magnesio</b>	0.08%
<b>Sodio</b>	0.4%
<b>Hierro</b>	280mg/Kg
<b>Manganeso</b>	82mg/Kg
<b>Zinc</b>	249mg/Kg
<b>Yodo</b>	6mg/Kg
<b>Selenio</b>	0.34mg/Kg

<b>Potasio</b>	0.7%
<b>Cobre</b>	15mg/Kg
<b>Cloro</b>	0.55%
<b>Ácido fólico</b>	0.9mg/Kg
<b>Colina</b>	2000mg/Kg
<b>Vitamina B1 Tiamina</b>	4.5mg/Kg
<b>Vitamina B2 Riboflavina</b>	4.1mg/Kg
<b>Vitamina B5 Ácido pantoténico</b>	27.2mg/Kg
<b>Vitamina B3 Niacina</b>	16.1mg/Kg
<b>Vitamina B6 Piridoxina</b>	8.8mg/Kg
<b>Vitamina D3</b>	1100UI/Kg
<b>Arginina</b>	1.79%
<b>L-lisina</b>	1.55%

Fuente: Alimento Royal canin cachorros, 2015

## **Anexo 5.** Valores nutricionales alimento criadero 2

### Nutrientes alimento Max cachorros

<b>Humedad</b>	12%
<b>Extracto de eter</b>	10%
<b>Proteína</b>	28%
<b>Fibra</b>	4%
<b>Minerales</b>	11%
<b>Calcio</b>	2%
<b>Fósforo</b>	1%
<b>Ácido linoleico</b>	1,15%
<b>Sodio</b>	0,35%
<b>Potasio</b>	0,5%

Fuente: Alimento Max cachorro, 2015

### Nutrientes alimento Max adulto

<b>Humedad</b>	12%
<b>Extracto de eter</b>	10%
<b>Proteína</b>	23%
<b>Fibra</b>	4%
<b>Minerales</b>	11%
<b>Calcio</b>	2,4%
<b>Fósforo</b>	0,8%
<b>Ácido linoleico</b>	1,15%
<b>Sodio</b>	0,35%
<b>Potasio</b>	0,5%

Fuente: Alimento Max adulto, 2015

## Anexo 6. Fotografías toma de muestras y procesamiento de muestras



Figura 1. Criadero ubicado en Lasso encuesta



Figura 2. Realización de la encuesta



Figura 3. Realización del examen clínico muestras



Figura 4. Toma y etiquetado de las muestras



Figura 6. Realización de hemogramas

## Anexo 7. Resumen de los datos y alteraciones

Relacionados con Brucella: 1

No relacionados: 0

<b>Criadero #1</b>												
	<u>Edad</u>	<u>Sexo</u>	<u>Peso</u>	<u>FC/FR</u>	<u>TLLC</u>	<u>T</u>	<u>Resultados hematológicos alterados</u>	<u>Rangos normales</u>	<u>Relacion con Brucelosis</u>	<u>Prueba Brucella</u>	<u>Observaciones y signos</u>	<u>Relacion con Brucelosis</u>
1.	1 año 10 meses	Hembra	50kg.	92/24	2 seg.	38°C	Pequeña neutrofilia			-	Sin montas	
2.	4 años	Hembra	52kg.	60/28	2 seg.	38,5° C	Presenta leucocitosis, granulocitosis, neutrofilia monocitosis y trombocitosis		1	-	3 partos naturales	
3.	2 años 8 meses	Hembra	51kg.	67/16	2 seg.	38,3° C	Presenta eritrocitosis hemoglobinemia leucocitosis y granulocitosis		1	-	1 parto por cesárea	
4.	3 años	Hembra	51kg.	57/24	1 seg.	38,3° C	Presenta eritrocitosis y hemoglobinemia			-	1 parto natural	
5.	1 año 3 meses	Hembra	53kg.	68/18	2 seg.	38,3° C	Presenta hemoglobinemia, leucocitosis, granulocitosis y neutrofilia		1	-	Sin montas	
6.	2 años	Hembra	50kg.	100/28	2 seg.	38,4° C	Presenta eritrocitosis hemoglobinemia leucopenia y trombocitopenia			-	1 parto natural, todos los cachorros nacieron muertos unos días antes se realizó un eco y se detectaron cachorros vivos	
7.	1 año 10 meses	Hembra	50kg.	104/25	2 seg.	38° C		Rangos normales		-	Sin partos ni montas	
8.	4 años 6 meses	Hembra	56kg.	116/24	3 seg.	38,3° C	Presenta trombocitosis			-	Tuvo 3 montas sin quedarse preñada	1

9.	2 años 6 meses	Hembra	58kg.	100/24	3 seg	38,4° C	Presenta eritrocitosis y hemoglobinemia			-	1 parto natural
10.	1 año 3 meses	Hembra	54kg.	100/24	2 seg.	38,5° C	Presenta leucocitosis, granulocitosis y monocitosis		1	-	Sin montas
11.	5 años	Hembra	54kg.	100/16	3 seg.	38,3° C	Presenta granulocitosis, leucicitosis, neutrofilia y eosinofilia		1	-	Ha recibido 5 montas , tiene 2 partos 1 natural y otro por cesárea
12.	7 meses	Hembra	51 kg.	116/32	3 seg.	38,7° C	Presenta leucocitosis y monocitosis		1	-	Sin montas
13.	7 meses	Hembra	53 kg.	120/24	3 seg.	39°C	Presenta monocitosis			-	Sin montas
14.	11 meses	Hembra	55 kg.	84/24	2 seg.	38,5° C		Rangos normales		-	Sin montas
15.	1 año 3 meses	Hembra	54 kg.	120/28	2seg,	39°C	Presenta eritrocitosis y hemoglobinemia			-	Sin montas
16.	1 año 2 meses	Macho	68kg.	100/20	3 seg.	38,3° C	Presenta eritrocito sis hemoglobinemia leucocito sis y eosinofilia		1	-	1 monta hace 20 días por confirmar preñez
17.	1 año 11 meses	Macho	65kg.	84/36	2 seg.	38°C	Presenta eritrocitosis hemoglobinemia y eosinofilia			-	1 monta la perra queda preñada, muere con neumonía 1 mes luego de la toma de muestra
18.	6 meses	Hembra	20 kg.	100/16	3 seg.	39°C	Presenta eritropenia y hemoglobina baja			-	Presenta arritmia
19.	1 año 4 meses	Macho	62 kg.	84/16	2 seg.	38,4° C		Rangos normales		-	2 montas hace 20 y 15 días respectivamente por confirmar preñez

20.	1 año 4 meses	Macho	69 kg.	120/20	3 seg.	39°C		Rangos normales		-	Presenta heridas por mordedura en el hocico	
21.	1 año 11 meses	Macho	68 kg.	100/80	2 seg.	38,5° C	Presenta eritrocitosis hemoglobinemias leucocitosis y granulocitosis			-	1 monta hace 15 días por confirmar preñez, presenta úlceras corneales en el ojo derecho, está inquieto y nervioso durante la toma de muestra	1
22.	1 año 11 meses	Macho	68 kg.	92/12	1 seg.	39°C	Presenta trombocitopenia			-	1 monta la perra queda preñada	
23.	1 año 11 meses	Macho	69 kg.	92/12	2 seg.	38,3° C	Presenta eritrocitosis hemoglobinemias leucocitosis monocitosis y trombocitosis		1	-	Sin montas ni inseminaciones	
24.	7 años	Macho	66Kg.	60/12	2 seg.	38°C	Presenta anemia y hemoglobina baja			-	Presenta una herida infectada en el miembro anterior derecho	
25.	2 meses	Hembra	7kg.	120/16	2 seg.	38°C		Rangos normales		-	Aún no culmina calendario de vacunación	
<b>Criadero #2</b>												
26.	4 años	Macho	69kg.	100/12	2 seg.	38,5° C	Presenta trombocitopenia			-	2 inseminaciones y 3 montas quedando 4 perras preñadas	



27.	3 años	Hembra	57 kg.	84/20	2 seg.	39°C		Rangos normales		-	Presenta un tumor superficial al lado izquierdo del tórax, tuvo un parto por cesárea sin embargo los cachorros murieron por infección con Giardia	
28.	1 año 10 meses	Macho	61kg.	124/16	3 seg.	38,6° C		Rangos normales		-	1 inseminación, la perra queda preñada	
29.	3 años	Hembra	51kg.	96/20	2 seg.	37,8° C	Presenta eritrocitocis hemoglobinemia y trombocitosis			-	Presenta entropión y úlcera en el ojo derecho, tuvo un parto por cesárea	1
30.	1 año 1 mes	Hembra	53kg.	100/28	2 seg.	39°C	Presenta leucocitosis		1	-	Presenta prolapso de la glándula de Harder en el ojo izquierdo	
31.	4 meses	Macho	20kg.	160/20	2 seg.	38,5° C	Presenta eritrocitopenia hemoglobina baja y trombocitosis			-	Vacunas en regla	
32.	6 meses	Macho	40kg.	96/16	2 seg.	38,6° C	Presenta eritrocitopenia hemoglobina baja y trombocitopenia			-	Vacunas al día	
33.	3 años	Macho	64kg.	112/16	2 seg.	38,1° C		Rangos normales		-	1 monta y 1 inseminación, las perras quedan preñadas	
34.	6 meses	Hembra	30kg.	112/16	3 seg.	38°C		Rangos normales		-	Presenta entropión en el ojo izquierdo	

35.	3 años	Hembra	55kg.	100/12	2 seg.	37,7° C						Tiene 2 cesáreas, en el primer parto 2 cachorros murieron por problemas cardíacos, en el segundo parto se detectó 1 cachorro infectado con Giardía y se le administró Ceftiofur	
36.	1 año	Macho	58kg.	106/12	2 seg.	38,6° C	Presenta anemia y trombocitopenia					Es un animal delgado y presenta una úlcera en el ojo derecho, se le administra glucosamina	1
37.	4 meses	Hembra	13kg.	140/12	2 seg.	38,2° C	Presenta anemia, hemoglobina baja y trombocitosis					Vacunas al día	
38.	4 meses	Hembra	14kg.	120/16	3 seg.	38,9° C		Rangos normales				Vacunas al día	
39.	4 meses	Hembra	13kg.	140/20	2 seg.	38,5° C	Presenta eritropenia y hemoglobina baja					Vacunas al día	
40.	4 meses	Hembra	12kg.	120/20	2 seg.	38,5° C	Presenta eritropenia hemoglobina baja y trombocitopenia					Vacunas al día	

Fuente: El Autor