

Informe pasantía práctica empresarial en la agropecuaria Búfalos del sur de Santa Bárbara
del Zulia – Venezuela en el año 2024

Anderson Ricardo Valbuena Roncancio

Código: 1012443911

Departamento de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de
Pamplona, Pamplona- Norte de Santander

Tutor MSc. Esp. Mv Melissa Casadiegos Muñoz

Julio, 2024

Nota de autor: Informe de pasantías de Medicina Veterinaria (práctica empresarial). La
correspondencia relacionada con este documento deberá ser enviada a:

anderson.valbuena@unipamplona.edu.co

Tabla de Contenido

Lista de Abreviaturas	5
Introducción	6
Descripción de sitio de práctica	7
Actividades desarrolladas durante la práctica	8
Estudio de incidencia y prevalencia de brucelosis (<i>Brucella abortus</i>) en búfalos de agua en el estado Santa Bárbara del Zulia en la hacienda Búfalos del Sur, 2024	9
Resumen	9
Abstract.....	9
CAPITULO I.....	11
Planteamiento del problema	11
Justificación.....	13
Objetivos	14
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos	14
CAPITULO II	15
Introducción	15
Revisión bibliográfica.....	17
Antecedentes	17

Etiología.....	19
Epidemiología.....	19
Fisiopatología.....	21
Diagnóstico.....	23
Prevención y control.....	24
CAPITULO III.....	26
Metodología.....	26
Tipo de estudio descriptivo longitudinal y prospectivo.....	26
Estudio descriptivo longitudinal y prospectivo.....	26
Estudio descriptivo.....	26
Estudio longitudinal.....	26
Área de estudio.....	26
Población Total.....	27
Toma de muestra.....	27
Pruebas diagnósticas.....	27
Control y prevención.....	29
CAPITULO IV.....	30
Resultados.....	30
Discusión.....	34
CAPITULO V.....	38

Conclusiones.....	38
Recomendaciones	39
Referencias	40

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Poblacion evaluada</i>	30
---	----

Tabla de figuras

Figura 1. <i>Prueba de BPTA.</i>	31
Figura 2. <i>Prueba FPA</i>	32
Figura 3. <i>Comparación de animales positivos a Brucella abortus</i>	33

Lista de Abreviaturas

BUFASUR: Búfalos del Sur

FPA: Fluorescencia Polarizada

IATF: Inseminación artificial a tiempo fijo

LPS: Lipopolisacárido

OPS: polisacárido –O

PAL: Prueba de anillo en leche

PCR: Reacción en Cadena de la Polimerasa

RBT: Rosa de bengala

Introducción

El profesional en medicina veterinaria debe contar con conocimientos teórico / práctico necesarias para poder diagnosticar, prevenir y tratar las enfermedades que afectan a las diferentes especies, ya sean en animales de producción, fauna silvestre, animales de compañía, entre otros. Esta profesión va muy unida al ser humano, favoreciendo su entorno y así evitando la presentación de enfermedades zoonóticas, instaurando medidas de prevención y control.

De manera que, el programa de Medicina Veterinaria perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Pamplona forma profesionales competentes y comprometidos con el bienestar animal y la salud pública veterinaria, contribuyendo así al desarrollo sostenible del sector agropecuario y a la mejora de la calidad de vida de las personas y los animales. Permitiendo a los estudiantes de décimo semestre la realización de pasantías, práctica empresarial en un periodo de 4 a 6 meses aplicando los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en anteriores semestres, por otra parte, es importante mencionar que en este espacio se obtienen experiencias y habilidades necesarias para la vida profesional.

En definitiva, la pasantía práctica empresarial es de suma importancia para el crecimiento y desarrollo del estudiante ya que le permiten complementar su aprendizaje teórico con experiencias prácticas en el mundo laboral, preparándolo para ejercer como médico veterinario.

Descripción de sitio de práctica

Empresa Agropecuaria Búfalos del Sur C.A. Fundada en el año 2004 por el ingeniero Iván Ocando Gutiérrez con el propósito de cría y engorde de búfalos doble propósito (carne y leche) en zona sur del lago de Maracaibo, ubicada en Santa Bárbara del Zulia – Venezuela. Actualmente es una de las empresas más reconocidas a nivel nacional.

Las principales vaqueras que conforman la empresa agropecuaria son Santa Sofía, El Tuy, Complejos de Delicias, California, El Carmen, Canta Rana y Santa Inés. Actualmente cuenta con más de 6.000 búfalos de agua de los cuales hay 622 búfalas de ordeño con una producción de 2.192 litros por día, 150 caballos y 25 ovejas de raza Santa Inés.

Cuenta con dos oficinas principales, donde se ubica el personal encargado del manejo, logística y administración de la finca; una de ellas ubicada en San Carlos – Zulia y la otra en la finca principal de BUFASUR “San Andrés”. De igual manera posee un centro de biotecnología reproductiva y laboratorio animal, denominado BIOSUR el cual dispone de diversos tipos de implementos y/o equipos como lo son microscopios, centrífuga, incubadoras, congeladores, ecógrafos, esenciales para la realización de las diferentes actividades.

La empresa agropecuaria cuenta con profesionales idóneos para preparar y designar las labores del día a día para mantener en óptimas condiciones el bienestar de los animales de la hacienda.

Actividades desarrolladas durante la práctica

Las actividades realizadas durante el periodo de las pasantías el cual dio inicio el 2 de abril hasta el 22 de julio de 2024, modo práctico empresarial en la empresa agropecuaria Búfalos Del Sur en la Hacienda San Andrés, consiste en el manejo y control de la reproducción. Se lleva a cabo la implementación de medidas de bioseguridad sanitaria para prevenir enfermedades y mantener la salud del hato. Además, se realizan registros detallados de las actividades desarrolladas y de la salud de los animales para llevar un seguimiento adecuado de su estado. Todo para asegurar la productividad y el bienestar de los animales en la finca ganadera. Para esto se realizan actividades como lo son;

- Palpación transrectal tradicional y eco guiado en varios animales.
- Tratamientos médicos y quirúrgicos como orquiectomías, caudectomía por traumatismo y curación de heridas.
- Vacunación contra *Brucella spp*, *Leptospira*, fiebre Aftosa.
- Pesaje e identificación de los animales por medio de chapetas y microchips.
- Sincronización e inseminación artificial a tiempo fijo en búfalas.
- Aplicación de productos antiparasitario como Ivermectina y multivitamínicos a los bucerros de cada hato.
- Charlas de probióticos y minerales.

Estudio de incidencia y prevalencia de brucelosis (*Brucella abortus*) en búfalos de agua en el estado Santa Bárbara del Zulia en la hacienda Búfalos del Sur, 2024

Resumen

La brucelosis es una bacteria que causa grandes pérdidas a nivel de la producción animal en ganadería, a su vez problemas serios de salud pública ya que es una enfermedad zoonótica. El objetivo del presente trabajo fue detectar la incidencia de *Brucella abortus* en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*), localizados en Santa Bárbara del Zulia – Venezuela. De la hacienda Búfalos Del Sur. Se trabajó con la población de San Andrés de la raza Murrah y Mediterráneo. La muestra de sangre fueron tomada de 1.152 animales adultos mayores de 3 años, 10 machos y el resto hembras en producción, gestantes y vacías. Se hizo la toma de sangre a cada animal para realizar la prueba de aglutinación en placa con antígeno taponado (BPAT) de las cuales reaccionaron el 21,1% (243/1.152) de los animales muestreados, las muestras de los animales que reaccionaron fueron enviados al laboratorio donde se le realizó la técnica de fluorescencia polarizada en el cual el 5% (12/243) de las muestras enviada salieron positivos a *Brucella abortus*, de modo que, la incidencia de la finca San Andres es del 1% (12/1.152), siendo un bajo porcentaje es necesario mantener la vigilancia continua de estos casos contando con una medida de control de la brucelosis en estos animales.

Palabras clave: Incidencia, búfalo, aglutinación, brucelosis.

Abstract

Brucellosis is a bacterium that causes great losses at the level of animal production in the case of livestock, as well as serious public health problems since it is a zoonotic disease. The objective of the present work is to detect the seroprevalence of *Brucella abortus* in water buffaloes (*Bubalus bubalis*), located in Santa Barbara del Zulia - Venezuela. From the Búfalos

Del Sur farm, we worked with the San Andrés population of the Murrah and Mediterráneo breeds. The blood sample was taken from 1,152 adult animals over 3 years of age, 10 males and the rest of the females in production, pregnant and empty. Blood was taken from each animal and then the antigen-buffered plate agglutination test (BPAT) was performed, of which 21.1% (243/1,152) of the animals sampled reacted. The samples of the animals that reacted were sent to the laboratory where the fluorescence polarized technique was performed and 5% (12/243) of the samples sent were positive for *Brucella abortus*, thus, the incidence of the San Andres farm is 1% (12/1,152), being a low percentage, it is necessary to maintain continuous surveillance of these cases with a measure to control brucellosis in these animals.

Key words: Incidence, buffalo, brucellosis, agglutination.

CAPITULO I

Planteamiento del problema

El búfalo de agua a nivel mundial aporta en gran parte como productor lechero. La mayoría de estos animales pertenecen a pequeños productores de países desarrollados, que crían pocos animales en un sistema combinado de producción ganadera y agrícola.

Los búfalos de pantano son más pequeños y su productividad lechera es menor a diferencia de los búfalos de río, representando una parte sustancial en el total de la producción lechera en la India y Pakistán. Estos son usados como tradición animal principalmente en Asia oriental, produciendo entre 1.500 y 4.500 litros de leche por periodo de lactancia. Además, su periodo de vida es mayor que la del ganado vacuno, siendo una característica bastante importante pudiendo llegar hasta 20 años de edad y de igual manera seguir produciendo (FAO, 2024).

El Búfalo fue llevado de Asia a África, Oceanía y Europa. En el último continente, los búfalos se utilizaron mayormente con fines de producción lechera. Luego, fue introducido a Sudamérica por parte de los europeos como animal de tradición, sin embargo, por su rusticidad, longevidad y fuerza tuvo una rápida propagación en los diferentes países del norte de Sudamérica, particularmente en Brasil, Colombia y Venezuela, donde prevalecen razas Mediterránea, Murrah y Jafarabadi de doble propósito (carne y leche) y en ciertos casos triple propósito aportando trabajo (Agronet, 2024).

Venezuela se destaca en el ámbito continental por su creciente población de búfalos, lo cual representa una actividad económica prometedora, especialmente en la producción lechera, gracias a la notable adaptabilidad de estos animales al clima tropical. En comparación con los bovinos, que requieren 8 litros de leche para producir un kilogramo de queso, los búfalos solo

necesitan 5 litros, debido a su mayor concentración de sólidos totales (Núñez, 2023). La salud y el bienestar de estos animales son cruciales, considerando el incremento en la demanda de productos lácteos y cárnicos.

El conocimiento profundo de la enfermedad en el caso de la brucelosis en bovinos y búfalos causada por *Brucella abortus* es vital, entender los factores que contribuyen a la magnificación del problema para la identificación, control y erradicación de la misma.

La brucelosis, una enfermedad zoonótica, representa una amenaza significativa para la industria ganadera, ya que puede provocar abortos, reducción en la producción lechera en hembras, orquitis en machos, e infertilidad en ambos sexos, resultando en pérdidas económicas considerables y serios riesgos para la salud pública (OMS, 2022).

Con el siguiente estudio investigativo se busca la identificación de animales positivos a *Brucella abortus* en la hacienda Búfalos del Sur con la población de la finca San Andres, mediante pruebas serológicas, las cuales son métodos eficaces para detectar la enfermedad.

Justificación

La propagación de la brucelosis no solo afecta a los animales infectados, sino que también representa un riesgo significativo para la salud humana. Por ello, es fundamental implementar un diagnóstico temprano mediante la utilización de pruebas serológicas como medidas de control, a su vez, implementación del plan vacunal como prevención en la finca San Andres para mitigar la expansión de la enfermedad. Dado que esta finca suelen albergar grandes poblaciones animales, es crucial disponer de herramientas diagnósticas que permitan detectar rápidamente la presencia de la enfermedad y así establecer barreras para su contención y así evitar grandes pérdidas en esta.

Por otro lado, al ser una finca libre de brucelosis se adquiere múltiples beneficios a nivel, productivo y competitivo frente a las demás fincas, de manera que se da mejoramiento de los parámetros reproductivos, se reducirá el número de abortos, nacimientos de animales débiles, enfermedades a nivel reproductivo como la retención de placenta, pérdidas económicas por eliminación de animales con alto valor y por último, la disminución en las pérdidas lácteas.

Con el objeto de tener un conocimiento más profundo de aquellas enfermedades que comprometan la salud pública, como es el caso de la brucelosis causada por *Brucella abortus* nace una parte del presente estudio, dicho esto, entender los factores que contribuyen a la magnificación del problema es esencial y motiva la realización de investigaciones detalladas, como la que se propone en el proyecto, Este enfoque no solo busca controlar la enfermedad sino también prevenir su impacto negativo en la producción y la salud de la comunidad.

Objetivos

Objetivo general

Determinar la incidencia y prevalencia de brucelosis (*Brucella abortus*) en búfalos de agua en la hacienda Búfalos del Sur en el estado Santa Bárbara del Zulia, 2024.

Objetivos específicos

Colectar muestras sanguíneas de búfalos adultos en la finca San Andres.

Identificar mediante muestras sanguíneas en suero y posterior procesamiento con pruebas tamiz los animales sensibles a *Brucella abortus*.

Establecer animales positivos a *Brucella abortus* en el hato muestreado, mediante la técnica de fluorescencia polarizada.

Aislar y descartar animales positivos a *Brucella abortus* para sacrificio en plantas o establecimientos de adecuados.

Instaurar plan vacunal para *Brucella abortus* en hembras con edad de 3 y 8 meses.

.

CAPITULO II

Introducción

El búfalo doméstico (*Bubalus bubalis*), originario del continente asiático y miembro de la familia Bovidae, ha mantenido una relación cercana con la humanidad desde su domesticación hace aproximadamente 60 mil años. Actualmente, se reconocen 19 razas de búfalos, utilizados tanto para la producción como para el trabajo (Patiño, 2010). En Venezuela, los búfalos fueron introducidos en 1920, pero no fue hasta la década de 1970 que adquirieron relevancia zootécnica. Venezuela se ha destacado por importar un gran número de ejemplares de alta calidad, posicionándose como el segundo país con el mayor rebaño de búfalos en América (Urdaneta, 2008).

La brucelosis es una enfermedad bacteriana zoonótica que provoca considerables pérdidas reproductivas en los animales. Es causada por diversas especies del género *Brucella*, como *B. abortus* en bovinos, *B. melitensis* y *B. ovis* en pequeños rumiantes, *B. canis* en perros, y *B. suis* en cerdos, además de afectar a algunos mamíferos marinos y al ser humano. Todas estas especies tienen la capacidad de infectar a otras especies animales, causando abortos, placentitis, epididimitis y orquitis, entre otros trastornos (OMSA, 2018).

Álvarez, (2015) señala que la brucelosis es una de las infecciones zoonóticas más comunes a nivel mundial, con una importancia particular en los países mediterráneos de Europa y África, el Medio Oriente, Asia Central, la India, y América Central y del Sur, generando grandes pérdidas económicas. El conocimiento sobre esta enfermedad es crucial para un diagnóstico temprano y la implementación de medidas preventivas efectivas que reduzcan su incidencia y contribuyan significativamente a la lucha contra la brucelosis.

En este contexto, el informe de pasantía que se presenta recopila información sobre la brucelosis, específicamente sobre *Brucella abortus* en búfalos, en la región de Santa Bárbara del Zulia en Venezuela. El objetivo es determinar la incidencia de la enfermedad en la finca San Andres en búfalos del Sur implementando medidas de prevención y control, así como el uso de herramientas diagnósticas para la identificación y eliminación de animales infectados.

Revisión bibliográfica

Antecedentes

En el año 1861 Jerffery Allen Marston contrajo la brucelosis mientras trabajaba en el área del Mediterráneo, 2 años después describió su propio caso, a pesar de ello, el agente etiológico fue descubierto por David Bruce, quien investigó la causa de sufrimiento febril que producía la muerte en los soldados en la isla Malta. Meses después aisló del bazo de un soldado muerto el microorganismo *Micrococcus melitensis*, que luego fue llamado *Brucella melitensis*. Tiempo después se fue produciendo el descubrimiento de varios microorganismos asociados con este, como *B. abortus* agente causal del aborto en el bovino, descubierto en 1896 por el medico Danés Bernhard Lauritz F. Bang. Jacob Traum en 1914 aisló microorganismos de *B. suis* de los fetos abortados por los cerdos (Hernández, et al., 2015).

De modo que, la semejanza de los microorganismos aislados por Bruce, Bang y Traum comprobada por la bacterióloga norteamericana Alice Catherine Evans propuso designar nombrar a este agente con el nombre de *Brucella*, en honor a Davis Bruce. Con el pasar del tiempo a mitad del siglo xx se encontraron diferentes especies de *Brucella*, desde entonces se ha determinado la diseminacion y presencia de la enfermedad a nivel mundial (Hernández, et al., 2015).

En el caso de países de America, se han realizado diversos estudios comprobando la prevalencia de la enfermedad en la actualidad.

Zamora et al., (2022), Estimaron la prevalencia de brucelosis en bovinos y búfalos de las regiones de Centroamérica y el Caribe y Sudamérica entre los años 2010 y 2022 analizando diferentes bases de datos y publicaciones científicas, obteniendo como resultados de la revisión de 65 artículos con criterios de inclusión establecidos, que la prevalencia combinada entre

búfalos y bovinos fue del 3,0%. Se observaron diferencias entre las especies: los bovinos presentaron una prevalencia del 2,7%, mientras que en los búfalos fue del 5,2%. Además, se identificaron variaciones entre los períodos estudiados, con una prevalencia del 4,3% en el período 2011-2016 y del 2,0% en el período 2017-2021.

En México, se realizó un estudio para determinar la seroprevalencia de *B.abortus*, se tomaron 214 muestras de producciones localizadas en el tropico, de las cuales 38 (17,75%) fueron positivos a prueba de ELISA, considerandose una alta prevalencia de la enfermedad, lo cual fue atribuido a un deficiente plan de vacunacion de la zona (Garcia, 2018).

Calderon (2010), estimó la prevalencia del departamento de Cordoba, Colombia en búfalos de agua de tres explotaciones diferentes, incluyendo 133 animales de los cuales obtuvieron 12% de (16/133), por la prueba de Rosa de Bengala; posteriormente se confirmaron por prueba de ELISA siendo la seroprevalencia del 3% (4/16).

De igual manera, en este departamento en el año 2022, se realizó un estudio en donde determinaron una seroprevalencia de *B. abortus* del 2,08 % (3/144) en bufalos de agua, en el departamento de Cordoba en Colombia. Las pruebas las realizaron por Rosa de Bengala y confirmadas con Elisa-C, ninguno de los animales presentaba sintomatologia evidente (Montes et al., 2022).

En Venezuela, en un estudio, se evaluaron muestras de 80 búfalas para detectar la presencia de *Brucella abortus*. Se aplicaron las pruebas de rosa de Bengala (RB) y aglutinación de Brucella (BMAT). El 51,25% (41/80) de los animales mostraron reactividad en la prueba de RB, mientras que el 8,75% (7/80) resultaron positivos en BMAT. Para confrimar el diagnóstico se utilizaron dos métodos adicionales: aglutinación con 2-mercaptoetanol (2-ME) y ensayo de

polarización fluorescente (FPA). El 6,25% (5/80) de los animales fueron positivos en 2-ME y FPA. A estos 5 casos se les realizó PCR obteniendo el 100% de los casos positivos (Rosales, 2015).

Etiología.

La brucelosis es causada por bacterias del género *Brucella*, en el caso del ganado bovino, bufalino y bisontes es *Brucella abortus*, este microorganismo es un cocobacilo Gram negativo (Figura 2), de 0,5-0,7um de diámetro y de 0,5-1,5 um de longitud (Freer & Castro). Esta bacteria no posee capsula, ni produce esporas, de igual manera carece de movilidad. Se considera que su temperatura de crecimiento óptima es de 37°C en un PH de 6,6 a 7,4. Es aeróbica estricta y utiliza el oxígeno y el nitrato como transporte de electrones (Sbriglio, 2007).

Su envoltura es similar a las enterobacterias, con la peculiaridad de poseer una membrana, compuesta principalmente de lipopolisacárido (LPS), esto la hace resistencia a los mecanismos microbicidas intracelulares, por lo cual se define como un patógeno intracelular facultativo (Iowa, 2009).

Epidemiología.

Brucella abortus causa una enfermedad zoonótica de distribución casi mundial. Según el Centro de Investigación en Sanidad Animal (CFSPH, 2009), está presente globalmente, aunque en naciones avanzadas se ha logrado contener su propagación, aún es prevalente en regiones como el Medio Oriente, Asia, África, y en países de América Latina, así como en la región del Mediterráneo y el Caribe. La presencia de las distintas cepas de *Brucella* difiere según la ubicación geográfica. Por ejemplo, *B. abortus* se halla en áreas pecuarias alrededor del mundo, salvo en lugares como Japón, Canadá, ciertas naciones de Europa, Australia, Nueva Zelanda e Israel, donde se ha conseguido su erradicación. En Estados Unidos, la eliminación de esta

bacteria en el ganado doméstico está prácticamente finalizada. No obstante, todavía se encuentra en animales salvajes en ciertas áreas en Norteamérica.

En Venezuela la distribuyen la mayoría de sus estados, se han realizado diversos estudios para determinar la prevalencia de la enfermedad en diferentes regiones del país. En el estado Zulia, durante el año 2000, se realizaron pruebas de ELISA competitivo en fase sólida, donde se analizaron 384 muestras siendo positivas 20.3% de estas, un porcentaje significativo (Pool, et al., 2000).

Así mismo, en la parroquia Buria, municipio Simón Planas del estado Lara, un programa de vigilancia epidemiológica durante 2006-2007 identificó 17/211 explotaciones rectoras (8%) a la prueba de anillo en leche (PAL) (Mosquera, et al., 2009).

En la región andina de Venezuela, la prevalencia de brucelosis en búfalos es particularmente alta, se determinó en un muestreo en Mérida donde se encontró una tasa de positividad de 34.6 % en búfalos, lo que sugiere una alta carga de infección en la población animal (Sánchez, 2021). Estos estudios evidencian la presencia endémica de la enfermedad en el país y la prevalencia de *Brucella abortus* en diferentes explotaciones tanto bovinas como bufalinas.

Es por esta situación que, La Gaceta Oficial de la República de Venezuela (2017) por medio de la Resolución N° 046 establece las normas sobre la vigilancia, control y prevención de Brucelosis en población bovina y/o bufalina, trazando como objetivos; la seguridad alimentaria y con ello garantizar la salud pública, mejora de la productividad, esto por medio de la implementación de sistemas de vigilancia para el monitoreo de la presencia y diseminación, acciones que promueven el control y erradicación, prácticas de manejo y protocolos de

bioseguridad y enfatiza también la importancia de la educación y capacitación a productores, técnicos y veterinarios en el control, diagnóstico y manejo de la enfermedad.

De igual manera, es de gran importancia conocer el ciclo epidemiológico de *B.abortus*, este agente ingresa principalmente por vía oral, a través de la ingestión de productos lácteos crudos o contaminados, y por contacto directo con animales infectados o sus secreciones, de igual manera por medio de ingestión de fetos abortivos, membranas placentarias (vía directa) y descargas uterinas, se puede dar también transmisión de tipo vertical a través de vía transplacentaria; de la madre al feto y por medio de la lactancia (Cárdenas, 2017).

Mosquera (2009) determina que las fincas donde los rebaños son mayores tienen un riesgo de infección, es decir, hay una relación estadística entre el tamaño y la positividad.

Navarro et al., (2020) indica que los búfalos de agua son más resistentes en comparación al ganado bovino, por medio de un estudio en donde para la detección de la enfermedad por pruebas de Rosa de Bengala fue necesaria una mayor concentración de bacterias, determinando que la dosis mínima para infectar al búfalo es mayor, el principal problema de ello es que al no presentar sintomatología los búfalos pueden convertirse en reservorios y facilitan la diseminación de la enfermedad.

Fisiopatología.

La patogenicidad de *Brucella abortus* en búfalos se manifiesta a través de una interacción compleja con su huésped, lo que puede resultar en una gama de manifestaciones clínicas severas. La bacteria puede penetrar a través del contacto directo con mucosas o piel dañada, así como por la ingestión de leche o derivados lácteos no pasteurizados. Las rutas de entrada incluyen las vías mucosa, percutánea, digestiva y transplacentaria (García, 2018).

Una vez dentro es transportada a los ganglios linfáticos cercanos, ya sea libremente o dentro de células fagocíticas. Gracias a los LPS en su membrana, la bacteria puede persistir y multiplicarse dentro de las células fagocíticas, evitando la fusión del fagosoma con lisosomas mediante la acidificación del entorno. Se replica dentro de linfocitos y macrófagos y se disemina por el sistema circulatorio y linfático. La replicación ocurre a través de la división celular, donde la bacteria se duplica dentro de la célula huésped. La diseminación se facilita por la circulación sanguínea y el sistema linfático, permitiendo que la bacteria alcance otros órganos y tejidos del cuerpo (Rivers et al, 2006).

Esta bacteria tiene especial predilección por el tejido endometrial de búfalos y bovinos preñados y la placenta fetal conduce a una proliferación intensa en los trofoblastos placentarios, lo que suele resultar en abortos durante el último tercio de la gestación o el nacimiento de crías prematuras y débiles. En el caso de los machos de estas especies, la infección puede causar trastornos testiculares y reducir la fertilidad, a veces acompañada de abscesos en los testículos y el epidídimo (Ayala et al., 2021).

Teniendo en cuenta lo anterior, la sintomatología asociada a esta enfermedad en hembras bufalinas es; celos repetidos, infertilidad, mastitis principalmente de tipo subclínica, reducción en la producción de leche, incremento en el número de células somáticas en la leche, fiebre, depresión, anorexia y lo más característico son los abortos en el último tercio de la gestación. Por otra parte, los machos generan orquitis, epidimitis, vesiculitis, higroma, fibrosis testicular lo que puede conllevar a una infertilidad permanente, es poco común que esta enfermedad ocasione muerte a excepción de los fetos o recién nacidos (Cardenas, 2018).

Diagnóstico.

El diagnóstico de *Brucella abortus* en búfalos, se puede realizar por medio de técnicas directas que detectan el agente patógeno y técnicas indirectas que identifican los anticuerpos producidos por la exposición a la bacteria. Dado que las bacterias de *Brucella* son Gram negativas, se puede utilizar la tinción en muestras de frotis de órganos o fluidos corporales con la tinción de Ziehl-Neelsen modificada por Stamp, que revela microorganismos teñidos de rojo sobre un fondo azul. La identificación y aislamiento bacteriano proporciona un diagnóstico acertado. Las muestras se toman preferiblemente de materiales de aborto, pero también se puede intentar el aislamiento a partir de leche, calostro u otras muestras de tejido. Para optimizar el aislamiento bacteriano, es conveniente trabajar con medios de cultivo específicos como el agar dextrosa o medio Farrell y TSA, que satisfacen los requerimientos nutricionales necesarios para el crecimiento bacteriano. (Aldaz, 2023).

Otro método de diagnóstico mediante es la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) permite no solo detectar muestras positivas para *B. abortus* sino también identificar más los nueve biotipos de *B. abortus* descritos hasta ahora, así como algunas cepas de vacunas. (Zimmer, 2014).

Las técnicas serológicas empleadas se basan en la detección de IgM, IgG o ambas, siendo las más extendidas la prueba de Rosa de Bengala y la Prueba de Aglutinación en Placa con Antígeno Tamponada. También se utilizan la prueba de aglutinación en suero, la prueba de fijación del complemento, los ensayos de inmunoabsorción ligados a enzimas y el ensayo de Fluorescencia Polarizada (FPA). Las técnicas de fijación de complemento, ELISAs y FPA son técnicas confirmatorias con mayor sensibilidad y especificidad. (Navarro, 2012).

Según Cisterna (2015), el uso de FPA como técnica confirmatoria puede mejorar la sensibilidad y especificidad. FPA es una técnica de ejecución simple que también permite

variaciones en los puntos de corte, dependiendo de la situación epidemiológica de cada país o región. Las técnicas más utilizadas en muestras de leche son los ensayos de inmunoabsorción ligados a enzimas en leche (I-ELISA) y la prueba del anillo de leche (PAL), que pueden utilizarse directamente en muestras de tanques de leche. I-ELISA es más sensible y específico que PAL, pero esta última es más utilizada por su practicidad. Para ambas pruebas, cuando una muestra es positiva, todas las hembras en ordeño deben ser confirmadas individualmente con técnicas serológicas (Kaltungo, et al., 2014).

Se ha sugerido que una combinación de técnicas de cultivo y PCR puede ser más útil para el diagnóstico de *Brucella* en leche. Aunque estas técnicas se desarrollaron principalmente para el diagnóstico y control de la brucelosis en bovinos, actualmente se utilizan para muestras de búfalos con estudios de validación previos y evaluaciones epidemiológicas (Zimmer, 2014).

Prevención y control.

La prevención y control de brucelosis en búfalos es un aspecto crucial para la salud animal y la seguridad alimentaria. La estrategia para combatir esta enfermedad zoonótica se centra en un conjunto de medidas como la vacunación, esta consiste en la inmunización de los búfalos con vacunas específicas, como la cepa 19 y RB51, es una medida preventiva esencial. Estas son vacunas atenuadas de *Brucella abortus* y están diseñadas para inducir una respuesta inmune sin causar la enfermedad, proporcionando así protección contra la infección (Rivers et al., 2006)

Otra estrategia es el diagnóstico temprano, implementando pruebas serológicas y moleculares para detectar la presencia del patógeno en los animales, incluso antes de que muestren signos clínicos, es vital para controlar la propagación de la enfermedad (Guzman & Hernandez, 2016)

De igual modo, realizar un adecuado manejo sanitario por medio de una higiene rigurosa en las instalaciones, especialmente durante y después de los partos, es fundamental para prevenir la transmisión de *B. abortus*. Esto incluye la desinfección adecuada de los equipos y la eliminación segura de placentas y fetos abortados (Guzman, 2016).

Aunado a eso, es importante restringir la introducción de nuevos animales al rebaño sin un certificado de diagnóstico negativo para brucelosis. Esto ayuda a evitar la introducción inadvertida de animales infectados (Tobar, 2017). Por último, es ideal realizar educación y concienciación, informando a los ganaderos y trabajadores sobre las vías de transmisión y las prácticas de manejo seguro puede reducir significativamente el riesgo de infección tanto en animales como en humanos (Arbo, et al., 2018).

CAPITULO III

Metodología

Tipo de estudio descriptivo longitudinal y prospectivo

Estudio descriptivo longitudinal y prospectivo

Estos son estudios que tienen como objetivo evaluar la incidencia de una enfermedad en una población y tiempo determinado ((INSADISA), 2024)

Estudio descriptivo

Este estudio se basa en utilizar los datos con fin netamente descriptiva, el objetivo es describir una característica o enfermedad en una población determinada (Martinez, 2020)

Estudio longitudinal

Es un método de investigación que sirve para evaluar incidencias y anticipar riesgos, en otras palabras, facilita efectuar estimaciones de la tasa de cambio en función del tiempo y en relación con características en una población determinada (Martinez, 2020)

Área de estudio

Este estudio se realizó en una finca principal (San Andrés) de la agropecuaria Búfalos del Sur S. A ubicada en Santa Barbara del Zulia en Venezuela. En la región (9°00'35.8"N 71°53'25.8"W) donde su producción está dedicada a la especie bufalina de doble propósito. El clima es húmedo tropical con periodos de verano y lluvia, con una temperatura que oscila desde los 24 a 35° C.

Población Total

Empresa caracterizada por su explotación doble propósito; la población estudiada fueron 1.152 animales de la raza Murrah y Mediterráneo mayores de 3 años y de sexo tanto machos (10 animales) y hembra (1.142 hembras) en producción, gestantes y vacías.

Toma de muestra

La muestra sanguínea, se tomó en la zona del cuello en la vena yugular externa, alojada en el surco yugular, formado por el músculo cleidomastoideo y esternomandibular, con el objetivo de facilitar el manejo para la toma de muestra. Para este procedimiento los animales son llevados a las vaqueras para luego pasarlos por el brete o manga, donde se colectaron 3 ml de sangre por cada animal en tubo vacutainer tapa roja. Posteriormente, se trasladaron las muestras al laboratorio de la agropecuaria, dejándose por una hora temperatura ambiente para luego llevarlas a la centrifuga, obteniendo el suero y de igual modo, realizar la prueba de aglutinación en placa con antígeno taponado (BPAT) de diagnóstico presuntivo.

Pruebas diagnósticas

Para esta prueba presuntiva, (BPAT) es necesario el antígeno destinado al diagnóstico presuntivo de la brucelosis bovina y bufalina, es una suspensión de *Brucella. abortus* (Cepa 1119-3 coloreada con un volumen celular de 11 %, diluyente bufferado al 89% con un medio ácido (pH de 3,65). Esta prueba determina las muestras como negativo y reaccionantes, de modo que, cuando se forman grumos de aglutinación es positiva, de lo contrario es negativa.

Para esta prueba se dejó todos los materiales como; el suero, antígeno, placa entre otros a temperatura de 18 - 25°C durante 45 a 60 min. Luego se agito suavemente el antígeno sin dejar espuma, seguido a esto, sobre la placa se depositó 80 ul del suero utilizando una micropipeta y una punta por cada muestra, con otra micropipeta exclusiva para el antígeno se agregó 40 ul cerca

a la gota de suero, con la precaución de no tocar el suero para no contaminar con la punta el frasco del antígeno. Posterior a eso, se mezcló muy bien, con palillos de plástico, el suero y el antígeno abarcando una superficie de forma circular, se balanceo la placa de vidrio por un minuto en forma circular, se depositó en el aglutinoscopio y se dejó por 8 minutos en reposo, al pasar los primeros 5 minutos se efectuó una leve rotación, al pasar el tiempo estipulado se realizó la lectura con la luz del aglutinoscopio encendida evidenciando la presencia o ausencia de aglutinación.

La reacción de las muestras a esta prueba se confirmó con la fluorescencia polarizada; las pruebas se realizaron en el Centro de Salud Poblacional Bovina, Maracaibo, estado de Zulia. Esta es establecida por el Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI), como confirmatoria de la enfermedad principalmente en bovinos y bufalinos (Arreaza, 2017).

Kit de prueba de anticuerpos contra *Brucella abortus* de diagnóstico definitivo validada para examinar muestras de plasma y suero de bovino, bisontes y búfalos, utiliza un polisacárido – O (OPS), extraído de la pared celular de *Brucella abortus* conjugado con fluoresceína. El instrumento de polarización por fluorescencia mide el estado de polarización de la luz emitida por el conjugado OPS (Trazador). La polarización es baja cuanto no hay anticuerpos presentes. La polarización incrementa cuando los anticuerpos se unen al trazador, indicando la infección ocasionada por *Brucella*.

Se adiciona en cada tubo de ensayo 1 ml de buffer, seguidamente se agrega el suero control negativo 20 ul, a su vez se adiciona el suero control positivo 20 ul a cada tubo, posteriormente se agregan 10 ul de la muestra, se mezcla individualmente y se deja reposar por 3 a 5 minutos, se agitan los tubos para llevarlos al lector, etapa denominada lectura en blancos. Luego de hacer la primera lectura de la muestra, se adiciona 10 ul del conjugado o trazador, se

mezcla y se deja en reposo por 3 a 5 minutos, después de pasar el tiempo se mezcla y se realiza la segunda lectura denominada lectura de negros.

Control y prevención

En la finca san Andrés se llevó a cabo la vacunación de las hembras con Delta-PGM ®, diseñada con el propósito de ser avirulenta, protectiva y de no interfiere en los test serológicos. Las hembras de 3 meses son vacunadas e identificadas con un piquete en forma de U en la porción media del borde superior de la oreja derecha, al cumplir los 8 meses se repite el proceso con una dosis de 2 ml vía SC, por último las hembras adultas son vacunadas, excluyendo las positivas a brucelosis y las gestantes.

En caso de los animales positivos; estos son identificados con una B con nitrógeno en la región maseterica izquierda. Los animales afectados fueron aislados de resto del rebaño, descartados y enviados a plantas o establecimientos de faena adecuados para dicho fin.

CAPITULO IV

Resultados

Los animales reaccionantes a la BPTA (Prueba tamiz), se procedió a realizar la prueba serología con fluorescencia polarizada para confirmar el presente contagio a *Brucella abortus*. Estas pruebas se efectuaron en el transcurso de abril a mayo del 2024. En la siguiente tabla se ven reflejados los resultados obtenidos de la finca San Andres de Búfalos del Sur.

Tabla 1.*Población evaluada*

Finca	Población Total	Población Evaluada	Hembras n	Machos n	Seropositividad			
					BPA		FPA	
					N	%	N	%
San Andrés	1.450	1.152	1.142	10	243	21,1	12	5

Nota: Población evaluada por medio de pruebas serológicas para el diagnóstico de B. abortus. Fuente: Elaboración propia (2024)

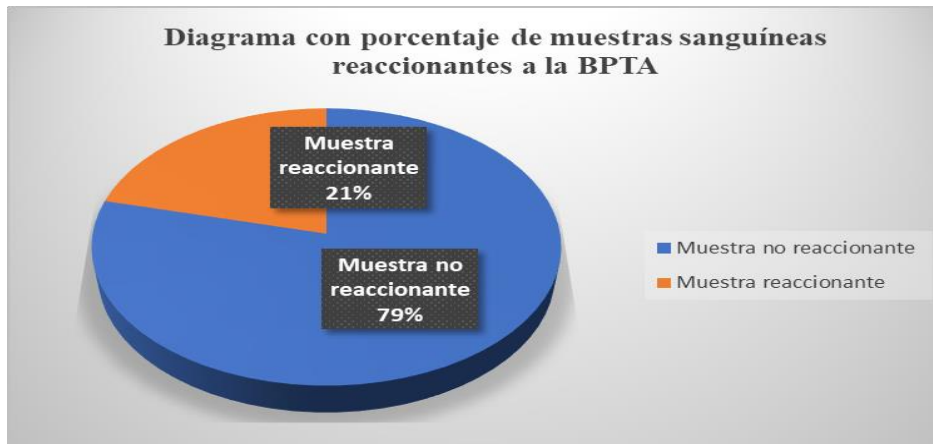
Esta indica los resultados con el uso de métodos indirectos en busca de anticuerpos específicos para *Brucella abortus*, colectando muestras de sangre a 1.152 animales adultos mayores de 3 años, 10 machos y el resto hembras en producción, gestantes y vacías.

Los métodos indirectos que se realizaron en la finca son; la prueba de aglutinación en placa con antígeno taponado (BPAT) de las cuáles reaccionaron el 21,1% de los animales muestreados. Las muestras de los animales que reaccionaron fueron enviados al laboratorio donde se le realizó

la técnica de fluorescencia polarizada en el cual el 5% de las muestras enviadas salieron positivos a esta *Brucella abortus*.

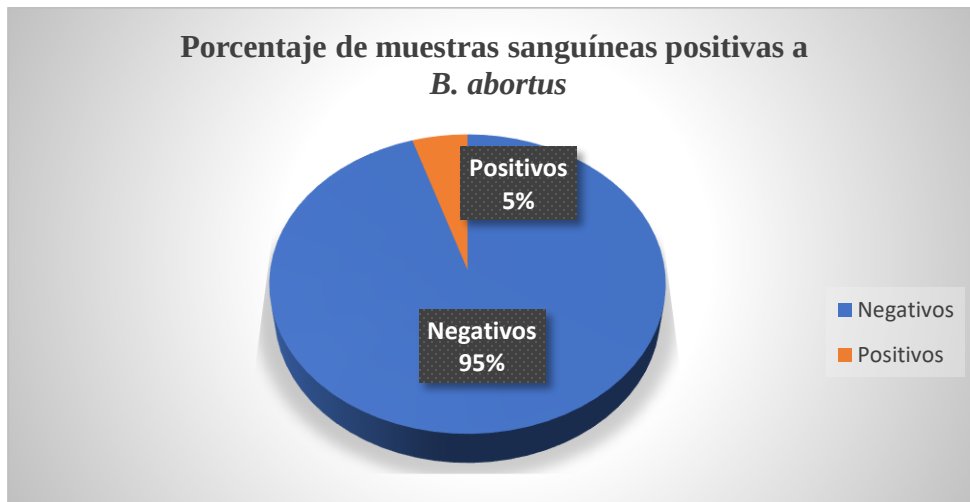
Figura 1.

Prueba de BPTA



Nota: Registro del porcentaje de muestras reaccionantes con la prueba BPAT. Fuente: Elaboración propia (2024)

De las 1.152 muestras sanguíneas tomadas, 243 resultaron reaccionantes a la prueba de aglutinación en placa con antígeno taponado (BPAT), el cual equivale al 21,1% de la población total de la finca San Andres.

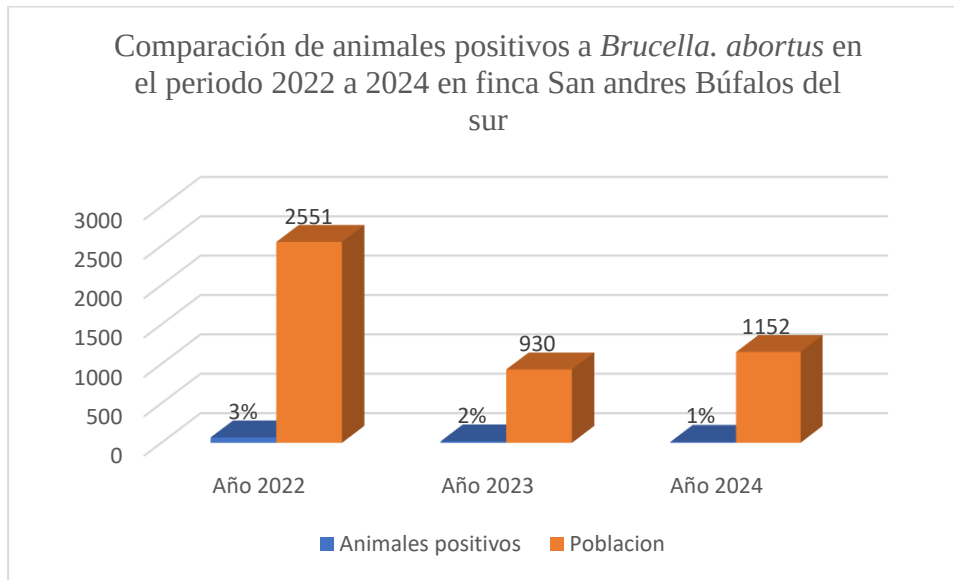
Figura 2.*Prueba FPA*

Nota: Registro del porcentaje de muestras reaccionantes positivas a Brucella abortus por medio de la prueba de FPA. Fuente: Elaboración propia (2024)

Las 243 muestras sanguíneas reaccionantes, fueron confirmadas mediante la técnica de fluorescencia polarizada (FPA), de la cual se obtuvo un resultado seropositivo del 5% a *B. abortus*. Por otra parte, este estudio indica que solo fueron reactores seropositivos a la prueba de BPAT y FPA las hembras, debido al bajo número de estos. En cuanto a la edad de los búfalos confirmados a brucelosis oscilo entre los 3 y 15 años en la finca.

Figura 3.

*Comparación de animales positivos a *Brucella abortus**



Nota: Incidencia de B. abortus, para el período de 2022 a 2024. Fuente: Elaboración propia (2024)

Con los resultados obtenidos en el 2024 y comparándolos con años anteriores y teniendo en cuenta el número de animales de cada año (Figura 5), se determinó la incidencia del 1% de *B. abortus* en la finca San Andres de Búfalos de sur para el presente año, determinando una disminución de la incidencia de la enfermedad demostrando que los protocolos de manejos han sido efectivos, sin embargo aún hay un porcentaje de presentación de la enfermedad en la finca

$$\text{Incidencia} = \frac{\# \text{ casos nuevos en 2024}}{\text{Población evaluada en 2024}} * 100$$

La prevalencia de *Brucella abortus* es de 2,1% (98) animales, para el periodo de 2022 a 2024 en la finca San Andrés.

$$\text{Prevalencia} = \frac{\# \text{ casos nuevos} + \text{casos existentes}}{} * 100$$

Población total en el periodo

Discusión

Según, Pacheco (2015), sostiene que la prueba de diagnóstico definitivo mas efectiva para la detección de *Brucella Spp* es la prueba de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), ya que demuestra sensibilidad y especificidad del 100%, siendo una excelente prueba en estudios seroepidemiológicos. Por otro lado, (Benavides, et al, 2022), aseguran que la prueba de fluorescencia polarizada, presenta características de sensibilidad y especificidad de 98,70% y 99,80% respectivamente. A su vez , es una prueba que permite diferenciar animales vacunados de aquellos que naturalmente han sido infectados. De acuerdo con el presente estudio, se eligió como prueba diagnostica definitiva la técnica de fluorescencia polarizada (FPA) esto debido a que es una prueba simple y de fácil acceso en la zona geográfica en comparación a la PCR que es un metodo directo. De igual manera esta arroja resultados rápidos, certeros y confiables.

(NIELSEN et al., 2008) demuestra que la frecuencia entre el 1 al 9% de las novillas nacidas, son serológicamente positivas o tienen títulos inestables, seguido a ello, (BISHOP et al., 2009) afirma, que la vacuna es ineficaz. Esto se puede estar asociando a que los búfalos poseen una alta resistencia a climas tropicales y a enfermedades infecciosas y parasitarias (Barrios et al., 2020). De modo similar, los búfalos de agua también son más resistentes a la brucelosis en comparación con el ganado bovino, como se evidencia en pruebas de desafío ejecutadas por (Fosgate et al., 2011) en donde, se necesitó una mayor concentración bacteriana para inducir a la seroconservación detectada por prueba tarjeta rosa de bengala, esto sugiere que la dosis infectante debe ser mayor para esta especie. Teniendo en cuenta lo anterior se puede determinar que los

porcentajes obtenidos podrian estar relacionados con la baja concentración bacteriana y la poca sensibilidad de la prueba.

En países como Colombia, la brucelosis es una enfermedad de control oficial, estudios dieron resultados seropositivos, eliminados para ingresar al programa de saneamiento al predio; también, en el Magdalena Medio se probó que la seroprevalencia aumentaba cuando aumentaba la especificidad y sensibilidad de la prueba (Mariño et al., 2009). Seguido, se analizó una seroprevalencia del 12,03% en animales vacunados con RB51 en el bajo Sinú (Córdoba) la cual estuvo confirmada mediante ELISA – C y conllevó a la seroprevalencia descrita por (Calderón et al., 2010) del 3,0%. Por lo anterior, es indispensable generar medidas de control más eficaces en puestos de control transfronterizo, ya que según el presente estudio se detectaron animales infectados y a su vez en el país vecino se ha constatado casos similares.

De igual manera, Manual Terreste de la OIE, (2018), describen que la cepa 19 posee multiples ventajas generando adecuada inmunidad en terneras vacunadas en el periodo de 3 a 6 meses de edad y en animales adultos con una dosis unica por via subcutanea, sin embargo en algunos animales adultos pueden provocar titulos persistentes de anticuerpos generando abortos y excretar cepa vacunal en la leche. De modo que, induce respuesta serologicas que no puede diferenciarse de la respuesta inducida de forma natural por la cepa *Brucella abortus*. En contra parte (Olsen, S.F), la cepa RB 51 es menos virulenta y no da resultados seropositivos ante muestras convencionales de diagnóstico a *Brucella*. A su vez, sustentan que es una vacuna muy segura ya que peridodicamente una vez cada año se debe estar vacunando, suministrando una protección continua impidiendo de esta manera la incidencia y prevalencia de esta enfermedad en los hatos ganaderos. De acuerdo, con los protocolos de manejo ejecutados en la agropecuaria se administra la vacuna Delta-PGM de cepa lisa, la cual es una nueva vacuna en el mercado,

obteniendo buenos resultados de inmunidad, lo previamente mencionado se constata en (Comerci et al., 2013) donde se demuestra que esta vacuna podría ser una herramienta potencial para ser trabajada en los animales adultos, hablando de búfalos, demostrando ser una cepa segura y apropiada, es decir, que en sus resultados no se evidenció la producción de abortos, partos prematuros ni otro signo compatible con los síntomas característicos de la enfermedad.

Por otra parte, (Sánchez et al., 2023) verificaron una alta eficiencia del modelo de control establecido asociado a la capacidad protectora de la vacuna cepa Delta-PGM, y demostrando que es capaz de diferenciar entre animales que se encuentran infectados, vacunados y sanos., por lo tanto, su uso no llega a generar algún tipo de confusión diagnóstica cuando se utiliza prueba de antígeno en placa tamponada y ensayo de polarización de fluorescencia (BPA y FPA, correspondientemente), tal como se evidencio al realizar este estudio.

En cuanto a la vacunación, (Salcedo et al., 2016) señala, que es la medida más efectiva para reducir la prevalencia de brucelosis, y ha contribuido enormemente al éxito de varios programas de control en todo el mundo. A esto se suma la importancia que posee realizar una vacunación adecuada y en el momento correcto a nivel económico, ya que los productores de búfalos pueden evidenciar pérdidas grandes en cuanto a la reducción en la productividad de los animales, y en otros casos, los costos veterinarios, u otros impactos negativos que desafían los ingresos y la rentabilidad de las explotaciones. Mencionado lo anterior, podemos dilucidar que uno de los posibles causales de la baja presencia de la enfermedad en nuestro estudio se basó en las adecuadas medidas aplicadas en torno a la vacunación de los animales.

Este estudio de investigación contribuye a la problemática abordada, y se suma conocimiento al campo de estudio. Por ende, la empresa Búfalos del sur donde se realizó la

investigación se beneficiará, ya que con el análisis de estos resultados se podrán implementar acciones de mejora en sus procesos de control y prevención.

CAPITULO V

Conclusiones

En relación con lo antes expuesto, la brucelosis es una enfermedad bacteriana, causante de grandes pérdidas económicas, directas e indirectas en la ganadería, como lo es el bajo índice reproductivo, abortos, pérdida de peso y baja en la producción lechera. De igual modo genera serios problemas de salud pública ya que es una enfermedad zoonótica. Sin embargo, mediante el uso de pruebas o técnicas serológicas de diagnóstico presuntivo y definitivo se puede identificar, controlar y erradicar la enfermedad, todo esto llevado de la mano con los planes vacúnales instaurados en las hembras con edades de 3 a 8 meses para la mejorar su protección inmunogena y así, evitar la infección de la enfermedad.

Recomendaciones

Con el análisis de los resultados, se podría fomentar una recopilación de muestras en donde se categorice los animales según escalas de selección, estas quedan bajo las directrices de los protocolos de manejo, por otra parte, se debe disminuir todas las posibles vías de entrada para que se genere estrés en los animales, dicho esto, se podría manejar mayor control en corrales de ordeño, recogida, y mantenimiento dentro las instalaciones.

Además, se requiere que el personal sea capacitado en temas de manejo, comportamiento y bienestar animal para cumplir las labores que demanda la empresa y así obtener óptimos resultados a nivel productivo y económico.

Referencias

- Agronet. (2024). Por qué los búfalos son los reyes del trópico. Obtenido de <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Por-qu%C3%A9-los-b%C3%BAfalos-son-los-reyes-del-tr%C3%B3pico.aspx>
- Aldaz Silva, V. M. (2023). Prevalencia de brucelosis bovina (*Brucella abortus*) en Camales Municipales de la Provincia de Los Ríos (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2023).
- Álvarez-Hernández, M.-F.-R. (2015). *Brucelosis, una zoonosis frecuente*. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medicina-e-investigacion-353-pdf-S2214310615000382>.
- Arbo, L. M. D., Céspedes, L. G., Martínez, P. E., Benítez, H. I., Britos, M. M., Caballero, E. G., ... & Pizarro, F. (2018). Conocimiento, prácticas de prevención y bioseguridad sobre Brucelosis en trabajadores de hatos lecheros de Caaguazú-Paraguay. *Revista de salud publica del Paraguay*, 8(2), 21-27.
- Ayala, H. D. M., Silva Filho, E., de Souza, A. J. S., Rolim Filho, S. T., Garcia, O. S., Vale, W. G., & Pereira, W. L. A. (2021). Anatomopathological and immunohistochemical findings of natural *Brucella abortus* infection in buffalo uterin and peri-vaginal lymph nodes. *Research, Society and Development*, 10(3), e6210313038-e6210313038.
- Barrios-García, H., Alva-Pérez, J., Corona-Gonzalez, B., Obregón-Alvarez, D., & Martínez-Burnes, J. (2020). Hallazgos recientes del proceso salud-enfermedad en búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) Enfermedades bacterianas y parasitarias. *El Búfalo de Agua en Latinomerica: Hallazgos Recientes*; Napolitano, F., Mota-Rojas, D., Guerrero-Legarreta, I., Orihuela, A., Eds, 862-890.
- Calderón, Alfonso, Tique, Vaneza, Ensuncho, Carlos F., & Rodriguez, Virginia. (2010). SEROPREVALENCIA DE *Brucella abortus* EN BÚFALOS DE AGUA (*Bubalus bubalis*) EN EL MUNICIPIO DE LORICA, CÓRDOBA. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 13(2), 125-132. Retrieved July 13, 2024, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262010000200015&lng=en&tlng=es.

- Cárdenas Contreras, Z. L. (2018). La brucelosis bovina y sus factores de riesgo: evaluación a nivel mundial y en Colombia.
- Centro de Investigación en Sanidad Animal (CFSPH). (s.f.). Brucelosis. Obtenido de <https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/brucellosis-es.pdf>.
- Cisterna, C., Conde, S., Hollender, D., Martino, P. E., & Samartino, L. (2015). Diagnóstico serológico de brucelosis en caprinos: comparación de técnicas. *InVet*, 17(2), 203-210.
- Comerci, D. J., Rey Serantes, D., Carballo, E., Paramidani, E., Bagnat, E., & Ugalde, J. E. (2013). Evaluación de la eficacia protectora de la vacuna antibrucélica experimental *Brucella abortus* Delta-pgm en bovinos.
- Freer, Enrique, & Castro-Arce, Rocío. (2001). *Brucella*: una bacteria virulenta carente de los factores de virulencia clásicos. *Revista Costarricense de Ciencias Médicas*, 22(1-2), 73-82. Obtenido de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-29482001000100008&lng=en&tlng=es.
- GARCÍA MUÑOZ, R. A. (2018). Determinación de la prevalencia a brucelosis en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en cuatro unidades de producción de los estados de Tabasco y Veracruz de la Región Tropical de la República Mexicana.
- Guzmán & Hernández, M. R. (2016). Brucelosis: zoonosis de importancia en México. *Revista chilena de infectología*, 33(6), 656-662.
- INSADISA). (2024). Los cuatro tipos de estudio. Obtenido de <https://insadisa.com/podca/st/99-los-cuatro-tipos-de-estudio>
- Iowa, U. E. (2009). *Brucelosis Fiebre ondulante, Fiebre de Malta, Fiebre Mediterránea, Aborto enzoótico, Aborto epizoótico, Aborto contagioso, Enfermedad de Bang*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/brucellosis-es.pdf>
- Montes R, M., Zambrano, M. E., Calderón-Rangel, A., Rodríguez-Rodríguez, V., & Guzmán-Terán, C. (2022). Seroprevalencia de leptospirosis y brucelosis en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en Tierralta Córdoba, Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad &*

Divulgación Científica, 25(2), e194. Epub October 27, 2022.

<https://doi.org/10.31910/rudca.v25.n2.2022.1904>

Mosquera, Ortelio, Freitez, Rocío, & Rumbos, Ana T. (2009). Vigilancia epidemiológica de la brucelosis bovina en la Parroquia Buria, Municipio Simón Planas, estado Lara: Periodo 2006-2007. *Zootecnia Tropical*, 27(3), 263-270. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692009000300005&lng=es&tlng=es.

Napolitano, F., Mota Rojas, D., Guerrero L, I., & Orihuela, A. (Eds.). (2020). *El búfalo de agua en Latinoamérica: Hallazgos recientes* (3ra ed.). B.M Editores.

https://www.researchgate.net/profile/Daniel-Mota-Rojas/publication/350327993_CHAPTER_21_Hallazgos_recientes_del_proceso_salud-enfermedad_en_bufalo_de_agua_Bubalus_bubalis_Enfermedades_bacterianas_y_parasitarias_Recent_findings_of_the_health-disease_process_in_river_buffalo_Bub/links/605a618a299bf173676440ef/CHAPTER-21-Hallazgos-recientes-del-proceso-salud-enfermedad-en-bufalo-de-agua-Bubalus-bubalis-Enfermedades-bacterianas-y-parasitarias-Recent-findings-of-the-health-disease-process-in-river-buffalo-B.pdf

Navarro Soto, M. C. (2012). Expresión de la proteína Omp31 recombinante de brucella ovis en el sistema de escherichia coli para su uso como antígeno en el diagnóstico de epididimitis contagiosa del carnero (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).

OMSA. (2018). *ORGANIZACION MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL*. Obtenido de <https://www.woah.org/es/enfermedad/brucelosis/#:~:text=La%20brucelosis%20es%20una%20enfermedad,infectar%20a%20otras%20especies%20animales>.

OMS. (2022). *ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/brucellosis>

Patiño, E. M. (2010). *EL BÚFALO: CLASIFICACIÓN, ORIGEN Y SITUACIÓN EN AMÉRICA*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/razas_de_bufalos/54-bufalo.pdf

- Paulin, L. M. S., & Ferreira, J. S. (2008). Brucelose em búfalos. *Arquivos do Instituto Biológico*, 75(3), 389-401.
- Pool, G., Pirela, S. R., Torres, T., Pérez, M., García, A., Castejón, O., & Rojas, N. (2004). Prevalencia de brucelosis bovina mediante ELISA competitivo en el municipio La Cañada de Urdaneta, estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica*, 14(2), 0.
- Rivers et al. *Brucella abortus*: inmunidad, vacunas y estrategias de prevención basadas en ácidos nucleicos. *Arch. med. vet.* [online]. 2006, vol.38, n.1 Obtenido de <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2006000100002&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0301-732X. <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2006000100002>.
- Rosales-Zambrano, Datty, Lugo, Ángela, Andueza, Félix, López-Merino, Ahidé, Morales-Estrada, Aurea, & Bolívar, Ana María. (2015). Serological and molecular investigation of *Brucella* sp. in a dairy buffalo herd at the south basin of Lake Maracaibo. *Revista de Salud Animal*, 37(2), 112-117. Obtenido de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2015000200006&lng=es&tlng=en.
- Salcedo, P., Rivera, S., Forastiero, A., Rios, M., López, C., Datty, R., ... & Ocando, D. (2016). IFN- γ como marcador de la respuesta inmunitaria en búfalos de agua vacunados con RB51. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 17(6), 1-16.
- Sbriglio, J. L., Sbriglio, H., & Sainz, B. S. (2007). Una patología generalmente subdiagnosticada en Humanos y que impacta negativamente en la producción pecuaria y desarrollo de nuestros países. *Ene*, 19.
- Tobar, J. P. (2017). Brucelosis en la interfaz ecosistema-humano-animal. Conexiones de la salud global: Ecosistemas, animales y humanos.
- Urdaneta, N. S. (2008). *ORIGEN DEL BÚFALO EN VENEZUELA. OTRA ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN DE LECHE*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.avpa.ula.ve/congresos/memorias_xivcongreso/pdf/conferencias/montiel.pdf.

- Zamora Macías, C., Zambrano Aguayo, M. D., Navarrete Suarez, G., Rezabala Zambrano, M., Fonseca-Rodríguez, O., & Pérez Ruano, M. (2022). Prevalencia de brucelosis en bovinos y búfalos en las regiones de Centroamérica y el Caribe y Sudamérica. Revisión Sistemática y Metaanálisis. *Revista de Producción Animal*, 34(2).
<https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e4199>
- Zendesk. (2023). METODO TRANSVESAL: 4 ventajas del estudio observacional. Obtenido de chrome-<https://www.zendesk.com.mx/blog/metodo-transversal/>
- Zimmer, P. A. (2014). Bubaline brucellosis. *Bubaline Theriogenology*. Ithaca: International Veterinary Information Service ([www. ivis. org](http://www.ivis.org)).