



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

Trabajo de Graduación

Estudio Situacional de (*Mycobacterium bovis*), en Búfalos
(*Bubalus bubalis*), en la Empresa Aceitera San José S. A,
Municipio de El Rama (RACCS) — Nicaragua en el año
2021

Autores:

Br. Luis Enrique Soza Altamirano

Br. José Alejandro Pérez Miranda

Asesores:

Mv. Fredda Ramírez Gutiérrez

Lic. Miguel Ángel Garmendia Zapata. Msc

Managua, Nicaragua

Septiembre, 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA



Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la decanatura de la facultad y/o director de sede _____ como requisito parcial para optar al título profesional de:

En el grado de licenciatura

Miembros Honorables del Comité Evaluador

MSc. José Antonio vivas Garay

Presidente

M.V. Max Armando Soliz Bermúdez

secretario

M.V José Miguel Collado Flores

Vocal

Lugar y fecha: Centro de Capacitación (CECAP) 24 de septiembre 2021

INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÀGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1 Razones para iniciar una investigación que constituyen un peligro real o potencial para la salud pública o la salud animal	4
3.2 Generalidades de <i>Mycobacterium bovis</i>	4
3.3 Etiología	5
3.4 Morfología y Caracterización	6
3.4.1 <i>Mycobacterium bovis</i>	6
3.4.2 Crecimiento	6
3.4.3 Bacilo humano y el bovino	7
3.5 Animales susceptibles	7
3.6 Patogenia	7
3.7 Periodo de Incubación	8
3.8 Transmisión y propagación	9
3.9 Síntomas y Lesiones Anatomopatológicas	9
3.10 Diagnóstico y control	10
3.10.1 Clínico	10
3.10.2 Diagnóstico diferencial	11
3.10.3 Análisis de laboratorio	11
3.10.4 Control	12

3.11 Salud Publica	13
IV. MATERIALES Y MÈTODOS	15
4.1 Ubicación y Fecha del Estudio	15
4.1.1 Localización del área de estudio	16
4.1.2 Limites	16
4.1.3 Coordenadas Geográficas	16
4.2. Diseño de la Investigación	17
4.3. Manejo del Ensayo y Metodología	17
4.3.1 Materiales	17
4.3.2 Elementos para la prueba de tuberculosis	18
4.3.3 Metodología Empleada	18
4.4. Datos Evaluados	20
4.4.1 Categoría Animal	20
4.4.2 Raza	20
4.4.3 Edad	20
4.4.4 Sexo	20
4.5. Análisis de los Datos	20
4.6. Manejo de Factores no Sujetos a la Evaluación	21
4.6.1 Características Generales de los búfalos	21
4.6.2 Manejo Zoonosanitario y Zoohigiénicos de los búfalos	22
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
5.1 Población total y Población Muestreada	23
5.2 Porcentaje de Búfalos Muestreados Según su Raza	24
5.3 Edad de los Animales Muestreados	25
5.4 Diagnóstico de aplicación P.P.D (Derivado Proteico Purificado)	26
VI. CONCLUSIONES	28
VII. RECOMENDACIONES	29
VIII. LITERATURA CITADA	30
IV. ANEXOS	34

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo de graduación a DIOS, por habernos dado la vida, salud, sabiduría e inteligencia en el transcurso de nuestra formación académica como Médicos Veterinarios, el nunca nos desamparó en los momentos de tristeza y alegría, en las dificultades que día a día pasamos como seres humanos, así mismo por las bendiciones que nos da a cada amanecer y los otorgamientos que se nos brindó durante nuestra formación académica, gracias a su ayuda, nuestra dedicación y empeño hoy estamos aquí obteniendo un paso más en nuestras vida.

Por su amor, apoyo y sacrificio incondicional, también agradecemos a nuestros padres, en cuanto mi persona. Luis Enrique Soza Altamirano, le agradezco eternamente a mi papá; Luis Enrique Soza Páez y mi mamá; Diega Altamirano López. Así mismo mi persona José Alejandro Pérez Miranda, le agradezco a mi papá; Henry José Pérez Espinoza y mi mamá; Mayra Luz Miranda Matus, quienes me han apoyado desde el inicio en mi crecimiento personal y profesional. A nuestros profesores, ellos nos brindaron el pan de la enseñanza, los conocimientos técnicos científicos, siempre nos impulsaron al crecimiento académico, para el futuro y ser excelentes profesionales, nuestros amigos y familiares, esos que siempre estuvieron apoyándonos en nuestras dificultades y nuestros logros.

Br. Luis Enrique Soza Altamirano

Br. José Alejandro Pérez Miranda

AGRADECIMIENTO

Altamente agradecido con Dios, por habernos echo llegar hasta el final de nuestra forma de culminación de estudios, por guardarnos y protegernos en cada día de nuestro existir, por ser siempre quien nos dió las fuerzas justas y necesarias para finalizar nuestra maravillosa carrera.

Nuestros padres, madres, hermanos, familiares y amigos, quienes nos impulsaban con sus consejos, motivación y apoyo, día a día para seguir por ese objetivo que teníamos. A nuestros profesores, quienes desde el inicio y has el final de la carrera nos enseñaron con amor y cariño sus experiencias y conocimientos médicos científicos. Agradecido con el Dr. Julio Omar López, quien nos apoyó en nuestras dificultades y fué un excelente docente, nuestros asesores de tesis, por su valioso tiempo y empeño; Dra. Fredda Ramírez Gutiérrez y Lic. Miguel Ángel Garmendia Zapata, quienes estuvieron pendiente del desarrollo de nuestra investigación.

Eternamente agradecido con la Universidad Nacional Agraria - Managua, por habernos dado la oportunidad de ser partícipe de esa comunidad profesional agropecuaria, la cual es la institución de educación pública superior de alto prestigio nacional, al Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria, por el apoyo del muestreo y diagnóstico de nuestra investigación, a la empresa Aceitera San José S.A, del municipio El Rama, por abrirnos las puertas a nuestro trabajo de investigación.

De manera muy personal mi persona, Luis Enrique Soza Altamirano, agradezco grandemente a un excelente maestro, Dr. Víctor Manuel Álvarez, quien también ha contribuido en mis conocimientos médicos y por siempre impulsarme a la investigación científica.

Luis Enrique Soza Altamirano

José Alejandro Pérez Miranda

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Distribución de búfalos por zona	16

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Ubicación del establecimiento. Fuente Google Maps	15
2. Bùfalo. Fuente la Fina	21
3. Población total	23
4. Razas Muestreadas	24
5 Edad de Animales Muestreado	25
6 Población de Muestreo por Zona	26

INDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Mapa finca, empresa San José, S.A, El Rama	35
2. Empresa San José, S.A, El Rama	35
3. Transporte de frutos de palma africana en camiones	35
4. Selección de Búfalos a muestrear con P.P.D (Derivado Proteico Purificado)	35
5. Termo con gel refrigerante y jeringas de tuberculina	36
6. Frascos con P.P.D. (Derivado Proteico Purificado)	36
7. Cálculo de dosis de tuberculina	36
8. Toma de datos para el muestreo de tuberculina	36
9. Aplicación de tuberculina región ano-caudal	37
10. Hoja de Registro IPSA, para muestreo de tuberculina	37
11. Lectura de sensibilidad a la tuberculina	37
12. Cutímetro o pie de rey	37

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la empresa aceitera San José S.A, del municipio El Rama Nicaragua, es un estudio situacional, con el objetivo de diagnosticar el microorganismo (*Mycobacterium bovis*) en Búfalos (*Bubalus bubalis*), a través de la prueba de tuberculina. Actualmente a nivel nacional el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria, (IPSA), lleva a cabo un plan de erradicación de tuberculosis, de tal manera las especies que más se realizan dicho diagnóstico es a los bovinos, siendo el municipio El Rama un lugar donde se encuentran empresas aceiteras de Nicaragua y utilizan a los búfalos como animales de tracción, (halar carretas con frutos de palma africana), estos animales no son común mente muestreados en nuestro país. Los búfalos son rumiantes silvestres susceptibles a dicha enfermedad, es por ello que tomamos la consideración de realizar un diagnóstico situación de tuberculosis, siendo una enfermedad de notificación obligatoria y problema de salud pública. Se tomó un muestreo del 50 % de la población bufalina, considerando las siguientes variables: categoría, edad, sexo y raza. Se empleó el diagnóstico del P.P.D. (Derivado Protéico Purificado), en el pliegue ano-caudal, con la aplicación de 0,1 ml, vía intradérmica, posterior de las 72 horas de aplicación, se realizó la revisión de la sensibilidad intradérmica por tuberculina. No se documentó ningún búfalo reactor al agente zoonótico *Mycobacterium bovis*, en la empresa aceitera San José S.A del municipio El Rama.

Palabras claves: Diagnóstico, *Mycobacterium bovis*, Sensibilidad, región ano-caudal, Derivado proteico purificado, Salud pública, zoonosis, zoohigiene, zoonosidad.

ABSTRACT

The present work was carried out in the San José S.A oil company, in the municipality of El Rama Nicaragua, it is a situational study, with the objective of diagnosing the microorganism (*Mycobacterium bovis*) in Buffaloes (*Bubalus bubalis*), through the tuberculin test. Currently at the national level the Institute for Agricultural Protection and Health, (IPSA), carries out a plan for the eradication of tuberculosis, in such a way that the species that most carry out said diagnosis is bovines, being the municipality of El Rama a place where They find Nicaraguan oil companies and use buffalo as traction animals (pulling carts with African palm fruits), these animals are not commonly sampled in our country. Buffaloes are wild ruminants susceptible to this disease, that is why we take the consideration of making a diagnosis of tuberculosis, being a disease of mandatory notification and a public health problem. A sample of 50% of the buffalo population was taken, considering the following variables: category, age, sex and race. The diagnosis of P.P.D. (Purified Protein Derivative), in the anus-caudal fold, with the application of 0.1 ml, intradermally, after 72 hours of application, a review of the intradermal sensitivity by tuberculin was performed. No buffalo, reactors to the zoonotic agent *Mycobacterium bovis*, were documented in the San José S.A oil company in the municipality of El Rama.

Keywords: Diagnosis, *Mycobacterium bovis*, Sensitivity, ano-caudal region, Purified protein derivative, Public health, zoohigiene, animal healt

I. INTRODUCCIÓN

La Tuberculosis Bovina es una enfermedad peligrosa muy contagiosa, crónica, que la causa una bacteria de morfología bacilar pertenecientes al género *Mycobacterium, bovis*, esta bacteria guarda una estrecha relación como las bacterias causantes de la tuberculosis humana y aviar, pero la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], (2012) Define:

La tuberculosis bovina es una enfermedad crónica de los animales ocasionada principalmente por la bacteria *Mycobacterium bovis* (*M. bovis*), un miembro del complejo *M. tuberculosis*. La enfermedad se caracteriza por el desarrollo progresivo de lesiones granulomatosas específicas o tubérculos en el tejido pulmonar, los nódulos linfáticos u otros órganos. Aunque las especies bovinas, entre ellas los bisontes y búfalos, son particularmente susceptibles a la enfermedad, casi todos los animales de sangre caliente pueden resultar afectados. Se sabe que el *M. bovis* afecta también a los seres humanos y constituye un grave problema de salud pública cuando se vuelve endémico, Su potencial zoonótico le permite infectar al hombre a través de diferentes medios, como el consumo de productos lácteos y sus derivados no pasteurizados, así como por contacto con animales y humanos infectados. (P.2)

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) “estimó una incidencia de 9 millones de casos de tuberculosis en el mundo producidos por *M. tuberculosis* de los cuales 1,5 millones fallecieron”. (p.1)

De acuerdo a lo abordado por los especialistas del instituto nacional de salud de Bogotá Colombia Bohórquez, (2016) en su estudio afirma que:

De estos, el 3 % fueron notificados por la región de las Américas alcanzando tasas de mortalidad de los 1,5/100 000 habitantes, con una incidencia y prevalencia del 29 y 39 x 100, 000 habitantes respectivamente; sin embargo, en la actualidad no se conoce con claridad la magnitud de la enfermedad atribuida a *M. bovis*. (p.727).

Asimismo, la investigación del Diagnóstico de Tuberculosis Bovina por Aislamiento Bacteriológico o Histopatológico de Vacunos Reactores a la Prueba de Tuberculina (2014):

Esta enfermedad tiene un impacto directo en la eficiencia de los sistemas productivos y en la industria del sector pecuario, ello porque provoca importantes pérdidas en la producción de carne, leche y sus derivados, igualmente es una restricción muy severa en el comercio internacional tanto de animales como de productos y subproductos de origen pecuarios. La prueba diagnóstica de tuberculínica constituye el instrumento básico para detectar la presencia de infección tuberculosa, por lo tanto, desempeña un papel fundamental en el programa de control y erradicación de la tuberculosis bovina. esta prueba consiste en la inoculación de un antígeno, la PPD (derivado proteico purificado) en forma intradérmica a un animal, con el objeto de poder establecer si el mismo fue infectado por el agente causante de la enfermedad.

Según Delgado, (2013). Afirma que “la lenta y localizada respuesta del organismo al antígeno inyectado se debe a un mecanismo de hipersensibilidad de tipo IV (retardada), la cual se manifiesta durante las 72 horas posteriores a la exposición al antígeno”. (p.1)

Organismo Internacional Regional de Sanidad Animal [OIRSA, 2017], diseñó:

el módulo informático sanitario bovino, desarrollado para asegurar el sacrificio de animales infectados con brucelosis y tuberculosis bovina. Además, revisaron y adaptaron reglamentos para la prevención, control y erradicación de brucelosis y tuberculosis bovina para su aprobación a través del Reglamento Técnico Centroamericano. (p.1)

El presente estudio se realizó con el propósito de diagnosticar, el microorganismo *Micobacterium bovis* en búfalos, lo cual será de gran importancia para posteriores estudios, ya que no existen datos recientes sobre esta especie en estudio, sobre las enfermedades de notificación obligatoria en Nicaragua. Asimismo, OIRSA, (2017) propone un programa regional de sanidad bovina, que favorecen estudios a futuros médicos veterinarios, zootecnistas, y estudiantes de carreras afines.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Diagnosticar el estado zoonosario de *Mycobacterium bovis* en búfalos (*Bubalus bubalis*), en la Empresa aceitera San José S. A, municipio de El Rama, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (RACCS) – Nicaragua en el año 2021.

2.2. Objetivos específicos

- Caracterizar la población de estudio en Búfalos (*Bubalus bubalis*), en la Empresa Aceitera San José S. A, municipio de El Rama, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (RACCS).
- Describir el manejo zoonosario y zoonosigénicos que se emplean en la unidad de producción bufalina.
- Utilizar la prueba diagnóstica de aplicación P.P.D (Derivado Proteico Purificado). Para el diagnóstico de tuberculosis en Búfalos (*Bubalus bubalis*).

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Razones para iniciar una investigación que constituyen un peligro real o potencial para la salud pública o la salud animal

Algunas fundaciones del mundo como es el Bill y Melinda Gate, han financiado muchos recursos para luchas contra las enfermedades infecciosas que son prioritarias por las autoridades sanitarias de salud en cada país del mundo, basados en las condiciones epidemiológicas las autoridades elaboran listas de enfermedades consideradas de notificación obligatorias que dan las cuales deberán ser investigadas de inmediato ante la presentación de casos.

Para la Organización Mundial de Sanidad Animal, [OIE, 2018], las “listas se generan sobre la base de las listas únicas de enfermedades de notificación obligatoria publicada en el código sanitario para los animales terrestres”.

Por lo tanto, para Aragón, y Martínez, (2010): “Los criterios básicos para incluir una enfermedad, contemplan su potencial de propagación internacional, además de su rápida difusión en poblaciones que no hayan estado nunca en contacto con el agente patógeno en cuestión y su potencial zoonótico”. (p.128).

3.2 Generalidades de *Mycobacterium bovis*

Lo que Capelo, (2020) afirma en su tesis es que:

La tuberculosis bovina es una patología provocada por el microorganismo llamado *Mycobacterium Bovis*, esta enfermedad puede aparecer con signos clínicos en meses o en años a un animal infectado, en ocasiones los animales que presentan esta enfermedad pueden tener un estado subclínico que supuestamente estén sanos, para el contagio existen tres vías donde la bacteria pueda ingresar, la vía principal de esta enfermedad es aerógena, esta contaminación se puede dar por medio de comederos, bebederos, hacimientos y sala de ordeño, la segunda vía de contaminación es la digestiva por consumo de alimentos y pastos contaminados. (p.16)

De la misma manera Capelo, (2020), afirma que:

La contaminación de los terneros es causada por amamantamiento de leche provenientes de vacas contaminadas, y se calcula que el 2% de vacas infectadas por tuberculosis eliminan la bacteria por la leche. Y la tercera vía de contaminación es la congénita se da mediante la madre y el feto la cual se estima el 1% de las vacas infectas. La bacteria de tuberculosis bovina provoca necrosis granulomatosa crónica que se encuentra un proceso inflamatorio en muchos órganos dependiendo de la ruta de entrada. Aunque la *Mycobacterium bovis* no es el patógeno principal que provoca la tuberculosis al hombre sino la responsable es la *Mycobacterium tuberculosis*, solo que las personas contraen esta bacteria (*M. bovis*) al consumir leche cruda de animales infectados o al respirar gotículas infectadas. Se estima que en algunos países llega hasta el 10% de los casos de tuberculosis humana son ocasionados o provocados por el agente de *M. bovis*. (p.16)

3.3 Etiología

El agente etiológico de la Tuberculosis Bovina es producido por una bacteria (bacilo), conocida popularmente como *Mycobacterium bovis*, siendo el bovino y bufalino su reservorio natural, la Organización Mundial de la Sanidad Animal. (2018), establece que:

La tuberculosis bovina (TB) es una enfermedad bacteriana crónica de los animales causada por el complejo de *Mycobacterium tuberculosis*. El ganado es considerado como el principal reservorio de *M. bovis* y constituye la primera fuente de infección para los seres humanos. No obstante, la enfermedad se ha notificado en muchos otros animales domesticados y no domesticados, (p.1).

De la misma forma Capelo, (2020) Corrobora que:

La tuberculosis bovina es el principal agente del *M. bovis*, del género *Mycobacterium* en las cuales tenemos las siguientes: *M. microti*, *M. tuberculosis*, *M. africanum*, *M. caprae*, *M. canneti* y *M. pinnipedi*, aunque se conoce otras bacterias tuberculosas en el bovino como son, *M. tuberculosis* y *M. Avium*, y de este último habido proceso generalizado. Esta bacteria es bacilar y como todas las bacterias de este tipo son alcohol ácido resistente y su pared celular es lipídica que esto le permite al patógeno tener un crecimiento lento y ser resistente a las condiciones adversas en el hospedador que es el animal y en el medio. Esta bacteria es gram-positiva que no forman esporas y son resistentes a muchos desinfectantes químicos y a los rayos ultravioleta. (p.17)

3.4 Morfología y Caracterización

3.4.1 *Mycobacterium bovis*

Mycobacterium bovis es una micobacteria de crecimiento lento, microaerófilo y el causante de tuberculosis bovina, muchos la relacionan con tuberculosis micobacteria, que causa la tuberculosis en humanos.

Para el doctor Capelo, (2020). *Mycobacterium bovis*:

Es un bacilo aerobio que es intracelular obligado, pero también pueden vivir en el medio ambiente que quiere decir que puede estar fuera del huésped por mucho tiempo o periodo, se lo observa rectos como bastón, pero en ocasiones se doblan haciendo forma de club, estas bacterias no forman esporas y no son móviles, su tamaño varía entre 0.6-1.1 x 1.0- 10um. (p.17)

3.4.2 Crecimiento

De la misma forma Capelo, (2020) establece “que los medios de cultivo son lentos y pueden demorar de 2 a 8 semanas para que esta bacteria haga visible sus colonias, este microorganismo es el principal agente causal que provoca la enfermedad en los mamíferos”. (p.17).

3.4.3 Bacilo humano y el bovino

Para Suquilanda (2015) “Estos dos bacilos se los puede identificar por su pH que necesitan para su multiplicación, ya que las bacterias de las cepas humanas tienen un mejor crecimiento en medios de pH 7.4-8.0 y las bacterias del bovino crecen mejor de 5.8-6.9, y el *Mycobacterium avium* optan a una alcalinidad media”. (Citado por Capelo, 2020).

3.5 Animales susceptibles

Un estudio revela que los animales son susceptibles a los virus y bacterias, y que para los organismos de sanidad animal protegerlos es prioridad según OIE, (2018) establece:

la *Mycobacterium bovis* se ha aislado en numerosas especies de animales silvestres, incluidos búfalos africanos, búfalos asiáticos domésticos, bisontes, ovejas, cabras, equinos, camellos, cerdos, jabalíes, ciervos, antílopes, perros, zorros, visones, rejonos, hurones, ratas, primates, llamas, kudus, elands, tapires, alces, elefantes, sitatungas, orixes, addaxes, rinocerontes, zarigüeyas, ardillas de tierra, nutrias, focas, liebres, lunares, mapaches, coyotes y varios felinos depredadores, como leones, tigres, leopardos y linceos. (p01)

3.6 Patogenia

En la web semántica hemos encontrado que la patogenia es la secuencia de sucesos celulares y que tienen lugar desde el momento del contacto inicial, se lee en muchas investigaciones que es un agente etiológico, que causa enfermedades a los animales y puede llegar a los seres humanos.

Según el doctor Capelo, (2020) la patogenia:

Las formas de infección de esta enfermedad son por la vía aérea, se presume que un 95% de los casos tratados son por medio de esta vía, y la otra vía de contagio como la digestiva cuenta con un 5%, ya que las partes más contagiosas se da por las secreciones respiratorias que vienen de los animales que son positivos a esta enfermedad y cual contaminan o diseminan el lugar. Una vez que el microorganismo entra al organismo, esta provoca daños como lesión granulomatosa. (p.19)

Al entrar esta bacteria al organismo, esta se manifiesta en dos etapas que son: el complejo primario y el complejo secundario. El complejo primario de la infección la encontramos por lo general en el pulmón de bovino adulto y del hombre, en los terneros, aves y cerdos se los encuentra en el tubo digestivo en las partes como son faringe. Intestino y el hígado como asimismo en los ganglios correspondientes. La diseminación secundaria actúa luego del complejo primario, esparciéndose en todas las partes del organismo que se forma granulomas en cualquier parte de él, provocando alteraciones como la tuberculosis cavitaria, miliar y perlada. (p.19)

Cuando el animal se encuentra inmunodeprimido se da el complejo secundario que no es otra cosa que la relación del agente infeccioso y el huésped. Las lesiones que se encuentran en latencia, estas continúan y se dispersen por vía linfática y sanguínea, a la semana que las bacterias ingresan se brota el punto primario visible y luego de 15 días ya comienza la calcificación. (p.19)

El complejo primario se lo encuentra en los pulmones, ganglio linfático y bronquial, ya que la vía respiratoria es la fuente principal de entrada de este microorganismo en los bovinos, en el hombre y en el perro, en los terneros que ingieren leche de vacas contaminadas se suele encontrar en los ganglios mesentéricos y las lesiones secundaria se encuentra sobre todo en el hígado. (p.19)

3.7 Periodo de Incubación

Los periodos de incubación según Rovid, (2021),

los síntomas de la tuberculosis generalmente tardan meses en desarrollarse en el ganado. Las infecciones también pueden permanecer latentes durante años y reactivarse durante períodos de estrés o en animales viejos. El período de incubación es de aproximadamente 3 semanas; en condiciones naturales, es posible que éste sea más largo. (p.2)

3.8 Transmisión y propagación

A como hemos mencionado anteriormente OIE, (2018).

La enfermedad es contagiosa y se transmite directamente por contacto con animales domésticos o silvestres infectados o, de forma indirecta, por ingestión de piensos contaminados. La vía de infección habitual en los rebaños bovinos es la inhalación de gotículas infectadas que un animal enfermo expulsa al toser. Los terneros pueden infectarse al ingerir calostro o leche de vacas infectadas. Los humanos pueden infectarse al ingerir lecha cruda de vacas infectadas o a través del contacto con tejidos infectados en mataderos o carnicerías. (p.3)

La enfermedad es de evolución lenta y pueden pasar meses o incluso años hasta que el animal infectado muera. Por consiguiente, un solo animal infectado puede diseminar la bacteria dentro del rebaño antes de manifestar signos clínicos. Por lo tanto, el desplazamiento de animales domésticos infectados es una de las principales vías de propagación de la enfermedad. (p.3)

3.9 Síntomas y Lesiones Anatomopatológicas

En el documento de investigación de Diagnóstico de Tuberculosis Bovina por Aislamiento Bacteriológico o Histopatológico de Vacunos Reactores a la Prueba de Tuberculina, (2014), Afirman que:

En los bovinos la enfermedad no presenta manifestaciones y/o síntomas específicos, de manera que el diagnóstico clínico tiene poco valor, dado a que la misma es una infección crónica y que, por lo general en los estudios avanzados presentan una emaciación progresiva, en otros casos incluso suelen toser y ocasionalmente presentan ganglios linfáticos agrandados. (p.2)

Aseguran que la vía de infección más común es la aerógena (80 – 90 % de los casos), las lesiones pueden variar y localizarse en diferentes órganos y ganglios linfáticos en forma de nódulos o tubérculos con material purulento caseoso de color amarillento cuyo tamaño y cantidad es variable. Los hallazgos pulmonares, generalmente son áreas de tamaño considerable con presencia de caseificación con zona de mineralización. (p.2)

En la superficie serosa, así como en las capsulas de los órganos se notan firme de superficies lisa que van de los 2 a los 10 cm de diámetros. En otros suele presentar zonas caseificadas en áreas profundas como en la TBC perlada, Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria. (p.2)

3.10 Diagnóstico y control

3.10.1 Clínico

La enfermedad de tuberculosis es muy difícil de diagnosticar a simple vista, tenemos que revisar los antecedentes médicos o hacer un examen físico, o una radiografía de tórax y en otros casos pruebas de laboratorio.

Para el doctor Rovid, (2021) afirma que:

La tuberculosis puede ser difícil de diagnosticar basándose sólo en los signos clínicos. En los países desarrollados, pocas infecciones presentan síntomas; la mayoría se diagnostica mediante análisis o se detecta en frigoríficos. En el caso de los ciervos, la tuberculosis se debe considerar en el diagnóstico diferencial, cuando se encuentran abscesos de etiología desconocida. (p.3)

3.10.2 Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial de tuberculosis bovina, se hacen en tejidos fijos porque la morfología de la lesión tuberculosa es variada, así como lo plantea Rovid, (2021) que identifica:

El diagnóstico diferencial incluye pleuroneumonía contagiosa bovina, neumonía por *Pasteurella* o *Corynebacterium pyogenes*, neumonía por aspiración (que en general es secundaria a la enfermedad devastadora crónica en ciervos), pericarditis traumática, linfadenitis caseosa o melioidosis en rumiantes pequeños e infección crónica atípica por fasciola hepática. (p.4)

3.10.3 Análisis de laboratorio

Existen muchos métodos de la prueba de tuberculina, en muchas de ellas consiste en medir la reacción inmunitaria tras la inyección intradérmica de una pequeña cantidad de antígeno, sin embargo, para Rovid, (2021) las Pruebas en:

El ganado bovino la tuberculosis generalmente se diagnostica a campo con la prueba cutánea de la tuberculina; la que se inyecta por vía intradérmica; Esta es positiva cuando se produce una reacción de hipersensibilidad retardada (inflamación). La prueba se puede realizar utilizando tuberculina bovina solamente, o como prueba comparativa para distinguir reacciones del *M. bovis*, de reacciones por *Mycobacterias* ambientales. (p.4)

Se realiza una prueba de confirmación en los reactores, la prueba comparativa cervical; ésta se emplea también para la detección preliminar en ciervos. En Europa se utiliza la prueba comparativa cervical para la detección preliminar. Algunas veces se observan falsos negativos poco tiempo después de la infección, en las fases tardías de la enfermedad, en animales con respuestas inmunológicas deficientes y en terneros recién nacidos. (p.4)

Se puede realizar un diagnóstico presuntivo por histopatología y/o demostración microscópica de bacilos ácido-alcohol resistentes. Los frotis provenientes de muestras clínicas o tejidos se pueden teñir con colorante de Ziehl/ Neelsen, fluorescente ácido-resistente o técnicas de inmunoperoxidasa. El diagnóstico se confirma mediante aislamiento de *M. bovis* en medios de cultivo selectivos. (p.4)

Las *Mycobacterias* crecen lentamente y los cultivos se incuban durante 8 semanas; el crecimiento generalmente se puede observar en 3 a 6 semanas. La identidad del microorganismo se puede confirmar mediante pruebas bioquímicas y características de cultivo, o PCR. Esta última también puede detectar *M. bovis* de forma directa en las muestras clínicas. (p.4)

3.10.4 Control

Muchas veces los animales infectados se sacrifican, porque son un peligro para la humanidad, otras veces la leche de los animales infectados se quema a una temperatura suficiente para matar a las bacterias y que impida la enfermedad, en algunos casos Rovid, (2021) menciona que:

La tuberculosis bovina se puede controlar mediante métodos de prueba y sacrificio, o prueba y segregación. Los grupos afectados se someten nuevamente a pruebas periódicas para eliminar a los que pudieran propagar el organismo; generalmente se utiliza la prueba de la tuberculina. Los grupos infectados generalmente son sometidos a cuarentenas y se rastrean los animales que estuvieron en contacto con reactivos. Sólo las técnicas de prueba y sacrificio garantizan la erradicación de la tuberculosis de los animales domésticos.

Sin embargo, algunos países emplean programas de prueba y segregación durante la primera fase de la erradicación, y pasan a métodos de prueba y sacrificio en la fase final. Una vez que la erradicación es casi completa, el control de los sacrificios y el seguimiento de los animales infectados pueden ser una forma más eficiente de utilizar los recursos.

La higiene y la desinfección pueden reducir la propagación del agente dentro del grupo. *M. bovis* es relativamente resistente a los desinfectantes y requiere un tiempo de contacto prolongado para inactivarse. Los desinfectantes eficaces incluyen soluciones de fenol al 5%, yodadas con una elevada concentración de yodo disponible, glutaraldehído y formaldehído. menciona que ambientes con concentraciones bajas de materia orgánica, también resulta eficaz el hipoclorito de sodio al 1% con un tiempo de contacto prolongado.

El *M. bovis* también es susceptible al calor húmedo de 121 °C durante un mínimo de 15 minutos. El control de roedores también puede ser recomendable en las granjas afectadas; los ratones de campo y los ratones domésticos pueden infectarse de forma experimental y los de campo eliminan *M. bovis* en las heces.

3.11 Salud Pública

La tuberculosis bovina (TB) es una enfermedad contagiosa, crónica y progresiva que afecta al ganado bovino y la salud pública, así lo ha manifestado el OIE, (2018) en lo que manifiesta:

M. tuberculosis es la bacteria responsable de la forma más común de la TB en las personas. Sin embargo, no es posible diferenciar clínicamente las infecciones provocadas por *M. tuberculosis* de aquellas causadas por *M. bovis*, que se calcula que en ciertos países causa hasta un 10 % de los casos de tuberculosis humana. (p.3)

El diagnóstico se puede complicar aún más por la tendencia de las infecciones por *M. bovis* a situarse en tejidos distintos de los pulmones (es decir, infección extrapulmonar) y al hecho de que *M. bovis* es naturalmente resistente a uno de los antimicrobianos que se utiliza comúnmente para tratar la tuberculosis humana, la pirazinamida. (p.3)

El Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE y el Manual de Normas para las pruebas de diagnóstico y las vacunas para animales terrestres de la OIE definen las normas técnicas y las recomendaciones destinadas a gestionar los riesgos para la salud humana y para la sanidad animal asociados con la infección de los animales por un miembro del complejo *Mycobacterium tuberculosis*, incluido *M. bovis*. (p.3)

La tuberculosis bovina es una enfermedad zoonótica que puede tener graves consecuencias en la salud pública, por eso la FAO, (2012) Estableció que:

La tuberculosis bovina sigue siendo motivo de gran preocupación en todo el mundo. En los países desarrollados se ha avanzado considerablemente en el control y erradicación de la enfermedad en el ganado, principalmente mediante estrategias de detección y sacrificio, y en los seres humanos, mediante la mejora de las prácticas de higiene en el sector lechero y la pasteurización de la leche. Sin embargo, en algunos países, la presencia de la infección endémica en huéspedes reservorios de la fauna silvestre dificulta los programas de erradicación. (p.4)

Los esfuerzos de investigación multisectoriales tratan de mejorar la comprensión del papel de los huéspedes reservorios de la fauna silvestres en las dinámicas de la infección por *M. bovis* en el ganado, y de formular estrategias de control sostenibles utilizando una variedad de instrumentos y evaluaciones destinados al ganado y los animales silvestres. (p.4)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación y Fecha del Estudio

El muestreo investigativo de la prueba P.P.D (Derivado Protéico Purificado), para el diagnóstico de *Mycobacterium bovis* en búfalos, se realizó el día miércoles 01 de septiembre del año 2021, y finalizó con la prueba de sensibilidad dérmica el día sábado 04 de septiembre del año 2021.

El estudio para el diagnóstico de *Mycobacterium bovis*, se realizó en las unidades de producción bufalina, las cuales están divididas en 5 áreas de la finca. Empresa Aceitera San José S. A, municipio de El Rama, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (RACS), km 2 carretera a la comunidad Wapy. Esta empresa cuenta con una extensión territorial de 4,900 hectáreas totales, para el uso agrícola y forestal.

Figura 1: Ubicación del Establecimiento de Estudio



Fuente: Google maps, 2021.

4.1.1 Localización del área de estudio

Cuadro 1. Distribución de búfalos por zona

Nº Zona	Nombre de la Zona	Nº de Búfalos	Nº de Búfalos Muestreados
1	Areno	43	24
2	Semana Santa	46	23
3	Las Lapas	40	21
4	Chalmeca	21	11
5	Corozal Planes	24	13
Total		174	92

Fuente: Propia

4.1.2 Limites

Norte: Municipios de Paiwas y El Tortuguero.

Sur: Municipio de Nueva Guinea.

Este: Municipios de Bluefields y Kukrahill.

Oeste: Municipios de Muelle de los Bueyes, Santo Domingo, (Google, 2021).

4.1.3 Coordenadas Geográficas

La empresa aceitera cuenta con las siguientes coordenadas 11°43'12" y 12° 44' 00" latitud norte y 83° 58' 15" y 85°00'00" longitud oeste. Altitud cabecera municipal: 9.71 msnm. (Google, 2021).

4.2. Diseño de la Investigación

Este estudio se realizó de carácter investigativo “no experimental”, para evaluar el estado zoonosario de *Mycobacterium bovis* en búfalos (*Bubalus bubalis*). En la empresa aceitera San José S.A del municipio El Rama. La empresa cuenta con una población de 174 búfalos en total, estos en su mayoría son criollos, es decir criados y nacidos en la misma zona, sin embargo, se han importados búfalos del país vecino Costa Rica, se realizó un muestreo de 92 animales, representando al 53 % de la población, estos fueron búfalos mayores de 2 años de edad y en su totalidad machos.

Posteriormente se aplicó el PPD (Derivado Proteico Purificado), en la región ano-caudal izquierda, una vez muestreado se realizó la interpretación de sensibilidad ha dicho microorganismo, 72 horas post-inoculación de la tuberculina.

4.3. Manejo del Ensayo y Metodología

El estudio se efectuó en campo, (unidades de producción bufalinas), con un diagnóstico ambulatorio veterinario, como lo es la prueba de tuberculina PPD (Derivado Proteico Purificado). Este estudio es ejecutado a nivel nacional en animales de producción por el IPSA. En ganado bovino ya que este es el de mayor relevancia.

4.3.1 Materiales

Recipiente para muestra (termo)

Botas de hule

Pijama de campo

Gel refrigerante

Cámaras fotográficas

Hoja de registro del animal

Tabla de campo

Lapicero

Marcador permanente

4.3.2 Elementos para la prueba de tuberculosis

Guantes

Aguja tuberculina calibre 26 x 3/8

Jeringa de tuberculina de 1 ml, con calibración de 0.1 ml (plástica desechable)

Cutímetro tipo pie de rey

Algodón

Mascarilla

Rasuradora

Alcohol al 70 %

Frasco de reactivo, PPD (Derivado proteico purificado) M. bovis

4.3.3 Metodología Empleada

Según la investigación que refleja el Diagnóstico de Tuberculosis Bovina por Aislamiento Bacteriológico o Histopatológico de Vacunos Reactores a la Prueba de Tuberculina, (2004):

la prueba tuberculina básica operativa o de rutina será la intradérmica, aplicada en el tercio medio del pliegue ano-caudal interno, a unos seis (6) centímetros, de la base de la cola y en el centro del pliegue siendo la correcta norma para su aplicación. (p.2)

4.3.3.1 Pasos realizados de la tuberculinización

1. Sujetar correctamente a los búfalos en la manga, esto nos brindó seguridad en el trabajo y que los operarios sufrieran una lesión por parte de los animales.
2. Anotar en la hoja de protocolo, el número de identificación del animal a aplicarle la P.P.D. (Derivado Protéico Purificado).
3. La tuberculina se conserva, al resguardo del sol dentro de una heladera con refrigerantes.
4. Anotar en el protocolo de tuberculinización la marca, serie y fecha de vencimiento de la tuberculina.
5. Limpiar con un algodón embebido en alcohol de 70 %, el área de inoculación (lado izquierdo), de la cola del búfalo.
6. Utilizar jeringas y agujas limpias y desechable, una por animal.
7. Con ayuda de un operario, sujeta la cola de cada animal muestreado y hasta estirar ligeramente el pliegue ano-caudal.
8. Limpiar previamente a la inoculación, con un trapo limpio o toallas de papel descartable, la zona de aplicación.
9. Aplicar mediante la inserción intradérmica de la aguja lo más paralelo posible al pliegue en toda su longitud, en las capas superficiales de la piel retirando un poco la jeringa e inyectar (0,1) mililitro de tuberculina.
10. La lectura se realiza a las 72 horas post-aplicación de la tuberculina, el cual se reúnen a los animales muestreados en el corral y se someten a una manga para inmovilizarlos, con la ayuda de un operario se asignó que levantara la cola para valorar si había sensibilidad o engrosamiento de la piel, en la región ano-caudal.

4.4. Datos Evaluados

4.4.1 Categoría Animal

Los búfalos son rumiantes no domésticos, en lo que se ha empleado un número de categoría para esta especie, numerándose el No. 10, basado en los protocolos de tuberculización del (Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria, 2019).

4.4.2 Raza

Basado a las características físicas distintivas que presentan los animales: como el color de la piel o el pelaje y registros ganaderos.

4.4.3 Edad

La edad de los búfalos fue proporcionada del calendario de nacimiento que estos poseen

4.4.4 Sexo

Estos datos son de forma observacional en cuanto a la presencia de los órganos genitales externos, ya sean hembras o machos.

4.5. Análisis de los Datos

La valoración del diagnóstico de *Mycobacterium bovis*, se llevó a cabo con aspectos cualitativos del animal seleccionado, tomando en cuenta las consideraciones necesarias. El diagnóstico de tuberculosis bovina en búfalos se realizó con el método más utilizado en las pruebas diagnósticas ambulatorias veterinaria, como es el, P.P.D. (Derivado Proteico Purificado), que establece el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria. en el pliegue ano-caudal izquierdo del Búfalo con una dosis de 0,1 ml vía intradérmica. Se realizó un análisis estadístico en Excel, donde las variables a evaluar fueron: Raza, edad, población muestreada y reactores a tuberculina por *Mycobacterium bovis*.

4.6. Manejo de Factores no Sujetos a la Evaluación

4.6.1 Características Generales de los búfalos

Para la ciencia, los Búfalos apenas tienen cerca de seis mil años y que esta especie fue domesticada, a penas para su productividad y corresponde a 40 años atrás, para el Argentino doctor Torres, (2009) afirma que:

El búfalo es un bovino doméstico, gregario, dócil, de temperamento tranquilo, sensitivo, inteligente, reservado, de hábitos nocturnos, semiacuático, rústico, longevo y resistente a varias enfermedades. Es un animal multipropósito. Produce leche, carne, pieles, trabajo y estiércol para diferentes usos. Es de gran precocidad y buena reproducción. Las hembras tienen gran habilidad materna y son excelentes nodrizas. (p.1)

La clasificación taxonómica del búfalo es similar a la del vacuno (*bos taurus – bos indicus*), pero son dos géneros distintos entre los cuales hay un desfase de cinco pares cromosómicos. El búfalo posee 50 cromosomas para el tipo río y 48 para el de pantano, contra 60 del vacuno, lo cual hace no viable el cigoto e imposible el proceso mitótico. (p.1)



Figura 2: Búfalo (*Bubalus bubalis*)

4.6.2 Manejo Zoonosanitario y Zoonohigiénicos de los búfalos

La unidad de producción bufalina está distribuida en cinco zonas, con un acercamiento de 20 km de distancia las primeras cuatro y la última a casi 100 km de distancia de las primeras. Cuentan con las siguientes razas; Murrah la de mayor cantidad y en menos población la Nili ravy, en su totalidad son machos, ya que su fin zootécnico es de tiro, (halar fruto de palma africana (*Elaeis guineensis*), para la elaboración del aceite, (Latam, 2020).

Para la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (2010), en cuanto a las actividades de manejo nutricional se les proporciona alimentos concentrados con suplementación mineral y harina de coquito, el alimento concentrado es realizado en la misma empresa, la dieta de estos rumiantes es basada a alimento forrajero como: pastos naturales Retana (*Ischaemun ciliares*) y Brizantha, (*Urochloa brizanthay*). Como cualquier especie que posee un fin productivo y desgastes fisiológico, por trabajo se toman en cuenta los aspectos sanitarios, con un riguroso calendario de vacunación, como son: vacunas clostridiales (Bacterina biobac 11 vías), estas se aplican cada 6 meses, vacuna contra fiebre carbonosa (Fiebre carbonosa), cada 12 meses.

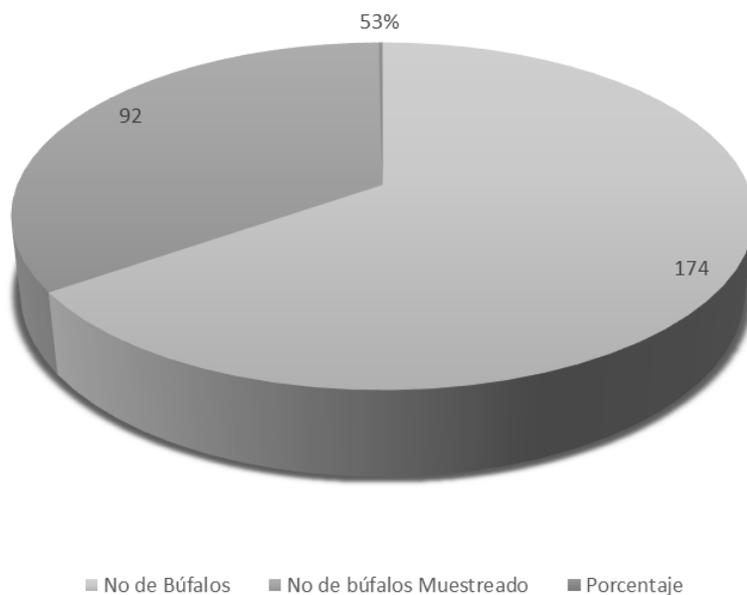
Se cuenta con calendarios de aspectos zoonosanitario como son: desparasitación, vitaminación, fuentes energéticas, aminoácidos, baños acaricidas, aplicación de loción podales y otros componentes farmacológicos veterinarios, que se usan de forma consecutivas en estos animales, ya que su desgaste físico es bastante, en los cuales laboran de 3 a 4 días a la semana con 8 horas de trabajo diario. Las bufalerías se limpian diariamente de los residuos metabólicos y desechos de alimentos, así también la limpieza de las pilas de agua para el consumo de los búfalos.

Las instalaciones no cuentan con bioseguridad de granjas, por ejemplo: pediluvio, rodaluvios, arcos sanitarios, calendarios de desratización, desinsectación y desinfección. Básicamente se realiza limpieza física y con lavado de abundante agua y jabón líquido.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Población total y Población Muestreada

Figura 3: Población total



En la figura No 3. Destaca la cantidad total de búfalos existente en la empresa San José S.A, en el municipio de El Rama, actualmente cuenta con una población de 174 búfalos para la tracción de carretas con frutos de palma africana, se muestrearon 92 búfalos que representan a un 53 % de la población total.

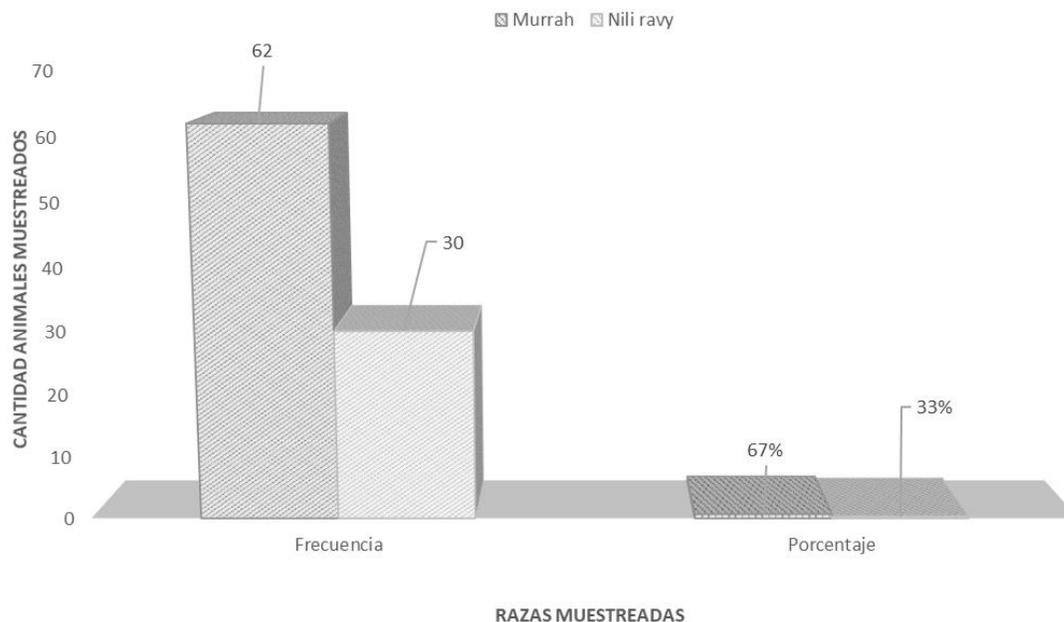
Según Ferrales et al (2015), en Cuba, se han realizado estudios de tuberculosis en búfalos que demuestran:

Para el estudio se investigaron un total de 1.790 búfalos de pantano de diferentes categorías, en crianza extensiva y foco de tuberculosis, durante un periodo de 2 años y medio. De ellos, 144 presentaron lesiones compatibles con tuberculosis en el estudio postmortem. (p.1)

Aunque nuestro universo poblacional para nuestra investigación fue representativo con un total del 53%, lo que es relevante para esta primera investigación en tal especie.

5.2 Porcentaje de Búfalos Muestreados Según su Raza

Figura 4: Razas Muestreadas

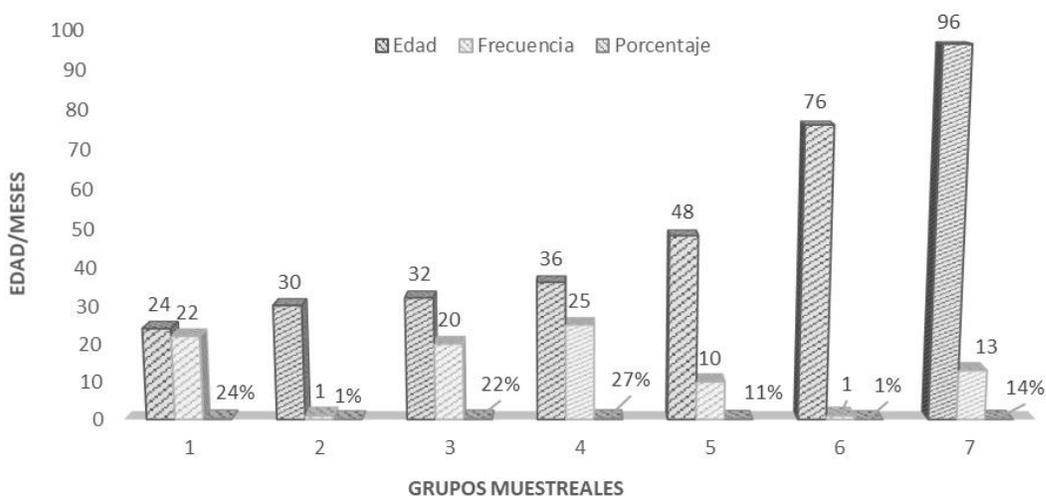


En la figura No 4. Representa el porcentaje de razas según las especies muestreadas. La mayoría de la raza fue Murrah, con un muestreo de 62 animales, representando el 67 % y Nili ravy con un total de 30 animales equivalente a un 33%.

Pineda. *et al*, (2018), afirma que “la raza no es un factor que predispone la infección y adquisición de *Mycobacterium bovis*, aunque ellos realizaron el estudio en búfalas criollas, sugieren que es el manejo, el que orienta a vulnerabilidad la condición inmunológica de tal especie”. Ya que su propósito de explotación son fines de trabajo.

5.3 Edad de los Animales Muestreados

Figura 5: Edad de Animales Muestreado

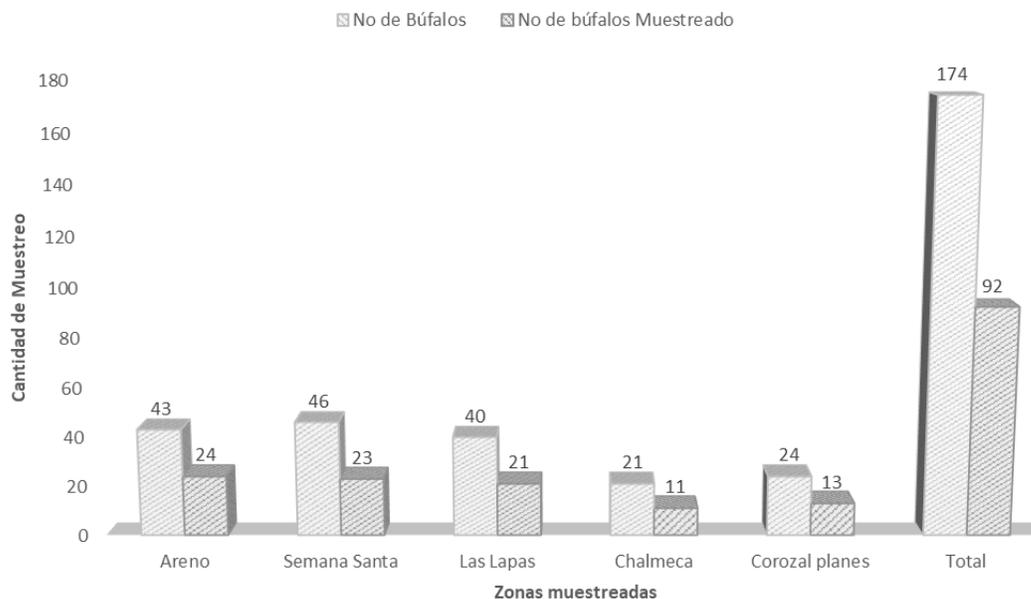


La mayoría de los individuos tenían edades de: 24 meses, (24%) con una frecuencia de 22 animales, 30 meses, (1%) con una frecuencia de 1 animal, 32 meses (22%) con una frecuencia de 20 animales, 36 meses (27%) con una frecuencia de 25 animales, 48 meses (11%) con una frecuencia de 10 animales, 76 meses (1%) con una frecuencia de 1 animal y 96 meses (14%) con una frecuencia de 13 animales.

Según, Parra, (2003), la edad en búfalos no tiene relevancia para contagiarse o adquirir tuberculosis bovina, ya que, en su investigación, se comprobó que los factores predisponentes son zonas vulnerables aledañas donde existen pequeños productores de bovinos y puede haber contaminación cruzada por estas especies a los búfalos, por el mal manejo de los productores.

5.4 Diagnóstico de aplicación P.P.D (Derivado Proteico Purificado)

Figura 5: Población de Muestreo por Zona



Se aplicó la prueba de tuberculina, P.P.D. (Derivado Proteico Purificado). A una población de 92 búfalos (*Bubalis bubalus*). Los cuales pertenecen a la categoría 10, según protocolo técnico de muestreo para tuberculosis, según el IPSA, (2019).

Las bufalerías están dividida en cinco zonas, de las cuales se tomaron en cuenta las siguientes cantidades; en la zona el Areno habían 43 búfalos y se muestrearon un total de 24 animales, en la zona Semana Santa habían 46 búfalos y se muestrearon 23 animales, en la zona las Lapas, habían 40 búfalos de los cuales se muestrearon 21 animales, en la zona la Chalmeca habían un total de 21 búfalos de ellos se muestrearon 11 animales y por último en la zona Corozal planes con un total de 24 búfalos y se tomaron en cuenta 13 de ellos, para un total de 92.

Del 100% de la población de búfalos, Murrah y Nily ravi , encontrados en la empresa aceitera San José S.A, ubicada en el municipio El Rama de la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, se muestrearon 92 búfalos de 174 existentes en dicha empresa, a la que se realizó la prueba de tuberculina con el método de dermo-reacción a lo que dio resultado de no reactores, por lo que su presencia es nula.

En cambio, al no existir ni un caso de dermo-reacción a la bacteria *Mycobacterium bovis*, no se notificó a las autoridades competente. En caso de existir una dermo-reacción, se tendría que notificar al Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria en Nicaragua, bajo la resolución administrativa No 32 – 2016, (IPSA, 2019).

Existen estudios donde se revelan mayores valores de interes comparados con los resultados encontrado. En Guatemala, municipio de Colombia, se muestrearon 125 bufalos para determinar la prevalencia de tuberculosis bovina con el método diagnóstico derivado proteico purificado, dando como resultado a 0% de dermoreacción a dicho estudio, según (Gonzales, 2014).

VI. CONCLUSIONES

Durante el periodo de estudio realizado en la empresa aceitera San José S.A del municipio El Rama. En el mes de septiembre del año 2021, se realizó el muestreo para el diagnóstico de tuberculosis bovina en un hato bufalino, tomando una población de 92 animales, este se realizó con el apoyo del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA).

En el estudio, se observó que la población de los búfalos en su totalidad eran machos y de las raza Murrah y Nily ravi , dado a esto que su utilidad dentro de esta empresa es ser animales de tracción, esta especie posee grandes particularidades de ser animales longevos y fuertes en el trabajo, tienen poca predisposición a problemas respiratorios, digestivos y podales, pueden someterse a varias horas de trabajo, incluso pueden entrarse con las carretas a áreas inaccesible, los que los hace una especie óptima para el trabajo, tomando en cuenta la consideración que se evita el riesgo de degradación de los suelos con el uso de estos.

De acuerdo a los datos proporcionados en la empresa y la visualización sobre el manejo zosanitario y zohigiénicos que se le realizan a esta especie, cuentan con las actividades necesarias como una unidad de producción animal, desde las actividades de manejo nutricional, los controles de mineralización, vitaminación, desparasitación y vacunación. Lo cual garantiza una óptima condición de salud animal y evita problemas asociado a enfermedades de origen infectocontagiosas.

Basado a la prueba diagnóstica de tuberculina, no hubo una dermorreacción (No reactores), a la presencia de *Mycobacterium bovis* en búfalos. Por tal razón se llega a la conclusión que las buenas prácticas de manejo zosanitarios y zohigiénicos, son factores fundamentales para la prevención de enfermedades que puedan desarrollar un curso patológico tanto en los animales y seres humanos.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar muestreo a los animales que no se realizó la prueba de tuberculina.
- De ser necesario, efectuar muestreo de tuberculosis bovina, cada seis meses para obtener una certificación por parte del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuario (IPSA), de hato libre a dicha enfermedad.
- Realizar en las áreas de ingreso a cada unidad de producción bufalina, pediluvios, rodalubios y arcosanitarios, para un proceso de sanitización de los operarios y los vehículos al ingreso de dicha unidad.
- Instalar un arco sanitario y rodalubio, en la entra principal de la empresa, para someter a una desinfección externa a los vehículos que ingresan y salen de las instalaciones.
- Realizar un plan de medidas de bioseguridad en granjas, dirigida a unidades de producción bufalina, dirigidas en desratización, desinfección y desinsectación en cada una de las instalaciones.
- Implementar limpieza a las instalaciones y equipo, con agentes bactericidas, viricidas y fungicidas.
- Realizar diagnósticos coprológicos a los búfalos antes del control de desparasitación.

VIII. LITERATURA CITADA

Agencia de Cooperación Internacional del Japón. (2010). Manual para los Técnicos Locales.
https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/2481032E0/pdf/Manual201004/manual_03.pdf

Aragón, J y Martínez, J. (2010). *Epidemiología Veterinaria*. El Manual Moderno

Bohórquez, A., Castro. C., Wintaco, L., Villalobos, L y Puerto, G. (2016). Tuberculosis por *Mycobacterium bovis* en trabajadores de fincas en saneamiento para tuberculosis bovina, de Antioquia, Boyacá y Cundinamarca. *Salud Publica*, 18(5), 727-737.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v18n5/0124-0064-rsap-18-05-00727.pdf>

Capelo, J. (2020). *Tuberculosis Bovina en Animales Faenados en el Camal del Cantón Pasaje Provincia de el Oro*.
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15514/1/TTUACA-2020-MV-DE00001.pdf>

Delgado, A. (2013). *La prueba de tuberculina*. https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_en_general/135-prueba_de_tuberculina.pdf

Diagnóstico de Tuberculosis Bovina por Aislamiento Bacteriológico o Histopatológico de Vacunos Reactores a la Prueba de Tuberculina. (2014).
<https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/Diagnostico-de-tuberculosis-bovina-por-aislamiento-bacteriologico-o-histopatologico-de-vacunos-reactores-a-la-prueba-de-tuberculina.pdf>

Ferrales, Z., Gigato, F., Puebla, D. y García, M. (2015). *Conducta Anatomopatológica en Búfalos*. <https://www.veterinariargentina.com/revista/2015/06/conducta-anatomopatologica-de-la-tuberculosis-en-bufalos/>

González, A. (2014). *Determinación de la Prevalencia de Brucelosis, Leptospirosis y Tuberculosis en Búfalos de Agua (Bubalus Bubalis), Ubicados en el Municipio de Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango, en el Año 2014*. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/1333/2/ADR%C3%8DAN%20ROSENDO%20GO NZ%C3%81LEZ%20MENESES.pdf>

Google. (2021). [Dirección de Google Maps para manejar desde Palma San José S.A., Managua. Recuperado el 03 de septiembre 2021, de <https://www.google.com/maps/place/Palma+San+Jose+S.A./@12.2010465,-84.2373782,851m/data=!3m1!1e3!4m2!1m6!3m5!1s0x8f0c62d1726171eb:0xefcd91ffa478c2bc!2sPalma+San+Jose+S.A.!8m2!3d12.2016023!4d-84.2351895!3m4!1s0x8f0c62d1726171eb:0xefcd91faa478c2bc!8m2!3d12.2016023!4d-84.2351895?hl=es>

Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria. (2019). *Lista de Enfermedades de Enfermedades de Notificación Obligatorias en Nicaragua*. <https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/3%20Salud%20Animal/Vigilancia%20Epidemiologica/PPC/2019/Listado%20Oficial%20%20de%20enfermedades%20de%20notificaci%C3%B3n%20obligatoria%20en%20Nicaragua.pdf>

La Finca de Hoy. (01 de septiembre de 2017). *La utilidad de los búfalos en las fincas*. <https://www.youtube.com/watch?v=bVhgf4wef4M>

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2012). *Boletín de Enfermedades Transfronterizas de los Animales*.
<http://www.fao.org/3/i2811s/i2811s.pdf>

La Organización Mundial de Sanidad Animal. (2018) *Tuberculosis Bovina*.
https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.04.06_BOVINE_TB.pdf

Latam, M. (2020). *Cinco Claves Sobre el Cultivo de Palma Africana en América Latina*.
<https://es.mongabay.com/2020/07/cinco-claves-palma-africana-america-latina/>

Organismo Internacional Regional de Sanidad Animal. (2017). *Programa Regional de Sanidad Bovina*. <https://www.oirsa.org/noticia-detalle.aspx?id=7668>

Organización Mundial de la Salud. (2020). *Tuberculosis*. Recuperado el 06 de octubre del 2021.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>

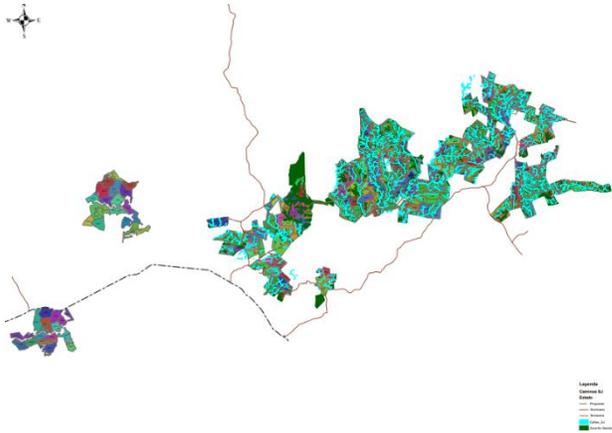
Parra, A. (2003). *Epidemiología de la Tuberculosis en Artiodáctilos Salvajes de Extremadura*.
<file:///C:/Users/GALLO/Downloads/Dialnet-EpidemiologiaDeLaTuberculosisEnArtiodactilosSalvaj-290.pdf>

Pineda, M., Ruiz, B y Ramírez R. (2018). *Evaluación de exámenes complementarios con orientación diagnóstica en búfalos positivos a tuberculosis por DPP*.
<https://repository.ces.edu.co/handle/10946/4244>

Rovid, A. (2021). Tuberculosis Bovina:
https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/tuberculosis_bovina.pdf

Torres, E. (2009). Búfalos una Especie Promisoria. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/razas_de_bufalos/69-Bufalos_peru.pdf

IV. ANEXOS



Anexo 1: Mapa finca, empresa San José, S.A, El Rama



Anexo 2: Empresa San José, S.A, El Rama



Anexo 3: Transporte de frutos de palma africana en camiones



Anexo 4: Selección de Búfalos a muestrear con P.P.D (Derivado proteico purificado).



Anexo 5: Termo con gel refrigerante y jeringas de tuberculosis



Anexo 6: Frascos con P.P.D. (Derivado proteico purificado).



Anexo 7: Cálculo de dosis de tuberculosis



Anexo 8: Toma de datos para el muestreo de tuberculosis



Anexo 9: Aplicación de tuberculina región ano-caudal



Anexo 10: Hoja de Registro IPSA, para muestreo de tuberculina



Anexo 11: Lectura de sensibilidad a la tuberculina



Anexo 12: Cutímetro o pie de rey