



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
SEDE REGIONAL CAMOAPA**

**RECINTO “LORENZA MYRIAM
ARAGÓN FERNÁNDEZ”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Evaluación del comportamiento de *Brucella spp.* en la población bovina de cuatro municipios del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis de la RACCS, enero a diciembre 2018

AUTORES

Isaac Santini Urbina Castro
Rubner Alfonso Matus Toledo

ASESORES

M.V. Robell Raduam Masís Ríos
M.V. Willmord Jenitzio Jirón Aragón

Camoapa, Boaco, Nicaragua
Abril, 2019



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
SEDE REGIONAL CAMOAPA**

**RECINTO “LORENZA MYRIAM
ARAGÓN FERNÁNDEZ”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Evaluación del comportamiento de *Brucella spp.* en la población bovina de cuatro municipios del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis de la RACCS, enero a diciembre 2018

(Para optar el Título profesional de: “Médico Veterinario”)

AUTORES

Isaac Santini Urbina Castro
Rubner Alfonso Matus Toledo

ASESORES

M.V. Robell Raduam Masís Ríos
M.V. Willmord Jenitzio Jirón Aragón

Camoapa, Boaco, Nicaragua
Abril, 2019

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por el director de la Sede Regional Camoapa: MSc. Ing. Luis Guillermo Hernández Malueños, como requisito parcial para optar al título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

Miembros del tribunal examinador

MP. Néstor Javier Espinoza Granados
Presidente

M.V. Otoniel Abelardo López López
Secretario

MSc. Jasser Alexander García González
Vocal

Camoapa, Boaco
11 de abril de 2019

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. MATERIALES Y MÉTODOS	3
3.1. Ubicación y fechas del estudio	3
3.2. División administrativa de la RACCS	4
3.3. Diseño metodológico	5
3.3.1. Etapa de campo	5
3.4. Tamaño de la muestra	7
3.4.1. Criterios de selección	8
3.5.1. Prevalencia de <i>Brucella spp.</i>	8
3.5.2. Distribución espacial de <i>Brucella spp.</i>	8
3.5.3. Distribución temporal de <i>Brucella spp.</i>	8
3.5.4. Categorías afectadas por <i>Brucella spp.</i>	9
3.6. Análisis de datos	9
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
4.1. Prevalencia de <i>Brucella spp.</i>	10
4.1.1. Prevalencia de <i>Brucella spp.</i> por animal	10
4.1.2. Prevalencia de <i>Brucella spp.</i> por hato	11
4.2. Distribución Espacial de <i>Brucella spp.</i>	12
4.3. Distribucion Temporal de <i>Brucella spp.</i>	13
4.4. Categorías afectadas por <i>Brucella spp.</i>	15
V. CONCLUSIONES	17
VI. RECOMENDACIONES	18

VII. LITERATURA CITADA

19

VIII. ANEXOS

23

DEDICATORIA

Este trabajo de graduación se lo dedico y se lo debo:

Primeramente, a Dios, que me ha dado la fortaleza y sabiduría para poder llegar hasta aquí y sé que solo con su ayuda lo pude lograr.

A mi mejor amigo, consejero, maestro, y al que siempre me apoyo y me brindo su amor incondicional para llegar hasta aquí hoy, Jorge Luis Urbina Suarez, mi padre que en paz descanse y sé que desde el cielo se enorgullece de mi por haber logrado este triunfo.

A mi madre Ernestina Castro Blandón que siempre me ha apoyado y brindado su amor incondicional y su apoyo moral, para culminar mi carrera.

A mis padres de Camoapa, Bellaly Ríos y Ronaldo Masís, que durante todos estos años me han cuidado y aconsejado y me han brindado su amor incondicional.

A Robell Masis que más que un maestro y un consejero ha sido un hermano.

A mis hermanos, que han sido un apoyo especial en mi vida, a mis abuelos y demás familiares que siempre estuvieron conmigo en esta carrera.

Isaac Santini Urbina Castro.



DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios padre por haberme brindado sabiduría, inteligencia y la salud necesaria para culminar mi formación profesional.

A mi abuelita Leonor Sequeira Saballo y Mi tío Omar Matus Sequeira fueron los que me apoyaron en el proceso de mi formación educativa.

A mi padre Rubner Matus Sequeira y mi madre Vicenta Toledo Rodríguez en paz descansen, a quienes les debo mi vida e inspiración para culminar mi profesión.

Rubner Alfonso Matus Toledo.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco primeramente a Dios por ser el único que en su infinita misericordia me ayudo y me protegió todos estos años.

Le agradezco a mi padre Jorge Luis Urbina Suarez, por apoyarme, enseñarme y brindarme su amor todos estos años, que en paz descanse, un abrazo y un te amo hasta el cielo.

Le agradezco a mi madre por ser la mujer más bella del mundo y amarme incondicionalmente y darme su apoyo durante todos estos años.

A mis hermanos: Jorge, Grecia, América, Gabriel, Elizabeth, Jorge, por su amor incondicional.

A mis abuelos por su cariño y apoyo, y a mi tío Ramiro Urbina que ha sido un apoyo incondicional en todo momento.

Le agradezco al Delegado Regional del IPSA, Ing. Glenarvan Gutiérrez por ser un amigo incondicional, un jefe excelente, y un consejero, también a su esposa Blanca Vanessa Flores, que me ha recibido como un hijo más y a sus hijos.

Le agradezco a todos mis amigos que han sido un apoyo en todo momento y me han acompañado a lo largo de toda la carrera.

Le agradezco a todos mis profesores: Otoniel Abelardo López, Claudia Marenco flores, José Adán Robles Jarquín, Elvis Hernández Malueños, José Miguel Collado que me enseñaron con paciencia y dedicación y con alto nivel de conocimientos para desempeñar nuestra profesión con éxito.

A mis tutores: Willmord Aragón y Robell Masis, por su paciencia, su apoyo y su amistad en todos estos años y durante el proceso de esta investigación.

A mi compañero de tesis Rubner Alfonso Matus Toledo, por su amistad durante todos estos años, y su dedicación y empeño para poder realizar este trabajo.

Isaac Santini Urbina Castro.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a toda mi familia que de diferentes maneras me apoyaron:

Mi Abuelita Leonor Sequeira Saballo y abuelito Alfonso Matus Ojeda Tíos: Marlene Matus Sequeira, Omar Matus Sequeira, Jaqueline Matus Sequeira William Matus Sequeira, hermano; Eyner José Matus Toledo y primos; William Matus Sándigo, Indira flores Matus y Fredy flores Matus.

A todos mis profesores: Otoniel Abelardo López, Claudia Marengo flores, José Adán Robles Jarquín, Elvis Hernández Malueños, José Miguel Collado que me enseñaron con paciencia y dedicación y con alto nivel de conocimientos para desempeñar nuestra profesión con éxito.

A mis tutores: Willmord Jirón Aragón y Robell Masís Ríos, agradecido por el apoyo y la comprensión en todos estos años, estuvieron pendientes con la investigación y nos brindaron su apoyo en todo momento

A mi hijo Ruvel Ibrahim Matus López por ser la luz, motivación y felicidad en mi vida y mi esposa Velkis López Castellón por haberme apoyado en cada momento.

A todos los que se dedicaban a realizar sus labores cuidando desde la entrada y toda el área de una manera eficaz y amable en la universidad Nacional Agraria Sede Camoapa.

A mi compañero de tesis, Isaac Santini Urbina Castro por su dedicación y entrega al momento de realizar este trabajo.

A todos mis compañeros de clases que me enseñaron a trabajar en equipo.

Rubner Alfonso Matus Toledo.

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 1	se representa la cantidad de bovinos muestreados y la cantidad de reactores por municipio durante el estudio.	12

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1.	Mapa de Nicaragua representando la división administrativa de la región del Atlántico Sur.	3
Figura 2.	Imagen Satelital De los 4 municipios incluidos en el estudio.	4
Figura 3.	Cantidad de bovinos muestreados, positivos y porcentaje de prevalencia de <i>Brucella spp.</i> por animal, del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis, IPSA-RACCS, 2018.	10
Figura 4.	Cantidad de hatos totales, muestreados, positivos y porcentaje de prevalencia de <i>B. spp.</i> , por hato, del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis, IPSA-RACCS, 2018.	11
Figura 5.	Distribución espacial de animales positivos a <i>B. spp.</i> , por municipio, del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis, IPSA-RACCS, 2018.	12
Figura 6.	Distribución temporal de <i>Brucella spp.</i> en bovinos del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis, IPSA-RACCS, 2018.	13
Figura 7.	Porcentaje de las categorías animales afectadas con <i>Brucella spp.</i> del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis, IPSA-RACCS, 2018.	14

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	CONTENIDO	PÁGINA
Anexo 1.	Extracción de muestra de sangre de bovino, de la vena coccígea con una aguja calibre 16 G x1 ½.	20
Anexo 2.	Muestra bovina positiva a Rosa De Bengala, se puede observar la aglutinación.	20
Anexo 3.	Muestras bovinas positivas a la prueba confirmativa de Rivanol.	21
Anexo 4.	Categoría utilizada por el IPSA, para cada especie animal.	21
Anexo 5.	Bovino categoría (6) reactor a <i>Brucella spp.</i> marcada con la B en la parte izquierda de la cara.	22
Anexo 6.	Tubos con muestras sanguíneas enviados a laboratorio con su respectiva identificación.	23

RESUMEN

El presente estudio se realizó en los municipios de: El Ayote, Muelle De Los Bueyes, Nueva Guinea y El Rama, todos estos ubicados en la Región Autónoma De La Costa Caribe Sur (RACCS) y pertenecientes al programa de certificación de fincas libres de Brucelosis, IPSA-RACCS, 2018. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el comportamiento de *Brucella spp.* en la población bovina del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis, donde además se determinó la prevalencia por animal, prevalencia por hato, distribución espacial, distribución temporal y la categoría de animales afectados por la enfermedad. Se muestrearon 26,344 animales de los 127,110 pertenecientes al programa, equivalentes al 20.72%. De igual manera se muestrearon 741 fincas de estos municipios, equivalente al 26.61% del total de las fincas del programa (2,748). Una vez tomadas las muestras se analizaron en el laboratorio regional del IPSA, ubicado en Nueva Guinea, se utilizó la prueba de Rosa de Bengala para la detección de anticuerpos contra *Brucella spp.* seguida por la prueba confirmativa de Rivanol. La prueba de rosa de Bengala, es una prueba de campo de simple realización y se recomienda para estudios de prevalencia en lugares en donde no se practica la vacunación como es el caso de Nicaragua. El periodo de muestreo fue en los meses de enero a diciembre de 2018, en donde el IPSA, mediante el programa de certificación de fincas libres de Brucelosis, emitió certificados a las fincas muestreadas que no presentaron casos positivos a la enfermedad en dos periodos del año distintos. Los resultados demuestran una baja prevalencia de Brucelosis bovina por animal de 0.037 % y una prevalencia por hato de 0,94%, siendo el municipio de EL Ayote el más afectado por la enfermedad con una distribución espacial de 0.064%. Respecto a la distribución temporal se detectaron más casos en los meses de febrero y abril. Las categorías afectadas fueron: 20% vaquillas, 40% vacas secas y 40% vacas paridas. No se reportaron machos reactivos a la enfermedad.

Palabras claves: Brucelosis, prevalencia, hato, comportamiento.

ABSTRACT

The present study was carried out in the municipalities of: El Ayote, Muelle De Los Bueyes, Nueva Guinea and El Rama, all of them located in the Autonomous Region of the South Caribbean Coast (RACCS) and belonging to the program of certification of free farms of Brucellosis, IPSA-RACCS, 2018. This research aimed to evaluate the behavior of *Brucella spp.* in the cattle population of the Brucellosis free farms certification program, where the prevalence per animal, herd prevalence, spatial distribution, temporal distribution and the category of animals affected by the disease were also determined. There were sampled 26,344 animals of the 127,110 belonging to the program, equivalent to 20.72%. In the same way, 741 farms were sampled from these municipalities, equivalent to 26.61% of the total of the farms of the program (2,748). Once the samples were taken and analyzed in the IPSA regional laboratory, located in New Guinea, the Rose Bengal test was used to detect antibodies against *Brucella spp.* Followed by the confirmatory test of Rivanol. The Bengal Rose test is a simple field test and is recommended for prevalence studies in places where vaccination is not practiced, as in the case of Nicaragua. The sampling period was in the months of January to December 2018, where the IPSA, through the program of certification of free farms of Brucellosis, issued certificates to the sampled farms that did not present positive cases to the disease in two periods of the year. different The results show a low prevalence of bovine brucellosis per animal of 0.037% and a prevalence per herd of 0.94%, with the municipality of El Ayote being the most affected by the disease with a spatial distribution of 0.064%. Regarding the temporal distribution, more cases were detected in the months of February and April. The categories affected were: 20% heifers, 40% dry cows and 40% calf cows. No male reactors were reported to the disease.

Key words: Brucellosis, prevalence, herd, behavior.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la actividad ganadera es el principal rubro de exportación en Nicaragua, ya que, en el año 2011, se exportaron 632 millones de dólares de los cuales, 432 millones de dólares correspondieron a las exportaciones de carne de bovino, lo que en términos porcentuales representaron el 68.3 por ciento. Con una exportación en términos de volumen de 105 mil Toneladas métricas (Montenegro, 2012)

La Brucelosis es una enfermedad contagiosa del ganado que tiene importantes consecuencias económicas. La causan diversas bacterias de la familia *Brucellaceae*, cada una de las cuales tiende a infectar a una especie animal específica, aunque la mayoría de ellas también son capaces de infectar a otras especies animales, afectando a los bovinos, porcinos, ovinos, caprinos, equinos, camélidos y perros, también puede infectar a otros rumiantes, algunos mamíferos marinos y al ser humano.(OIE, 2011).

La Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (RACCS), a 400 km de Managua, es eminentemente agropecuaria, con 22,656 productoras y productores agropecuarios y donde se ubica la mayor parte del ganado que tiene Nicaragua(CENAGRO, 2011)

En la RACCS se reportaron 1.12 millones de cabezas de ganado, es decir el 27.3% del hato nacional, el cual consta con 4.2 millones de cabezas. (Diario, 2015)

El ingreso de Nicaragua a mercados internacionales exigentes, tiene implícito el cumplimiento de protocolos sanitarios que aseguren entre otras condiciones la ausencia de enfermedades zoonóticas como lo es la Brucelosis bovina, enfermedad que figura entre las más importantes patologías dentro del grupo de las enfermedades infecciosas reproductivas de origen bacteriano que afectan al ganado bovino, capaz de causar graves pérdidas económicas debido a los abortos y trastornos reproductivos que ocasiona, por esta razón existen organismos gubernamentales que con fines de vigilancia epidemiológica están en la lucha constante de la prevención, control y erradicación de dicha enfermedad.

El Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) por medio de su capacidad técnica en la preservación y control de la sanidad animal e inocuidad de productos agropecuarios, a través de la vigilancia epidemiológica permitió realizar un estudio que evaluó el comportamiento de la Brucelosis bovina en cuatro municipios de la RACCS pertenecientes al programa de certificación de fincas libres de Brucelosis, para determinar la prevalencia por animal y por hato, la distribución espacial y la distribución temporal de la enfermedad, así como las categorías mayormente afectadas.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento de *Brucella spp.* en la población bovina de cuatro municipios del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis de la RACCS, enero a diciembre 2018.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar la prevalencia de *Brucella spp.* en la población bovina de cuatro municipios del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis de la RACCS, enero a diciembre 2018.
- Describir la distribución espacial de *Brucella spp.* en la población bovina de cuatro municipios del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis de la RACCS, enero a diciembre 2018.
- Describir la distribución temporal de *Brucella spp.* en la población bovina de cuatro municipios del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis de la RACCS, enero a diciembre 2018.
- Determinar el porcentaje de afectación de *Brucella spp.* por categoría animal en la población bovina de cuatro municipios del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis de la RACCS, enero a diciembre 2018.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y fechas del estudio

La R.A.A.S. se localiza en la parte sur-este del país, entre los 11° 41' y 13° 06' de Latitud Norte y entre los 83° 03' y 85° 07' de Longitud Oeste. Esta región se extiende desde el río Grande de Matagalpa al norte hasta el río indio al sur y desde la costa Caribe al este hasta los departamentos de Boaco, Chontales y Río San Juan al oeste.(INEC, 2001).



Figura 1. Mapa de Nicaragua representando la división administrativa de la región del Atlántico Sur. (ODHA, 2019).

El clima en la Región del Atlántico Sur es aún más lluvioso que en el norte, con precipitaciones que aumentan hacia el sur y de tierra adentro hacia la costa. En efecto, en la Cruz de Río Grande llueven unos 2,500 mm en promedio anual, mientras que en el río Maíz la precipitación registra unos 4,500 mm. Por otro lado, en Muelle de los Bueyes, situado en las estribaciones orientales de la Meseta Central la lluvia acumula unos 2,500 mm anuales, mientras en Bluefields, 85 Km directamente al este, esta cifra se eleva arriba de los 4,000 mm.(INEC, 2001).

La temperatura es bastante uniforme a través del territorio y en todo el año es elevada (27° centígrados promedio). Aliada con la alta humedad de la región crean un ambiente sofocante, donde la variación promedia entre los meses extremos resulta menor que el cambio de la temperatura de la tarde a la madrugada.(INEC, 2001).

3.2. División administrativa de la RACCS

La RACCS está integrada por 12 Municipios de los 153 que conforman el país(INEC, 2001):

- Bluefields
- Kukra Hill
- Desembocadura de la Cruz de Río Grande
- La Cruz de Río Grande
- El Ayote
- Laguna de Perlas (Pearl Lagoon)
- El Rama
- Muelle de los Bueyes
- El Tortuguero
- Nueva Guinea
- Islas del maíz (Corn Islands)
- Paiwas.



Figura 2. Imagen Satelital De los 4 municipios incluidos en el estudio, (Google Earth, 2019).

El estudio se realizó en el periodo comprendido en los meses de enero a diciembre de 2018, en 4 municipios pertenecientes a la región de la costa caribe sur (El ayote, Muelles de los Bueyes, Nueva Guinea y El Rama).

3.3. Diseño metodológico

Se realizó un estudio de cohorte transversal, retrospectivo, descriptivo, en donde se evaluó el comportamiento de la enfermedad en el período de enero a diciembre de 2018.

El presente estudio se desarrolló en conjunto con el Instituto De Protección Y Sanidad Agropecuaria (IPSA), quien coordinó el muestreo individual de cada uno de los bovinos en estudio. Al mismo tiempo se realizó una encuesta a los productores para el llenado de los documentos oficiales del IPSA. Las muestras se tomaron, diariamente durante los doce meses del año 2018, con una media de 72 muestras diarias. Cabe señalar que durante el año 2018 todas las fincas incluidas en el programa de certificación de fincas libres de Brucelosis se muestrearon en dos momentos diferentes (cada 6 meses), para descartar animales positivos y certificar las fincas.

Para este estudio se utilizó la base de datos disponible en el sistema de vigilancia epidemiológica de salud animal (SIVE) del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) de donde se determinó la prevalencia, presencia y la distribución espacial, así como temporal de la Brucelosis bovina en el departamento de RACCS entre el periodo de enero a diciembre del año 2018.

3.3.1. Etapa de campo

➤ Toma de muestra

Para cada animal se utilizó una aguja de calibre 16 G x 1 1/2", para evitar la contaminación de un animal enfermo a uno sano. Posteriormente se recolectaron las agujas utilizadas y se colocaron en una bolsa plástica para desecharlas.

➤ Recolección de sangre

Una muestra de sangre de excelente calidad se obtiene gracias a una buena técnica de extracción y esto facilita el trabajo en el laboratorio y consigue mejores resultados en el diagnóstico.

Para inmovilizar los animales y obtener una buena muestra se consideró lo siguiente:

- Manga

Se colocó al animal en la manga, y con una soga en los cuernos y en la cabeza se sujetó fijamente a uno de los postes, considerando el hecho de no interrumpir la circulación descendiente de la cabeza hacia la vena yugular en el punto donde se efectuó la venopunción. Si se dificultaba la extracción de la vena yugular, se extraía de la vena mamaria o coccígea.

Se procedió a poner tablones para bloquear, cualquier intento de que el animal se postrara o se inclinara hacia atrás.

- **Bramadero**

Se lazo el animal para luego enfalsarlo, se sujetó firmemente y se enrejó de los miembros posteriores para evitar que el animal lastimara al personal y así poder extraer la sangre de la yugular o la vena coccígea.

➤ **Manejo de los tubos**

Todos los tubos de ensayo fueron debidamente rotulados con una tira de masking tape con los números de aretes correspondientes a cada animal muestreado, antes de la recolección de la muestra, los tubos estaban bajo sombra.

➤ **Identificación**

Los aretes utilizados en la identificación bovina, fueron de tecnología electrónica, ubicándose la bandera en la oreja izquierda del animal y el botón en la oreja derecha, para la colocación de estos aretes se utilizó la enchapadora.

➤ **Encuesta a productores**

Posteriormente a la toma de muestra de los bovinos se aplicó una encuesta, para el llenado de documentos oficiales del IPSA. Estas se realizaron a cada propietario o encargado de la finca con el fin de llevar registros y control de cada finca asociada al programa de muestreo.

➤ **Fase de laboratorio**

- **Análisis de la muestra**

Una vez tomadas las muestras se colocaron los tubos en una gradilla, de manera ordenada y con los números consecutivos, se colocó en un lugar fresco y sombreado para ser llevado al laboratorio, para determinar si cualquiera de los animales resultó reactor. Se utilizó la prueba Rosa de Bengala para la detección de *Brucella spp.* que es altamente sensible y la prueba confirmativa de Rivanol.

La prueba de diagnóstico de rosa de bengala se realiza mediante el siguiente procedimiento:

- Centrifugar la muestra para obtener el suero.
- Colocar la placa de vidrio (Limpia y Seca) sobre el aglutinoscopio.
- Con una micro pipeta automática apoyada sobre la placa de vidrio se depositan 30 µl de suero, utilizar una punta o tip para cada suero.
- Con micro pipeta descargar 30 µl de antígeno próximo a la gota de suero.
- Se mezcla bien, con mezclador de acrílico o alambre, el suero con el antígeno abarcando una superficie circular de aproximadamente 2 cm, de diámetro.
- Se retira la placa de vidrio, y se imprimen movimientos en forma rotativa, durante 4 minutos a razón de 10 a 12 movimientos por minuto. Esto se puede hacer de forma manual, o con rotadores diseñados manualmente.

- Finalizados los 4 minutos y rotando la placa sobre la caja de lectura o aglutinoscopio con la luz encendida, se procede a la lectura sobre fondo blanco.

- **Lectura e interpretación de los datos**

Las reacciones se clasificaron en:

POSITIVAS: cuando se forman grumos, aun siendo finos (no confundir con aglutinaciones inespecíficas producidos por impurezas, hemolisis, etc.). Estas pruebas deben someterse a las pruebas confirmatorias de Rivanol.

NEGATIVAS: cuando la mezcla suero- antígeno es de turbidez homogénea, y sin grumos, estas muestras se informan como negativas y no se realizan las pruebas complementarias.

El Rivanol (lactato 2-etoxi-6,9 diaminoacridina) es un colorante derivado de la acridina y tiene la particularidad de precipitar a proteínas del suero de los bovinos. Mediante el uso de cantidades iguales de suero y una solución de Rivanol al 1%, queda un precipitado y un sobrenadante después de 30 minutos de incubación y centrifugación a 2000 rpm por 10 minutos en este sobrenadante se detectan exclusivamente las IgG.

Además, debe emplearse un antígeno especialmente elaborado para esta prueba con un pH de 5.8-6.2, pues debe compensarse el efecto de la dilución de los anticuerpos. Se requiere una placa de vidrio cuadrículada, pipetas de Bang o de 0.02 ml, en donde se colocarán formando una columna, diversas cantidades de la muestra (0.08, 0.04, 0.02, 0.01 y 0.005 ml que significarán títulos de 1.25, 1:50, 1:100, 1.200 y 1.400 respectivamente), luego se les añadirán 30 μ L de antígeno a cada cuadro y se agitarán con un palillo de dientes, desde la mayor hasta la menor dilución del suero sanguíneo, aglutinación igual o mayor que el título de 1:50 se considera positivo.

Cabe señalar, que los bovinos reactivos durante el estudio se marcaron con una B en el lado izquierdo de la cara, para su posterior envío a matadero, todo este proceso supervisado por el IPSA-RACCS.

➤ **Digitación de resultados**

Al obtener los resultados de la fase de laboratorio, se procedió a digitalarlos en una base de datos en EXCEL 2016, que sirvió de insumo para retroalimentar la base de datos del SIVE-IPSA. Estos resultados se imprimieron, fueron sellados y firmados por el responsable del laboratorio con copia al productor y al técnico responsable de la ruta.

3.4. Tamaño de la muestra

El programa incluye 2,784 fincas, de esta población se muestrearon un total de 741 fincas (26.61%) y 26,344 bovinos de 127,110 programados a muestrearse, equivalentes al 20.72%.

3.4.1. Criterios de selección

El programa de certificación de fincas libres de Brucelosis que monitorea el IPSA incluye a fincas menores de 50 hectáreas y con una población bovina de entre 1 y 100 animales en cada finca.

Los animales incluidos en el programa son animales de 6 meses de edad en adelante sin importar su raza, sexo y categoría.

3.5. Variables evaluadas

3.5.1. Prevalencia de *Brucella spp.*

➤ Prevalencia de *Brucella spp.* por animal

Esta se determinó utilizando los datos del SIVE, identificando los casos positivos y utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Prevalencia: } \frac{\text{Total de animales afectados en un tiempo determinado}}{\text{Total, de bovinos muestreados}} \times 100$$

➤ Prevalencia de *Brucella spp.* por hato

Esta se determinó utilizando los datos del SIVE, identificando los hatos con casos positivos y utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Prevalencia: } \frac{\text{Total de hatos afectados en un tiempo determinado}}{\text{Total de hatos muestreados}} \times 100$$

3.5.2. Distribución espacial de *Brucella spp.*

Para la distribución espacial (por municipio) se tomaron en cuenta los bovinos positivos a *Brucella spp.* representando la cantidad de animales afectados en relación al total de bovinos muestreados por municipio, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Distribución espacial: } \frac{\text{Total animales positivos a } *Brucella Spp.*}{\text{Total de animales muestreados/Municipio}} \times 100$$

3.5.3. Distribución temporal de *Brucella spp.*

Para la distribución temporal se analizó el comportamiento de la enfermedad durante este año y se tomaron en cuenta los bovinos reactivos distribuidos en el espacio de tiempo

comprendido entre los meses de enero a diciembre de 2018, resaltando el periodo de meses más afectado.

3.5.4. Categorías afectadas por *Brucella spp.*

El instituto de Protección Y sanidad Agropecuaria (IPSA), define un número específico para las categorías por especies (Anexo4.).

Se analizó cuál de las categorías estipuladas por el sistema de vigilancia epidemiológica han sido mayormente afectadas por *Brucella spp.* en el periodo de enero a diciembre de 2018.

3.6. Análisis de datos

El análisis estadístico descriptivo de las variables y sub-variables se realizó mediante el programa estadístico Microsoft EXCEL 2016. Los resultados obtenidos fueron expresados en gráficos de barras y lineales para su mejor comprensión.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Prevalencia de *Brucella spp.*

4.1.1. Prevalencia de *Brucella spp.* por animal

La Brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa aguda o crónica producida por la bacteria *Brucella spp.* ubicada intracelularmente y que afecta, principalmente al ganado bovino, ovino, caprino, canino, equino, en hembras en edad reproductiva, provocándoles abortos. Los machos también pueden infectarse y la enfermedad se manifiesta con pérdida de la fertilidad debido a orquitis y epididimitis. (Aguar, 2007).

En la figura 3, se expresa que, de un total de 26,344 muestras analizadas durante los meses de enero a diciembre 2018 en la región de la RACCS, 10 bovinos resultaron reactivos a la prueba confirmativa de Rivanol, equivalente a un 0,037% de prevalencia por animal.

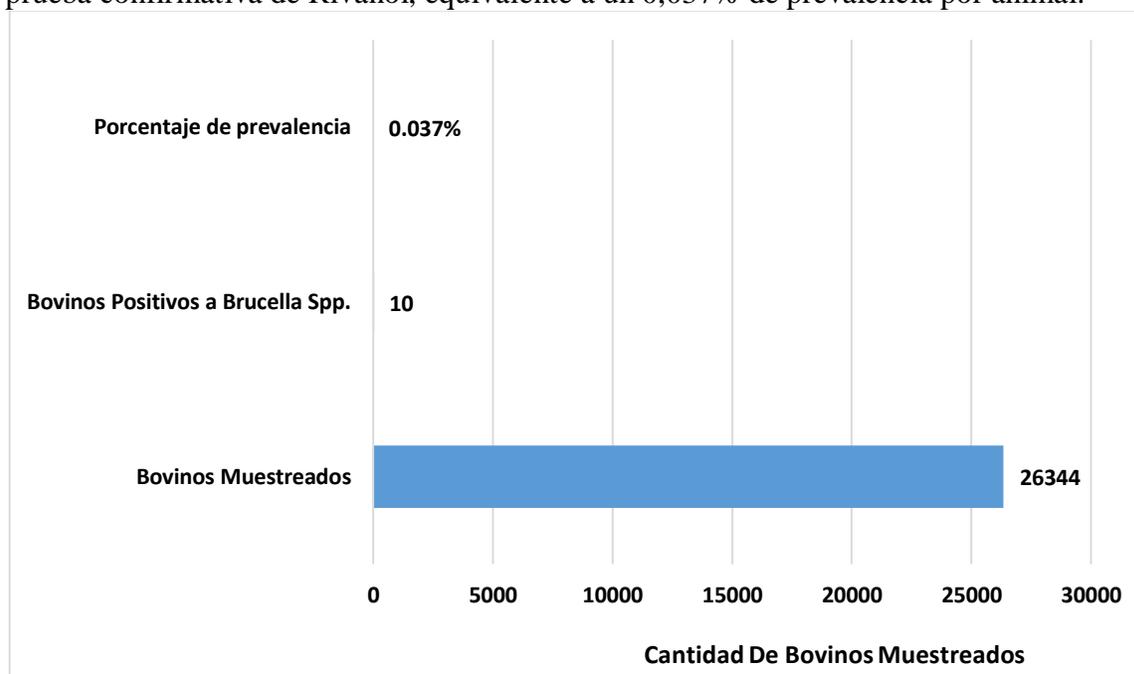


Figura 3. Cantidad de bovinos muestreados, positivos y porcentaje de prevalencia de *Brucella spp.* por animal, del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis, IPSA-RACCS, 2018.

Los datos obtenidos en esta investigación son inferiores a los de Argentina, en donde de un total de 30,508 animales muestreados, 246 resultaron positivos. La prevalencia por animal en este estudio fue de 0.80%. (SENASA, 2014).

Así mismo, estos resultados difieren con los obtenidos por la Dirección General De Protección Y Sanidad Agropecuaria, ya que esta confirmó que el último estudio epidemiológico realizado en la población ganadera del país, dio como resultado la prevalencia de un 0,12 % de Brucelosis bovina. (Ayala y Martínez, 2013).

Estos resultados también difieren con los obtenidos en San José de los remates, Boaco. En donde la prueba Rosa de Bengala en el muestreo fue de 3,992 bovinos examinados, encontrándose 0% de Prevalencia para la Brucelosis bovina (Sequeira y Perez, 2009).

Es importante mantener niveles bajos de esta enfermedad, ya que según FAO (2001), esto representa una barrera para el comercio internacional de animales, porque la Brucelosis está diseminada en toda la región con prevalencias de más del 5% en Argentina, Venezuela, México, Chile y centro norte de Brasil y solamente ha sido controlado en Uruguay con una prevalencia inferior al 0.5%, (Citado por Polanco y Rizo, 2006. p.5).

4.1.2. Prevalencia de *Brucella spp.* por hato

En la figura 4, se refleja que la prevalencia por hato de *Brucellaspp.*, es del 0.94%, ya que de las 741 fincas muestreadas, 7 de ellas resultaron con casos positivos a *Brucellaspp.*

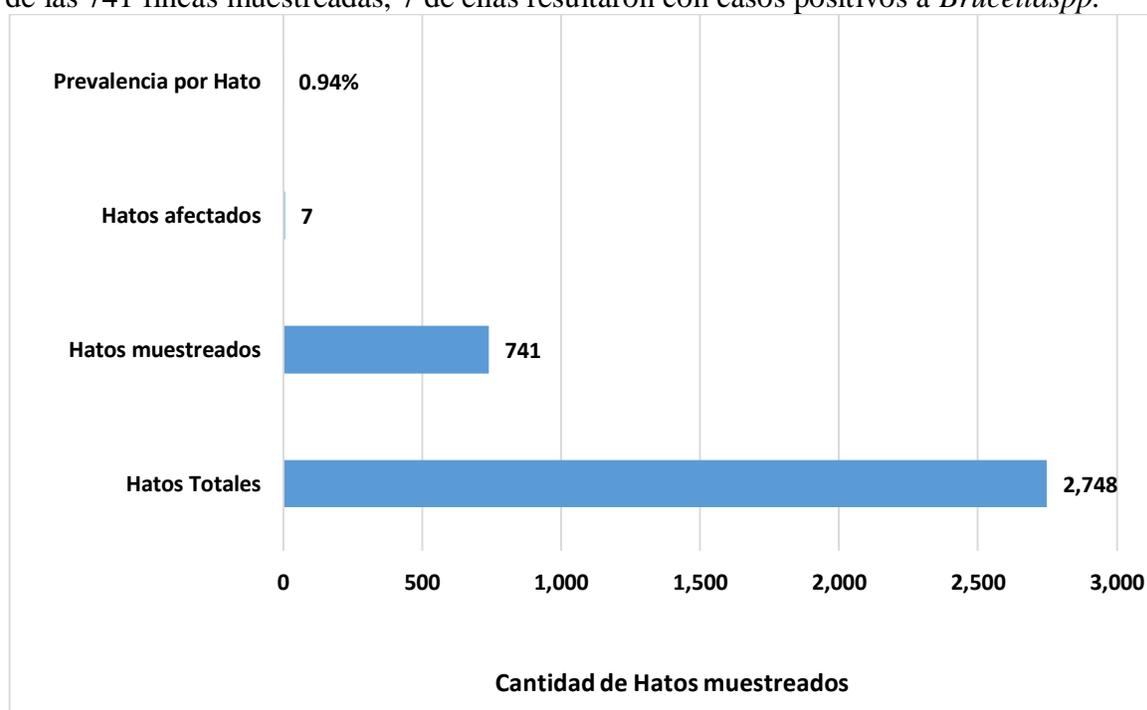


Figura 4. Cantidad de hatos totales, muestreados, positivos y porcentaje de prevalencia de *Brucella spp.* por hato, del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis, IPSA-RACCS, 2018.

Estos datos difieren con los obtenidos por SENASA (2014), en Argentina, en donde de los 810 predios (Hatos) muestreados, 100 resultaron positivos. Resultando una prevalencia por establecimiento del 12.35%, superior a la prevalencia por hato obtenida en este estudio (0.94%).

También difieren con el estudio epidemiológico, auspiciado por el OIRSA, 2010 – 2013, para determinar prevalencia de Brucelosis en Nicaragua, en donde los resultados indican

baja actividad de la enfermedad. Las cifras fueron de 2.2% como prevalencia por hato.(OIRSA, 2014).

Así mismo, los resultados de esta investigación son superiores a los obtenidos en el municipio de San Pedro de Lóvago, en donde de 170 fincas muestreadas, se encontró un 0% de prevalencia por hato para Brucelosis bovina. (Lopez y Barrera, 2006).

4.2.Distribución Espacial de *Brucella spp.*

Aunque la Brucelosis Bovina lleva más de un siglo de descubierta, se encuentra distribuida en todo el mundo, algunos países muestran una mejor situación sanitaria comparada con otros e incluso se ha erradicado de algunas regiones como los países escandinavos por solo citar un ejemplo (Blood *et al.*, 1982).

En el cuadro 1, se representa la cantidad de bovinos muestreados y la cantidad de reactores por municipio durante el estudio.

Cuadro 1. Total de bovinos muestreados y reactores por Municipio

Municipio	Animales reactores	Total Muestreados
Nueva Guinea	4	12,526
El Rama	0	3,484
Muelle de los Bueyes	4	7,222
El Ayote	2	3,112
	Total	26,344

Fuente: *Elaboración propia*

En la figura 5, se muestran los resultados por porcentaje de la distribución espacial (por municipios) de los bovinos reactores durante el estudio. Siendo el municipio de El Ayote el más afectado con la enfermedad, con un 0.064% en relación a los animales muestreados en el municipio.

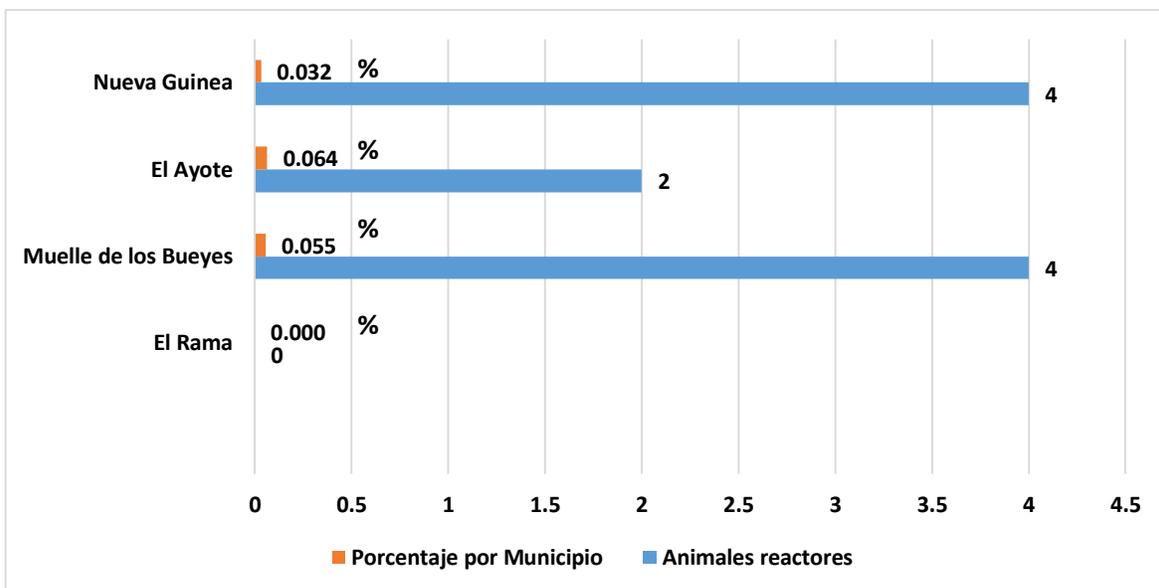


Figura 5. Distribución espacial de animales positiva *Brucella spp.* por municipio, del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis, IPSA-RACCS, 2018.

Estos Resultados son menores a los datos obtenidos, en el Almendro 0.59 % y con los del Coral con 2,79%, según PROVESA Region VII. (Burgo y Escobar, 2006).

De igual manera, estos resultados son menores a los obtenidos en la zona seca del municipio de San Pedro De Lóvago, en donde la prevalencia utilizando rosa de bengala fue del 0,29% y para Rivanol fue del 0,19%. (González y Castro, 2006).

Sin embargo, estos resultados son similares a los obtenidos en el municipio de Camopa en donde la prevalencia de *Brucella spp.* fue del 0.04%. (Marengo y Soza , 2015).

4.3. Distribucion Temporal de *Brucella spp.*

En la figura 6, se expresan los resultados de los casos positivos a *Bucrella spp* durante el transcurso del año 2018, resultando que, el periodo con presencia de Brucelosis fue el primer cuatrimestre del año; de este, los picos de mayor aparición de casos de la enfermedad fueron en los meses de febrero y abril, con tres bovinos reactivos en cada mes, seguido de enero y marzo con dos casos positivos también en cada mes. Cabe señalar que en la temporada de invierno y los primeros dos meses de verano, no se reportaron casos positivos a *Brucellaspp.*

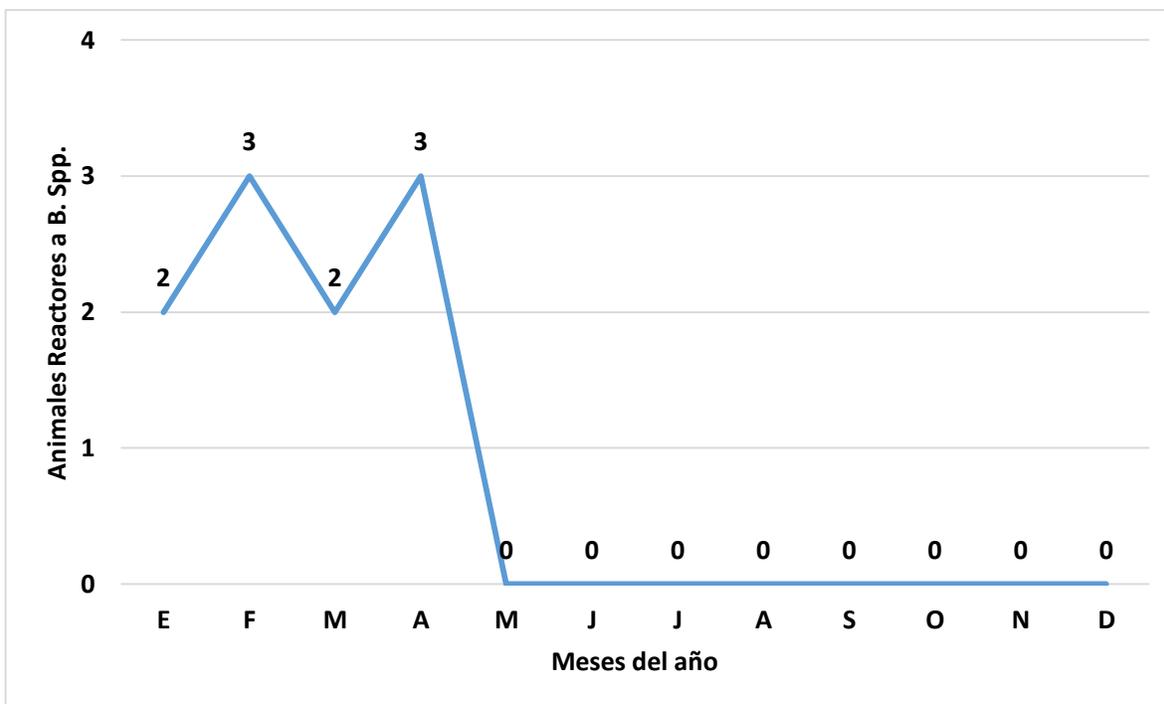


Figura 6. Distribución temporal de *Brucella spp.* en bovinos del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis, IPSA-RACCS, 2018.

En relación a la patogenicidad de *Brucella spp.* el periodo de incubación varía entre 14 y 180 días. Cuando las hembras se infectan a principio de la gestación, el periodo de incubación es más prolongado, en cambio sí ocurre en la segunda mitad de la gestación, el periodo es más corto. (Querol, 2011). Tomando en cuenta esta información no se puede asociar un periodo del año que favorezca a la aparición de la enfermedad, ya que esto, depende del periodo de incubación, trimestre de gestación y sistema inmune de cada animal, según lo mencionado por Querol (2011).

Estos datos confirman que la enfermedad no tiene un tiempo específico de aparición en el año, ya que la prevalencia durante la época de invierno en el municipio de Malpaisillo fue de 0.73%, para una población total correspondiente a 1,786 animales. Así mismo, durante la época de verano en el municipio de Telica, se obtuvo una prevalencia de 1.14% para una población de 88 animales. (Rizo y Garcia, 2007).

4.4. Categorías afectadas por *Brucella spp.*

En la Figura 7, Se expresa que el 100% de los animales afectados con *Brucella spp.* durante esta investigación son hembras de distintas categorías, entre estas: Vaquillas, vacas secas y vacas paridas.

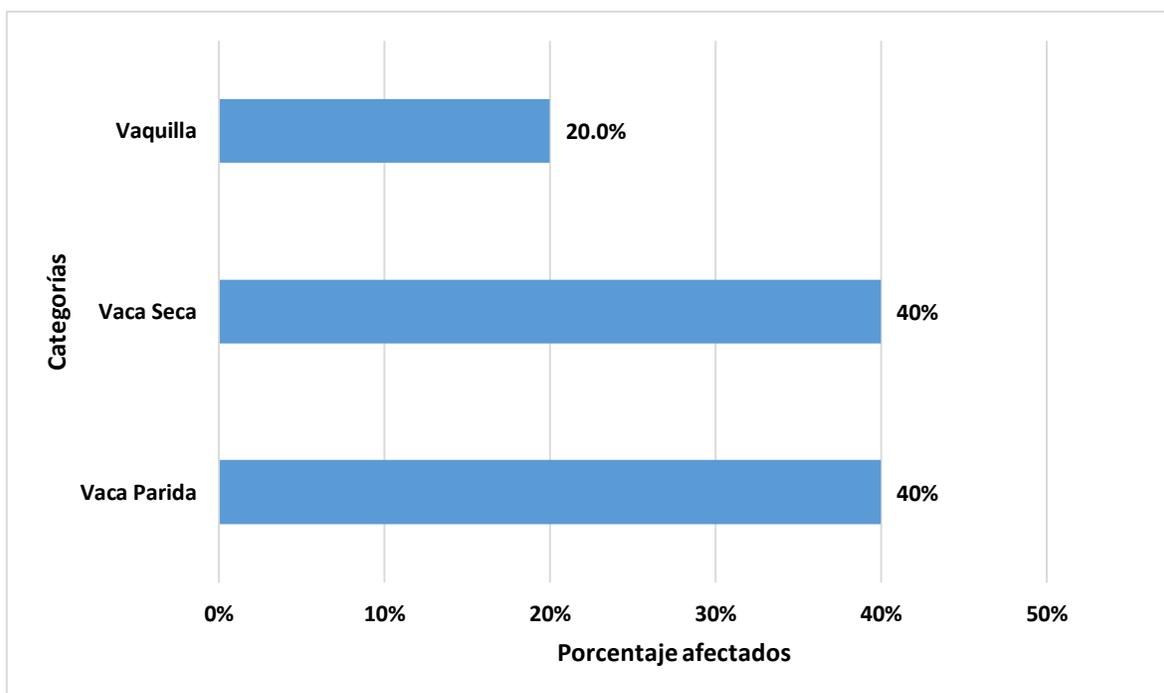


Figura 7. Porcentaje de las categorías animales afectadas con *Brucella spp.* del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis, IPSA-RACCS, 2018.

Estos resultados difieren con los obtenidos en la zona seca del municipio de San Pedro de Lóvago, en donde la prueba de rosa de bengala en 1,047 bovinos muestreados, dio como resultado 3 bovinos reactivos, ubicados en la categoría 6, correspondiente a vaca parida, alcanzando un porcentaje del 0,47% de prevalencia por animal. Los resultados de la prueba de Rivanol, dieron como positivos a 2 bovinos, ubicados en la categoría 6, después de haberse analizado un total de 632 muestras, en esta categoría obteniendo un porcentaje del 0,32% de prevalencia (Gonzales y Castro, 2006).

Estos resultados se asemejan a los obtenidos por López y Barrera (2006) en el municipio de San Pedro de Lóvago, en donde se demostró que la prevalencia global de los machos es de 0% para rosa de bengala.

Blood (2002), afirma que esto puede deberse a que los toros no suelen transmitir la infección de una vaca infectada a otra sana mecánicamente, la menor probabilidad de transmitir la infección la tienen aquellos que están infectados y excretan semen que contienen microorganismos, pero la probabilidad mayor de propagación a partir del toro es muy grande si se emplea el semen del toro para la inseminación artificial. (Citado por López y Barrera, 2006. p.31.).

De igual manera, estos resultados difieren con los obtenidos en la finca la esperanza, comarca Chiltepe, en la cual se muestreó sanguíneamente un total de 173 especímenes bovinos (hembras), dando como resultados cero prevalencia. (Ruiz y Vasquez, 2018).

El 20% de afectación de vaquillas durante este estudio puede deberse a los mencionado por UAT (2016), quienes mencionan que:

1. las vaquillas y vacas sanas se infectan principalmente por vía digestiva, al lamer secreciones de abortos, o comer pasto contaminado.
2. Las terneras hijas de vacas infectadas pueden contraer la enfermedad vía trasplacentaria.
3. Las vaquillas son más sensibles a la enfermedad que las vacas en reproducción, mientras que las hembras gestantes son aún más propensas a infectarse.
4. El germen se disemina ubicándose en el feto en las hembras gestantes y en la glándula mamaria. (UAT, 2016).

V. CONCLUSIONES

- Durante este estudio se determinó que la prevalencia por animal de *Brucella spp.* en la población bovina de 4 municipios del programa de certificación de fincas libres de Brucelosis en la RACCS fue de 0,037%, equivalente a 10 bovinos de un total de 26,344 muestreados en el periodo de enero a diciembre 2018. De igual manera, se logró identificar que la prevalencia por hato en la población bovina estudiada, en el periodo de enero a diciembre 2018, fue del 0.94%, equivalente a 7 fincas de las 741 muestreadas dentro del programa.
- La distribución espacial encontrada en este estudio fue de 0,064%, 0,055%, 0,032% y 0% para los municipios de El Ayote, Muelle De Los Bueyes, Nueva Guinea y el Rama respectivamente.
- La distribución temporal encontrada fue de: 2 casos positivos en enero, 3 casos positivos en febrero, 2 casos en marzo y 3 en abril de 2018. Confirmando la presencia de la enfermedad en el primer cuatrimestre del año, presentado un pico de aparición en los meses de febrero y abril.
- El 100% de los animales positivos a *Brucella spp.* fueron hembras de distintas categorías, entre estas: 20% vaquillas (2 reactoras); 40% vacas secas (4 reactoras) y 40% vacas paridas (4 reactoras). No se reportó ningún bovino macho reactor durante el estudio.

VI. RECOMENDACIONES

- Es necesario mantener un monitoreo constante de la enfermedad en todas las especies animales de la RACCS, debido al riesgo elevado de la enfermedad como zoonosis.
- Es importante analizar la percepción epidemiológica de los productores ante esta enfermedad, ya que estos deben tener conocimiento básico para la prevención ante *Brucella spp.*
- Los hatos con certificación de finca libre de Brucelosis que resultan positivos a la enfermedad, se les debe de suspender el estatus hasta comprobar la no presencia de la enfermedad en la finca.
- Exigir pruebas de Brucelosis negativas al comprar semovientes reproductores.

VII. LITERATURA CITADA

Aguilar, V. Z. (2007). *Borrador tesis de grado - Facultad de Ciencias Veterinarias y Zootecnia*. Recuperado el 29 de Enero de 2019, de http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_tesis/ZAO%20DE%20AGUIAR-20101104-110155.pdf

Ayala Baca, C. J., & Melendez Martinez , M. J. (Octubre de 2013). *Prevalencia de Tuberculosis (Mycobacterium bovis) y Brucelosis*. Recuperado el 15 de Marzo de 2019, de <http://repositorio.una.edu.ni/2762/1/tnl70a973.pdf>

Ayala Baca, C. J., & Melendez Martinez , M. J. (s.f.). *Prevalencia de Tuberculosis (Mycobacterium bovis) y Brucelosis*. Recuperado el 14 de Marzo de 2019, de <http://repositorio.una.edu.ni/2762/1/tnl70a973.pdf>

Burgo Bustamante , L., & Escobar Barreto, R. (Marzo de 2006). Recuperado el 15 de Marzo de 2019, de <http://repositorio.una.edu.ni/1313/1/tnl73b957.pdf>

CENAGRO. (Mayo de 2011). *Nuevo Diario*. Obtenido de La Ganadería es la principal actividad de la RACCS: <https://www.elnuevodiario.com.ni/economia/360951-ganaderia-es-principal-actividad-racs/>

Cubas Lopez , N. E., & Gutierrez Barrera, N. (Abril de 2006). *Estudio epidemiologico de la prevalencia de Brucelosis en toretes y sementales bovinos en el municipio de san pedro de lovago departamento de chontales* . Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/1332/>

Diario, E. N. (07 de mayo de 2015). La ganaderia es la principal actividad en la RACS. pbtenido de <http://www.elnuevodiario.com>

Google Earth. (2019). Obtenido de <https://earth.google.com/web/@12.27562881,-84.34041296,134.31923313a,74636.22510209d,35y,-0h,0t,0r>

INEC. (2001). *raas-Inide*. Recuperado el 01 de Febrero de 2019, de <http://www.inide.gob.ni/cenagro/perfiles/93%20RAAS.pdf>

IPSA. (2016). *PROGRAMA NACIONAL DE ERRADICACIÓN DE BRUCELOSIS Y CONTROL DE TUBERCULOSIS*. Recuperado el 21 de MARZO de 2019, de <https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/Noticias/Congreso%20bovino/PROGRAMA%20NACIONAL%20DE%20ERRADICACION%20DE%20BRUCELOSIS%20Y%20CONTROL%20DE%20TUBERCULOSIS.pdf>

Lovos Ruiz, C. V., & Vasquez Castrillo, L. F. (Abril de 2018). *Prevalencia de Brucelosis y Tuberculosis bovina en la finca La Esperanza, comarca Chiltepe, en el período de febrero - septiembre 2017*. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/3695/1/tn1731911.pdf>

Montenegro, S. C. (13 de abril de 2012). La Ganadería De Nicaragua . *La Prensa* .

ODHA. (2019). *Observatorio de Derechos Humanos y Autonómicos*. Obtenido de <http://www.odha-ni.org/es/ddhh-costa-caribe/pueblos-ind%C3%ADgenas-y-afrodescendientes>: <http://www.odha-ni.org/es/ddhh-costa-caribe/pueblos-ind%C3%ADgenas-y-afrodescendientes>

OIE. (2011). *Brucelosis*. Recuperado el 21 de marzo de 2019, de <http://www.oie.int/doc/ged/d13939.pdf>

OIRSA. (NOVIEMBRE de 2014). *INFORME FINAL CONSULTORÍA REGIONAL PARA ELABORAR UN ESTUDIO SOBRE LA SITUACIÓN SANITARIA DE LA*

BRUCELOSIS BOVINA, LA TUBERCULOSIS BOVINA Y LA ENFERMEDAD DE NEWCASTLE. Recuperado el 21 de marzo de 2019, de http://www.standardsfacility.org/sites/default/files/STDF_PG_358_Estudio_Situacion_Sanitaria.pdf

Olivar Sequeira , S. G., & Torrez Perez, H. E. (Abril de 2009). *Diagnostico Epidemiologico de la prevalencia de la Brucelosis y tuberculosis a traves de las pruebas de campo de rosa de bengala y tuberculina.* Recuperado el 18 de Marzo de 2019, de <http://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUNA2732>

Perez Marengo , A. N., & Espinoza Soza , K. T. (2015). Caracterizacion de las enfermedades monitoreadas por el sistema de vigilancia de salud animal en bovinos del municipio de camoapa en el periodo 2011-2014. Camoapa.

Polanco Gonzales , J. M., & Rizo Castro, D. S. (Marzo de 2006). *Estudio Epidemiologico de la prevalencia de Brucelosis bovina en la zona seca del municipio de san pedro de lovago chontales.* Recuperado el 19 de marzo de 2019, de <http://repositorio.una.edu.ni/1325/>

Querol, J. (27 de Septiembre de 2011). *ENGORMIX.* Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne>.

Rizo Lopez, M., & Lopez Garcia, J. (abril de 2007). *Estudio Epidemiologico sobre la prevalencia de Brucelosis bovina categoria novillos 2000-2006 en municipios del departamento de leon.* Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/1369/1/tnl73r627.pdf>

SENASA. (2014). *NFORME DEL MUESTREO PARA DETERMINACIÓN DE PREVALENCIAS DE BRUCELOSIS BOVINA EN LA ZONA DE MAYOR*

PRODUCCIÓN BOVINA EN LA REPUBLICA ARGENTINA. Recuperado el 19 de
Marzo de 2019, de
[http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENESA/ANIMAL/BOVINOS
_BUBALINOS/PROD_PRIMARIA/SANIDAD/ENF_Y ESTRAT/BRUCELOSIS/15
_d-informe_final_muestreo_bruceosis_bovina_ano_2014_10-12-15.pdf](http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENESA/ANIMAL/BOVINOS_BUBALINOS/PROD_PRIMARIA/SANIDAD/ENF_Y ESTRAT/BRUCELOSIS/15_d-informe_final_muestreo_bruceosis_bovina_ano_2014_10-12-15.pdf)

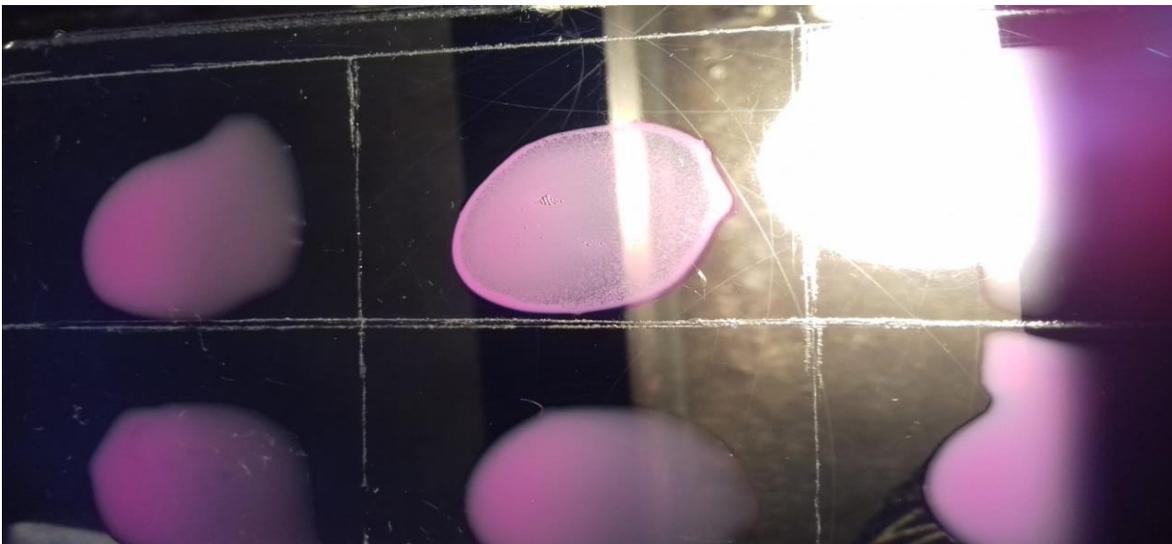
UAT. (2016). *Universidad Autónoma de Tamaulipas*. Obtenido de Course Hero:
<https://www.coursehero.com/file/22458709/Bruceosis-bovina/>

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Extracción de muestra de sangre de bovino, de la vena coccígea con una aguja calibre 16 G x1 ½.



Anexo 2. Muestra bovina positiva a Rosa De Bengala, se puede observar la aglutinación.



Anexo 3. Muestras bovinas positivas a la prueba confirmativa de Rivanol.



Anexo 4. Categoría utilizada por el IPSA, para cada especie animal.

CATEGORIAS PARA LAS ESPECIES:			
TERNERO (A)	1	VACA PARIDA	6
TORETES	2	VACA SECA	7
NOVILLO	3	TORO	8
VAQUILLA < 2 AÑOS	4	BUEY	9
VAQUILLA > 2 AÑOS	5	BUFALO	10

M.V. Jorge Luis Castro
(Nombre y Firma del Médico Veterinario
Salud Animal - IPSA)

MÉDICO VETERINARIO: OFICIAL
 HABILITADO
 PRIVADO
 TÉCNICO DE CAMPO
 OTRO

Anexo 5. Bovino categoría (6) reactor a *Brucella spp.*, marcada con la B en la parte izquierda de la cara.



Anexo 6. Tubos con muestras sanguíneas enviados a laboratorio con su respectiva identificación.

