

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO

***DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL  
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA***

**PROYECTO DE SERVICIO SOCIAL**  
**REPORTE DE LESIONES ANATOMOPATOLÓGICAS EN BECERROS PARA**  
**ENGORDA POSITIVOS A *Mycobacterium bovis***  
**EN LA CUENCA LECHERA DE TIZAYUCA**

**Prestador de Servicio Social:** Brenda Elizabeth Alberto Coria

**Matrícula:** 2142028762

**Asesores:**

**Interno:** Mvz Isaac Conrado Gallardo Vargas



**Número Económico:** 39812

**Externo:** M en Mvz René Pérez Avendaño

**Cédula Profesional:** 13370631



**Lugar de realización:** Crianza Suprema, Establo 231, Cuenca Lechera, Tizayuca, Hidalgo.

**10 de mayo 2024- 10 de noviembre 2024**

# ÍNDICE

1.- RESUMEN .....	3
2.- INTRODUCCIÓN .....	3
3.- OBJETIVOS .....	4
3.1.- OBJETIVO GENERAL .....	4
3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
4.- MARCO TEÓRICO .....	5
4.1.- ETIOLOGÍA, VÍA DE TRANSMISIÓN Y SIGNOLOGÍA .....	5
4.2.- HALLAZGOS A LA NECROPSIA Y LESIONES ANATOMOPATOLÓGICAS .....	5
4.3.- PRUEBAS DIAGNÓSTICAS .....	6
4.3.1.- Prueba de Tuberculina .....	6
4.3.2.- Cultivo .....	6
4.3.3.- Tinción de Ziehl-Neelsen .....	7
5.- METODOLOGÍA .....	7
6.- ACTIVIDADES REALIZADAS .....	8
7.- OBJETIVOS Y METAS ALCANZADAS .....	8
8.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	8
9.- CONCLUSIÓN .....	11
10.- RECOMENDACIONES .....	11
11.- BIBLIOGRAFÍA .....	11
12.- CRONOGRAMA .....	14

## 1.- RESUMEN

Cuando se trabaja con animales pequeños, es este caso, con crías el principal reto son las enfermedades que se presentan al inicio de vida de los becerros, las principales enfermedades que los aquejan son las neumonías y las diarreas, sin embargo no se debe dejar de lado las enfermedades que llamamos de carácter público, como es la tuberculosis bovina, esta enfermedad es provocada por el género de bacterias *Mycobacterium spp* y es una enfermedad crónica y zoonótica, para su diagnóstico se pueden emplear diferentes pruebas diagnósticas, ante-mortem y post-mortem. El objetivo de este trabajo es reportar la relación de los animales positivos a la prueba bacteriológica BAAR con las lesiones anatomopatológicas encontradas y corroborar como prueba diagnóstica el Test doble comparativa de Tuberculina. De los becerros muestreados y sacrificados existe una relación evidente con los hallazgos encontrados en la necropsia y la prueba bacteriológica BAAR. Es decir que las lesiones que presentaban los becerros y los resultados en la prueba bacteriológica coinciden con lo estipulado en la bibliografía.

## 2.- INTRODUCCIÓN

Se estima que México es el sexto productor de carne de bovino en el mundo y en los últimos dos años ha aumentado en un 1 % su producción, esto aunado a que es el tercer producto cárnico con mayor consumo en el país (Noguez *et. al.*, 2023)

En México existe una diversidad de sistemas de producción utilizados para bovinos de engorda, lo cual, hace difícil el clasificarlos, sin embargo, los dos que más predominan son los sistemas en pastoreo y la engorda en corral (estos pueden ser sistemas estabulados o semiestabulados) (Ruiz *et. al.*, 2012). Así mismo se manejan tres etapas en la producción de bovinos de engorda, las cuales son: becerros de destete, de media ceba y finalización en corral; de ahí son trasladados a los rastros o plantas de sacrificio (Chalate, *et. al.*, 2010). Este reporte se enfocará en becerros de destete (crianza). Con lo anterior existen tres tipos de crianza, las cuales son: que la vaca permanece todo el tiempo con la cría, que la vaca

permanece un periodo corto con la cría, y el método artificial (Loaiza y López, 2011). En los últimos años ha tomado auge la crianza artificial, en la cual los becerros se retiran de la mama incluso desde el primer día de edad, el calostro se les proporciona de manera asistida y se siguen alimentando con leche añadiendo poco a poco el alimento seco (Noguez, *et. al.*, 2023). Los becerros suelen quedarse en esta etapa de 60 a 90 días y pueden alcanzar los 80 a los 90 kg de peso (Loaiza y López, 2011).

Dentro de los retos en la etapa de crianza, se encuentran las enfermedades, ya que, los primeros meses son cruciales para la supervivencia del becerro. Las neumonías son la segunda enfermedad con mayor incidencia en becerros (Sandoval, *et. al.*, 2017). Éstas pueden ser causadas por agentes virales (Parainfluenza P3, Herpes virus, Virus sincitial, Rinotraqueitis, Diarrea Viral Bovina), agentes bacterianos (*Manhemia haemolytica*, *Mycoplasma sp*, *Mycobacterium bovis*) (Cho y Yoon, 2014; Carivani, 2019).

El presente reporte se enfocará en la enfermedad de *Mycobacterium bovis* (tuberculosis bovina).

### **3.- OBJETIVOS**

#### **3.1.- OBJETIVO GENERAL**

Reportar las lesiones anatomopatológicas que se observen a la necropsia en becerros positivos a *Mycobacterium bovis* (Tuberculosis)

#### **3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Tener las bases para identificar las lesiones anatomopatológicas de la enfermedad de tuberculosis.
- ✓ Conocer las diferentes pruebas para diagnosticar tuberculosis en becerros.
- ✓ Diferenciar las lesiones macroscópicas de tuberculosis de otras enfermedades respiratorias.

## **4.- MARCO TEÓRICO**

### **4.1.- ETIOLOGÍA, VÍA DE TRANSMISIÓN Y SIGNOLOGÍA**

La tuberculosis bovina es una enfermedad provocada por *Mycobacterium bovis*, la cual es, de carácter crónico y zoonótico, suele afectar al ganado bovino y otras especies de vida libre. *M. bovis* es un bacilo ácido-alcohol resistente (resiste a la decoloración con alcohol acidificado) (Corner, 2006; OIE, 2018).

La exposición a *M. bovis* por aerosol se considera la vía más frecuente de infección del ganado afectando principalmente a los pulmones, la infección progresa por las vías hematogena y/o linfática diseminándose a otras partes del cuerpo produciendo así lesiones en otros órganos, como son: los nódulos linfáticos, y bazo. El curso de la infección es crónico y puede no haber signos clínicos incluso si la enfermedad está muy avanzada, sin embargo, cuando existe signología ésta puede variar entre cada individuo, lo que podemos notar primero es la afectación pulmonar (tos, disnea, secreciones), en casos avanzados, los ganglios linfáticos a menudo están muy aumentados de tamaño y podrían obstruir las vías respiratorias, el tracto digestivo o vasos sanguíneos. Otro medio de contagio puede ser por la ingesta de material contaminado (Biet et. al., 2005; Pesciaroli et. al., 2014)

### **4.2.- HALLAZGOS A LA NECROPSIA Y LESIONES ANATOMOPATOLÓGICAS**

A la necropsia, es frecuente observar lesiones nodulares en los ganglios linfáticos bronquiales, mediastínicos, retrofaríngeos y portales. Además de encontrar estas mismas lesiones en pulmón, bazo, hígado. De manera macroscópica podemos encontrar que las lesiones nodulares son firmes y bien delimitadas, de una coloración amarillenta. Al corte se puede observar secreción caseosa, calcificada y en ocasiones incluso hasta purulenta. A la histopatología se observan bacterias en el centro de la lesión (no en todos los casos), rodeado de contenido fibroso, macrófagos y células gigantes multinucleadas (Abdala et. al., 2015; Reyes et. al. 2018).

### **4.3.- PRUEBAS DIAGNÓSTICAS**

#### **4.3.1.- Prueba de Tuberculina**

El método estándar para la detección de la tuberculosis bovina es la prueba de la tuberculina, que implica la inyección intradérmica de un derivado proteico purificado (PPD) de tuberculina bovina y la posterior detección de hinchazón (hipersensibilidad retardada) en el punto de inyección 72 horas después. Esto puede realizarse utilizando solo tuberculina bovina o como prueba comparativa utilizando tuberculinas aviar y bovina (De Ward, 2005; Casal *et. al.*, 2017) La prueba de la tuberculina se suele realizar en la parte media del cuello, pero también puede llevarse a cabo en el pliegue caudal de la cola. La piel del cuello es más sensible a la tuberculina que la piel del pliegue caudal. Para compensar esta diferencia, pueden utilizarse dosis más altas de tuberculina en el pliegue caudal (Corner, 2006).

#### **4.3.2.- Cultivo**

La tuberculosis más frecuente es la pulmonar, por lo que la mayoría de las muestras procederán del aparato respiratorio. Cuando hablamos de tejido, se tomará una muestra del tejido a analizar y se colocará en solución salina (Pérez, *et. al.*, 2002)

Método Petroff: Es el método que se utiliza para la descontaminación de las muestras con NaOH, antes de ser inoculadas en los medios de cultivo. (Rivera *et. al.*, 2009; De Ward, 2005).

Medio de cultivo Stonebrink: Cultivo y aislamiento de *Mycobacterium bovis*. La verde malaquita inhibe el desarrollo de bacterias gram positivas principalmente. La aparición de colonias color crema, rugosas o cremosas, amarillentas es indicio de cultivo positivo, el cual es confirmado realizando la coloración de Ziehl-Neelsen (Pérez *et. al.*, 2002; Graterol, *et. al.*, 2016)

Medio de cultivo Lowenstein-Jensen: Cultivo y diferenciación de micobacterias, especialmente *M. tuberculosis*. La glicerina que contiene este medio estimula el crecimiento de *M. tuberculosis*, sin embargo, *M. bovis* es inhibido en gran parte (Rivera *et. al.*, 2009).

#### **4.3.3.- Tinción de Ziehl-Neelsen**

Es un tipo de tinción diferencial rápida, usada para la identificación de bacterias ácido-alcohol resistentes (BAAR). Esta tinción requiere de tres soluciones: Carbol Fucsina Fenicada (Fucsina Básica), Azul de Metileno al 1% y Solución Decolorante. La tinción de ZN es una técnica de tinción diferencial utilizada para la identificación de microorganismos patógenos, tales como *Mycobacterium spp* (no logra diferenciar entre las especies de micobacterias); así como algunos protozoarios del género Apicomplexa (coccidios intestinales) entre otros (Graterol, *et. al.*, 2016).

### **5.- METODOLOGÍA**

Se realizará una recopilación de pruebas de tuberculina positivas en becerros del establo 231 en la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo. Estos becerros serán machos (castrados o enteros) de 3 meses de edad. Las pruebas de tuberculina se realizarán a todos los becerros nuevos que ingresen al establo, la primera dosis se colocará en el pliegue caudal de la cola con tuberculina bovina, a las 72 horas se medirá con vernier y a las siguientes 72 horas se realizará la misma prueba, pero con tuberculina aviar a los becerros positivos a la anterior, ahora en la zona del cuello.

Los becerros reactivos y sospechosos se aislarán de los demás y se realizará el sacrificio y necropsia de los mismos conforme al Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Carne de Ganado Bovino en Confinamiento. Se tomarán fotos de las lesiones sugerentes a granulomas de los órganos afectados y se tomarán muestras de tejidos, las cuales se colocarán en solución salina y se enviarán al laboratorio de SENASICA (Se realizarán las pruebas bacteriológicas conforme a la NOM-056-ZOO-1995) Los animales positivos a *Mycobacterium bovis* son los que se tomarán para el presente reporte.

## **6.- ACTIVIDADES REALIZADAS**

Toma de muestra sanguínea en becerros menores a los 3 meses.

Refractometrías en becerros recién llegados

Dar dos tomas de leche al día a becerros menores de los 40 días y una toma a becerros de 41 a 50 días,

Diagnosticar y dar tratamiento a los becerros en el sitio de trabajo, además de colocar sueros endovenosos a animales deshidratados.

Castración de becerros menores a los 15 días de nacidos y colocación de implantes a los becerros que cumplen 60 días de nacidos.

## **7.- OBJETIVOS Y METAS ALCANZADAS**

Se comprobó la eficacia de la prueba de tuberculina como método diagnóstico

Se confirmó la relación que existe entre las lesiones granulomatosas con las pruebas bacteriológicas

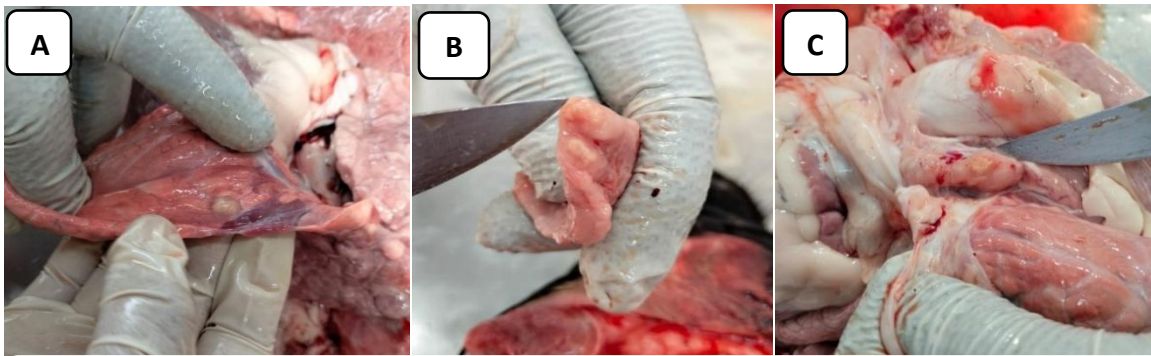
Hubo más conocimiento acerca de los métodos de diagnóstico para la tuberculosis bovina.

## **8.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se muestrearon con la prueba de tuberculina 876 becerros en un periodo de 6 meses. Se tomaron como positivos a la prueba de tuberculina los que tuvieron una reacción en la prueba cervical y en la comparativa. De los 876 becerros, 42 fueron reactivos o sospechosos a ambas pruebas. Éstos se sacrificaron en el rastro de Pachuca según los lineamientos establecidos. De éstos 42 becerros sacrificados se encontraron lesiones en 33 becerros. La OIE en el 2016 menciona que la prueba de tuberculina sigue siendo de elección para dar un diagnóstico rápido y económico a tuberculosis en ganado bovino, de la misma O'Hagan *et. al.* (2019) afirma la relación

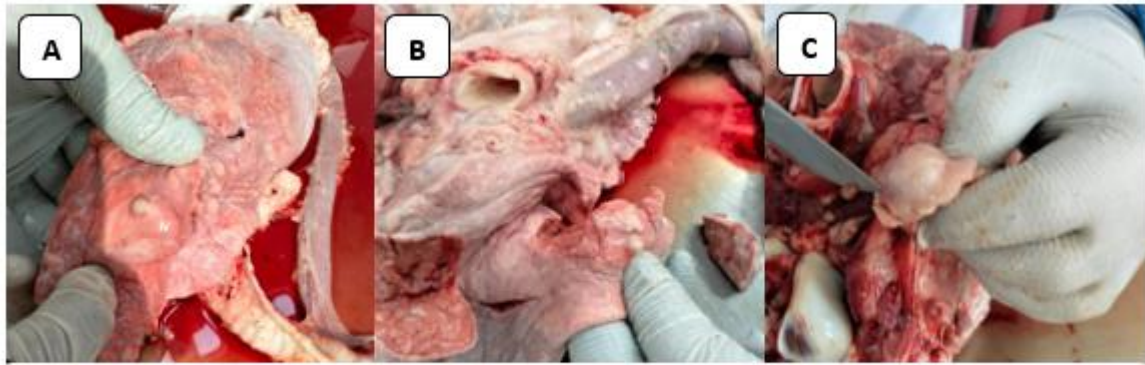
que existe entre las pruebas de tuberculina y las lesiones que se encuentran post-mortem en ganado bovino.

Las lesiones se observaron principalmente en pulmón y nódulos linfáticos mediastínicos y retrofaríngeos. Ésta lesiones se presentaron de forma nodular, de consistencia firme, bien delimitada, de coloración entre blanquecina y amarillo pálido, oscilaban entre los 2 cm a 5 cm. Al corte se observó ligero contenido caseoso de coloración blanquecina. *Rivera, et. al. (2009)* y *Reyes, et. al. (2018)* coinciden con lo antes descrito, además de encontrar la mayoría de las lesiones nodulares en pulmón y linfonodos adyacentes.



**Figura 1:** En la imagen A se puede observar nodulación pequeña en pulmón de bovino, en la imagen B se pueden observar pequeñas nodulaciones en tráquea y en la imagen C se observa un nódulo linfático aumentado de tamaño.

De manera histopatológica se observó en un fondo proteico abundante tejido conectivo con células gigantes fusionadas rodeando bacterias bacilares, las cuales se encontraban en el centro tal como menciona *Cosal, et. al. (2017)*, ya que este autor menciona que así se observan los granulomas al microscopio. Como se mencionó en la metodología las lesiones sugerentes a granulomas se mandaron a estudio bacteriológico.



**Figura 2:** En la imagen A y B se observan lesiones nodulares en pulmón de becerro, en la imagen C se observa un nódulo mediastínico aumentado de tamaño.

Se realizó prueba con ácido – alcohol resistente (BAAR), y los 33 becerros resultaron positivos a esta tinción, lo cual con los hallazgos tanto de la prueba de tuberculina con de las lesiones macroscópicas coinciden con *Mycobacterium spp*, tal como mencionan los autores Karolemeas *et. al.* (2012) y Reyes *et. al.* (2018).

Dirección:		Solicitante: MVZ SANTIAGO IVAN CERON MERA	
CARRETERA PACHUCA-TULANCINGO KM. 6 S/N			
Municipio: Mineral de la Reforma	Estado: HIDALGO		
Productor/Propietario: CRIANZA SUPREMA			
CENTRO DE ACOPIO CRIANZA SUPREMA, CUENCA LECHERA			
Estado: HIDALGO		Municipio: Tizayuca	
Tipo de Muestra: NODULO LINFATICO			Cantidad: 1
Clave Interna: 2200095752	Caso: 01-TB-TIZUNAM-2022	Lote: 21/09/2022	Especie: Bovino
Sexo: Macho	Edad: 03 Meses	Raza: HF	Regional: R
Arete No.- 1301095673, Canal No.- 04, Folio No.- 0691. Caso complementario 748267.			
<b>073 - Análisis por Tipificación bacteriana por pruebas bioquímicas Micobacterias (Tuberculosis)</b>			
Método: Pictorial Guide to Veterinary Mycobacteria. Jerald L. Jamaguin, 1989. USDA, NVSL, Ames Iowa.			
Determinación	Especificación	Resultado	
Identificación de Micobacterias	No aplica	Mycobacterium bovis	
En seguimiento al caso 748268 (aislamiento de Mycobacterium spp.), 04 de noviembre de 2022			

**Figura 3:** Formato de análisis positivo a *Mycobacterium bovis*

## 9.- CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos confirman la utilidad de la prueba intradérmica doble comparativa para detectar tuberculosis en bovinos, además que puede ser complementada con otras técnicas como la histopatología y la bacteriología. Esto nos sirve para tener un diagnóstico certero, sin embargo, no se puede descartar el hecho de los becerros que no presentaron lesiones a la necropsia y fueron reactivos a la prueba de tuberculina ya que depende del trascurso de la enfermedad puede o no haber lesiones en los órganos. Aunado a esto se demostró la relación entre las lesiones encontradas en los becerros a los que se les realizó necropsia y el estudio bacteriológico, ya que, coinciden con lo reportado en la bibliografía.

## 10.- RECOMENDACIONES

Las únicas recomendaciones que tenemos en este trabajo, es que se sigan realizando las pruebas de tuberculina, ya que se demostró que son funcionales para la detección temprana de becerros infectados. Además, se recomienda seguir los lineamientos para sanitizar los corrales y las casas cada que se trasladen becerros.

## 11.- BIBLIOGRAFÍA

1. Abdala, A. A., S. Garbaccio, M. Zumárraga y H. D. Tarabla. (2015). *Mycobacterium bovis* en Fauna Silvestre de la Cuenca Lechera de Santa Fe, Argentina. Revista Argentina de Microbiología. El Sevier. 47(3):174-182.
2. Biet, F., M. Bosciroli, M.F. Thorel & L. Guilteau. (2005). Zoonotic Aspects of *Mycobacterium bovis* and *Mycobacterium avium-intracellulare* complex (MAC). Vet. Res. 36: 411 - 436.
3. Carivani, S. (2019). Immunization of Calves and Herd Immunity to Bovine Respiratory Disease Complex (BRDC). Large Anim. Rev. 25:17-24.
4. Casal, C., J. Infantes, M. Risalde, A. Diez, M. Dominguez, I. Moreno, B. Romero, L. De Juan, J. Saez, R. Juster, C. Gortazar, L. Dominguez & J. Bezoz. (2017). Antibody Detection Test Improve the Sensitivity of Tuberculosis Diagnosis in a Cattle. Veterinary Science. 112:214-221.

5. Chalate, H., F. Gallardo, P. Pérez, F. P. Ortega, y J. Vilaboa. (2010). Características del Sistema de Producción de Bovinos de Doble Propósito en el Estado de Morelos, México. *Zootecnia Tropical*. 28:329
6. Cho Y. & K. Yoon. (2014). An Overview of Calf Diarrhea - Infectious Etiology, Diagnosis, and Intervention. *J Vet Sci*. 15: 1-17.
7. Corner L. A. L. (2006). The Role of Wild Animal Populations in the Epidemiology of Tuberculosis in Domestic Animals: How to Assess the Risk. *Vet Microbiology*. 112:303-312.
8. Cosal C., J. Infantes, M. Risalde, A. Díaz, M. Domínguez, I. Moreno, B. Romero, R. De Juan, J. Saez, R. Juste, C. Gartazar, L. Dominguez y J. Bezas. (2017). Antibody Detection Test Improve the Sensitive of Tuberculosis Diagnosis in Cattle Research in Veterinary Science. 112: 214-221.
9. De Ward, J. H. (2005). Manual de Ganadería Doble Propósito: Tuberculosis Bovina. Laboratorio de Tuberculosis, Instituto de Biomedicina, Caracas, Venezuela. 14: 364 – 369.
10. Graterol O. A. R., M. E. E. Barreto, N. A. Ramos, S. F. Fernández, O. J. J. Da Mata y J. A. Angulo. (2016). Diseño del Kit de Tinción Ziehl Neelsen del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Ranfael Rangel*. 47(1-2): 18-26
11. Karolemeas K., R. D. de la Rua, R. Cooper, A. V. Goodchild, R. S. C. Hadley, A. J. K. Conlan, A. P. Mitchell, R. G. Hewinson, C.A.Donnelly, J. L. N. Wood y T. J. McKinley. (2012). Estimation of the Relative Sensitive of the Comparative Tuberculin Skin Test in Tuberculous Cattle Herds Subjected to Depopulation. 7(8): 43217.
12. Loaiza, M. A., y F. R. López. (2011). Secuencia 1 y Crianza de Becerros, INIFAP, Folleto Técnico. 5:1-116.
13. Manual Terrestre de la OIE. (2018). Disponible en <https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/3-04-06-bovine-tb-1.pdf>. Consultado el 22 de marzo de 2024.
14. Noguez, V. E., R. G. M. Campos, P. S. Sánchez, A. P. Z. Velázquez, J. G. O. Peralta, M. G. C. Torres, V. M. Espinoza y I. B. Almaraz. (2023). Condiciones de

Transporte de Ganado Bovino y Comercialización de su Carne en Pachuca, Hidalgo, México. FAVE Sección Ciencias Veterinarias. 22(18): 1-12.

15. O'Hagan M. J. H., H. Ni, F. D. Menzies, A. V. Pascual-Linaza, A. Georgaki, J. A. Stegeman. Teste Characteristics of the Tuberculin Skin Test and Post – Mortem Examination for Bovine Tuberculosis Diagnosis in Cattle in Northern Ireland Estimated by Bayesian Latent Class Analysis with Adjustments for Covariate. (2019) *Epidemiology & Infection*. 29 (147): 209.

16. Pérez del Molino, M. L.; V. B. Tuñez; M. R. R. García y F. L. L. Lado. (2002). Diagnóstico Microbiológico de la Tuberculosis Complejo Hospitalario Universitario de Santiago. Santiago de Compostela. La Coruña. 39(5):207-215.

17. Pesciaroli, M., J. Alvarez, M. B. Boniotti, M. Cagiola, V. Di Marco & C. Marianelli. (2014). Tuberculosis in Domestic Animal Species. *Research in Veterinary Science*. 97: 78-85.

18. Reyes, B. B., J. A. Cardona, D. V. Montes y M. V. Vargas. (2018). Hallazgos Anatomopatológicos en un Bovino Infectado con Tuberculosis en Viscosa, Brazil. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*. 10(2): 190-196.

19. Rivera P. S., J. F. Jiménez y J. Deward. (2009). Valoración de las Pruebas Diagnósticas para Tuberculosis Bovina en una Rebaños Bovino Ubicado en Zona de Alta Incidencia del Estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica (Maracaibo)*. 19(6): 566-575.

20. Ruiz, M., J. Ruiz, V. Torres y J. Cach. (2012). Estudio de Sistemas de Producción de Carne Bovina en un Municipio del Estado de Hidalgo, México. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 46(3): 261-265.

21. Sandoval M. R., A. Delgado, A. Chavera, K. Choez, C. García, L. Ruiz & I. Arévalo. (2017). High Mortality in Dairy Calves by Neonatal Diarrhea Caused by *Cryptosporidium* sp Associated with Bacteremia in a Dairy Farm in Lima. *Rev Inv Perú*. 28(3): 757-763.

22. SENASICA. (2014). Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Carne de Ganado Bovino en Confinamiento. 123p.

## 12.- CRONOGRAMA

Actividad	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Redacción de Protocolo de Servicio Social	X						
Realización de Prueba Dérmica en Becerros		X					
Recopilación de información e imágenes de necropsias en becerros		X	X				
Envío de muestras a SENASICA			X	X			
Redacción de Reporte de Servicio Social					X	X	
Revisión y Corrección de Reporte						X	
Entrega de Reporte de Servicio Social							X