

PRÁCTICA CON PROYECCIÓN EMPRESARIAL EN EL INSTITUTO COLOMBIANO
AGROPECUARIO ICA - OFICINA LOCAL TUNJA

YUDY ANDREA PÓREZ BARRETO

COD. 201611901

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
TUNJA, 2022

PRÁCTICA CON PROYECCIÓN EMPRESARIAL EN EL INSTITUTO COLOMBIANO
AGROPECUARIO ICA - OFICINA LOCAL TUNJA

YUDY ANDREA PÓREZ BARRETO
COD. 201611901

Informe de práctica con proyección empresarial para optar por el título de
Médico Veterinario Zootecnista

Director Interno
OSMAR EDMUNDO FARJADO SÁNCHEZ MVZ

Director Externo
JULIO DANIEL BARRERA RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
TUNJA, 2022

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja,

DEDICATORIA

Este trabajo de grado va dedicado especialmente a mis padres que gracias a su esfuerzo, dedicación, apoyo y confianza me han permitido cumplir cada una de las metas propuestas en mi proyecto de vida, de las cuales el optar por el Título de MVZ es una de las más grandes hasta el momento.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC en especial a la facultad de ciencias agropecuarias y a la escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia por brindarme la oportunidad de cursar en sus aulas este pregrado y por disponer de docentes que con su vocación, profesionalismo y experiencia hicieron posible el aprendizaje de las competencias y habilidades necesarias para el ejercicio de esta profesión.

Así mismo agradezco al Instituto Colombiano Agropecuario ICA por abrir sus puertas para el desarrollo de las prácticas como modalidad de grado, y a cada uno de los funcionarios que de alguna u otra manera mediante su labor contribuyeron a fortalecer habilidades y el aprendizaje de nuevos conocimientos.

A todas y cada una de las personas que me acompañaron en este proceso, especialmente a mis padres que con su colaboración me brindaron todas las herramientas para sortear cada reto durante la academia, también a mis familiares y a mis amigos que estuvieron en esta etapa con los cuales compartimos y nos colaboramos mutuamente.

Introducción

Las enfermedades zoonóticas han tenido un rol importante en la sociedad desde la domesticación de los animales por parte del ser humano, dentro de las enfermedades de carácter zoonótico más comunes se encuentra la brucelosis la cual tiene una incidencia en el mundo de 500.000 casos nuevos cada año (Mondragón-Lenis et al., 2020), en Colombia se han atendido 1475 casos de personas contagiadas con brucelosis en los años comprendidos entre 2009 a 2021 (Guerrero Mateus, Bernardo Andres, 2021), la brucelosis bovina es causada por bacterias del género *brucella* y principalmente por la especie *B abortus* (Motta-Delgado et al., 2020).

Dentro de las funciones que el Médico Veterinario Zootecnista (MVZ) desempeña en la sociedad esta velar por la salud pública a través de actividades de prevención, control y erradicación de enfermedades zoonóticas desde la producción primaria pecuaria, estas actividades se pueden llevar desde el trabajo como profesional en el sector privado o estar relacionadas a entidades que tengan este objeto misional. En el país el Instituto Colombiano Agropecuario ICA es el responsable de la sanidad animal y la inocuidad agroalimentaria en el país y ha caracterizado la brucelosis como enfermedad de notificación obligatoria y control oficial (*Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, s. f.-a*).

La práctica con enfoque empresarial como modalidad de grado es una herramienta para que el estudiante en terminación académica refuerce y profundice en los conocimientos, competencias y habilidades, que fueron adquiridos durante el pregrado a través de la práctica en un ambiente laboral real. En el ICA las actividades que desempeña el estudiante de MVZ están

ligadas a la subgerencia de protección animal más exactamente en el área pecuaria, esta práctica se desarrolló en la oficina local ICA del municipio de Tunja.

En este documento se plasman las generalidades del Instituto Colombiano Agropecuario, las actividades que se desarrollaron durante la práctica y tiene como objetivo profundizar en la enfermedad de brucella causada por *Brucella Abortus* en el ganado bovino, haciendo una revisión sobre la enfermedad, la normatividad vigente expedida por el ICA que rige en el país y para finalizar se describe el caso de un predio que se encuentra en proceso de saneamiento debido al resultado positivo de animales a la prueba confirmatoria de ELISA competitiva, en el cual hubo participación en actividades de toma de muestras durante el periodo que comprendió la práctica.

Contenido

Introducción		6
1 Instituto Colombiano Agropecuario - ICA		13
1.1 Aspectos generales		13
1.2 Reseña histórica		14
1.3 Ubicación		15
1.4 Lineamientos corporativos.....		17
1.4.1 Misión		17
1.4.2 Visión.....		17
1.4.3 Objetivos.....		17
1.4.4 Organigrama		18
1.4.5 Portafolio de servicios.....		19
1.4.6 Áreas de servicios.		21
2 Actividades Realizadas Durante la Práctica con Proyección Empresarial en la oficina local		
ICA Tunja		23
2.1 Proyecto de fiebre aftosa.....		25
2.2 Proyecto de brucelosis		27
2.3 Proyecto de tuberculosis		30
2.4 Proyecto de insumos		32
2.5 Proyecto aviar		35
2.6 Proyecto acuícola		36
2.7 Otras actividades.....		37

3	Reporte de Caso: Brucelosis Causada por <i>B Abortus</i> en Bovinos una Enfermedad de Control Oficial ICA	39
3.1	Enfermedad de Brucella.....	40
3.2	Historia.....	41
3.3	Epidemiología.....	41
3.4	Agente etiológico.....	43
3.5	Transmisión de la enfermedad.....	45
3.6	Fisiopatología.....	46
3.7	Patología.....	47
3.8	Signos clínicos en animales.....	47
3.9	Signos clínicos en humanos.....	48
3.10	Diagnóstico.....	49
3.10.1	Métodos directos.....	49
	PCR reacción en cadena de polimerasa.....	50
3.10.2	Métodos indirectos.....	50
	Rosa de bengala o prueba de aglutinación rápida en placa.....	50
	Fluorescencia polarizada (FPA).....	51
	Fijación de complemento.....	51
	Ensayo de Inmunoabsorción Ligado a Enzimas (ELISA).....	52
	Elisa indirecta.....	53
	Elisa competitiva.....	53
3.11	Tratamiento.....	53
3.12	Prevención.....	54

		10
3.12.1	Vacunación.	55
	Cepa 19.	55
	RB51.	55
3.13	Brucelosis Bovina Enfermedad de Control Oficial – Normatividad vigente	56
3.13.1	RESOLUCIÓN ICA No 005126 del 22 de diciembre de 2011	56
3.13.2	RESOLUCIÓN ICA No 3714 del 20 de octubre de 2015	56
3.13.3	RESOLUCIÓN ICA No 00013170 del 27 de septiembre de 2016	56
3.13.4	RESOLUCIÓN ICA No 075495 del 15 de septiembre de 2020	57
3.13.5	RESOLUCIÓN ICA No 097679 de 21 de mayo de 2021	57
3.14	Reporte de Caso: Predio en Saneamiento por Enfermedad de Brucelosis.....	58
3.14.1	Cronología del caso.....	59
	Primer caso positivo.....	59
	Las actividades.....	61
	Segunda toma de muestras.....	63
	Tercera toma de muestras.	64
	Procedimiento.	64
3.14.2	Discusión.....	68
3.14.3	Recomendaciones para el caso.....	69
4	Conclusiones.....	71
5	Recomendaciones	73
6	Referencias.....	74

Lista de figuras

Figura 1	14
Figura 2	15
Figura 3	16
Figura 4	17
Figura 5	18
Figura 6	22
Figura 7	22
Figura 8	23
Figura 9	28
Figura 10	29
Figura 11	29
Figura 12	30
Figura 13	31
Figura 14	59
Figura 15	64
Figura 16	64
Figura 17	65
Figura 18	66
Figura 19	66
Figura 20	67

Lista de tablas

Tabla 1	26
Tabla 2	28
Tabla 3	31
Tabla 4	34
Tabla 5	35
Tabla 6	37
Tabla 7	38
Tabla 8	44
Tabla 9	57

1 Instituto Colombiano Agropecuario - ICA

1.1 Aspectos generales

El instituto Colombiano Agropecuario - ICA es una corporación de carácter público, y es la responsable de la sanidad Agropecuaria y la inocuidad agroalimentaria del país, ante la OIE es la única institución del país que realiza este trabajo y es la que brinda toda la información epidemiológica que se presenta en el mismo, esta información es de cooperación internacional y busca mantener el estatus sanitario y la erradicación de las diferentes enfermedades de control oficial en el país, el ICA también contribuye con el desarrollo del sector agropecuario, pesquero y acuícola (*Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, s. f.-a*).

El ICA cuenta con una sede principal en la ciudad de Bogotá en el edificio Plaza claro en la Torre 3 ubicado en la carrera 68A No 24B-10 donde se encuentran las oficinas nacionales, además cuenta con 32 seccionales ubicadas estratégicamente una en cada departamento para atender la demanda de sus servicios y realizar las actividades de vigilancia activa en todo el territorio nacional, (*Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, s. f.-b*).

El ICA divide las actividades que realiza en proyectos, para la subgerencia de protección animal en la seccional Boyacá se cuenta con los proyectos de: Fiebre aftosa, Brucelosis, Tuberculosis, Peste porcina clásica, Encefalopatía espongiiforme bovina, Encefalitis equina, Rabia de origen silvestre, Aviar, Inocuidad, Porcino, Epidemiología, Insumos veterinarios, Movilidad, Apícola, Acuícola y Ovinos, las actividades de cada proyecto a su vez se dividen en el número de oficinas que existen en la seccional, el departamento cuenta con 10 oficinas locales ubicadas en los municipios de: Duitama (Gerencia Seccional granja Surbatá), Sogamoso, Tunja,

Soatá, Garagoa, Miraflores, Moniquirá, Chiquinquirá, Puerto Boyacá y Cubará (Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, s. f.-c).

Figura 1

Logo del ICA.



Fuente. (ICA s.f, 2022)

1.2 Reseña histórica

El Instituto Colombiano Agropecuario ICA se creó mediante el decreto 1562 en el año 1962 como “un Establecimiento Público del Orden Nacional con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, perteneciente al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y se encuentra adscrito al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR” (Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, s. f-d).

El ICA en su trayectoria se ha desempeñado en diferentes áreas, en la década de los 60s el ICA trabajo en el sector agrícola en programas de algodón, cacao , maíz y en la adaptación de novillas de razas de ganado lechero en el trópico bajo del Sinú, también presto el servicio de análisis de suelos, en los años 70s y 80s se hicieron ensayos en el sector agrícola encaminadas a

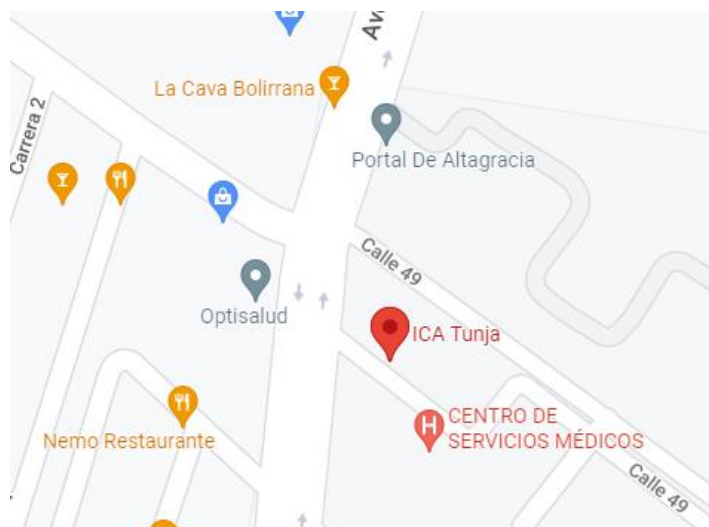
la producción de semillas y en sector pecuario se elaboró el biológico contra la estomatitis vesicular disminuyendo la incidencia de la enfermedad, para los años de la década del 90 mediante la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA se estableció la responsabilidad de la sanidad agropecuaria y también todo lo que tiene que ver con la importación y exportación de las materias primas e insumos para el sector agropecuario en el país. En el siglo XXI se certificaron los laboratorios productores de medicamentos veterinarios, también el ICA retoma las funciones de certificación de las importaciones y exportaciones de material genético y productos acuícolas, dando como resultado zonas libres de enfermedades y plagas en el territorio nacional (Instituto Colombiano Agropecuario, s. f.-e).

1.3 Ubicación

La práctica con enfoque empresarial se realizó en la oficina local ICA Tunja en la dirección calle 48A No 1-42 Este, barrio Lirio Real (Instituto Colombiano Agropecuario, s. f.-a) como se puede observar en las figura 2 y 3. La Oficina se encuentra adscrita a la Gerencia Seccional Boyacá y tiene en su jurisdicción 21 municipios correspondientes a la zona centro del departamento como se aprecia en la figura 4, los cuales son: Boyacá, Ciénega, Chiquizá, Chivatá, Cómbita, Cucaita, Jenesano, Motavita, Nuevo Colón, Oicatá, Ramiriquí, Samacá, Siachoque, Sora, Soracá, Tibaná, Toca, Tunja, Turmequé, Ventaquemada y Viracachá .

Figura 2

Ubicación de la Oficina local ICA Tunja, Calle 48A No 1-42 Este.



Fuente. Google Maps, 2022

Figura 3

Oficina local ICA Tunja.



Fuente. Autor, 2022

Figura 4

Mapa Jurisdicción de Oficina Local Tunja.



Nota. En la imagen se encuentran coloreados con verde los 21 municipios que tiene en su jurisdicción la oficina local ICA Tunja. Fuente. Autor, 2022

1.4 Lineamientos corporativos

1.4.1 Misión

“Trabajamos por la sanidad agropecuaria y la inocuidad agroalimentaria del campo colombiano” (*Instituto Colombiano Agropecuario - ICA*, s. f-f).

1.4.2 Visión

“Para el año 2022 el ICA incrementará su reconocimiento como autoridad sanitaria, agropecuaria y de inocuidad agroalimentaria, en el ámbito nacional e internacional” (*Instituto Colombiano Agropecuario - ICA*, s. f.-g).

1.4.3 Objetivos

“El Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, tiene por objeto contribuir al desarrollo sostenido del sector agropecuario, pesquero y acuícola, mediante la prevención,

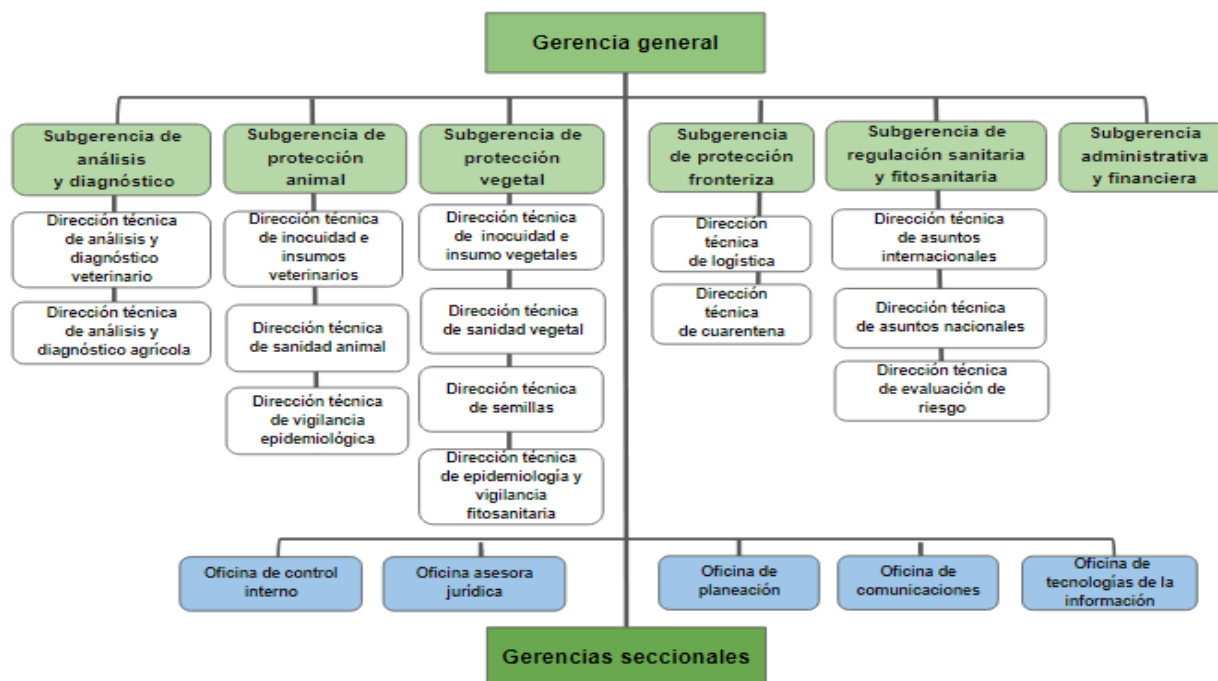
vigilancia y control de los riesgos sanitarios, biológicos y químicos para las especies animales y vegetales, la investigación aplicada y la administración, investigación y ordenamiento de los recursos pesqueros y acuícolas, con el fin de proteger la salud de las personas, los animales y las plantas y asegurar las condiciones del comercio”(DECRETO No 4765 de 2008, pág. 2).

1.4.4 Organigrama

El ICA tiene una estructura interna encabezada por la gerencia general y de la cual se conforman las diferentes sugerencias, direcciones técnicas y oficinas de orden nacional como se puede observar en la figura 5, de la estructura general también se desprenden las gerencias seccionales.

Figura 5

Organigrama del ICA.



Fuente. Instituto Colombiano Agropecuario, s. f.-h

1.4.5 Portafolio de servicios.

La oferta de los servicios prestados por el ICA es muy amplia y varían mucho dependiendo de la subgerencia prestadora del servicio, estos están a disposición de todos los actores que intervienen en la producción primaria agropecuaria, están diseñados para garantizar la inocuidad de los productos y subproductos que se obtengan del sector agropecuario del país, dentro del portafolio de servicios se encuentran servicios del área pecuaria, agrícola, la red nacional de laboratorios de diagnóstico (Veterinario, Vegetal, Insumos veterinarios y Agrícolas) entre otras (Instituto Colombiano Agropecuario, s. f.-i). Los productos y servicios que actualmente presta el ICA son:

“

1. Evaluación, monitoreo y registro de nuevas variedades e insumos.
2. Diagnostico vegetal y animal.
3. Sistemas cuarentenarios internos y externos.
4. Registro de obtentores de especies animales y vegetales.
5. Apoyo técnico a la normatividad sanitaria en el intercambio y la negociación comercial.
6. Normatividad fito y zoonosanitaria.
7. Sistema de información y vigilancia epidemiológica, por regiones agroecológicas y condiciones climáticas.
8. Transferencia de tecnología para la protección sanitaria agropecuaria.
9. Prevención, control y erradicación de plagas y enfermedades.
10. Inspección y vigilancia sanitaria en zonas fronterizas.

11. Promoción de tecnologías válidas para la prevención y control sanitario, adecuado a las condiciones socio-económicas de los diferentes usuarios y los criterios de desarrollo sostenible.
12. Educación y capacitación orientadas a contribuir al desarrollo tecnológico del sector.
13. Control sanitario en las importaciones y exportaciones de productos agropecuarios.
14. Regulación del uso de recursos genéticos vegetales y animales.
15. Apoyó técnico para fomentar una cultura sanitaria en las comunidades campesinas.” (Instituto Colombiano Agropecuario, 2021).

En el área pecuaria dentro de la oferta institucional se ofrecen servicios en línea mediante plataformas como el Servicio de Información para Guías de Movilización Animal (SIGMA) mediante la cual se puede realizar el proceso de expedición de Guías Sanitarias de Movilización Interna (GSMI), el Sistema de Información Sanitaria para Importación y Exportación de Productos Agrícolas y Pecuarios (SISPAP) para el trámite del Certificado de Inspección Sanitaria (CIS) para la importación y exportación de animales de compañía y SIMPLIFICA plataforma en la cual se realizan los registros de los establecimientos comercializadores de insumos agropecuarios, fabricantes e importadores de alimentos para animales, medicamentos y laboratorios que realicen pruebas diagnósticas en animales (Instituto Colombiano Agropecuario, s. f.-j).

Además de la oferta de servicios en línea que presta el ICA, en la red nacional de oficinas se prestan otros servicios. En la oficina de Tunja se prestan algunos de los siguientes: La

expedición de GSMI para las diferentes especies reglamentadas; Registro Sanitario del Predio Pecuario (RSPP); Actualización y cargue de vacunación correspondientes a vacunas de encefalitis equina e influenza y los ciclos de vacunación contra la fiebre aftosa, brucelosis y rabia silvestre entre otras actividades en este aplicativo y la toma de muestras para el diagnóstico de las diferentes enfermedades de control oficial por parte de Médicos veterinarios (MV) o MVZ oficiales en :

- Procesos de certificación de predio libres para las enfermedades de brucelosis y tuberculosis.
- Atención de notificación de enfermedades de control de oficial.
- Movilización de animales a predios, zonas libres o concentraciones ganaderas que así lo reglamenten.

Otros servicios que se prestan son visitas en diferentes procesos de certificación: Buenas prácticas ganaderas BPG, Granjas Avícolas Bioseguras GAB, Predio Acuícola Bioseguro, entre otros procesos, estos servicios se prestan a solicitud del interesado

1.4.6 Áreas de servicios.

La oficina local ICA ubicada en el municipio de Tunja, cuenta con una infraestructura de 3 pisos donde en el primero y segundo piso se ubican el área agrícola y pecuaria respectivamente, mientras que en el tercer piso se encuentra ubicado el archivo que reposa en la oficina y una nevera en la cual se mantienen los medios para toma de muestras, biológicos para pruebas de tuberculina y donde se conservan las muestras antes de su envío al laboratorio.

En el primer piso se encuentra el Punto de Servicio al Ganadero (PSG), el cual cuenta con su respectiva sala de espera, es allí donde se atienden los usuarios de la oficina Local ICA

Tunja para los diferentes productos y servicios que allí se prestan, también cuenta con un espacio para la oficina de recaudos y las oficinas del área de agrícola como se puede observar en las figuras 6 y 7.

Figura 6

Primer piso punto de servicio al ganadero oficina local ICA Tunja.



Nota. Punto de atención al ganadero sala de espera (1), despacho de los funcionarios PSG.

Fuente, Autor

Figura 7

Primer Piso área de Oficinas



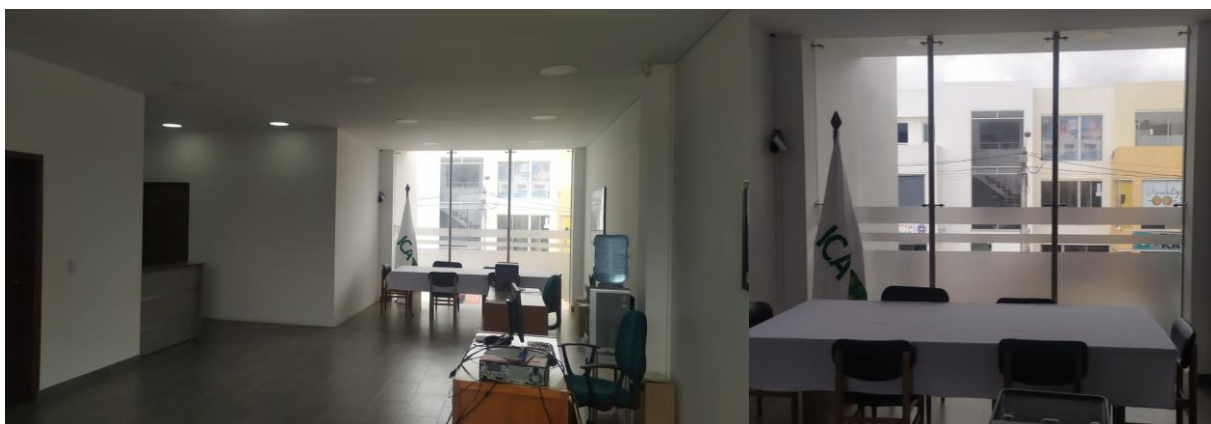
Nota. Área de oficinas en el primer piso (1), oficina de recaudos y oficina del área agrícola (2).

Fuente. Autor, 2022

En el segundo piso se encuentra un espacio amplio donde se ubican las oficinas del área pecuaria como se puede apreciar en la figura 8, allí es donde se desarrollan las actividades de oficina por parte de los profesionales y técnicos del área, es allí también donde se organizan y embalan las muestras del proyecto de insumos y los muestreos para las diferentes especies. Es importante resaltar que las actividades de oficina realizadas durante la práctica se llevaron a cabo en este lugar.

Figura 8

Segundo piso Oficinas del Área Pecuaria de la Oficina Local ICA Tunja



Fuente. Autor, 2022

2 Actividades Realizadas Durante la Práctica con Proyección Empresarial en la oficina local ICA Tunja

Durante la práctica con proyección empresarial en el ICA se apoyaron diferentes actividades en el Instituto que se desarrollaron en la oficina y en campo, las actividades estuvieron relacionadas con la prevención, control y erradicación de las enfermedades de control oficial principalmente en fiebre aftosa, brucelosis y tuberculosis, en las cuales se practicó el

conocimiento previo adquirido en la Universidad y se profundizó con la normatividad y los procedimientos vigentes establecidos por el ICA para tales fines.

En el desarrollo de las actividades se reafirmó la importancia que tiene la función del ICA como entidad responsable de la sanidad agropecuaria y la inocuidad agroalimentaria en el país, y el aporte que hace al desarrollo del agro colombiano (Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, s. f.), para dar cumplimiento a la misionalidad del instituto se realizan actividades con personal calificado idóneo en cada área. El Instituto establece un documento denominado plan de acción en el cual se establecen actividades y metas que se dividen en proyectos los cuales se desarrollan en las gerencias seccionales, en cada seccional existen funcionarios encargados de estos proyectos a los cuales se les denomina como líderes, cada líder programa la cantidad de actividades a cumplir por cada oficina y para cada mes, dependiendo de las directrices de las direcciones técnicas el líder puede ajustar las actividades para que se cumplan con las metas establecidas en el año. En este caso para la seccional Boyacá las actividades de los proyectos se dividen en 10, porque existen 10 oficinas en el departamento. Estas actividades se deben cumplir y reportar al líder de cada proyecto mensualmente junto con los soportes escaneados de las formas vigentes para cada procedimiento, de acuerdo al programa enviado por cada líder para los meses laborados durante la práctica en el Instituto comprendida entre los meses de noviembre de 2021 hasta febrero de 2022 únicamente se realizaron actividades en 6 proyectos de los que se tienen en la Seccional, además en otras actividades que desempeña el MVZ como profesional oficial en el Instituto, todas las actividades fueron desarrolladas en la jurisdicción de la oficina local del municipio de Tunja,

Iniciando la práctica se recibió inducción por parte de funcionarios del área pecuaria de la oficina acerca de las actividades que realiza el ICA y donde participa activamente el MVZ como profesional, además se hizo socialización de la normatividad vigente.

El MVZ en el ICA tiene que desempeñar actividades en campo y en oficina, en las cuales siempre se llenan actas que son firmadas por las partes que intervienen, a continuación, se describen las actividades desarrolladas en cada proyecto en las que hubo participación entre los meses de noviembre de 2021 y febrero de 2022.

2.1 Proyecto de fiebre aftosa

La fiebre aftosa es una de las enfermedades de control oficial por parte del ICA más importantes, dentro del proyecto se enmarcan diferentes actividades con el fin de prevenirla ya que desde el 5 de febrero del año 2020 el país volvió a recibir el estatus como libre de la enfermedad por medio de vacunación (Instituto Colombiano Agropecuario, s. f.-k). En este proyecto existen diferentes actividades que desarrolla el MVZ dentro de las cuales se realizaron:

Visita a recinto ferial como requisito para otorgar licencia zoosanitaria para la organización de concentraciones ganaderas expedida por el ICA; visitas a concentraciones de animales que se realizaron con el objetivo de verificar el estado sanitario de los animales que ingresan a las concentraciones de animales, para identificar y/o prevenir posibles focos de enfermedades de control oficial y revisar el cumplimiento de las licencias zoosanitarias de estos eventos; visitas a predios de alto riesgo para clasificar los factores de riesgo que tiene un predio para la entrada de la enfermedad y con el fin de realizar seguimiento a los mismos para la implementación de medidas que disminuyan el riesgo; visitas a procesadoras y/o acopiadoras de leche donde se hicieron visitas a los establecimientos con el fin de notificar la resolución ICA No

107564 “por la cual se establecieron las fechas del ciclo II de 2021 de vacunación contra las enfermedades de fiebre aftosa, Brucella y rabia silvestre en el país” (Instituto Colombiano Agropecuario, Resolución No 107564 de 2021). Como medida para incentivar la vacunación por parte de los ganaderos productores de leche para aumentar los porcentajes de cobertura e inmunidad en el inventario bovino del país.

También se apoyó en la formalización de sensores epidemiológicos pecuarios como mecanismo de vigilancia epidemiológica para las enfermedades de control oficial principalmente fiebre aftosa por su importancia económica, estas actividades se realizaron en los cuatro meses laborados donde se apoyó con capacitación sobre los signos que se presentan en animales susceptibles para las enfermedades de interés de Fiebre aftosa, Estomatitis vesicular, Brucelosis (*B. abortus*), Tuberculosis (*M. bovis*), Rabia silvestre, Encefalitis Equina venezolana, Peste porcina clásica, Newcastle, Salmonelosis (Dirección técnica de vigilancia epidemiológica, ICA, 2016/2016), En esta actividad se apoyó con un total de 8 sensores como se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1

Actividades Desarrolladas en el Proyecto de Fiebre Aftosa Durante la Práctica.

Actividad	Mes			
	Nov	Dic	Ene	Feb
visita a recinto ferial como requisito para otorgar licencia zoosanitaria	1	2	3	1
visitas a concentraciones de animales	2	0	0	1
visitas a predios de alto riesgo	2	1	0	2
visitas a procesadoras y/o acopiadoras de leche	7	0	0	0
formalización de sensores epidemiológicos pecuarios	3	2	0	3

Nota. En la tabla se observa el número de veces que se realizó la actividad para cada uno de los meses durante la práctica. Fuente. Autor, 2022.

2.2 Proyecto de brucelosis

Este proyecto es el que está encargado de la prevención, control y erradicación de la enfermedad de Brucelosis causada por *Brucella abortus* en especies de interés en la producción pecuaria como lo son la “bovina, bufalina, ovina, caprina, porcina y équida dentro del territorio nacional” (Instituto Colombiano Agropecuario, Resolución No 0075495 de 2020 Pag 1), fue el que más actividad presentó en la jurisdicción de la oficina del municipio de Tunja, en este proyecto existen diferentes actividades que desarrolla el MVZ como lo fueron:

Toma de muestras para el diagnóstico de la enfermedad como se puede apreciar en el registro fotográfico en la figuras 9,10 y 11, la cual consistió en tomar muestras de sangre completa para la movilización de animales a zonas o predios libres de la enfermedad, movilización a ferias y/o exposiciones dando cumplimiento a la normatividad vigente para la movilización de las especies reglamentadas como medida para prevenir el ingreso de la enfermedad a lugares o zonas que se encuentran establecidas como libres de la enfermedad y también en los procesos de saneamiento o de Estudio Epidemiológico Complementario (EEC) como medida para la erradicación de la enfermedad en predios donde se han encontrado animales positivos. Las muestras fueron tomadas en los municipios de Oicatá, Toca, Ventaquemada y Cómbita, se realizaron en diferentes predios de las cuales 3 muestreos se hicieron en el marco de procesos de saneamiento para la enfermedad de brucelosis y 2 se hicieron para realizar movilizaciones a zonas libres de la enfermedad de los cuales ningún animal salió positivo.

Otra actividad que se apoyó fue la identificación de animales positivos a brucelosis como se puede ver en la figura 12, actividad que se encuentra dentro de las actividades que se realizan en los procesos de saneamiento y EEC, donde se realiza el marcaje de los animales diagnosticados positivos a la enfermedad de brucelosis para que posteriormente sean sacrificados en una planta de beneficio bajo la supervisión del INVIMA. También se apoyaron visitas a predios atendidos por los Organismos de Inspección Autorizados (OIA) para la enfermedad de Brucella, con el fin de verificar que los predios cumplan efectivamente con los requisitos para la certificación expedida por el ICA en el programa de predios libres de la enfermedad y de esta manera contribuir con la erradicación de la enfermedad y la inocuidad en los productos de origen animal producidos en la actividad ganadera, cada visita realizada en esta actividad se hizo a diferentes predios en los municipios de Combitá, Chivatá y Toca, en la tabla 2 se muestran las actividades que se realizaron en el proyecto.

Tabla 2

Actividades Desarrolladas en el Proyecto de Brucelosis Bovina Durante la Práctica.

Actividad	Mes			
	Nov	Dic	Ene	Feb
Toma de muestras para el diagnóstico de la enfermedad	1	2	3	1
Identificación de animales positivos a brucelosis	2	0	0	1
Visitas a predios atendidos por los (OIA)	2	1	0	2

Nota. En la tabla se expresa el número de veces que se realizó la actividad para cada uno de los meses durante la práctica. Fuente. Autor, 2022.

Figura 9

Toma de Muestras para el diagnóstico de la Enfermedad de Brucelosis Bovina en el Municipio Oicatá..



Fuente. Autor, 2021

Figura 10

Toma de muestras Sueros Sanguíneos para Brucella, en el Municipio de Toca.



Fuente. Autor, 2021

Figura 11

Toma de muestras en el Municipio de Oicatá en Equinos para Brucella,



Fuente. Autor, 2021

Figura 12

Marcaje de Animal Positivo a Brucelosis Bovina en el Municipio de Ventaquemada.



Nota. Hierro letra B para el marcaje de bovinos positivos (1) y bovino marcado con la letra B (2).

Fuente. Autor, 2022.

2.3 Proyecto de tuberculosis

En el proyecto de tuberculosis se desarrollaron actividades principalmente de prevención de la enfermedad, durante la práctica no se reportaron notificaciones para la enfermedad y tampoco casos de animales positivos. las actividades realizadas fueron:

En el marco de este proyecto se realizaron 2 pruebas de tuberculina las cuales se realizaron en los municipios de Ventaquemada y Toca como se puede ver en la figura 13, esta prueba se realizó en bovinos a partir de las 6 semanas de edad, en bovinos machos y hembras como requisito para el programa de predios libres de la enfermedad de tuberculosis, específicamente para el proceso de recertificación de predio, con el fin de asegurar la inocuidad de los productos de origen animal contribuyendo en la erradicación de la enfermedad y la infección del ser humano, también se tomó prueba de tuberculina como requisito para la movilización de animales a zonas o predios libres de la enfermedad con el fin de mantener el estatus sanitario libre de la enfermedad, ver la figura 13.

Otra actividad que se hizo fue la visita a predios atendidos por los OIA que se han certificado como libres de Tuberculosis. El ICA tiene como función corroborar la información suministrada por los OÍA en los predios certificados como libres de la enfermedad, estas visitas se realizan esporádicamente a los predios y buscan validar que los requisitos se cumplan en el marco del programa de predios libres para asegurar zonas sin la enfermedad, el número de visitas para cada mes es programada directamente por el líder del proyecto y se realizaron así como se puede apreciar en la tabla 3.

Tabla 3

Actividades Desarrolladas en el Proyecto de Tuberculosis Bovina Durante la Práctica.

Actividad	Mes			
	Nov	Dic	Ene	Feb
Pruebas de Tuberculina	1	0	3	0
Visitas a predios atendidos por los (OIA)	3	3	0	3

Nota. La tabla reporta la cantidad de veces que se realizaron las actividades en los meses en los que se hizo la práctica, tanto para las pruebas de tuberculina como para las visitas a predios se realizaron en diferentes predios. Fuente. Autor, 2022.

Figura 13

Prueba de tuberculina en el Municipio de Toca.



Nota. Bovinos a los que se les aplicó la prueba (1), biológico utilizado para la tuberculización (2). Fuente. Autor, 2021.

2.4 Proyecto de insumos

El proyecto de insumos de uso veterinario de la seccional Boyacá se encuentra en la Oficina local de Tunja motivo por el cual fue uno de los que más actividades realizó, las cuales se desarrollaron en su mayoría en la oficina y también en salidas de campo, dentro de las actividades que se realizaron algunas estuvieron en el marco del ciclo II de 2021 para la vacunación contra la fiebre aftosa, brucelosis y rabia silvestre específicamente en los meses de noviembre y diciembre. Con el fin de asegurar la calidad de los biológicos utilizados para el ciclo y realizar seguimiento a las Organizaciones Ejecutoras Ganaderas Autorizadas (OEGA), se hicieron visitas de remisión de biológico de campaña a FABEGAN Tunja donde se verificaron las condiciones del biológico proveniente del laboratorio a su llegada, principalmente se inspeccionaron las fechas de vencimiento, el registro ICA, la cantidad de dosis y que se mantuviera la cadena de frío, se colaboró con el consolidado del biológico de campaña para el ciclo II de 2021 remitido semanalmente a las OEGAS, para llevar toda la trazabilidad del biológico y hacer seguimiento a la actividad desarrollada por parte de las mismas y de los laboratorios productores de las vacunas, esto para asegurar el éxito del ciclo de vacunación con el uso de insumos de calidad en todo el proceso, durante el ciclo de vacunación otras actividades

realizadas fueron la consolidación de datos de efectos adversos de la seccional la cual se reportó semanalmente durante el ciclo y mediante la cual se recopilan datos que permitan llevar estadísticas del comportamiento de las vacunas una vez aplicadas y también se apoyó en la visita del cierre de cavas del biológico en la vacunación extra ciclo II de 2021 contra fiebre aftosa, brucella y rabia silvestre, esto para asegurar que el biológico que ha sobrado del ciclo de vacunación II de 2021 se mantenga custodiado hasta un próximo ciclo.

En el plan de acción para el proyecto de insumos se contemplan algunas actividades que se apoyaron como: El muestreo de medicamentos de uso veterinario, muestreo de alimentos y sales de uso veterinario, las cuales son enviadas al Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios (LANIP) y son tomadas con el fin de hacer vigilancia activa a las actividades que desarrollan las empresas productoras e importadoras de alimentos y sales de uso veterinario e igualmente para los laboratorios productores y/o importadores de medicamentos a los cuales se les ha otorgado el registro ICA.

Procedimiento: Toma muestras de alimentos y sales de uso veterinario.

Se realiza visita a los establecimientos comercializadores de estos productos, los cuales hasta la fecha en que se realizó la práctica podían estar o no registrados ante el ICA, allí se verifican las condiciones de almacenamiento de los productos y se hace inspección de los productos presentes de los cuales se tomaran las muestras, las muestras se toman según la programación dispuesta para el mes, la cual se determina teniendo en cuenta las especies animales, para cada producto se toman tres muestras cada una de 500gr, las cuales se empacan y se rotulan con los datos de producto comercial, registro ICA, lote, fecha de vencimiento y fecha de la toma de muestras. De estas muestras se deja una en el establecimiento donde se tomó (Contramuestra) y se llevan dos las cuales son las que se remiten al LANIP para su posterior

análisis, donde se evaluará la composición reportada por cada una de las empresas productoras y/o importadoras de cada producto y la muestra tomada en los establecimientos de comercio para así garantizar la calidad del producto.

Procedimiento. Toma de muestras de medicamentos de uso veterinario.

Realizando visita a establecimiento comercializador de insumos veterinarios se inspeccionan las condiciones de almacenamiento y estado de los medicamentos, se verifica el registro ICA, fecha de vencimiento y lote. Para esta actividad se toman 4 unidades de un mismo medicamento las cuales deben tener una misma presentación, lote, fecha de fabricación y vencimiento. En este caso se evalúa la presencia del principio activo requerido y la cantidad en el LANIP.

Nota. En las actividades de muestreo de alimentos, sales y medicamentos para uso veterinario es importante resaltar que se pueden tomar varias muestras en un mismo establecimiento comercializador de insumos veterinarios, siempre y cuando sean de diferentes laboratorios y cumplan con los requerimientos de los muestreos para el mes, para medicamentos es el principio activo y para alimentos y sales son las especies a las que se les administra.

Las actividades desarrolladas durante el tiempo laborado en la práctica en el proyecto de insumos se pueden observar en la tabla 4.

Tabla 4

Actividades Desarrolladas en el Proyecto de Insumos de Uso Veterinario Durante la Práctica.

Actividad	Mes			
	Nov	Dic	Ene	Feb
Visitas de remisión de biológico	5	4	0	0
Consolidado de biológico de campaña	1	4	0	0

visita para el cierre de cavas de vacunación extra ciclo	0	0	1	0
Muestreo de alimentos y sales	2	6	0	7
Muestreo de medicamentos	1	3	0	4

Fuente. Autor, 2022

2.5 Proyecto aviar

El proyecto aviar tiene diferentes actividades para el control oficial de las enfermedades de Newcastle, influenza aviar y salmonelosis, durante la práctica se realizaron visitas a predio aviar en atención a notificaciones por sospecha de enfermedad de control, en las cuales se verifican si los signos reportados son compatibles con las enfermedades de control, esta actividad se hace con el fin de determinar de forma temprana la existencia de focos de estas enfermedades para implementar todas las medidas de control y erradicación que se tengan contemplados según sea el caso y evitar se disemine la enfermedad. Cuando no se encuentran signos compatibles con enfermedad de control oficial se llena un formato de descarte de enfermedad de control oficial a epidemiología. En el caso de que los animales presenten signos compatibles con enfermedad de control oficial es necesario tomar muestras a la población enferma, generalmente se toma 30 muestras de sangre y 5 pool (cada pool se compone de 5 hisopos) de hisopados tanto cloacales como traqueales, adicionalmente se hace necropsia y se toman tejidos principalmente traqueal, encefálico, pulmonar, hepático, digestivo, sin embargo las muestras que se toman varían según la signología reportada y vista durante la visita, también la cantidad de animales enfermos y la edad de los mismos. Una vez obtenidas las muestras se procede a remitirlas al laboratorio ICA donde se procesan, los resultados son remitidos al líder del proyecto aviar quien es el encargado junto a la epidemiología regional de determinar el procedimiento a seguir según las normatividad vigente expedida por el ICA.

También se acompañó en visitas de vigilancia activa para el cierre de casos de notificaciones en el aplicativo SINECO con el fin de verificar que en los predios ya no exista ninguna ave enferma o que presente contagio por enfermedades de control oficial, durante la visita se llena una la forma 3-100 donde se consigna la información del predio, propietario, la especie, el número de animales y la situación actual de las aves. En los predios revisados durante la práctica no se presentó ningún ave con síntomas compatibles con enfermedad de control oficial por tal razón se cerraron los casos. De haber algún ave con signos de compatibles con enfermedad de control oficial se procede a tomar muestras a la población enferma y no se puede cerrar el caso hasta que se hayan las actividades realizadas se pueden observar en la tabla 5.

Tabla 5

Actividad Desarrollada en el Proyecto Aviar Durante la Práctica.

Actividad	Mes			
	Nov	Dic	Ene	Feb
Visita a predio aviar	1	3	1	0

Nota. La tabla presenta en número de visitas que se realizaron en cada uno de los meses en los que transcurrió la práctica. Fuente. Autor, 2022.

2.6 Proyecto acuícola

En el proyecto acuícola durante la práctica se hicieron dos visitas a predio acuícola como se evidencia en la tabla 6, donde se verificó el estado sanitario de los peces mediante la observación de los animales, también se evalúa el cumplimiento de los requisitos exigidos por la normatividad vigente para esta actividad pecuaria, debido a que la implementación de estos disminuye el ingreso de agentes patógenos que afectan la producción primaria en la acuicultura con el objetivo de proteger el estatus sanitario del país como libre frente a enfermedades sobre

todo en aquellas que todavía no se han reportado en el territorio nacional específicamente las que afectan a la trucha enfermedades como “Necrosis hematopoyética epizoótica, Infección por *Gyrodactylus salaris*, Infección por el virus de la anemia infecciosa del salmón, Infección por el alfavirus de los salmónidos, Necrosis hematopoyética infecciosa y Septicemia hemorrágica viral” (Instituto Colombiano Agropecuario, s. f.-m).

Durante la visita a los predios acuícolas se corre una lista de chequeo que tiene los parámetros que son tenidos en cuenta por el ICA para que un predio acuícola se considere como bioseguro, se tiene en cuenta las instalaciones, bioseguridad, sanidad animal, plan de saneamiento, trazabilidad, transporte de animales acuáticos vivos, estos criterios se clasifican en mayores y fundamentales de los cuales se necesita cumplir con un 100% de los fundamentales y un 80% de los mayores para dale el concepto de favorable e iniciar el proceso para ser certificado como bioseguro, las visitas se hicieron a explotaciones de truchícolas a las cuales se les dio el concepto de favorable.

Tabla 6

Actividad Desarrollada en el Proyecto Acuícola Durante la Práctica.

Actividad	Mes			
	Nov	Dic	Ene	Feb
Visita a predio acuícola	1	0	1	0

Nota. La tabla presenta en número de visitas que se realizaron en cada uno de los meses en los que transcurrió la práctica. Fuente. Autor, 2022.

2.7 Otras actividades

En el ICA el perfil del MVZ tiene asignadas otras actividades además de las ya mencionadas y que se encuentran descritas en el plan de acción, algunas de las que se apoyaron

fueron actividades como: la redacción de informes para otras dependencias de instituto con el objeto de poner en conocimiento diferentes actividades que se desarrollan en el área pecuaria, redacción de resoluciones para algunas licencias zoosanitarias de mercados ganaderos que se vencieron y fueron renovadas como requisito para que continuaran con el funcionamiento. Se acompañó en los procesos de notificación de las mismas y en apoyo en notificaciones por el incumplimiento de las licencias zoosanitarias de algunos municipios.

Otras de las funciones que tiene el MVZ dentro del ICA y que se desarrollaron en la práctica fue apoyo en el Registro Sanitario del Predio Pecuario (RSPP) y también se apoyó con actualización de inventarios con el fin de que los propietarios y/o tenedores de animales tengan actualizada la información del predio a partir del Registro Único de Vacunación RUV en SIGMA como requisito para que expedir las GSMI para la movilización de animales, previniendo el ingreso de fiebre aftosa al país. Estas actividades se hicieron bajo la supervisión de funcionarios capacitados donde se aprendió el proceso y se apoyó con la misma actividad en el aplicativo SIGMA mediante el cual se lleva la trazabilidad de los movimientos de animales, las vacunaciones y la información de los predios registrados con el fin prevenir el ingreso de enfermedades de control oficial al país en las diferentes especies reglamentadas, adicionalmente se apoyó con el diligenciamiento de la forma establecida para el Proceso Administrativo Sancionatorio (PAS) por diferencia de inventarios entre los ciclos de vacunación reportados en los RUVs como parte de las sanciones que se llevan a cabo por parte del instituto, las actividades anteriormente mencionadas se pueden ver en la tabla 7.

Tabla 7

Otras Actividades Desarrolladas Durante la Práctica.

Actividad	Mes			
	Nov	Dic	Ene	Feb

PAS	0	2	5	12
Informes para otras dependencias	2	5	1	3
Bases de datos plan de acción	4	4	0	5
Resoluciones	3	2	1	2
RSPP	0	3	3	5
Notificaciones de resoluciones	3	2	0	1

Nota. En la tabla se presenta el número de actividades que se realizaron durante las prácticas que se realizó en cada uno de los meses laborados en el Instituto, (PAS) Proceso Administrativo Sancionatorio. Fuente. Autor. 2022

3 Reporte de Caso: Brucelosis Causada por *B Abortus* en Bovinos una Enfermedad de Control Oficial ICA

La brucelosis es una de las enfermedades zoonóticas más importantes en salud pública en el mundo por tal motivo está presente en el Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE en el capítulo 8,4 Infección por *Brucella abortus*, *B. Melitensis* y *B. Suis*, en donde se describen los distintos estatus sanitarios que existen y cuáles son los requisitos para optarlos, también se hacen recomendaciones para la importación de animales y productos de origen animal, estas medidas orientadas a evitar el riesgo de propagación de la enfermedad (*Acceso en línea al Código Terrestre - OIE - Organización Mundial de Sanidad Animal*, s. f.). Colombia como país miembro de la OIE tiene dentro de sus obligaciones contribuir con la prevención, control y erradicación de las enfermedades que se encuentren en este Código Sanitario, a través de instituciones como el ICA.

El ICA dentro de sus funciones tiene mucho que ver con la actividad primaria que se desarrollan en el sector agropecuario del país, ya que el ICA es quien regula estas actividades procurando la sanidad agropecuaria y la inocuidad agroalimentaria del país, para tal fin involucra

profesionales del sector, en los cuales se apoya para desarrollar las actividades establecidas y para brindar los servicios que el instituto tiene dispuestos.

Esta práctica con enfoque empresarial tuvo como finalidad profundizar en las actividades y la normatividad que desarrolla el ICA y que rige actualmente en la prevención, control y erradicación de las enfermedades de control oficial mientras que este trabajo se hizo específicamente para la enfermedad de brucelosis bovina causada por *B Abortus*, esta enfermedad se produce en un gran número de especies mamíferas de las cuales son de importancia aquellas especies domésticas que están destinadas principalmente a la producción y elaboración de productos y subproductos de origen lácteo y cárnico debido a su carácter zoonótico.

3.1 Enfermedad de Brucella

La brucelosis también conocida como fiebre ondulante, fiebre de Malta, fiebre melicócica o fiebre del mediterráneo (Álvarez-Hernández et al., 2015), se presenta cuando existe una infección con alguna especie del género *brucella* (Barreto et al, 2020). Esta enfermedad tiene graves implicaciones en la salud pública debido a su carácter zoonótico (*Brucelosis*, s. f.), ya que es considerada una de las zoonosis más comunes del mundo (Zhang, N et al, 2018). La especie *B Melitensis* es la más agresiva en el ser humano y en el año 2020 fue reportado el primer caso en Colombia (Mondragón-Lenis et al., 2020).

Es una enfermedad que genera grandes pérdidas económicas en la producción primaria pecuaria ya que disminuye la producción y genera problemas reproductivos en los animales infectados con la enfermedad (Motta-Delgado et al., 2020). Se estima que llega a causar pérdidas

en la producción entre un 20 % y un 30% (Tomassi Van Koppenhagen & Szwako González, 2020).

3.2 Historia

En el año 450 A.C fue relacionada una signología parecida en humanos, sin embargo, fue en la guerra de Crimea (1854-1856) cuando se describe por primera vez, en 1859 se identificó en la isla de Malta razón por la cual se le acuñó el nombre fiebre de Malta, para el año 1886 el doctor David Bruce aisló el *Micrococcus melitensis* en el bazo de un soldado. (Larsen et al., 2018). En la medicina veterinaria toma importancia en el año 1896 cuando Bernhard Bang descubrió a *B. Abortus* como la especie responsable del aborto en bovinos siendo también conocida como la enfermedad de Bang, en 1914 fue aislada *B suis* por Jacob Traum en fetos de cerdo abortados, solo hasta 1920 Alice Catherine Evans estableció el género de *Brucella* debido a la similitud que encontró en los microorganismos aislados anteriormente por Bruce, Bang y Traum y a partir del siglo XX se han hecho importantes avances acerca de la identificación de más especies y hospedadores de la enfermedad. (Álvarez-Hernández et al., 2015).

3.3 Epidemiología

La brucelosis es una enfermedad que se encuentra relacionada con la población rural, es una zoonosis que afecta al ser humano principalmente a las personas que tienen contacto con las especies susceptibles a la enfermedad, aquellas que desempeñan labores en el sector pecuario como ganaderos, veterinarios y zootecnistas, además del personal que trabaja en laboratorios y plantas de beneficio animal (Larsen et al., 2018).

Esta enfermedad es de distribución mundial pero debido a los programas de control y erradicación que se vienen implementando en el mundo existen algunos países desarrollados

como Australia, Nueva Zelanda, Canadá, Japón y algunos países pertenecientes a la Unión Europea como Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Alemania, Irlanda, Luxemburgo, Países Bajos y Suecia donde se ha eliminado, pero aún persiste en países subdesarrollados (Zhang, N et al, 2018). La enfermedad se considera endémica en Asia Occidental, Medio Oriente, el sur de Europa, India y Sudamérica (Khurana et al., 2020). Dentro de las enfermedades zoonóticas más comunes se encuentra la brucelosis, para la cual se calcula que tiene una incidencia de 500.000 casos nuevos cada año en el mundo (Mondragón-Lenis et al., 2020), en los años comprendidos entre 2006 y 2015 se reportaron 924.121 casos originados por *B abortus* en bovinos en el mundo (Román Cárdenas y Ramón-Contento, 2021).

En Colombia se ha reportado que la prevalencia en los años 1961 y 1978 fue respectivamente de 5,9% y 20,1%, entre los años comprendidos entre el 2007 y 2012 se han reportado estudios en los departamentos de Córdoba, Caquetá y Caldas con prevalencias de 6,3%, 6,4% y 0,6% respectivamente. Para el año 2013 el ICA reportó que se tomaron 749200 muestras en 32 872 predios, en los cuales fueron positivos el 3 % de los bovinos muestreados, para el año 2014 el número de muestras tomadas fue de 325.263 en 24.792 predios con resultados muy cercanos a los del año anterior (Cárdenas, 2018). Para el año 2016 se muestrearon 262.162 bovinos presentes en 17.345 granjas de los cuales el 3,5% dieron como positivos en pruebas serológicas siendo similar a la prevalencia reportada con respecto a los años anteriores (ICA,s.f, 2022).

En el año 2018 en el departamento del Caquetá se encontró una prevalencia de 5,4 % según (Motta-Delgado et al., 2020). Consultando el Boletín Epidemiológico interactivo del Instituto Colombiano Agropecuario (2022) para año 2020 se reportaron 511 episodios confirmados de brucella con 1.590 bovinos positivos de los cuales 494 casos fueron notificados

en actividades de vigilancia activa, 11 por propietarios y/o administradores, 5 por terceros y 1 por sensor epidemiológico, para el año 2021 el número de casos que se presentaron fue de 607 casos confirmados con un total de 2.215 bovinos positivos, la mayoría de las notificaciones se hicieron en vigilancia activa. Comparando los dos últimos años se evidencio que el número de casos aumentó, para el año 2021 fue la enfermedad que reportó mayor número de episodios.

3.4 Agente etiológico

El agente causal es una bacteria gran negativa del género *Brucella* (Motta-Delgado et al., 2020) morfológicamente estas bacterias se clasifican como cocobacilos cortos que pueden encontrarse solos o asociados en forma de cadenas cortas, además no presentan flagelos ni cápsulas o esporas (Barreto et al, 2020), en la membrana externa tienen lipopolisacáridos que pueden o no tener cadena O, en las cepas lisas están presentes y en las cepas rugosas ausentes. El genoma para el género *Brucella* varía de 2,37 a 2,82 por 10^9 daltons según la especie (Maslucán Golac, 2019), tienen un diámetro de 0,5 micrómetros por 1,5 micrómetros de longitud, son aerobios estrictos y su desarrollo es lento, se caracterizan por ser catalasa y oxidasa positivos sin que esto afecte o modifique la leche, además no fermentan azúcares (Álvarez-Hernández et al., 2015). El agente causal tiene una vida intracelular facultativa razón por la cual sobrevive en el huésped infectado (Ministerio de salud, 2013) con mecanismos de supervivencia del agente debido a la capacidad que tiene para “infectar las células presentadoras de antígeno del hospedador” (macrófagos y células dendríticas) conduciendo a animales portadores latentes asintomáticos (Cárdenas, 2018), por tal motivo los animales infectados eliminan el agente durante toda su vida y los tratamientos son poco efectivos.

Existen 11 especies del género *Brucella* y se dividen en dos grupos, cepas lisas y cepas rugosas dentro de los cuales hay nueve cepas lisas que son: *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. neotomae*, *B. ceti*, *B. Pinnipedialis*, *B. Microti*, *B. Inopinata* y *B. papionis* Y existen 2 cepas rugosas las cuales son: *B. ovis* y *B. canis* (Miceli et al., 2019). Las cepas lisas son más virulentas y son aquellas que afectan principalmente a las hembras mientras que las rugosas afectan más a los machos (Álvarez-Hernández et al., 2015).

Brucella Abortus se ha identificado en especies como búfalos, camélidos, cérvidos, caprinos y ovinos presentando cuadros clínicos similares (Cárdenas, 2018). En bovinos y el búfalo de agua la cepa *B. Abortus* es casi siempre la causante de la enfermedad, sin embargo *B. suis* también se ha aislado de vacas positivas sin presentar signos aparentes y sin transmisión entre animales. En bovinos se puede presentar *B. Melitensis* con una signología muy parecida a la causada por *B. abortus* (Nicoletti, 2013).

De la especie *B abortus* se han identificado ocho biovares de los cuales en el país se ha determinado la presencia del biovar 4 en cepas de campo (Torres Higuera et al., 2019), en otros estudios en latino américa se han encontrado los biovares 1,2,3,4 y 6 de los cuales el 1 es el que más presencia tiene con un 80% (Maslucán Golac, 2019).

Las bacterias de este género tienen una buena supervivencia en medios fríos y húmedos (*Brucellosis - OIE - Organizacion Mundial de Sanidad Animal*, s. f.), son sensibles a la mayoría de los desinfectantes de uso común, (Khurana et al., 2020) y dependiendo el medio en el que se encuentran varía el tiempo de supervivencia, así como se puede apreciar en la tabla 8.

Tabla 8

Supervivencia de B Abortus en diferentes medios

Material contaminado	Tiempo de supervivencia
----------------------	-------------------------

Suelo y estiércol	80 días
Polvo	15-40 días
Leche a temperatura ambiente	2-4 días
Fluidos y secreciones en verano	10-30 Min
Lanas de depósitos	110 días
Agua a 37 °C y pH 7.5	Menos de 1 día
Agua a 8 °C y pH 6.5	Más de 57 días
Fetos mantenidos en la sombra	6-8 meses
Descarga vaginal mantenida en hielo	7 meses
Manteca a 8 °C	1-2 Meses
Cuero manchado con excremento	21 días
Paja	29 días
Heces bovinas	1-100 días
Tierra húmeda a temperatura ambiente	66 días
Tierra desecada a temperatura ambiente	4 días

Fuente. Álvarez-Hernández et al., 2015.

3.5 Transmisión de la enfermedad

Existen diferentes vías de contagio principalmente por contacto directo con animales infectados, también mediante la costumbre de lamerse entre ellos secreciones de órganos genitales, placenta, fetos abortados y neonatos, además mediante el contacto con aerosoles directamente con mucosas como la conjuntival (Álvarez-Hernández et al., 2015). Se puede presentar de forma indirecta mediante el contacto con fómites, alimentos y agua de bebida contaminados con la bacteria. La brucelosis también se elimina en el semen considerándose de transmisión sexual mediante técnicas como la inseminación, en cerdos se considera una

enfermedad venérea (Yamin & Quintero, 2020) y también se puede transmitir vía horizontal estimándose que las crías nacen infectadas entre un 60 a 70 % (Larsen et al., 2018).

En el caso del contagio al ser humano en su mayoría se da por consumo de alimentos mal cocidos como carne, leche y subproductos de origen lácteo o cárnico no pasteurizados, también se puede infectar al inhalar el agente causal suspendido en el aire, la enfermedad en humanos se considera un riesgo ocupacional ya que por sus características de transmisión afecta principalmente a personal que labora en el sector de la ganadería, laboratorios, veterinarios, carniceros y cazadores (World Health Organization, s. f.) otra vía de transmisión es la parenteral por medio de transfusión sanguínea, trasplante de tejidos contaminados, vacunas vivas entre otras afectando a la población en general (Álvarez-Hernández et al., 2015). En el ser humano también se puede transmitir por ingestión de leche materna, exposición a fluidos como sangre y orina o heces durante el parto de madres infectadas (Ministerio de salud, 2013)

3.6 Fisiopatología.

Las especies del género *brucella* tienen vida intracelular facultativa permitiendo que estas no sean alcanzadas por antibióticos y la actividad inmune del huésped, lo que genera cuadros crónicos de la enfermedad, en bovinos la vía más común de infección es la digestiva dada por la ingestión del agente, el cual una vez ingerido va a las células de las placas de Peyer y luego se distribuye a los ganglios linfáticos cercanos e ingresan a los macrófagos dentro de los cuales se replican y viajan a través del torrente sanguíneo invadiendo otros tejidos. En el último tercio de la gestación se genera un tropismo por el útero, tejido placentario y glándula mamaria debido a los altos niveles de hormonas esteroidales y eritrol, factores que permiten la supervivencia y

crecimiento del agente causal (Cárdenas, 2018). Siendo un factor desencadenante del aborto en las hembras gestantes.

La bacteria dentro del huésped susceptible logra replicarse en diferentes células, estas bacterias pueden ser fagocitadas por acción de la inmunidad innata (Polimorfonucleares y macrófagos), si estas no son eliminadas por esta vía, van por vía linfática y se multiplican en los ganglios linfáticos y se pueden transportar vía sanguínea donde los polimorfonucleares y los macrófagos las fagocitan. (Tomassi Van Koppenhagen & Szwako González, 2020). Dentro de los macrófagos las bacterias pueden sobrevivir por la acción de proteínas citoplasmáticas como la Superóxido de dismutasa evitando los intermediarios reactivos del oxígeno y catalasa, las cuales conforman la bacteria, como mecanismos para evitar la acción oxidante para su destrucción (Larsen et al., 2018).

3.7 Patología

Después de la infección con brucella se va a localizar en diferentes nódulos linfáticos entre ellos los supramamarios, retrofaríngeos, mandibulares, ilíacos internos y externos (Román Cárdenas y Ramón-Contento, 2021), también en el útero de las hembras gestantes es común encontrar placentitis necrótica característica, los cotiledones pueden estar congestionados o inflamados y recubiertos de exudados amarillentos pegajosos, se puede presentar hepatomegalia y esplenomegalia en fetos abortados, y presentar lesiones en los pulmones (Khurana et al., 2020)

3.8 Signos clínicos en animales

La brucelosis en animales produce cuadros clínicos crónicos en los animales infectados, debido a las características propias del agente causal de la enfermedad inicialmente en las

hembras bovinas genera problemas reproductivos principalmente abortos en el tercer tercio de la gestación, problemas relacionados con el parto como retención placentaria, metritis y mastitis. En el toro se presentan afecciones en el aparato reproductor como lo es la orquitis y epididimitis, también presentan fiebres ondulantes y en cursos crónicos genera problemas articulares (Martinez et al, 2018), a menudo se presenta la formación de higromas en las articulaciones, en los cuales hay una alta presencia bacteriana de brucella (Organización Mundial de Sanidad animal, 2011), presentando problemas en la marcha.

Los problemas articulares son más comunes en caninos y porcinos, los abortos se dan generalmente una única vez posterior a la infección, después las hembras pueden tener eventualmente partos de animales débiles o aparentemente normales, pero en cada parto eliminan gran cantidad de bacterias (Yamin & Quintero, 2020. Se pueden presentar problemas de infertilidad secundarios en ambos sexos como metritis, orquitis o epididimitis, las hembras no gestantes se presentan asintomáticas generalmente (The Center for Food Security and Public Health, 2018).

Otros signos que pueden encontrarse son hepatomegalia, esplenomegalia, acompañada de artritis y espondilitis que se observan con problemas en la marcha, problemas oculares como uveítis y aumento de la actividad bacteriana decaimiento y anorexia. En los equinos se produce el mal de la cruz el cual se caracteriza por inflamación a la altura de la nuca (Ministerio de salud, 2013).

3.9 Signos clínicos en humanos

La enfermedad es zoonótica y cuando se presenta genera una signología que tiene similitud con los signos presentados en animales afectando el sistema osteoarticular en un 20 a

60% de los pacientes, seguido por el sistema genitourinario con un 2 a 20% donde predominan problemas reproductivos y también de glomerulonefritis o nefritis intersticial. Otros sistemas afectados son el sistema nervioso central relacionado hasta en un 7% de los casos y en los cuales puede causar alteración de la conciencia, compromiso de los pares craneales, convulsiones, entre otros, también problemas hepáticos con presencia de abscesos y calcificaciones sin presencia de Ictericia. Problemas de endocarditis la cual resalta por ser una de las causas más frecuentes de mortalidad en el ser humano (Ministerio de salud, 2013).

3.10 Diagnóstico

Determinar la presencia del agente o de la respuesta humoral en los animales infectados es muy importante, ya que una vez conocido el diagnóstico se podrán tomar las medidas necesarias a las que haya lugar para controlar la enfermedad.

Existen varios métodos diagnósticos para confirmar la enfermedad, se puede apoyar en métodos directos los cuales se basan en la identificación y/o aislamiento del agente etiológico y los cuales son por excelencia los métodos de confirmación de la enfermedad, sin embargo son procedimientos que demoran en dar resultados. También existen métodos indirectos que buscan identificar la presencia de anticuerpos contra el agente en la respuesta humoral propia del animal infectado (Manual Terrestre de la OIE, 2018).

3.10.1 Métodos directos

Aquellos se caracterizan en lograr el cultivo o aislamiento del agente etiológico, a partir de muestras tomadas directamente de los animales enfermos, mediante diferentes técnicas de laboratorio (Manual Terrestre de la OIE, 2018), el cultivo bacteriano suele ser demorado, es caro

y estas técnicas requieren condiciones especiales para realizarse por consiguiente su uso es menos frecuente (Falzon et al., 2019). La identificación del agente se puede realizar a partir de tejidos de órganos como el bazo, ganglios linfáticos (ilíacos y mamarios) en necropsia, en bovinos infectados vivos se pueden extraer muestra de secreciones uterinas y fetos abortados donde se pueden tomar muestras de abomaso, bazo pulmones y ganglios linfáticos (Khurana et al., 2020)

PCR reacción en cadena de polimerasa. Es una técnica mediante la cual se puede identificar el ADN del agente *Brucella* en una determinada muestra, esta técnica se considera complementaria para la identificación y de tipificación a partir de la secuencia genómica de la bacteria (Manual Terrestre de la OIE, 2018). Su uso esta mayormente difundido en trabajos de investigación, epidemiológicos y de caracterización molecular (Khurana et al., 2020).

3.10.2 Métodos indirectos

Estos métodos son los que se emplean con mayor frecuencia debido a que son rápidos, dentro de estos se encuentran las pruebas serológicas como: Rosa de bengala, fluorescencia polarizada, pruebas de fijación del complemento, ensayos de inmunoabsorción (Falzon et al., 2019) De estas pruebas de diagnóstico no existe un 100% de sensibilidad y especificidad (Orozco Cabrera, 2015) por esta razón se recomienda el uso de pruebas de tamizaje y pruebas confirmatorias, esto en función de las características que tenga el medio en el cual se realice la toma de muestras (Manual Terrestre de la OIE, 2018).

Rosa de bengala o prueba de aglutinación rápida en placa. Su principio se basa en una reacción de aglutinación la cual es fácil y rápida que generalmente se utiliza como prueba tamiz (Maslucán Golac, 2019), en especies bovina, caprina y porcina. Esta prueba detecta

anticuerpos de IgG e IgM producidos contra las cepas lisas del género *Brucella* (Jurado Muñoz, 2021). Para realizarla se colocan de 25 a 20 microgramos de suero (muestra) en un tablero blanco al cual se le agrega posteriormente antígeno teñido con rosa de bengala y se mezclan el suero y el antígeno por unos 4 minutos, cualquier cambio o reacción se considera positiva (Manual Terrestre de la OIE, 2018). Esta prueba tiene una sensibilidad que se encuentra entre 21 y 98% y una especificidad del 68 al 100 %, varía en función a los reactivos y las condiciones como se realice (Orozco Cabrera, 2015).

Fluorescencia polarizada (FPA). Esta prueba parte del hecho de que las moléculas presentes en una solución giran al azar, esto generando despolarización de la luz polarizada plana, la cual se desprende en movimiento y es inversamente proporcional al peso molecular de los antígenos que se encuentran ligados a fluoresceína y que reaccionan con los anticuerpos que tienen un movimiento reducido disminuyendo la despolarización de la luz. Este cambio en la tasa de despolarización se mide en unidades de milipolarización (Falzon et al., 2019).

Permite distinguir los animales infectados con *brucella* de campo de los que fueron vacunados con la cepa 19 en un 90% de los casos. Es una prueba que se puede desarrollar en campo por su sencillez y cuenta con una sensibilidad que varía entre el 99 y 99,3 % y tiene una especificidad entre el 96,9 a 100% (Orozco Cabrera, 2015).

Fijación de complemento. Esta prueba utiliza suero sanguíneo, es muy específica y detecta más anticuerpos del tipo IgG que IgM debido a que durante el proceso se destruyen parcialmente. Esta prueba puede llegar a generar falsos negativos cuando los anticuerpos de IgG2 impiden la fijación del complemento (Khurana et al., 2020).

La prueba tiene como principio que si existe un anticuerpo específico contra brucelosis bovina en el suero, se formará un complejo antígeno anticuerpo y posteriormente se unirá el complemento. Si no hay hemólisis en los eritrocitos de oveja el resultado se considera positivo. Ya que, si no hay anticuerpos, el complemento se encuentra libre provoca sensibilización sobre los eritrocitos de oveja produciendo finalmente hemólisis (Getachew et al., 2016). La especificidad se encuentra entre 23 a 97,1 con especificidad entre 30,6 al 100% (Orozco Cabrera, 2015).

Ensayo de Inmunoabsorción Ligado a Enzimas (ELISA). El principio de la técnica se basa en causar la reacción antígeno - anticuerpo, para lograr la reacción se utiliza un anticuerpo el cual tiene como fin unirse al antígeno y a una enzima la cual se encarga de activar e indicar la unión, permitiendo cuantificar los medidores enzimáticos. Para lograr la reacción se coloca la muestra (suero sanguíneo) al mismo tiempo en presencia de un lipopolisacárido liso de *B Abortus* (el cual deberá estar recubriendo las microplacas de la prueba) y un anticuerpo competidor específico para la cadena O del Lipopolisacárido similar al que recubre a la bacteria patógena. Si la muestra empleada es de un animal enfermo los anticuerpos generados por este competirán con el anticuerpo competidor en la microplaca, desplazando a este último del antígeno. Mientras que si el animal es sano el antígeno se unirá a la cadena O en la reacción.

Una vez transcurrido el tiempo de incubación y hacerse algunos lavados se toma lectura de la prueba. El indicador de la prueba se considera negativa si en la prueba hay presencia de color mientras que será positiva si no presenta color, debido a que el marcador (peroxidasa de rábano picante) se fija únicamente al antígeno competidor, el cual es desplazado si existe la presencia de anticuerpos específicos para *B Abortus* (Jurado Muñoz, 2021). Existen dos pruebas

en esta técnica que son las más utilizadas en el diagnóstico de la enfermedad de brucelosis bovina causada por *B abortus* en el país empleadas por el ICA.

Elisa indirecta. Emplea dos anticuerpos el primero contra el antígeno y un segundo marcado contra el primero ampliando así la señal ya que existe la unión de dos o más anticuerpos secundarios para los anticuerpos primarios (Jurado Muñoz, 2021), esta prueba mide los niveles de IgG, IgM e IgA en el suero, se estima para esta prueba una sensibilidad que varía entre 86,6% al 100% y una especificidad entre el 93,7% al 100% (Khurana et al., 2020).

Elisa competitiva. Las placas se recubren con la muestra sospechosa de la enfermedad, luego con los antígenos marcados (competidores) y se deja un tiempo denominado periodo de incubación, la prueba de ELISA competitiva es la más compleja en esta técnica y puede cuantificar los antígenos presentes en pequeñas cantidades, porque el antígeno que tiene la prueba compite con los que se presenten en la muestra dando como resultado la unión antígeno anticuerpo (Jurado Muñoz, 2021), esta prueba tiene una especificidad del 90,27% y una especificidad intermedia de 47,69% (Kallehamurthy et al., 2020).

3.11 Tratamiento

La brucelosis es una enfermedad de curso crónico debido a su característica intracelular, se ha documentado que aun realizando tratamientos con la administración de antibióticos pueden persistir las bacterias en los tejidos infectados, los tratamientos son poco efectivos y rentables razón por la cual no se aconsejan (The Center for Food Security and Public Health, 2018). En el

control de la enfermedad se recomienda retirar los animales infectados de la explotación para evitar el contagio de la enfermedad en animales sanos (Cárdenas, 2018).

En humanos la OMS recomienda tratamientos con antibióticos asociados con rifampicina 600 mg a 900 mg y doxiciclina 200 mg por un periodo mínimo de seis semanas (Mosiara, 2022).

3.12 Prevención

Las medidas de prevención son necesarias para evitar que la enfermedad se instale en la explotación ganadera, estas medidas van desde el orden en el comercio internacional, en donde organizaciones como la OIE intervienen con la consolidación de diferentes recomendaciones para el comercio de productos entre los diferentes países miembros, esto con el fin de mitigar la diseminación de la enfermedad (Acceso en línea al Código Terrestre - OIE - Organización Mundial de Sanidad Animal, s. f.) Otras medidas que se recomiendan realizar es el control en la movilización de animales sanos y de animales positivos en cuyo caso es necesario restringir su movilización a otras explotaciones, granjas o predios, también se recomiendan realizar cuarentena y monitoreo serológico cuando se hace ingreso de animales nuevos a una explotación. Mediante vigilancia epidemiológica se pueden establecer áreas como libres de la enfermedad con el fin de que este estatus se replique y se pueda tener mayor cobertura para la misma condición. El control se puede apoyar en estudios serológicos de monitoreo en los hatos y la eliminación de los animales que sean positivos, también con el análisis de la leche principalmente en hatos lecheros, notificación obligatoria a los entes de control correspondientes y la capacitación al personal que trabaja directamente en el sector ganadero (Cárdenas, 2018).

3.12.1 Vacunación.

Disminuye el riesgo de infección y a su vez la incidencia, mediante la respuesta inmune que esta genera (Cárdenas, 2018), es una de las medidas más ampliamente difundidas en el mundo que se emplea para la prevención de la enfermedad, es importante tener claro que los perros no se vacunan contra esta enfermedad (Ministerio de salud, 2013).

Cepa 19. Fue aislada en 1923 en la leche, tiene una morfología suave o lisa, es atenuada, no se desarrolla en presencia de eritritol y puede llegar causar abortos en vacas gestantes. Esta cepa es patógena para el ser humano y se transmite principalmente por una mala manipulación del biológico cuando se administra. Se recomienda vacunar en edades tempranas para prevenir un aumento exagerado de la respuesta inmune que después al momento de realizar pruebas diagnósticas genere confusión debido a que es difícil diferenciar los anticuerpos vacunales de los de campo por su acción similar. (Schurig et al., 2021) La dosis que se emplea es de $15-30 \times 10^{10}$ de células de *B abortus*, aplicada vía subcutánea se recomienda aplicar antes de los 6 meses de edad y no se vacunan machos (Larsen et al., 2018). Esta vacuna se administra en una única dosis en hembras bovinas en edad de 3 a 9 meses, en el país es obligatorio según la resolución ICA 075495 de 2020 (Instituto Colombiano Agropecuario, Resolución No 0075495 de 2020).

RB51. La cepa utilizada es 2308 de *B abortus* y se considera un mutante atenuado y estable, tiene una morfología que carece de la cadena O, esto permite que los anticuerpos que son inducidos en respuesta de esta vacuna se puedan diferenciar en las pruebas serológicas permitiendo que los animales sean negativos, además permite que la revacunación con esta vacuna se pueda llevar a cabo en cualquier edad del animal (Schurig et al., 2021).

3.13 Brucelosis Bovina Enfermedad de Control Oficial – Normatividad vigente

Una vez revisada la enfermedad se tiene como objetivo dar a conocer la normatividad vigente que rige para la prevención, control y erradicación, y a su vez las actividades que se tienen contempladas para tal fin. El ICA como entidad encargada de velar por la prevención control y erradicación de la enfermedad producida por *Brucella Abortus* ha generado instrumentos legales que se implementan en el territorio nacional, algunos de los que actualmente rigen las acciones sobre la enfermedad son:

3.13.1 RESOLUCIÓN ICA No 005126 del 22 de diciembre de 2011

Mediante esta resolución se estableció la zona libre de la enfermedad brucelosis bovina en el departamento de Boyacá, estos municipios pertenecen a la provincia Norte del departamento (Instituto Colombiano Agropecuario, Resolución No 005126 de 2011).

3.13.2 RESOLUCIÓN ICA No 3714 del 20 de octubre de 2015

En esta resolución se disponen las enfermedades que son de declaración obligatoria en el país, dentro de las especies que se mencionan están: *Brucella abortus*, *brucella melitensis* y *brucella suis* (Instituto Colombiano Agropecuario, Resolución No 3714 de 2015).

3.13.3 RESOLUCIÓN ICA No 00013170 del 27 de septiembre de 2016

Esta resolución reglamenta los Organismos de Inspección Autorizados para la realización de actividades en el marco del programa de predios libres para las enfermedades de brucelosis y tuberculosis (Resolución No 00013170 de 2016)

3.13.4 RESOLUCIÓN ICA No 075495 del 15 de septiembre de 2020

Esta figura legal deroga la resolución No 7331 de 2017 y actualmente es la que rige todas las acciones para la prevención, control y erradicación de brucelosis bovina causada por *B. Abortus* en las “especies Bovina, bufalina, ovina, caprina, porcina y équida dentro del territorio nacional” (Instituto Colombiano Agropecuario, Resolución No 0075495 de 2020). De esta resolución es importante destacar el rol del médico veterinario, el cual está descrito en el Artículo 10.

“**Art 10.** Muestras oficiales, Para que los resultados de las pruebas de laboratorio para Brucelosis bovina sean reconocidos oficialmente por el ICA, la toma de muestras deberá ser realizada únicamente por Médicos Veterinarios o Médicos Veterinarios Zootecnistas del ICA o por Médicos Veterinarios o Médicos veterinarios Zootecnistas adscritos a los Organismos de Inspección Autorizados, reservándose el ICA la facultad de repetir o autorizar la toma de nuevas muestras y el diagnóstico cuando lo considere necesario” (Instituto Colombiano Agropecuario, Resolución No 0075495 de 2020).

3.13.5 RESOLUCIÓN ICA No 097679 de 21 de mayo de 2021

En la cual se modifican los protocolos de muestreos serológicos para el diagnóstico según la especie de la Resolución 075495 del 2020, siendo esta modificación la que rige actualmente (Instituto Colombiano Agropecuario, Resolución No 097679 de 2021).

Tabla 9

Protocolos Vigentes para el Diagnóstico de Brucelosis.

Especie	Prueba Tamiz	Prueba confirmatoria inicial	Prueba confirmatoria final
Bovinos	Rosa de Bengala	Fluorescencia polarizada	ELISA Competitiva
	ELISA indirecta		
	Fluorescencia polarizada	No aplica	
Bufalinos	Rosa de bengala	Fluorescencia polarizada	ELISA Competitiva
	Fluorescencia polarizada	No aplica	
Ovinos, Caprinos y Porcinos	Rosa de bengala	No aplica	ELISA Competitiva
Equinos	Rosa de bengala	No aplica	ELISA Competitiva

Fuente. (Instituto Colombiano Agropecuario, Resolución No 0075495 de 2020).

3.14 Reporte de Caso: Predio en Saneamiento por Enfermedad de Brucelosis

Con el fin de explicar el trabajo que desempeña el ICA en el control y erradicación de la enfermedad de brucella causada por *B abortus* este trabajo expone un caso en el que se participó durante la práctica. El caso se desarrolla en un predio ubicado en el departamento de Boyacá en el municipio de Oicatá, donde se encuentran las especies bovina y equina, el fin productivo es la explotación lechera y para tal fin se cuenta con bovinos de las razas Holstein y Jersey como se observa en la figura 14, es de resaltar que el predio presenta las siguientes características:

El predio:

- ❖ Cuenta con una fuente hídrica con alto grado de contaminación, que pasa en los potreros donde pastan los animales.
- ❖ Se encuentra cercano a otras explotaciones lecheras.

- ❖ Había sido certificado en el año 2014 como predio libre de la enfermedad de brucella y había renovado continuamente el estatus sanitario hasta el año 2019.
- ❖ Cuenta con tres propietarios de animales, los cuales cuentan con bovinos en otros predios cercanos.

Figura 14

Bovinos del Predio en Saneamiento del Municipio de Oicatá.



Fuente. Autor, 2021

3.14.1 Cronología del caso

Primer caso positivo. En el año 2019 día 17 de diciembre durante el proceso de recertificación como predio libre de la enfermedad de brucelosis bovina, se realizó toma de muestras al 100% de la población bovina del predio en edad reglamentaria, por parte de los Organismos de Inspección Autorizados. Los resultados emitidos por parte del Laboratorio Nacional de Diagnóstico Veterinario (LNDV) el día 20 de febrero del año 2020 confirmaron la presencia de una hembra bovina Holstein de 34 meses de edad positiva a la prueba de ELISA competitiva.

Cuando se presentan resultados positivos para la brucella el ICA es notificado, y como entidad responsable del control y erradicación de la enfermedad de tiene la facultad de tomar las medidas necesarias con respecto al caso, teniendo en cuenta que el predio presenta la particularidad de tener varios propietarios de animales, el predio se ingresó al proceso de saneamiento. Conforme se establece en la normatividad vigente en el artículo 28:

“Art No 28. Saneamiento de predios. Los predios positivos deberán implementar de manera obligatoria las actividades y los procedimientos que para los efectos establezca el ICA en los procedimientos de dicho proceso y dentro del acto administrativo de cuarentena que sea expedido para el Saneamiento de Predios Positivos a Brucelosis bovina, en el cual se incluyen la identificación de animales positivos (los bovinos, búfalos y equinos positivos se identificarán con marca de fuego con la letra B en la pierna izquierda; los ovinos, caprinos y porcinos serán identificados con chapeta blanca oficial) y las siguientes restricciones a la movilización:

28.1. Los animales con resultado positivo únicamente podrán moverse con destino a planta de beneficio.

28.2. No se podrán mover animales provenientes de predios en saneamiento a Feria exposición y/o remates de ganados puros, Feria exposición y/o exhibición de ganado no puro, predios en proceso de certificación, predios certificados o zonas libres de la enfermedad.

28.3. Únicamente se autorizará la movilización de animales con destino a predios no libres, ferias comerciales, subastas y mercados ganaderos, con resultado negativo según las pruebas determinadas para cada especie.

28.4. Se autorizará la movilización de machos castrados con destino a predios no libres, ferias comerciales, subastas y mercados ganaderos, con previa verificación del ICA.

Parágrafo 1. Los equinos podrán moverse a Ferias de Exposición y exhibición siempre y cuando cuenten con resultado negativo a las pruebas determinadas para la especie.

Parágrafo 2. Los costos del análisis diagnóstico realizado en los laboratorios ICA será el 50 % del valor establecido en el acuerdo de tarifas del año correspondiente.” (Instituto Colombiano Agropecuario, Resolución No 0075495 de 2020, Pág. 16).

Teniendo en cuenta la normatividad sobre la enfermedad el ICA expidió la resolución mediante la cual se declara al predio en cuarentena y dónde se informan otras medidas que tendrán lugar durante el proceso de saneamiento encaminadas a erradicar las fuentes de infección de la enfermedad dentro del predio. En el marco de todo el proceso de saneamiento es importante resaltar que el predio en el aplicativo SIGMA se bloquea preventivamente con el fin de evitar la movilización de la población animal del predio y solo se desbloquea para la movilización de los animales positivos a plantas de beneficio animal para el sacrificio o una vez haya culminado el proceso.

Las actividades. El ICA establece algunas actividades en el marco del proceso de saneamiento de predios para la enfermedad de brucelosis bovina las cuales son:

1. Se deben marcar los animales positivos, se tienen 15 días después de la notificación de los resultados para esta actividad, la marca se hace en el anca izquierda con un hierro caliente con la letra B. Esta actividad se realiza por funcionarios de OIA o del ICA.
2. A partir de la notificación de los resultados se cuentan con 30 días para realizar el sacrificio de los animales positivos, el sacrificio tendrá que ser inspeccionado por el INVIMA.

Nota. Para dar cumplimiento se tiene que pasar un oficio al ICA en la oficina más cercana informando la fecha del sacrificio, esto con el fin de programar con el INVIMA la supervisión del sacrificio y facilitar la expedición de la respectiva GSMI para los animales.

3. 30 días posterior al sacrificio de los animales positivos, se realiza el primer muestreo en el predio, este se hace a todos los animales susceptibles a la enfermedad y que se encuentren en las edades reglamentadas.

Si en el primer muestreo salen animales positivos a la enfermedad es necesario volver a repetir las actividades anteriormente mencionadas, hasta que los resultados de la toma de muestras sean negativos en la totalidad de los animales muestreados.

Nota: Si en el primer muestreo salen negativos todos los animales muestreados en el predio, se hace una segunda toma de muestras en un periodo de 4 a 6 meses, si este también sale negativo se procede a levantar las medidas que se hayan impuesto en el predio teniendo en cuenta disposiciones que se tengan por parte la dirección epidemiológica y del líder de brucelosis de la seccional.

Siguiendo con las actividades en el marco del proceso de saneamiento en el mes de marzo se abre el caso en el aplicativo del ICA Sistema de Información Nacional de Enfermedades de Control Oficial (SINECO), esto con el fin de consignar toda la información del caso durante el proceso.

Primera toma de muestras. Una vez pasados 30 días del sacrificio de los animales positivos el día 28 de agosto de 2020 se toma el primer muestreo en el predio, el cual se tomó por parte de los OIA, estas muestras se enviaron el día 8 de octubre del 2020 y el día 11 de noviembre del mismo año se emitieron los resultados por parte LNDV, los cuales dan como positiva una hembra bovina Holstein de 39 meses de edad y un macho bovino Jersey de 32 meses a la prueba confirmatoria de ELISA competitiva.

Una vez notificados los resultados se procede a realizar la identificación de los animales positivos y su respectivo sacrificio.

Segunda toma de muestras. Continuando con el proceso de saneamiento por brucelosis bovina se hace una segunda toma de muestras el día 15 de junio de 2021 en el predio, estas muestras se enviaron al LNDV el día 24 de agosto de 2021 y se emitieron los resultados el día 26 de agosto del mismo año, dando como resultado, dos hembras Holstein en edades de 78 y 29 meses respectivamente, el día 3 de septiembre de 2021 se confirmó una hembra bovina jerhol de 46 meses y para el día 17 de septiembre de 2021 se confirman otras 3 hembras bovinas de raza Holstein como positivas a brucella en edades de 52, 71 y 78 respectivamente, dando un total de 6 bovinos positivos a las pruebas confirmatorias.

Una vez emitidos los resultados del laboratorio por parte del LNDV se procede a notificar mediante oficio del ICA el procedimiento a seguir y también se firma acta de compromiso para las actividades del proceso en saneamiento del predio positivo a brucelosis, para el día 6 de

octubre de 2021 se hace sacrificio de los animales positivos en la planta de beneficio Frigocentro Cacique Tundama la cual se notificó el día 9 de noviembre al ICA.

Tercera toma de muestras. El día 17 de noviembre se hizo el tercer muestreo dentro del marco de las actividades del proceso de saneamiento por brucelosis bovina, en esta oportunidad se tomaron 67 muestras bovinas y 3 equinas realizando el siguiente procedimiento:

Procedimiento. Toma de muestras oficiales ICA para el diagnóstico de la enfermedad de brucella causada por B Abortus:

1. Durante la visita al predio como se observa en la figura 15, se toman muestras de sangre completa al 100% de la población, hembras mayores de 24 meses y machos mayores a 8 meses de edad.

Figura 15

Toma de Muestras en el Predio

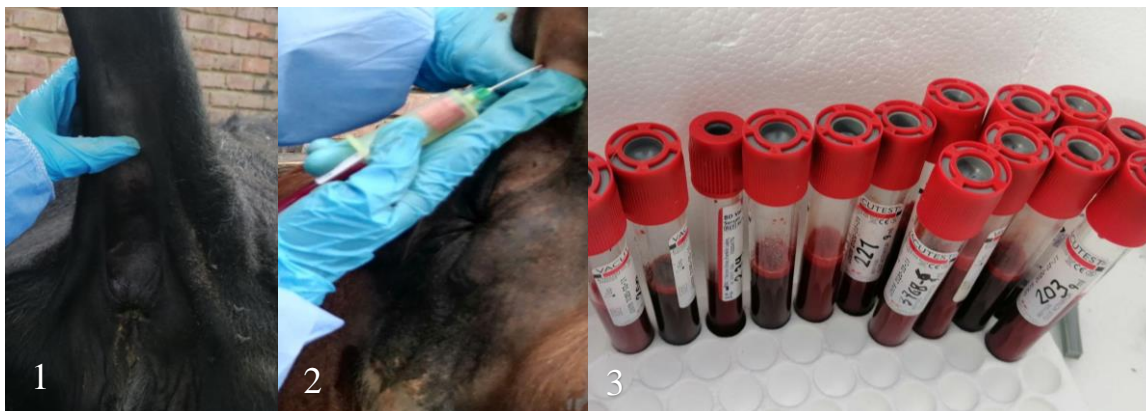


Fuente. Autor, 2021

2. Las muestras se toman de la vena coccígea en tubo tapa roja hasta la marca del mismo, como se observa en la figura 16 y teniendo cuidado de no hemolizar las muestras tomadas.

Figura 16

Toma de muestras de sangre completa para el diagnóstico de brucelosis bovina



Nota. Palpación (1), venopunción de la vena coccígea en bovinos (2) y muestras de sangre completa en tubos tapa roja (3).

Fuente. Autor, 2021

- Las muestras se llevan a la oficina y se dejan a temperatura ambiente de 12 a 24 horas, para que se forme bien el coágulo como se aprecia en la figura 17.

Figura 17

Muestras de Sangre Completa Coaguladas.



Fuente. Autor, 2021

- Se procede a organizar los viales (1,5 a 1,7 ml) y a identificarlos como se observa en la figura 18, una vez se haya coagulado bien la muestra, se procede a envasar los sueros en

los viales, así como se observa en la figura 19. Los sueros se pueden conservar congelados mientras se hace el envío al laboratorio.

Figura 18

Viales Marcados Listos para el Envase de Sueros (Muestra).



Fuente. Autor, 2022

Figura 19

Sueros Listos para el Envío al Laboratorio.



Nota. Vial con suero sanguíneo (1) y muestras listas para ser enviadas al laboratorio (2).

Fuente. Autor, 2022

Para las muestras enviadas al LDV de Sogamoso se solicita la prueba de fluorescencia polarizada para la especie bovina y rosa de bengala para la especie equina,

en caso de presentarse resultados sospechosos a esta prueba, se remiten las muestras de los animales al LNDV para confirmarlos con la prueba de ELISA competitiva (Instituto Colombiano Agropecuario, Resolución No 0075495 de 2020).

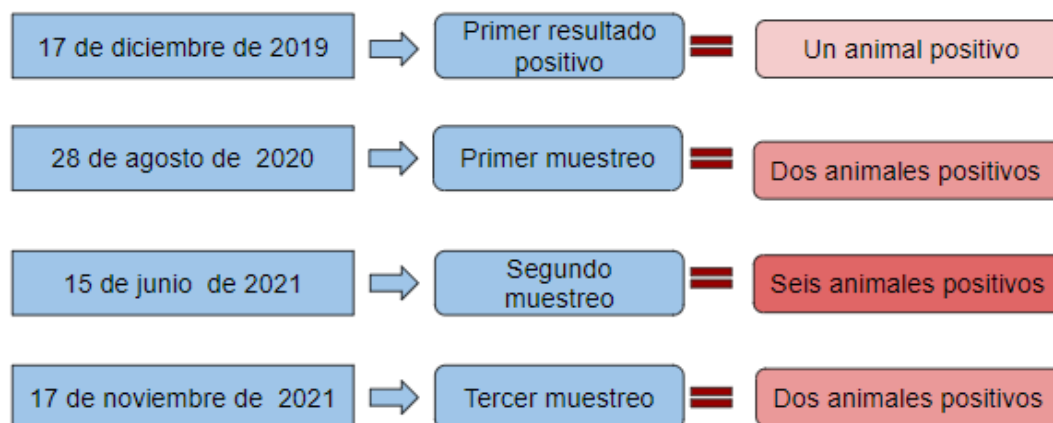
Las muestras se enviaron al LDV ubicado en el municipio de Sogamoso el día 23 de noviembre de 2021 y los resultados sospechosos se enviaron a pruebas confirmatorias que se procesan en el LNDV en la ciudad de Bogotá (único laboratorio donde se procesan), en el mes de diciembre se reportan los resultados positivos a ELISA competitiva, los cuales dan dos hembras bovinas de razas Holstein y Jerhol en edades de 82 a 88 meses respectivamente.

Teniendo en cuenta los resultados emitidos por el LNDV, se puede afirmar que la tercera toma de muestras existió una prevalencia de 2,9 % en la población bovina del predio. Estos bovinos positivos fueron marcados el 5 de enero del 2022 por funcionarios de la oficina local ICA Tunja y fueron sacrificados en el mes de febrero por tal motivo se tiene programada otra toma de muestras para el mes de abril.

Actualmente el predio sigue en proceso de saneamiento, ya que después de tres muestreos posteriores al primer animal positivo reportado en el año 2019, como se puede observar en la figura 20, todavía se siguen presentando animales positivos a la enfermedad en las pruebas confirmatorias.

Figura 20

Cronología de Toma de Muestras en el Predio del caso Expuesto.



Fuente. Autor, 2022.

3.14.2 Discusión

La prevalencia para la enfermedad de brucelosis bovina en el país según los datos reportados por Cárdenas (2018) para los años 2013 y 2014 se encuentra alrededor del 3% de los animales muestreados por el ICA, valor que coincide con los resultados reportados en el predio que se encuentra en proceso de saneamiento del municipio de Oicatá, el cual tiene una prevalencia del 2,9% resultado que es similar a los informados en el último boletín de sanidad animal reportado por el Instituto Colombiano Agropecuario (2019) en el cual la prevalencia fue del 3,5% para el año 2016 y también con los reportados por Motta-Delgado et al. (2020) de 3.23% en vacas mayores de 36 meses en el departamento de Caquetá en el 2020. Siendo constante la prevalencia de la enfermedad en el país en la última década.

El programa de predios libres para la enfermedad de brucella en el país tiene como fin erradicar la enfermedad en los hatos ganaderos para las especies bovina y bufalina, en el año 2021 se reportaron 5266 predios vigentes en el programa, donde la participación del departamento de Boyacá fue del 3,07% con 162 predios (Instituto Colombiano Agropecuario,

s. f.-1), similar a los datos reportados para el mismo año por Guerrero Mateus & Bernardo Andrés (2021) donde también relacionan las cifras del año 2012 las cuales fueron de 27.778 predios, de estos datos concluyen que se ha presentado una reducción sustancial en el número de predios libres en el programa del 80% y de la cual asocian que la pérdida del estatus sanitario por parte de predios en procesos de certificación está alrededor del 37% debido al reingreso del agente causal, la situación analizada muestra un factor de riesgo que está afectando el avance de las estrategias para la erradicación de la enfermedad en el país, además coincide con el caso expuesto del predio del municipio de Oicatá, ya que este entró en el proceso de saneamiento en el marco de las actividades para la recertificación como predio libre para la enfermedad de brucelosis, por otra parte es importante resaltar que en el predio se presentan algunas condiciones que pueden considerarse factores para el regreso de la enfermedad, de los cuales algunos coinciden con los descritos por Cárdenas (2018) siendo los factores ambientales, el contacto con explotaciones vecinas que no tengan el estatus libre y la tenencia de otras especies que puedan actuar como reservorios, estos factores son los que permiten la reinfección de predios libres para las especies bovina y bufalina.

3.14.3 Recomendaciones para el caso.

A los propietarios de los animales presentes en el predio que se encuentra en proceso de saneamiento se les sugiere tener presentes los tiempos establecidos para el desarrollo de las actividades con el objetivo de generar resultados satisfactorios en el proceso, otras recomendaciones que se pueden tener en cuenta para tal fin son:

- Cumplir con la normatividad que rige sobre el predio en saneamiento y las disposiciones para la enfermedad de brucella.

- Una vez los animales presentes en el predio dan resultado positivo a la enfermedad mediante pruebas de laboratorio confirmatorias, es importante aislar los animales y aunque exista un tiempo establecido para realizar las actividades establecidas por el ICA, es importante aplicar procesos de cuarentena en el predio y agilizar los procesos de sacrificio para eliminar los focos de infección dentro del predio.
- En el predio pasa una fuente hídrica, la cual es un factor de riesgo muy alto, debido a que este también pasa por otros predios lecheros. En este caso se sugiere hacer aislamiento total de los animales con la fuente hídrica, para prevenir el ingreso de la enfermedad y la contaminación a otros predios colindantes. También es importante tratar el agua para el consumo de los animales.

4 Conclusiones

La práctica con enfoque empresarial desarrollada en el ICA es una herramienta que brinda la oportunidad al estudiante en terminación académica del programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia de emplear los conocimientos aprendidos en la universidad relacionados con el objeto misional del instituto a través de la práctica en el campo laboral, el estudiante en pasantía también aprende y profundiza sus conocimientos en las actividades desarrolladas por la subgerencia de protección animal del ICA, principalmente en aquellas que están encaminadas en los programas de las enfermedades de control oficial. Dentro de la práctica también se resalta la participación en diversas actividades las cuales se llevaron a cabo en diferentes especies y tipos de producción que se presentaron durante el tiempo laborado. Durante la práctica se contó con el acompañamiento de funcionarios calificados en cada área, reforzando así el aprendizaje por parte del estudiante.

La brucelosis actualmente en algunos países desarrollados ha sido erradicada debido a la implementación de programas estratégicos contra la enfermedad, sin embargo todavía se encuentra en algunos países subdesarrollados, como lo es el caso de Colombia en el cual se siguen presentando casos de la enfermedad en la especie bovina, esta situación conlleva a perpetuar la enfermedad en el territorio nacional, es por esta razón que el ICA mediante el proyecto denominado brucelosis busca la prevención, control y erradicación de la enfermedad, con el fin de asegurar la sanidad animal, la inocuidad alimentaria y la salud pública, contribuyendo así al desarrollo del sector pecuario del país, en esta labor el MVZ tiene un rol muy importante en la subgerencia de protección animal del ICA. También se puede concluir de la normatividad vigente expedida por el ICA que reglamenta el proceso de saneamiento para la enfermedad de brucelosis bovina, que es pertinente para contribuir con la erradicación de la

enfermedad con el fin de establecer zonas libres, sin embargo, es necesario que se cumplan los tiempos establecidos para que los procesos sean más rápidos y más efectivos. Por otra parte, de la información reportada por el ICA en el boletín epidemiológico en los años 2020 y 2021 permite inferir que existe un incremento en el número de casos reportados de la enfermedad razón por la cual es necesario que el ICA sea riguroso con el cumplimiento de la normatividad vigente por parte de todos los actores involucrados en el sector ganadero.

5 Recomendaciones

Aunque durante la práctica se aprendió mucho se le sugiere al ICA ampliar el periodo de tiempo establecido para las prácticas laborales con el fin de tener la oportunidad de conocer más acerca de las funciones y actividades que desarrolla el MVZ. Al ICA en general se le recomienda hacer más socialización de la normatividad que tiene para la reglamentación de las actividades en la producción primaria pecuaria, dirigida a los actores de los sectores públicos y privados que estén relacionados con las actividades del sector agropecuario, en especial a los profesionales que están directamente relacionados.

A los estudiantes en terminación académica que quieran desarrollar su práctica como modalidad de grado en el ICA se les recomienda tener claro que el Instituto Colombiano Agropecuario es la entidad que establece la normatividad vigente que rige en el país para las diferentes actividades en la producción primaria agropecuaria y que desde la subgerencia de protección animal vela por hacer cumplir la normatividad por parte de los actores que intervienen, por lo tanto esta fuera de las funciones del MVZ oficial del ICA prestar asistencia técnica o dar manejo clínico a los animales enfermos que se presenten en algún caso, únicamente podrá referirse a comentar en los casos que sea necesario el buscar personal calificado para realizar las actividades pertinentes.

A el programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UPTC aunque si bien tiene bien estructurado el plan de estudios, se le puede sugerir que mediante cooperación con el ICA genere espacios para socializar acerca de la normatividad y las responsabilidades que tiene el profesional del programa de MVZ en la sociedad y como puede este contribuir con los objetivos por parte del ICA dentro de sus labores para que permitan generar desarrollo en el sector pecuario, esto mismo se puede aplicar al sector agrícola.

6 Referencias

- Mondragón-Lenis, I. M., Vélez-Londoño, J. D., Calle, D., Sánchez-Jiménez, M. y Cardona-Castro, N. (2020). Primer caso confirmado de brucelosis humana por *Brucella melitensis*, una zoonosis presente en Colombia. *Infection*, 24(4), 259.
<https://doi.org/10.22354/in.v24i4.886>
- Guerrero Mateus, Bernardo Andres. (2021). Efectos ecológicos de la vacunación para brucelosis bovina en el control y erradicación en Colombia. Recuperado de:
<http://hdl.handle.net/20.500.12495/6783>.
- Motta-Delgado, P. A., Martínez-Tovar, R. A., Londoño-Giraldo, M., Rojas-Vargas, E. P. y Herrera-Valencia, W. (2020). Sero-prevalence of brucellosis (*Brucella abortus*) in bovines from Caquetá state, Colombia. *Ciencia y Agricultura*, 17(1), 19–30. <https://doi.org/10.19053/01228420.v17.n1.2020.9917>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (s. f.-a). Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. <https://www.ica.gov.co/el-ica/funciones>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (s. f.-b). Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. <https://www.ica.gov.co/el-ica/directorio-seccionales.aspx>

Instituto Colombiano Agropecuario. (s. f.-c). Boyacá. Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. <https://www.ica.gov.co/el-ica/directorio/boyaca.aspx>

Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. (s. f.-d). Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. <https://www.ica.gov.co/el-ica/historia>

Instituto Colombiano Agropecuario. (s. f.-e). El ICA conmemora sus 50 años de compromiso con Colombia | ICA - Instituto Colombiano Agropecuario. Portal Corporativo ICA. <https://www.ica.gov.co/noticias/corporativas/2012/el-ica-conmemora-sus-50-anos-de-compromiso-con-col>

Instituto Colombiano Agropecuario. (s. f.-f). Misión. Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. <https://www.ica.gov.co/el-ica/mision>

Instituto Colombiano Agropecuario. (s. f.-g). Visión. Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. <https://www.ica.gov.co/el-ica/vision>

Por el cual se modifica la estructura del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, y se dictan otras disposiciones, DECRETO n.º 4765 (2008) (Colombia). <https://www.ica.gov.co/files/pdf/decreto-4765-de-2008.aspx>

Instituto Colombiano Agropecuario. (s. f.-h). Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. <https://www.ica.gov.co/el-ica/estructura/organigrama>

Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. (s. f.-i). Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. <https://www.ica.gov.co/transparencia/6-servicios>

Instituto Colombiano Agropecuario. (2021, 26 de mayo). ICA - Conozca nuestros servicios [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=UIGQWkFmhc>

Instituto Colombiano Agropecuario. (s. f.-j). *Instituto Colombiano Agropecuario - ICA*. Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. https://www.ica.gov.co/oferta-institucional/servicios_linea

Instituto Colombiano Agropecuario. (s. f.-k). Colombia recupera su estatus sanitario como país libre de fiebre aftosa con vacunación | ICA - Instituto Colombiano Agropecuario. Portal Corporativo ICA. https://www.ica.gov.co/noticias/colombia-recupera-estatus-pais-libre-aftosa?fbclid=IwAR0EjT91xjDtDixiyk5ZShfoZo_yipvxde8hGU3yWSQDP8L7xejAmiH6k7k

Por la cual se establece el periodo y las condiciones del segundo ciclo de vacunación contra la Fiebre Aftosa, Brucelosis Bovina y Rabia de origen silvestre para el año 2021 en el territorio nacional, RESOLUCIÓN n.º 107564 (2021) (Colombia). <https://www.ica.gov.co/getattachment/c9f4a902-922f-4999-9d45-366347019bfb/2021R107564.aspx>

Martinez, D. E., Cipolini, M. F., Storani, C. A., Russo, A. M., & Martinez, E. I. (2018).

Brucelosis: prevalencia y factores de riesgo asociados en bovinos, bubalinos, caprinos y ovinos de Formosa, Argentina. *Revista veterinaria*, 29(1), 40-44.

Barreto Argilagos, G., Rodríguez Torrens, H. D. L. C., & Barreto Rodríguez, H. D. L. C. (2020).

Brucelosis, aspectos que limitan la aproximación real a esta zoonosis; papel de las cabras. *Revista de Producción Animal*, 32(3), 1-16.

Álvarez-Hernández, N. E., Díaz-Flores, M. y Ortiz-Reynoso, M. (2015). Brucelosis, una

zoonosis frecuente. *Medicina e Investigación*, 3(2), 129–

133. <https://doi.org/10.1016/j.mei.2015.07.002>

Nicoletti, P. (2013, 29 de julio). Brucellosis in Cattle - Reproductive System - Merck Veterinary

Manual. Merck Veterinary Manual. <https://www.merckvetmanual.com/reproductive-system/brucellosis-in-large-animals/brucellosis-in-cattle?query=brucellosis>

Yamín, P. y Quintero, C. (2020). Enfermedades de transmisión sexual en animales domésticos

(Informe técnico-científico). Laboratorio de Biología Celular y Molecular –BIOCyM- Universidad Juan Agustín Maza.

Zhang, N., Huang, D., Wu, W., Liu, J., Liang, F., Zhou, B., & Guan, P. (2018). Animal

brucellosis control or eradication programs worldwide: a systematic review of experiences and lessons learned. *Preventive veterinary medicine*, 160, 105-115.

World Health Organization. (s. f.). Brucellosis. WHO | World Health Organization.

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/brucellosis>

Miceli, G. S., Perez Meyer, L., Peralta, L. M. y Mortola, E. (2019). Detección de anticuerpos contra *Brucella abortus* en perros en contacto con zona rural. *Analecta Veterinaria*, 39(2), 038. <https://doi.org/10.24215/15142590e038>

Tomassi Van Koppenhagen, M. y Szwako González, A. (2020, 19 de noviembre). REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA – BRUCELOSIS. Universidad Nacional de Asunción. <http://www.vet.una.py/brucella/pdf/REVISION%20BRUCELOSIS%20PINV15-377.pdf>

The Center for Food Security and Public Health. (2018). CFSPH - The Center for Food Security and Public Health. https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/brucellosis_abortus.pdf

Román Cárdenas, F. y Ramón-Contento, P. (2021). Identificación molecular de *Brucella abortus* en nódulos linfáticos de bovinos faenados en Loja. *Siembra*, 8(1). <https://doi.org/10.29166/siembra.v8i1.2242>

Ministerio de salud. (2013). *Enfermedades infecciosas brucellosis*. Presidencia de la república. <https://www.msal.gob.ar/images/stories/ryc/graficos/0000000525cnt-guia-medica-brucellosis.pdf> (Obra original publicada en 2013)

- Torres Higuera, L. D., Jiménez Velásquez, S. D. C., Rodríguez Bautista, J. L. y Patiño Burbano, R. E. (2019). Identification of *Brucella abortus* biovar 4 of bovine origin in Colombia. *Revista Argentina de Microbiología*, 51(3), 221–228. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2018.08.002>
- Schurig, G. G., Boyle, S. M., Qublan, H. A. y Sriranganathan, N. (2021). In search of a combined brucellosis and tuberculosis vaccine for cattle. *Austral journal of veterinary sciences*, 53(1), 1–8. <https://doi.org/10.4067/s0719-81322021000100001>
- Organización Mundial de Sanidad animal. (2011). Código sanitario para los animales terrestres. Organización Mundial de Sanidad Animal. Chapter 3.1.4 Brucellosis (Infección por *Brucella Abortus*, *B. Melitensis* y *B. Suis*)
- Larsen, A. E., Miceli, G. y Mórtoła, E. C. (Eds.). (2018). Vacunas en rumiantes domésticos. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). <https://doi.org/10.35537/10915/78435>
- Cárdenas, C. Z. L. (2018). La brucelosis bovina y sus factores de riesgo: evaluación a nivel mundial y en Colombia [DoctoralThesis, Universitat Autònoma de Barcelona]. TDX (Tesis Doctorals en Xarxa). <http://hdl.handle.net/10803/461075>

Instituto Colombiano Agropecuario. (2022, 20 de marzo). Boletín interactivo epidemiológico pecuario. Power BI

Signon. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMTE2M2E0OWItZjllZi00Mjk0LTg2Y2EtMzRkZDQ1ZDM3NDNiIiwidCI6ImI3YWVkaYTBjLTY0Y2QtNDlkMi05YTRkLTMwNjIzNjc0MzJlMyIsImMiOiR9&pageName=ReportSectionfcc468397e24aca0b24e>

Mosiara, S. (2022). Prevalence and risk factors associated with Brucellosis A critical literature review. *Journal of Animal Health, Vol.3(No.1)*, 16–26. <https://doi.org/10.47941/ahj.772>

Kalleshmurthy, T., Skariah, S., Rathore, Y., Ramanjinappa, K. D., Nagaraj, C., Shome, B. R., Rahman, H., Barman, N. N. y Shome, R. (2020). Comparative evaluation of fluorescence polarization assay and competitive ELISA for the diagnosis of bovine brucellosis vis-a-vis sero-monitoring. *Journal of Microbiological Methods, 170*, 105858. <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2020.105858>

Por la cual se establecen las enfermedades de declaración obligatoria en Colombia,

RESOLUCIÓN n.º 003714 (2015)

(Colombia). [https://www.ica.gov.co/getattachment/3188abb6-2297-44e2-89e6-3a5dbd4db210/2015R3714.aspx#:~:text=4%20\(20%20OCT.,de%20declaración%20obligatoria%20en%20Colombia".&text=2015\)%20003714-,"Por%20la%20cual%20se%20establecen%20las,de%20declaración%20obligatoria%20en%20Colombia"](https://www.ica.gov.co/getattachment/3188abb6-2297-44e2-89e6-3a5dbd4db210/2015R3714.aspx#:~:text=4%20(20%20OCT.,de%20declaración%20obligatoria%20en%20Colombia).

Khurana, S. K., Sehrawat, A., Tiwari, R., Prasad, M., Gulati, B., Shabbir, M. Z., Chhabra, R., Karthik, K., Patel, S. K., Pathak, M., Iqbal Yattoo, M., Gupta, V. K., Dhama, K., Sah, R. y Chaicumpa, W. (2020). Bovine brucellosis – A comprehensive review. *Veterinary Quarterly*, 1–46. <https://doi.org/10.1080/01652176.2020.1868616>

Maslucán Golac, J. (2019). Diagnóstico de la prevalencia de Brucelosis bovina en los hatos ganaderos mediante la prueba serológica (Rosa de bengala) en el distrito de Pardo Miguel-Naranjos.

Jurado Muñoz, J. C. (2021). Comparación de dos pruebas diagnósticas brucella ab test kit-elisa competitivo de alta sensibilidad para brucelosis bovina en un hato lechero del cantón Cayambe provincia de Pichincha (Bachelor's thesis).

Acceso en línea al Código Terrestre - OIE - Organizacion Mundial de Sanidad Animal. (s. f.).

OIE - Organizacion Mundial de Sanidad Animal. https://www.oie.int/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&L=1&htmfile=chapitre_bovine_brucellosis.htm

Manual Terrestre de la OIE. (2018). Home - OIE - World Organisation for Animal Health.

https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.01.04_BRUCELL.pdf

Orozco Cabrera, C. (2015). Comparación de las pruebas fluorescencia polarizada, Rosa de Bengala, Rivanol e inmunodifusión radial con un sistema ELISA indirecto que utiliza

antígeno de cepas rugosas de *Brucella* spp para discriminar animales infectados con *Brucella abortus* de Yersini.

Falzon, L. C., Traoré, S., Kallo, V., Assamoi, J.-B., Bonfoh, B. y Schelling, E. (2019).

Evaluation of the Fluorescence Polarization Assay as a Rapid On-Spot Test for Ruminant Brucellosis in Côte d'Ivoire. *Frontiers in Veterinary Science*, 6.

<https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00287>

Getachew, T., Getachew, G., Sintayehu, G., Getenet, M. y Fasil, A. (2016). Bayesian Estimation of Sensitivity and Specificity of Rose Bengal, Complement Fixation, and Indirect ELISA Tests for the Diagnosis of Bovine Brucellosis in Ethiopia. *Veterinary Medicine International*, 2016, 1–5. <https://doi.org/10.1155/2016/8032753>

Por medio de la cual se declara como zona libre de brucelosis bovina los municipios de Soatá, Boavita, Tipacoque, Covarachia, San mateo, La uvita, Chiscas, El cocuy, Espino, Guacamayas, Gúican, Panqueba y las veredas mortiñal, Tobal, Cortadera, Parroquita, Quindeba, La playa y Quichua del municipio de Chita en el departamento de Boyacá, RESOLUCIÓN n.º 005126 (2011) (Colombia).

<https://www.ica.gov.co/getattachment/413c6251-4f4a-4a12-afc5-ad791e242a38/2011R5126.aspx>

Por la cual se establecen las enfermedades de declaración obligatoria en Colombia, RESOLUCIÓN n.º 003714 (2015) (Colombia).

<https://www.ica.gov.co/getattachment/3188abb6-2297-44e2-89e6->

3a5dbd4db210/2015R3714.aspx#:~:text=4%20(20%20OCT.,de%20declaración%20obligatoria%20en%20Colombia".&text=2015)%20003714-
 ,"Por%20la%20cual%20se%20establecen%20las,de%20declaración%20obligatoria%20en%20Colombia".

Por medio de la cual se establecen los requisitos y procedimientos para el registro de autorización de Organismos de Inspección para la ejecución de actividades en el Programa Nacional de Prevención, Control y Erradicación de la Brucelosis y/o en el Programa Nacional de Prevención, Control y Erradicación de la Tuberculosis bovina, RESOLUCIÓN n.º 00013170 (2016) (Colombia). <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/enfermedades-animales/tuberculosis-bovina-1/campana-de-erradicacion/resolucion-13170-de-2016.aspx>

Por medio de la cual se establecen las medidas sanitarias para la prevención y control de la *Brucella abortus* en las especies Bovina, bufalina, ovina, caprina, porcina y équida dentro del territorio nacional, RESOLUCIÓN n.º No 075495 (2020) (Colombia). <https://www.ica.gov.co/getattachment/b782a028-4270-49ae-a2ae-6ae9994ab20d/2020R75495.aspx#:~:text=OBJETO.,publica%20en%20el%20territorio%20nacional.>

Por medio de la cual se modifica el artículo 14 de la Resolución ICA 75495 del 15 de septiembre de 2020”, RESOLUCIÓN n.º 097679 (2021) (Colombia).

<https://www.ica.gov.co/getattachment/9e6a8354-966c-4e08-a6a7-fad219f18c4e/2021R97679.aspx#:~:text=Que%20el%20ICA%20expidió%20la,équida%20dentro%20del%20territorio%20nacional.>

Instituto Colombiano Agropecuario. (2016). Sanidad Animal 2016 (2019a ed.). Produmedios.
(Obra original publicada en 2019)

Instituto Colombiano Agropecuario. (s. f.- 1). Avances. Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/enfermedades-animales/brucelosis-bovina-1/avance-erradicacion-de-brucelosis.aspx>

Instituto Colombiano Agropecuario. (s. f.-m). Acuícolas. Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. [https://www.ica.gov.co/getdoc/b082c759-18c7-47da-bed6-0ebe76b48fe0/acuicolas-\(1\).aspx](https://www.ica.gov.co/getdoc/b082c759-18c7-47da-bed6-0ebe76b48fe0/acuicolas-(1).aspx)

Dirección técnica de vigilancia epidemiológica, ICA. (2016). Sistema de alerta temprana - Sensores epidemiológicos. produmedios. (Obra original publicada en 2016)