



Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**  
**DEPARTAMENTO DE MEDICINA**  
**VETERINARIA**

**Trabajo de Graduación**

Complejo Respiratorio Bovino en el área de  
engorde del establecimiento número dos, Tipitapa,  
Managua, septiembre 2020 – febrero 2021.

**Autoras:**

Br. Gema Massiel Espinoza López

Br. Lucía del Carmen Santana Sandino

**Asesores:**

Dra. Fredda Ramírez Gutiérrez

M.Sc. Miguel Garmendia Zapata

**Managua, Nicaragua**

**Octubre 2022**



Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**  
**DEPARTAMENTO DE MEDICINA**  
**VETERINARIA**

**Trabajo de Graduación**

Complejo Respiratorio Bovino en el área de  
engorde del establecimiento número dos, Tipitapa,  
Managua, septiembre 2020 – febrero 2021.

**Autoras:**

Br. Gema Massiel Espinoza López  
Br. Lucía del Carmen Santana Sandino

**Asesores:**

Dra. Fredda Ramírez Gutiérrez  
M.Sc. Miguel Garmendia Zapata

**Managua, Nicaragua**

**Octubre 2022**

Este trabajo de graduación, de investigación, fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la decanatura de la Facultad de Ciencia Animal como requisito parcial para optar al título profesional de:

**Médico veterinario, en el grado de licenciatura**

---

M.Sc. José Antonio Vivas Garay

**Presidente**

---

M.V José Miguel Collado Flores

**Secretario**

---

Esp. Omar Enrique Navarro Reyes

**Vocal**

**Lugar y fecha:** Auditorio CECAP. Managua 18 de octubre de 2022

*la Centenaria  
del agro*

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo primeramente a Dios por permitirme culminar con éxito en mis estudios profesionales.

A mis padres Sra. Maura Patricia Santana Sandino y Sr. Luis Alberto Santana Sandino por estar en los momentos más importante de mi vida; su paciencia, apoyo incondicional, consejos, darme la libertad de desarrollarme como persona de bien, inculcarme valores de humildad y respeto. A mis hermanos Edgard Alberto Santana, Scarleth Samantha Santana Sandino, Junior Alberto Santana Sandino. Por su apoyo, motivación para seguir adelante con mis estudios.

A mis profesores por mantenerse firmes y constantes en mi proceso de formación como profesional, por sus consejos y por compartir sus conocimientos.

Lucía del Carmen Santana Sandino

## **DEDICATORIA**

Dedico el fruto de mi esfuerzo a Dios, pues solo de Él proviene la sabiduría y la vocación, ha sido mi motor en cada momento, mi luz en los tiempos de oscuridad, por sus dones he llegado a cumplir esta meta, y he superado todos los obstáculos que se han presentado en mi camino.

A mi bella y amadísima madre Elisa del Carmen López Suárez, por su dedicación en cuerpo y alma a mi bienestar y crecimiento personal, escucharme y aconsejarme toda mi vida.

A mi adorada abuela Lilliam del Socorro Suárez, por siempre creer en mí, por ser mi acompañante en mis noches de estudio y ayudarme en mis proyectos, por siempre orar por mí.

A mis tan especiales hermanas Martha Daniela Fonseca Suárez y Wendy Walkiria Espinoza Fonseca, por aconsejarme, siempre apoyarme, animarme, consolarme, ser mis confidentes y en quienes siempre podré confiar.

A doña María Auxiliadora Artola Solís, Q.E.P.D., por sus conocimientos, sus consejos, sus buenos deseos, su apoyo durante los primeros años de mi carrera.

A mi amado Ramón Antonio Narvárez Barrera, por acompañarme durante todos estos años de la mano, por motivarme a superar cada dificultad, por siempre confiar en mí y animarme, por mantenerse a mi lado cuando más lo necesitaba.

A todos los animales que me han acompañado a lo largo de mi vida, por ser los que me motivaron a estudiar esta carrera.

Gema Massiel Espinoza López

## AGRADECIMIENTO

“Te doy gracias, Señor, de todo corazón, pues oíste las palabras de mi boca Canto para ti en presencia de los ángeles, y me postro ante tu Templo santo. Doy gracias a tu nombre por tu amor y tu verdad pues tu palabra ha superado tu renombre. “Salmo 138, 1-2

Agradecemos Dios, por el regalo de la educación, por darnos la fortaleza y motivación para culminar esta etapa de educación superior, y por haber puesto en nuestras vidas a todas aquellas personas que nos brindaron su apoyo, nuestros padres, hermanos, demás familiares, docentes, y compañeros de estudios y a nuestros amigos.

A nuestros asesores Dra. Fredda Ramírez y MSc. Miguel Garmendia por su valioso tiempo para atender nuestras consultas, su confianza y paciencia en todo este proceso y por todo el apoyo brindado hacia nosotras, sus recomendaciones para mejorar y por ser ejemplos a seguir.

Ambas

Al personal del Establecimiento Número Dos, por haberme dado la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales; adquirir nuevas experiencias y permitir adquirir nuevas experiencias y expectativas en el ámbito laboral.

Al responsable del área de Feedlot por brindarme su aprecio, apoyo, conocimientos durante la estadía en el establecimiento número dos.

A mi compañera Gema Espinoza.

Lucía del Carmen Santana Sandino

A mi madre Elisa López por su dedicación incondicional.

A mi hermana Wendy Espinoza y su esposo Gerald Matute, por ser tan especiales, apoyarme siempre y aconsejarme.

A mis abuelos Lilliam Suárez y César Domínguez, por toda su ayuda en todos estos años.

A mi tía Violeta Domínguez, por estar pendiente de mí y apoyarme.

A Ramón Narváez, por su amor, por siempre motivarme y ser mi apoyo incondicional.

A mi compañera, amiga y mano derecha en este estudio, Lucía Santana, gracias por tu esfuerzo, tu paciencia y amistad.

Gema Massiel Espinoza López

# INDICE DE CONTENIDO

<b>SECCIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>DEDICATORIA</b>	i
<b>DEDICATORIA</b>	ii
<b>AGRADECIMIENTO</b>	iii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	vi
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	vii
<b>RESUMEN</b>	viii
<b>ABSTRACT</b>	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. OBJETIVOS</b>	2
2.1. General	2
2.2. Específicos	2
<b>III. MARCO DE REFERENCIA</b>	3
3.1. Características del sistema de engorde Feedlot en Nicaragua	3
3.2. Complejo Respiratorio Bovino	4
3.2.1. Etiología	4
3.2.2. Cuadro clínico	7
3.2.3. Lesiones	11
3.2.4. Diagnóstico	12
3.2.5. Diagnóstico diferencial	14
3.2.6. Tratamiento	14
3.2.7. Control y Prevención	15
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	16
4.1. Caracterización de la Empresa	16

4.1.1.	Misión	16
4.1.2.	Visión	17
4.1.3.	Capacidad de los corrales	17
4.1.4.	Protocolo de recepción de novillos al establecimiento	18
4.1.5.	Conformación de corrales	18
4.1.6.	Rechazos	18
4.2.	Ubicación del área de estudio	19
4.2.1.	Condiciones climáticas	19
4.2.2.	Precipitación	20
4.2.3.	Humedad	20
4.2.4.	Duración del estudio	20
4.3.	Diseño metodológico	21
4.3.1.	Tipo de estudio	21
4.3.2.	Población y Muestra	21
4.3.3.	Variables evaluadas	22
4.3.4.	Análisis estadístico	24
4.3.5.	Recolección de datos	24
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>25</b>
5.1.	Medidas preventivas para la reducción del Complejo Respiratorio Bovino dentro del establecimiento número dos	39
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>41</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>42</b>
<b>VIII.</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>43</b>
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>47</b>

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Postura de “cabeza caída”	9
2. Fase aguda de CRB, se observa posición encorvada, mala condición corporal	9
3. Dentro del círculo se observa secreción nasal opaca	10
4. Animal que muestra el estado grave o moribundo del CRB, con una postura en decúbito ventral (postración), presenta marcada depresión y descargas nasales	10
5. Ubicación satelital del área de feedlot del establecimiento número dos	19
6. Universo de estudio	25
7. Lugares de procedencia de los novillos ingresados al feedlot durante el período de estudio	26
8. Procedencia de los animales identificados con síntomas de Complejo Respiratorio Bovino	28
9. Relación del factor edad con la presentación de Complejo Respiratorio Bovino	29
10. Días transcurridos desde el ingreso hasta la aparición de síntomas de enfermedad	30
11. Porcentaje de patologías encontradas	31
12. Cantidades de animales y su frecuencia de ingresos a enfermería	33
13. Variaciones de peso según la frecuencia de las visitas a enfermería de la población de estudio	35
14. Cantidad de novillos muertos durante el período de estudio	36

---

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Primera sección de tabla realizada para análisis de datos en Excel	48
2. Plano de la distribución de corrales del área de Feedlot del Establecimiento Número Dos	48
3. Corraleta de recepción	49
4. Bovino con abundante mucosidad purulenta	49
5. Novillo muerto con previo diagnóstico de CRB	50
6. Corral de engorde	50
7. Neumonía intersticial con presencia de hemorragia multifocal	51
8. Bronconeumonía fibrinosa con presencia de exudado sanguinolento y hemorragia multifocal	51
9. Pulmones con pleuritis fibrinosa y se evidencia presencia de enfisema intersticial en necropsia de bovino	52
10. Se evidencia presencia de hepatización pulmonar	52
11. Vista interior del lóbulo craneal derecho donde se evidencia hepatización pulmonar con presencia de hemorragias y zonas de consolidación del parénquima pulmonar (aspecto de pulmón marmoleado)	53
12. Congestión pulmonar con presencia de focos necróticos en el parénquima	53
13. Evidente hemorragia a nivel de lóbulos craneales y pleuritis fibrinosa	54
14. Congestión generalizada y hepatización pulmonar	54

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en el Establecimiento de Engorde a Corral (Feedlot) Número Dos, ubicado en el departamento de Managua, municipio de Tipitapa, durante los meses de septiembre del año 2020 a febrero de 2021, con el propósito de determinar la presencia de la patología denominada Complejo Respiratorio Bovino (CRB) debido a su naturaleza multifactorial, y así recomendar medidas de manejo para su prevención y reducción, contribuyendo al resguardo de la salud pública. La población de estudio contempló los 7,985 novillos de engorde que ingresaron durante los meses de estudio. Del análisis de los datos se obtuvo que sí existe tal enfermedad respiratoria bovina en el Establecimiento número dos, área de Feedlot, con un total de 967 casos positivos, equivalentes al 12.11 % y 6,720 animales resultaron libres de enfermedad, es decir un 84.16%. A su vez se estableció que, las principales causas de la existencia, desarrollo y diseminación de esta enfermedad dentro del área de engorda son el estrés y el manejo al que está sometido el hato para tal fin.

**Palabras clave:** neumonía, bronconeumonía fibrinosa bovina, salud pública, pasteurelosis

## ABSTRACT

The present study was carried out in the feedlot number two, located in the department of Managua, municipality of Tipitapa, during the months of September 2020 to February 2021, with the purpose of determining the presence of the pathology Bovine Respiratory Complex (BRC) due to its multifactorial nature, and thus recommend management measures for its prevention and reduction, contributing to the safeguarding of public health. The study population included 7,985 fattening steers that entered during the study months. From the analysis of the data, it was obtained that there is such bovine respiratory disease in establishment number two, Feedlot area, with a total of 967 positive cases, equivalent to 12.11 % and 6,720 animals were free of the disease, that is, 84.16%. In turn, it was established that the main causes of the existence, development and dissemination of this disease within the fattening area are stress and the management to which the herd is subjected for this purpose.

**Keywords:** pneumonia, bovine fibrinous bronchopneumonia, public health, pasteurellosis

## I. INTRODUCCIÓN

La actividad económica de Nicaragua se ha fundamentado principalmente en la explotación de recursos naturales, concentrado en el rubro agropecuario, siendo la participación del sector pecuario en el Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA) del 28%, en el cual la ganadería bovina aporta el 71%, demostrando que los recursos zoogenéticos constituyen los bienes más importantes y valiosos que posee el país, cuando consideramos además el aporte potencial a la seguridad alimentaria y generación de empleo. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2003)

La producción de carne vacuna ha sido históricamente el rubro más importante dentro de las actividades pecuarias del país, aportando en promedio el 49.6% del PIB pecuario de la última década, sin embargo el PIB de carne vacuna apenas ha crecido a una tasa promedio del 3% anual, (FAO, 2003) esto se debe a que en el país, predomina la implementación del sistema de producción bovina menos beneficioso en cuanto al tiempo de recuperación de inversión, el extensivo.

El sistema extensivo es netamente pastoril a base de forraje (pasto) que es consumido directamente por el ganado, sin adición de suplemento alimenticio por parte del hombre, la alternativa es el sistema intensivo de establecimientos de engorde a corral (o Feedlot), donde el total de alimento consumido es suministrado directamente por el ser humano, esta es una tecnología de producción de carne con los animales en confinamiento y dietas de alta concentración energética y digestibilidad. (Gil, 2005) Las razones principales de su menor utilización son los elevados costos en comparación con el extensivo, y las enfermedades en el ganado provocadas por el confinamiento.

El presente estudio pretende develar la presencia de una de las patologías más frecuentes cuando se aplica el sistema de engorde intensivo, como es el Complejo Respiratorio Bovino (CRB), el cual consiste en procesos respiratorios y neumónicos agudos, sus posibles factores causales, las consecuencias que genera para el establecimiento y para la salud pública su existencia, así como brindar pautas para una adecuada implementación que garantice que este sistema continúe siendo utilizado de manera más beneficiosa en el futuro.

## II. OBJETIVOS

### 2.1. General

Evaluar la presencia del Complejo Respiratorio Bovino en el ganado de engorde que ingresó al establecimiento número dos, en el periodo de septiembre 2020 a febrero 2021.

### 2.2. Específicos

- Procesar los datos históricos de registro general recopilados por el personal de sanidad animal, para identificar el número de casos de Complejo Respiratorio Bovino en la muestra en estudio.
- Determinar los posibles factores que predisponen la aparición del Complejo Respiratorio Bovino en dependencia de las características del entorno en el que permanece el hato.
- Proponer medidas preventivas que reduzcan la diseminación de enfermedades y favorezcan el bienestar animal y la salud pública dentro del Establecimiento.

### **III. MARCO DE REFERENCIA**

#### **3.1. Características del sistema de engorde Feedlot en Nicaragua**

En Nicaragua la actividad ganadera representa un gran aporte a los índices productivos nacionales y a lo largo de los años ha crecido tanto hasta lograr alcanzar los mercados internacionales, por lo cual el sistema de explotación extensivo, basado en el pastoreo de forraje sin aditivos ni suplementos alimenticios, se volvió insuficiente para cumplir con la calidad y cantidad de carne solicitada por las exportaciones, es así que se hace necesario implementar un sistema de engorde intensivo, con los bovinos estabulados dentro de corrales y con dietas altamente nutritivas para alcanzar un peso ideal en un tiempo estipulado, esta tecnología es conocida como Feedlot. (Gil, 2005)

El sistema de Feedlot posee puntos positivos como la conversión alimenticia eficiente, llegando a ganar un kilogramo de peso vivo por día por animal, lo que se traduce en el cumplimiento de los estándares de calidad en un tiempo controlado, pero a su vez este sistema presenta desventajas por las condiciones en las que se encuentran los animales para alcanzar dicha conversión alimenticia, pues los bovinos son estabulados en grandes cantidades, muchas veces sin respetar los espacios vitales por metro cuadrado, lo que aumenta el riesgo de la presentación y transmisión de diversas enfermedades. (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina, 2001)

Dentro de la crianza de ganado bovino en establecimientos de engorde a corral existen enfermedades frecuentes, cuyas causas pueden ser internas o externas al animal, tales como los trastornos alimenticios de procesos diarreicos, acidosis ruminal y lesiones en las extremidades en distintos grados de severidad, en su mayoría provocados por la transición brusca de la alimentación habitual dentro de las fincas de origen a la del establecimiento de engorde y un manejo inadecuado de las dietas y raciones. Por otra parte, se desarrollan enfermedades de etiología infecciosa como la anaplasmosis bovina y el complejo respiratorio bovino, este último de origen multifactorial.

### 3.2.Complejo Respiratorio Bovino

Complejo Respiratorio Bovino (CRB), Enfermedad Respiratoria Bovina (ERB) o Síndrome Respiratorio Bovino (SRB), históricamente conocido como fiebre del transporte o fase respiratoria de la rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) se define como neumonía bovina o conjunto de padecimientos respiratorios, causados por diversos microorganismos, en su mayoría virus y bacterias, que actúan de forma aislada o conjunta dentro del organismo animal. (Diéguez, Vilar, & Yus, 2003)

El período de incubación varía desde 2 hasta 14 días después de la presentación ante los agentes involucrados, los animales severamente afectados mueren en los siguientes 25 días, o bien, pueden recuperarse en una semana, o desarrollar un proceso crónico. La morbilidad fluctúa del 5 al 40%, mientras que la mortalidad varía del 5 al 20%. (Trigo, 1987)

#### 3.2.1. Etiología

El Complejo Respiratorio Bovino no posee una causa aislada ni totalmente definida, más bien depende de una serie de factores desencadenantes, inicialmente del estrés, ejercido por el manejo o ambiente inadecuado, y luego de los distintos agentes patógenos oportunistas involucrados; asimismo influyen un sistema respiratorio e inmune inmaduros o deficientes, ya que la gran mayoría de dichos patógenos forman parte de la flora habitual del sistema respiratorio de los bovinos. (Partida & Pérez, 2008)

Como de estos casos de neumonía fibrinosa aguda se recupera comúnmente *Pasteurella haemolytica* o *Pasteurella multocida*, se asignó también el nombre de “pasteurelosis pulmonar”, sin embargo, los fracasos que se presentaron al intentar cubrir los postulados de Koch con ambas bacterias en suficiente cantidad para infectar animales susceptibles, indicaron que para el desarrollo de esta enfermedad se requería la presencia de otros factores. Es por esto, que el término “complejo respiratorio bovino” ha sido utilizado con mayor frecuencia en los últimos años; y aunque tiene el defecto de ser demasiado general, implica la naturaleza multifactorial de esta enfermedad. (Trigo, 1987, pág. 2)

Como se menciona anteriormente, la enfermedad en estudio tiene causas multifactoriales, las cuales pueden clasificarse de la siguiente manera:

### ***Factores ligados al animal***

Edad: Los animales a los extremos de las edades son los mayormente afectados por esta patología, los menores de un año, debido a que hasta esta edad el tejido que conforma los pulmones no ha completado su madurez funcional y los mayores a seis o geriátricos porque poseen un sistema respiratorio debilitado. (Diéguez et al., 2003)

Estrés: puede ser ocasionado por situaciones ambientales o de manejo, que según Partida y Pérez (2008), anteriores a la entrada al establecimiento, tales como el destete, la separación del ambiente de origen, y el transporte; durante la recepción, contacto con animales de diferente procedencia, golpes, ruidos diversos e instalaciones sin las medidas apropiadas y, finalmente tras la asignación de los corrales de engorde, en los cuales se pueden ocasionar problemas como hacinamiento, peleas por el agua y alimento, cambios térmicos y ventilación insuficiente, infraestructura inadecuada, lo que desencadena el mecanismo del estrés.

### ***Factores relacionados con el ambiente y el manejo de los animales***

Un elemento de gran importancia es la densidad dentro de los corrales, pues el hacinamiento, además de provocar estrés, facilita la transmisión por contacto directo o fómites de patógenos entre la población animal. Otro factor influyente son las variaciones bruscas en la temperatura y humedad que afectan el funcionamiento de las defensas inespecíficas del aparato respiratorio. Y un punto clave es la higiene y las medidas sanitarias periódicas que deben cumplirse en las instalaciones con el objetivo de reducir los niveles de contaminantes a los que se enfrentan los animales. (Diéguez et al., 2003)

La contaminación del aire representa un riesgo permanente en los alojamientos del hato, pues la cantidad de microorganismos oportunistas que complican la enfermedad aumenta cuando existe una mala ventilación en los corrales, incrementándose la susceptibilidad de los animales, principalmente los terneros, provocando desde resequedad en la mucosa nasal, hasta hemorragias y rotura de alveolos pulmonares. (Carvajal & Vinatea, 1994)

### ***Factores relacionados con los microorganismos***

En el caso de esta patología, los virus son los agentes principales y las bacterias actúan como infección secundaria, observándose una diseminación más fácil y rápida en el ganado joven, por mantener mayor contacto interactivo dentro de los corrales, como las conductas típicas de curiosidad con los animales de nuevo ingreso, las peleas que pueden surgir en el transcurso de su crianza de engorde al competir por la disponibilidad del alimento, entre otras causas de contacto directo de animales sanos con los portadores de patógenos, los cuales aumentan su virulencia mientras menor es el espacio en el que los animales conviven, de ahí que este proceso infeccioso es muy frecuente en los cebaderos. (Carvajal & Vinatea, 1994)

Dentro de los virus implicados principalmente se encuentran los pertenecientes a los géneros Herpes virus bovino tipo I, Virus respiratorio sincitial bovino, Parainfluenza bovina tipo 3, Diarrea viral bovina; y las bacterias comúnmente aisladas son *Pasteurella hemolítica* y *Pasteurella multocida*. (Diéguez et al., 2003)

Los virus que afectan el tejido respiratorio, tienen la capacidad de originar neumonía de diversos grados desde subclínica, leve, grave a mortal, estableciendo un mecanismo de destrucción de los cilios de la mucosa bronquial, a su vez reducen la resistencia de las membranas mucosas, ambas acciones propician la infección bacteriana secundaria. (Carvajal & Vinatea, 1994)

Dentro de las principales bacterias que pueden estar implicadas en el complejo respiratorio, de manera primaria o secundaria se encuentran, *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, género *Mycoplasma*, *Histophilus somni*, *Pasteurella haemolytica*, distintas especies de estreptococos y estafilococos, *Arcanobacterium pyogenes* o especies del género *Fusobacterium*. (Partida & Pérez, 2008)

### 3.2.2. Cuadro clínico

Al inicio de la enfermedad, suele producirse dolor del aparato respiratorio, por lo que el animal intenta aclarar las vías tosiendo levemente. Una tos sonora como un gruñido, indica que el caso es crónico y más difícil de tratar.

Este complejo se manifiesta principalmente con fiebre mayor a 40°C, tos seca, secreción nasal bilateral serosa y transparente que pasa a mucopurulenta, si se produce una complicación bacteriana, fiebre y taquipnea, hipersalivación, secreción ocular, disnea por la cual el animal se coloca con el lomo encorvado, el cuello extendido, la boca abierta y las extremidades anteriores separadas con el objetivo de facilitar la respiración y calmar el dolor. (Diéguez et al., 2003)

Se aprecian dos fases clínicas, en la primera la sintomatología es leve, en la segunda el cuadro se agrava y aumentan los animales enfermos. De manera que en la primera fase se presenta inapetencia, fiebre de moderada a intensa, descarga nasal, ojos llorosos, tos superficial y diarrea de baja intensidad, debido a ello tiende a confundirse con otras enfermedades origen infeccioso, por lo cual es necesario realizar pruebas de laboratorio que identifiquen el agente causal. (Partida & Pérez, 2008) .

La segunda fase es llamada etapa descompensada y se manifiesta anorexia, marcada depresión, disnea intensa, tos frecuente, descarga nasal purulenta, posturas ortopneicas y dilatación de los ollares. En esta fase la enfermedad se complica y se convierte en un complejo al generarse una neumonía fibrinosa causada por altas cargas bacterianas, las cuales ocasionan lesiones características en los pulmones claramente observables al realizar necropsias. (Partida & Pérez, 2008)

Para un diagnóstico rápido, basado en la observación de los animales, se toma como referencia la clasificación según el nivel de gravedad de los síntomas, proporcionada por Zoetis (2013)

1. Normal: Apariencia normal, los animales aparentan estar alertas y activos.
2. Leve: Presentación de fiebre igual o mayor a 39.5 ° Celsius, muestran una posición de “cabeza caída” y depresión.
3. Moderado: Los animales expresan una marcada depresión, anorexia, cabeza caída con movimientos rígidos, tos y pelaje hirsuto.
4. Agudo: Se observa el cuello rígido, posición encorvada, anorexia, mucosas pálidas, secreción nasal opaca, puede existir diarrea.
5. Moribundo: Los animales adoptan una postura ortopneica, donde estiran el cuello y abren la boca para respirar, la depresión se agrava al punto de no responder a los estímulos, se presenta una mucosidad purulenta y el animal termina en postración hasta la muerte.

A continuación, se presentan cuatro imágenes tomadas en los corrales del establecimiento número dos, donde se identificaron animales con el cuadro clínico descrito:



Figura 1. Postura de “cabeza caída”  
Fuente: Propia



Figura 2. Fase aguda de CRB, se observa posición encorvada, mala condición corporal  
Fuente: Propia



Figura 3. Dentro del círculo se observa secreción nasal opaca  
Fuente: Propia



Figura 4. Animal que muestra el estado grave o moribundo del CRB, con una postura en decúbito ventral (postración), presenta marcada depresión y descargas nasales  
Fuente: Propia

De no aplicarse un debido tratamiento, según la causa identificada, los animales tienden a desarrollar complicaciones irreversibles, presentando el pelo erizado, respiración irregular e intensa, tos tras ejercicio leve, postura en decúbito con el cuello extendido, anorexia y artritis. Esta fase puede finalizar de dos maneras, con el desarrollo de una patología crónica o con la muerte. (Partida & Pérez, 2008)

### **3.2.3. Lesiones**

Según lo descrito por Carvajal y Vinatea (1994), las lesiones encontradas en órganos del aparato respiratorio de animales que murieron por Complejo Respiratorio Bovino, dependen de los agentes microbiológicos que actúen, siendo característico para origen viral lesiones bilaterales de rinitis, traqueítis, bronquitis y bronquiolitis, acompañadas de enfisema pulmonar y ganglios bronquiales y mediastínicos tumefactos. Mientras que cuando surge una infección bacteriana, las lesiones varían según la especie implicada, por ejemplo, *Pasteurella multocida* provoca hepatización pulmonar con pleuritis fibrinosa, estreptococos y *Corynebacterium pyogenes* ocasionan procesos purulentos y caseosos.

Las lesiones observadas en los animales afectados con Complejo Respiratorio Bovino se muestran a nivel de la mucosa del tracto respiratorio, inicialmente las mucosas nasal y traqueal se manifiestan inflamadas, edematosas y congestivas y en fases avanzadas, se convierten en necrosis focales o una gruesa capa de material necrótico sobre el epitelio, principalmente el traqueal, formando pseudomembranas de fibrina en casos severos, y cuando éstas son retiradas se observa destrucción de la mucosa. A su vez, existe una gran cantidad de exudado mucopurulento grisáceo en la luz de las vías respiratorias altas. (Guitian et al., s.f.)

### **3.2.4. Diagnóstico**

Como puntos iniciales fundamentales para establecer el diagnóstico del Síndrome Respiratorio Bovino tenemos, una exhaustiva anamnesis para establecer las posibles causas primarias y secundarias, una correcta exploración clínica y registro de los signos observados, así como la inspección de las condiciones ambientales y de manejo del hato. (Partida & Pérez, 2008)

Para esclarecer el diagnóstico son imprescindibles los estudios laboratoriales, tanto sobre los animales vivos, durante las etapas clínicas iniciales, como sobre los órganos obtenidos a través de necropsias, dirigidas principalmente hacia las lesiones macroscópicas más características de los pulmones y demás estructuras del aparato respiratorio, y de las cuales se pueden obtener muestras para ser revisadas a través de análisis histopatológicos; así como el aislamiento de los microorganismos encontrados en dichas lesiones y su sensibilidad a los distintos medicamentos utilizados a través de técnicas *in vitro* como el antibiograma. (Ballarini, 1995)

Según lo descrito por García, Segonds y García (2016), para la toma de muestras en animales afectados por Síndrome Respiratorio, se pueden realizar hisopados nasofaríngeos para la búsqueda de virus, a su vez recomiendan el uso de la serología. Para los animales muertos, a través de la técnica de necropsia se obtienen muestras de las estructuras respiratorias, especialmente de la tráquea y pulmones, para luego procesarlas y analizarlas a través del microscopio con el uso de tinción Giemsa, o por inmunofluorescencia. De ser positivo el hallazgo bacteriológico se puede proceder a un cultivo en agar.

El antibiograma es una prueba de sensibilidad a diversos medicamentos antibióticos sobre las distintas especies de bacterias que se encuentran actuando en el sistema de los animales afectados, para determinar la resistencia de cada agente a los antimicrobianos disponibles para el tratamiento. Generalmente, se realiza con el método de difusión en disco o prueba de Kirby-Bauer, donde se inocula el microorganismo de interés en placas de agar, y dentro de cada placa se colocan discos impregnados con antibióticos, luego se esperan de 16 a 18 horas y se procede a medir el diámetro que rodea el disco, llamado zona de inhibición. (Vazquez, 2020)

La necropsia aporta información macroscópica de las lesiones a través de su evaluación y permite tomar muestras en recipientes estériles con formol al 10% para su examen histológico o sin formol para realizar un cultivo microbiológico que, a su vez, permite obtener un diagnóstico más preciso. (Partida & Pérez, 2008)

La reacción en cadena de la polimerasa (Polymerase Chain Reaction o PCR) es una técnica de la biología molecular desarrollada en 1983 por Kary Mullis, que ha contribuido tanto en el campo de la salud humana como en el de salud animal. Esta metodología permite a los científicos tomar un pequeño fragmento de ADN y amplificarlo lo suficiente para estudiarlo en detalle, permitiendo hacer millones de copias de una muestra específica de forma muy rápida. La PCR es útil como método de clonación *in vitro* y es calificada como una técnica popular y ampliamente utilizada en los estudios biológicos por ser simple, efectiva y rápida, permitiendo amplificar de moléculas específicas (fragmentos) *in vitro* a través de ciclos de síntesis de ADN enzimático. (Contexto ganadero, 2020)

“La histopatología permite identificar los agentes infecciosos, determinar el grado de enfermedad o daño tisular y el posible compromiso clínico del animal, permitiendo establecer de manera objetiva las causas de la enfermedad. La histopatología en conjunto con la inmunohistoquímica permite llegar a un diagnóstico mucho más sensible y específico de la enfermedad respiratoria en bovinos” (Vallejo et al., 2016).

### **3.2.5. Diagnóstico diferencial**

Delgado, García y Aguilar (2019) mencionan algunos diagnósticos diferenciales del Complejo Respiratorio Bovino (CRB), entre ellos la neumonía verminosa por la disnea y la tos, pero como diferencia ésta presenta toxemia leve, temperatura normal y responde a tratamiento antiparasitario; también presenta similitud con un proceso de neumonía por aspiración, por los cuadros de disnea e hipoxia, pero existen secreciones y mal aliento; y finalmente, lo comparan con una intoxicación por monensinas, ya que en esta se presenta neumonía, agitación y diarrea, pero como diferencia se desarrollan temblores musculares y rigidez.

### **3.2.6. Tratamiento**

En la práctica, muchas veces resulta complicado esclarecer la causa específica o agente patógeno involucrado, por diversas razones ya sea por el gasto económico que representa la realización de pruebas laboratoriales seriadas y específicas para cada posible agente causal, así como la necesaria rapidez de aplicación de tratamiento para retrasar el menor tiempo posible el proceso productivo, es por ello que se utiliza un protocolo de amplio espectro que actúe sobre diversos agentes patógenos a la vez en conjunto con terapia sintomatológica, que incluye antipiréticos, antiinflamatorios, mucolíticos y broncodilatadores, antiparasitarios y fluidoterapia de ser necesaria. (Zoetis, 2013)

### **3.2.7. Control y Prevención**

Según las recomendaciones descritas por Zoetis (2013), la clave para la prevención de este complejo respiratorio está en reducir el estrés y vacunar contra los virus y las bacterias que lo causan, y a su vez cumplir con lo siguiente:

- Establecer protocolos de sanidad animal, con un adecuado plan de vacunación y desparasitación.
- Minimizar la exposición a los factores ambientales que contribuyen a la presentación de enfermedad, como la suciedad, el polvo, no respetar los espacios vitales dentro de los corrales, una ventilación insuficiente, es decir, reducir los factores de estrés.
- Cumplir con las libertades del bienestar animal y permitir que los animales se alimenten correctamente y tomen agua suficiente, así como asignarles un área de descanso.

Dentro de este sistema de producción, las especificaciones de cada corral dependen del tipo, edad, sexo y peso del hato al que contendrán, estos corrales deben cumplir ciertas condiciones para una producción óptima, siempre deben permanecer lo más limpios posibles, estar bien ventilados, con muy buenas condiciones sanitarias, revisando diariamente la condición de salud de todos los grupos de animales, debe contar con un buen drenaje, así como contar con áreas de descanso y enfermería o cuarentena para el traslado y tratamiento de los animales identificados con patologías. (Fundación Chile, 2008)

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Caracterización de la Empresa**

El establecimiento número dos es una empresa que se formó en el año 2005, y el Feedlot es un área relativamente nueva, ya que se creó posterior a la inauguración del matadero, posee una capacidad de 10,000 animales en engorda. La adquisición de animales siempre ha sido macho bovino, destacando la compra en las razas Brahman, Pardo Suizo y Holstein, cuenta con áreas de corrales, sacrificio y faenamiento, enfriamiento, deshuese, empaque, almacenamiento, embarque y desecho. Todas estas áreas están situadas dentro de la propiedad de 170 manzanas, el edificio de producción, bodegas, corrales y taller se encuentran protegidos por malla perimetral.

El área de feedlot consta de un total de 79 corrales con capacidad máxima para alojar entre 100 y 150 novillos de engorde cada uno. Los parámetros de aceptación para los animales a engordar son: que cumplan con una edad mínima de un año y medio, y una edad máxima de cuatro años, con peso vivo de 300 a 350 kilogramos.

#### **4.1.1. Misión**

Producir y comercializar carne bovina con los estándares de calidad que satisfagan a los consumidores.

Crecer en forma sostenida y racional, aportando al desarrollo de la industria nacional.

Conformar un equipo humano capaz, con sólidos principios éticos, comprometidos con la empresa y orientados al servicio de los consumidores.

#### **4.1.2. Visión**

Elaborar productos cárnicos con altos estándares de calidad e inocuidad para garantizar la satisfacción de nuestros clientes, mediante la implementación de nuevas tecnologías y mejora continua en nuestros procesos, contando con talento humano capacitado, en armonía con el medio ambiente y cumpliendo con todas las normas nacionales e internacionales aplicables a nuestra industria.

Mantener la confianza de los inversionistas, de nuestros clientes y proveedores manejando sus operaciones con prudencia financiera. Buscar la consolidación de nuestra competitividad y sostenibilidad a través de las oportunidades del entorno.

Contribuir al desarrollo de la industria nacional buscando que nuestros productos y marcas sean reconocidos por su calidad, innovación y precio justo. Tener presencia a nivel Nacional e Internacional desarrollando una eficiente manufactura del producto y así obtener certificaciones de calidad que avalen las buenas prácticas industriales y comerciales que permitan a la empresa expandirse a los diferentes mercados. Ser reconocida por sus prácticas y actividades con ética y valores humanos.

#### **4.1.3. Capacidad de los corrales**

Cada corral tiene la capacidad de albergar 100 animales cada uno, con unas dimensiones de 30 metros de ancho por 30 metros de largo. Cuentan con un comedero de concreto y un bebedero de plástico.

#### **4.1.4. Protocolo de recepción de novillos al establecimiento**

Una vez llegados al establecimiento, los novillos son recibidos y registrados en el sistema según datos de dueños, cantidad programada por dicho dueño, se les acondiciona un corral con forraje a disposición y agua que contenga melaza para la rehidratación de los animales por tantas horas de viaje.

Se les aplica un protocolo sanitario compuesto por: vacuna Biobac® 11 vías, tratamiento preventivo para del carbón sintomático, edema maligno, hepatitis necrótica infecciosa, enterotoxemias, miositis, pasteurelisis, infecciones por *Mannheimia haemolytica* e *Histophilus somni* (*Haemophilus somnus*); un implante hormonal en la oreja (acetato de trembolona) con el objetivo de mejorar la conversión alimenticia y la ganancia diaria de peso, vitamina ADE, ivermectina; y un arete de identificación interna que indica el corral.

#### **4.1.5. Conformación de corrales**

Se realiza en un lapso máximo de tiempo de 5 días y de acuerdo con unos parámetros de peso que varían de entre 25 a 30 kg de diferencia, los cuales se manejan entre 4 o 6 rangos dependiendo el ingreso de ganado al establecimiento. Desde 280 a más de 400 kg de dependiendo de la edad del animal, ya que si estos son mayores a 3 años son rechazados.

#### **4.1.6. Rechazos**

Serán rechazados animales que no cumplan con los parámetros que el establecimiento como: lo son animales con pesos menores a 300 kilogramos de peso vivo y con edades mayores a seis años, presencia de tórsalo, garrapatas, laminitis, capacidad abdominal no muy favorable para un desarrollo cárnico. De los cuales se les informa a los dueños del motivo del cual no es permitido en el establecimiento y ellos poder tomar la decisión de llegar por ellos o enviarlos directamente a sacrificio, por la planta procesadora que se encuentra en las mismas instalaciones.

## 4.2. Ubicación del área de estudio

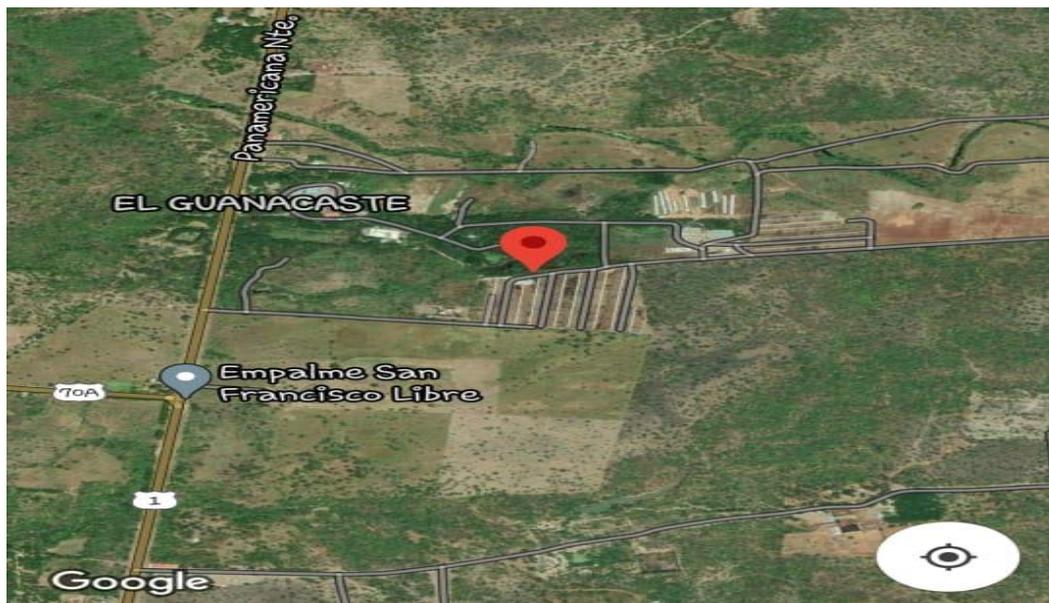


Figura 5. Ubicación satelital del área de feedlot del establecimiento número dos  
Fuente: Google maps 2021

El estudio se realizó en el Establecimiento número dos el cual se encuentra ubicado en el Municipio de Tipitapa-Managua en el km 42 Carretera Panamericana Norte vía a Matagalpa, se encuentra entre las coordenadas  $12^{\circ} 11'$  - latitud N y  $86^{\circ} 19'$  - latitud E, colinda al Norte con la finca del Sr. Carlos Estrada, al Sur colinda con una cantera, al Este con el Feedlot y al Oeste con la Carretera Panamericana Norte. Cuenta con cuatro manzanas de extensión territorial, en donde se encuentra la planta de producción, oficina administrativa, contabilidad, recursos humanos, bodegas de materiales, comedor, lavandería y venta local.

### 4.2.1. Condiciones climáticas

La temporada calurosa en el municipio de Tipitapa tiene una duración de un mes y medio aproximadamente, la temperatura máxima promedio diaria sobrepasa los 35 grados Celsius. El mes más cálido del año es abril, con temperaturas entre 24 grados Celsius y 35 grados Celsius. La temporada fresca tarda 5 meses con una temperatura máxima diaria menor a 32 grados Celsius, siendo el mes más frío enero, y una temperatura mínima de 22 grados Celsius. (Weather spark, 2022)

#### **4.2.2. Precipitación**

La probabilidad de días mojados en Tipitapa varía considerablemente durante el año, el período más mojado tarda aproximadamente 5 a 6 meses, con probabilidad mayor al 22%, siendo septiembre el mes con mayores probabilidades con un promedio de 168 milímetros de lluvia. La temporada seca dura en promedio 6 meses, cuyo mes menos mojado es enero, con un promedio de un milímetro de lluvia. (Weather spark, 2022)

#### **4.2.3. Humedad**

El período más húmedo en Tipitapa es de 9 meses, desde marzo hasta diciembre, caracterizado por un nivel de comodidad bochornoso, opresivo o insoportable, por lo menos durante el 75% del tiempo. El mes más bochornoso es agosto y el menos bochornoso es febrero. (Weather spark, 2022)

#### **4.2.4. Duración del estudio**

El estudio situacional se llevó a cabo en el período comprendido entre el mes de septiembre del año 2020 al mes de febrero del año 2021, para ello se realizaron visitas diarias al establecimiento, en las cuales se recopiló información sobre las instalaciones, las actividades de manejo realizadas y los datos de interés de los animales que ingresaron durante el período de tiempo establecido.

### 4.3. Diseño metodológico

El estudio se mostró de carácter descriptivo, realizándose en el establecimiento número dos el cual se encuentra ubicado en el Municipio de Tipitapa-Managua en el km 42 Carretera Panamericana Norte vía a Matagalpa, en el período septiembre 2020- febrero 2021.

Los datos se obtuvieron de la base de datos del área de enfermería y de los registros de necropsia adquiridos diariamente, a través de la revisión diaria de corrales con la ayuda de personal detector, donde se determinó la presencia de signos patológicos, los factores que posiblemente predispusieron la aparición de la enfermedad, como la edad, procedencia y peso, así como los tratamientos recibidos. La limitante que enfrentó esta recolección de datos fue la prohibición por parte del establecimiento número dos de realizar pruebas complementarias para confirmar los patógenos específicos, por ello se utilizaron solo los signos clínicos al momento de diagnosticar el Complejo Respiratorio Bovino.

#### **4.3.1. Tipo de estudio**

Se realizó una investigación exploratoria, descriptiva, no experimental, en la cual se analizó por medio de un método observacional y descriptivo, los factores predisponentes a la enfermedad denominada como Complejo Respiratorio Bovino y su presencia durante esta investigación, se trató de un estudio epidemiológico transversal, durante un período de 6 meses.

#### **4.3.2. Población y Muestra**

La población contempló la totalidad de los animales que ingresan al feedlot del establecimiento número dos durante los meses de septiembre 2020 a febrero 2021, en un total de 7985 novillos, con un peso promedio de 355 Kg y una edad promedio de 2 años.

### **4.3.3. Variables evaluadas**

- Edad: Factor propio del animal de interés para determinar qué grupo etario es más susceptible a las enfermedades.
- Procedencia: Factor extrínseco de presentación de enfermedad para los animales, quienes pueden llegar afectados asintómicamente del lugar de procedencia al feedlot, o que el cambio de condiciones climáticas o los períodos largos de transporte les pueden provocar susceptibilidad al Complejo Respiratorio Bovino.
- Fecha de ingreso al establecimiento: Dato de vital importancia para conocer los períodos de tiempo que los animales se han desarrollado dentro del Establecimiento N°2.
- Fecha de ingreso a la enfermería: Información que permite conocer el tiempo transcurrido desde la entrada de cada novillo hasta la presentación de enfermedad, o en caso contrario de no aparecer en los registros de enfermería se sabrá qué animales pasaron su período de engorda establecido con normalidad.
- Peso al ingreso a enfermería: Con cada visita al área de enfermería los animales serán pesados con el propósito de conocer si han disminuido, mantenido o aumentado su peso, esto como indicador de mejoría en la salud o rendimiento en ganancia de peso, punto muy importante dentro del feedlot, y para tomar decisiones con respecto a su tratamiento y cuidados.

- Patología diagnosticada: Se establece un diagnóstico basado en los signos visibles de cada enfermedad antes descritas en el presente documento, para su posterior ingreso al corral de enfermería y debido protocolo de tratamiento.
- Casos positivos a cualquier patología: Se registran el número de casos ingresados a enfermería, sin importar si es un mismo animal el que ingresa varias veces, se cuenta cada vez y cada causa de ingreso.
- Casos positivos a Complejo Respiratorio Bovino (a través de valoración de signos clínicos): Como se menciona antes, cada ingreso de novillos por enfermedad al área de enfermería es registrado en la base de datos y luego se filtran las llegadas por Complejo Respiratorio Bovino para contabilizar el total de animales afectados.
- Muertes: Se registró la cantidad de novillos que fallecieron durante el período de estudio y su causa de muerte.

Mediante los resultados que se obtuvieron por el análisis de los datos recopilados se determinaron las variables antes mencionadas. Así mismo se observó la sintomatología, y de acuerdo a estos resultados se elaboró un protocolo de medidas preventivas durante la recepción y estadía del ganado dirigido al área de feedlot del establecimiento número dos.

#### **4.3.4. Análisis estadístico**

Se realizó un análisis descriptivo no experimental para cada una de las variables estudiadas en el feedlot en el periodo de septiembre 2020 a febrero de 2021.

#### **4.3.5. Recolección de datos**

Para la recolección de datos se llenó un formato que se utilizó durante la inspección de los corrales, así como la realización de una base de datos sobre los animales que resultaron afectados y fueron trasladados al área de cuarentena, en la cual se agruparon las variables a estudiar, enfocándose en los animales que presentaron Complejo Respiratorio Bovino.

La base de datos constó de los siguientes parámetros:

- ◆ Número de identificación de cada novillo (arete de trazabilidad)
- ◆ Fecha de ingreso al establecimiento
- ◆ Edad
- ◆ Peso vivo a la recepción
- ◆ Fecha de ingreso a la enfermería
- ◆ Peso presentado durante cada ingreso a enfermería
- ◆ Patología diagnosticada
- ◆ Casos positivos a Complejo Respiratorio Bovino (a través de valoración de signos clínicos)
- ◆ Cantidad de animales muertos como consecuencia de Complejo Respiratorio Bovino

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio realizado en el establecimiento de engorde a corral (feedlot), denominado Establecimiento número dos, arrojó como resultado a nivel general que de los 7,985 novillos que ingresaron durante los meses de septiembre de 2020 a febrero de 2021 (muestra total) un 84.16%, es decir, 6,720 animales resultaron libres de enfermedad, el 12.11% (967) presentaron síntomas de Complejo Respiratorio Bovino, mientras que la población restante presentó síntomas relacionados a otras patologías. Cabe destacar que la enfermedad en estudio fue identificada únicamente a través de la observación de los síntomas y algunas necropsias, sin análisis histológico ni laboratorial, a causa de políticas internas del establecimiento.

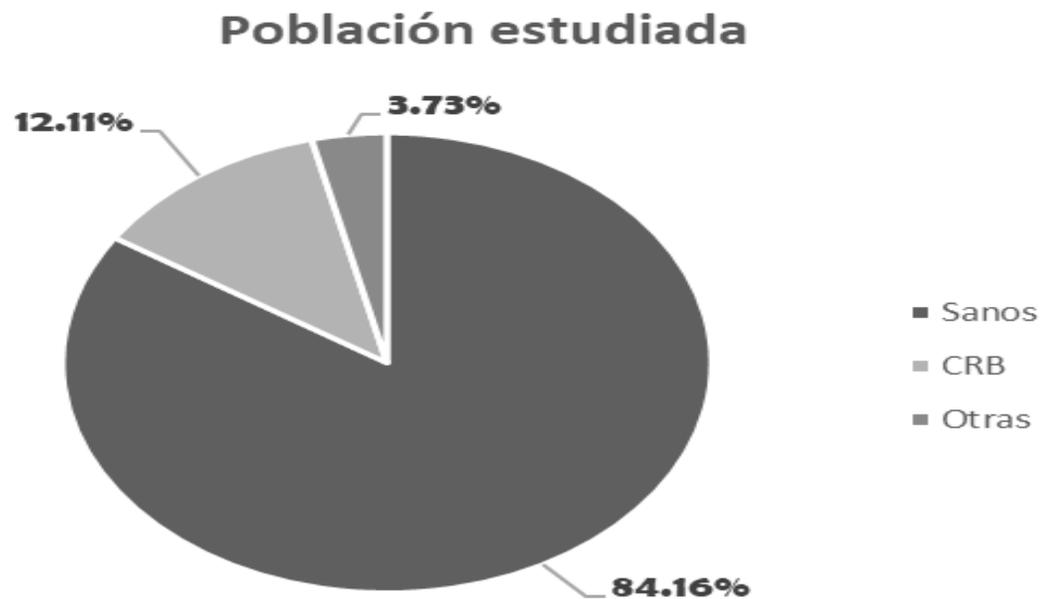


Figura 6. Universo de estudio

Según Yaniz y Sánchez (2015), en su estudio realizado en Argentina, la enfermedad respiratoria bovina (ERB) es un proceso infeccioso multifactorial, causado principalmente por virus, bacterias y parásitos. Generalmente afecta a los bovinos menores de dos años de edad en crianza a feedlot, siendo una de las principales causas de morbi-mortalidad en esta categoría.

En la segunda figura se observa que, la mayoría de los animales procedían del municipio de Río Blanco (Matagalpa) con un 21.4%, seguido por el municipio de La Cruz de Río Grande (Región Autónoma de la Costa Caribe Sur) con 11.7%, luego la zona del río Sacal en el municipio de Boaco con 10.3%, San Francisco Libre (Managua) con 9.1%, Muy Muy (Matagalpa) con un 7.5%, Tipitapa (Managua) con 7.0% y Mulukukú (Región Autónoma de la Costa Caribe Norte) representada por el 5.5%.

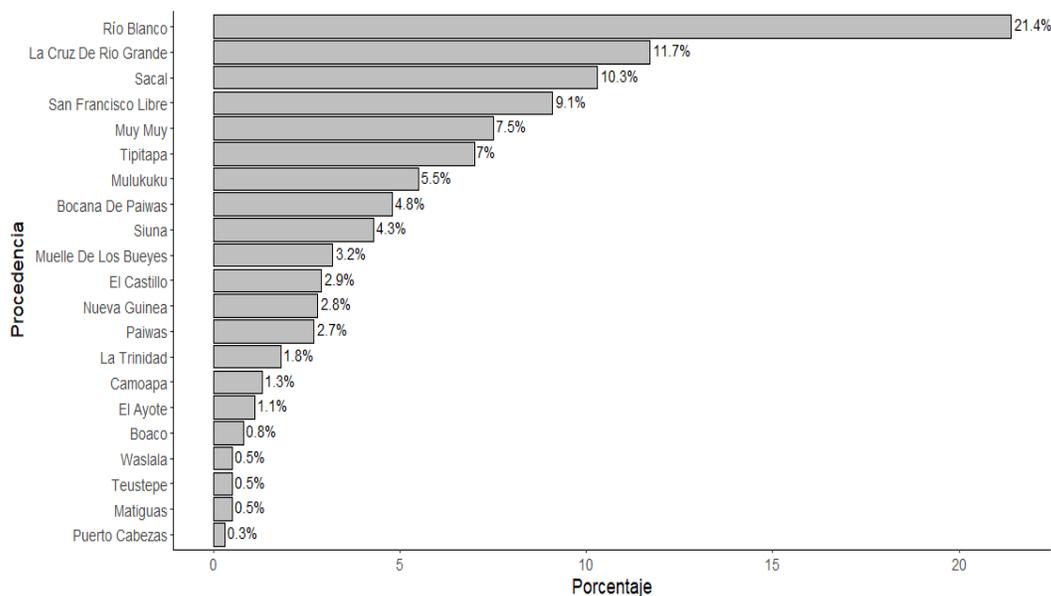


Figura 7. Lugares de procedencia de los novillos ingresados al feedlot durante el período de estudio

El resto de los animales procedieron, en porcentaje menores al 5% para cada uno de los municipios, Bocana de Paiwas (Región Autónoma de la Costa Caribe Sur), Siuna (Región Autónoma de la Costa Caribe Norte), Muelle de los Bueyes (Región Autónoma de la Costa Caribe Sur), El Castillo (Río San Juan), Nueva Guinea (Región Autónoma de la Costa Caribe Sur), La Trinidad (Estelí), Camoapa (Boaco), El Ayote (Región Autónoma de la Costa Caribe Sur), Boaco (Boaco), Waslala (Región Autónoma de la Costa Caribe Norte), Teustepe (Boaco), Matiguas (Matagalpa) y Puerto Cabezas (Región Autónoma de la Costa Caribe Norte).

Las características climáticas de estos municipios de los que provenían los animales son muy distintas a las del área del establecimiento número dos donde se realizó el estudio, pues los sitios de procedencia, según lo encontrado en la página Weather spark (2022), presentan temperaturas entre 18° y 33° grados Celsius y una alta humedad, en contra posición con los 22 a más de 37° Celsius promedios en Tipitapa, su baja humedad y mayores períodos calurosos. Esto representa un estrés para el ganado y una posible causa de inmunosupresión, y como consecuencia susceptibilidad a adquirir enfermedades.

En la región semiárida pampeana de Argentina, los sistemas de producción de carne sufrieron en los últimos años un proceso de transformación e intensificación con el objetivo de alcanzar niveles de rentabilidad competitivos con la producción de granos. Esta región, a diferencia de la zona húmeda y subhúmeda de la región pampeana, presenta características apropiadas para el desarrollo de este tipo de sistemas productivos. Registros pluviométricos inferiores ofrecen un clima eventualmente más seco y beneficioso, limitando la presentación y difusión de algunas de las enfermedades más comunes como las neumonías. El estrés ocasionado por el transporte, cambio de establecimiento o de zona geográfica, condicionan la respuesta del sistema inmunológico. (Miranda et al., 2013, pág. 10)

De los 967 animales que ingresaron a enfermería con síntomas de Complejo Respiratorio Bovino (CRB), el 16.9% (163) provenían de Río Blanco (Matagalpa), el 10.2% (99) de Tipitapa (Managua), el 9.2% (89) de La Cruz de Río Grande (Región Autónoma de la Costa Caribe Sur), el 8.6% (83) de El Castillo (Río San Juan) y el 8.4% (81) de Sacal (Boaco).

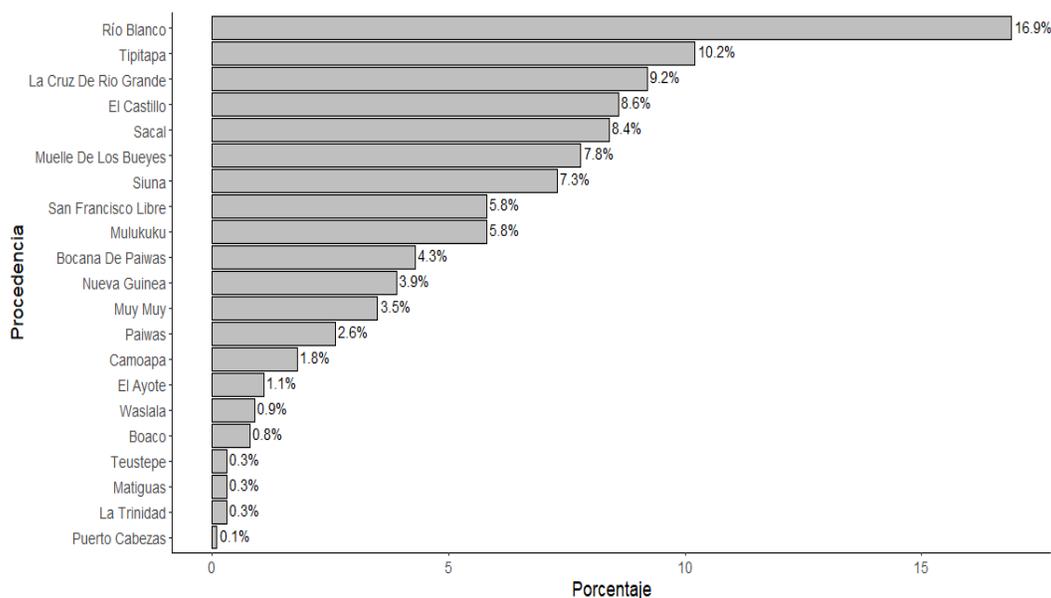


Figura 8. Procedencia de los animales identificados con síntomas de Complejo Respiratorio Bovino

En los feedlots la Enfermedad Respiratoria Bovina se caracteriza por una severa bronconeumonía y/o pleuroneumonía y es considerada como una enfermedad multifactorial en la cual por lo menos hay un organismo bacteriano implicado. Los factores de riesgo involucrados en la enfermedad incluyen infecciones previas o en paralelo con agentes virales, mala nutrición y/o medidas de manejo inadecuadas, los cuales pueden producir supresión de la respuesta inmune del hospedador. Entre las medidas de manejo no adecuadas se incluyen la superpoblación, destetes anticipados, condiciones de transporte desfavorables y trastornos ambientales. (Yaniz & Sánchez, 2015)

En la siguiente figura se refleja la relación entre la edad de los animales, presentada en años, donde el cero es equivalente a los menores de un año, y la presentación de síntomas de Complejo Respiratorio Bovino, se observó que aquellos novillos con dos años representaron la mayoría de casos con 62.8%, equivalente a 607 animales, en segundo lugar se encontraron los animales con cuatro años, con 18.2% (176), en tercer lugar los animales menores a un año con el 12.3% (119), seguido por el 5.2% (50) los cuales pertenecen al grupo de edad de tres años, el 1% (10) son los animales mayores con seis años, y por último se encontraron porcentajes menores al 1%, un 0.3% (3) de animales entre uno y dos años de edad y un 0.2% (2) representando animales de 4 años.

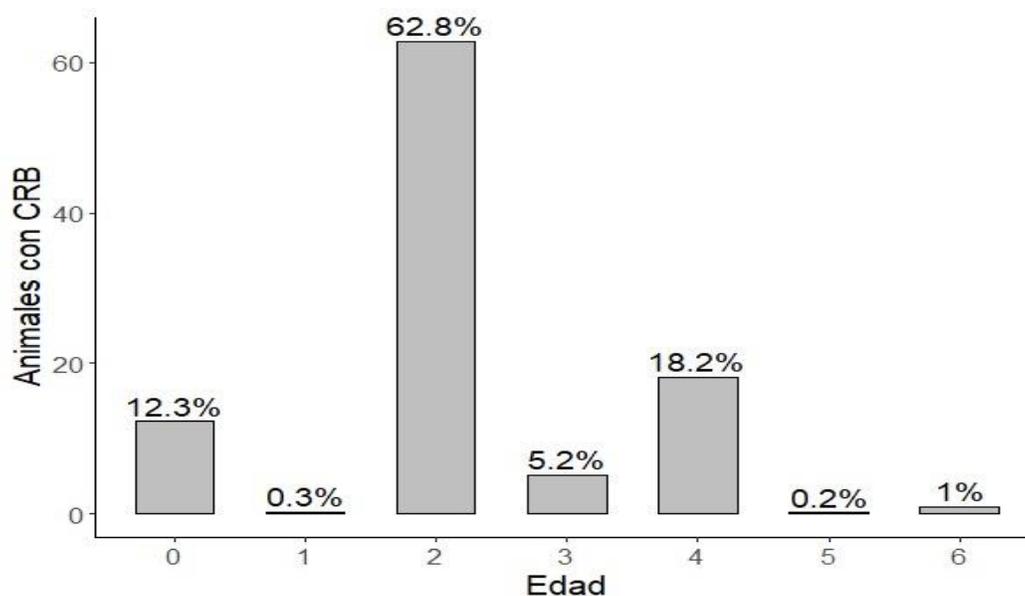


Figura 9. Relación del factor edad con la presentación de Complejo Respiratorio Bovino

El Complejo respiratorio de los bovinos (CRB) es una enfermedad infecciosa y contagiosa, de curso agudo, que afecta el aparato respiratorio (tráquea, bronquios, bronquiólos y pulmones), de origen multifactorial, que afecta a animales jóvenes en crecimiento, entre los 6 meses y 2 años de edad, pero puede afectar a todas las edades. Las características anatómicas de los pulmones de los bovinos, (un tamaño pequeño en relación al tamaño corporal) hacen a esta especie particularmente susceptible a los problemas respiratorios. (García et al., 2016)

De los 7985 animales, el 15.84% (1265) ingresaron a enfermería. De ellos, el 39.1% (495) de los animales ingresó en un período de 1 a 5 días de su ingreso al establecimiento; el 25.9% (328) ingresó entre 6 y 10 días y el 12.5% (158) entre 11 a 15 días. El resto ingresó a enfermería de forma variada entre 16 a más de 100 días posteriores.

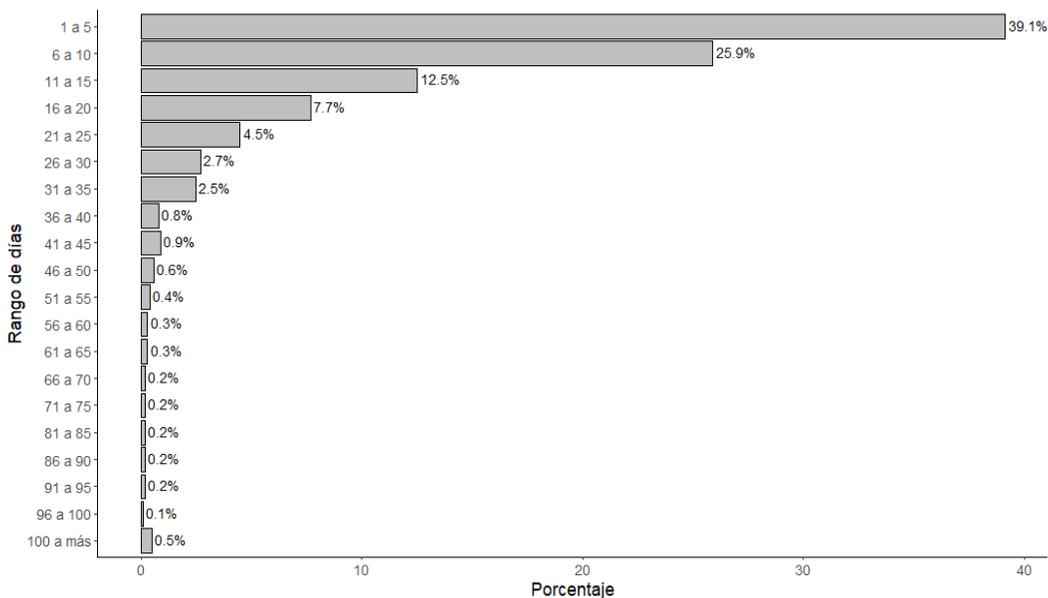


Figura 10. Días transcurridos desde el ingreso hasta la aparición de síntomas de enfermedad

Según lo descrito por Miranda, Zielinski y Rossanigo (2019), las enfermedades respiratorias y digestivas son las causas más frecuentes de pérdidas en los feedlots. El período de adaptación (30 días posteriores al ingreso) constituye una etapa fundamental debiéndose intensificar los controles realizando un correcto manejo sanitario de los animales. Los índices de mortalidad anual registrados en Argentina en general fluctúan entre el 1 y 2% y concuerdan con aquellos reportados en otros lugares del mundo que utilizan sistemas de engorde a corral con características agroecológicas similares.

La reducción del estrés del ganado durante los trabajos de manejo contribuye a reducir las enfermedades, y ayuda a que los animales vuelvan a alimentarse con mayor rapidez, la mala inmunización de los animales y el aumento del estrés producen enfermedades respiratorias en corrales de iniciación. (Hernández, 2011)

De los 1265 animales que ingresaron al área de enfermería, el 76.2% (967) lo hicieron por síntomas de Complejo Respiratorio Bovino. El 17.2% (218) ingresó con patología podales y en un menor porcentaje (entre 0.1 y 3 %) lo hicieron por otros problemas de salud, incluyendo diarrea, anaplasmosis, postitis, absceso, golpes, Complejo Respiratorio Bovino en conjunto con patologías podales, prolapso rectal, timpanismo y problemas dérmicos por tórsalos.

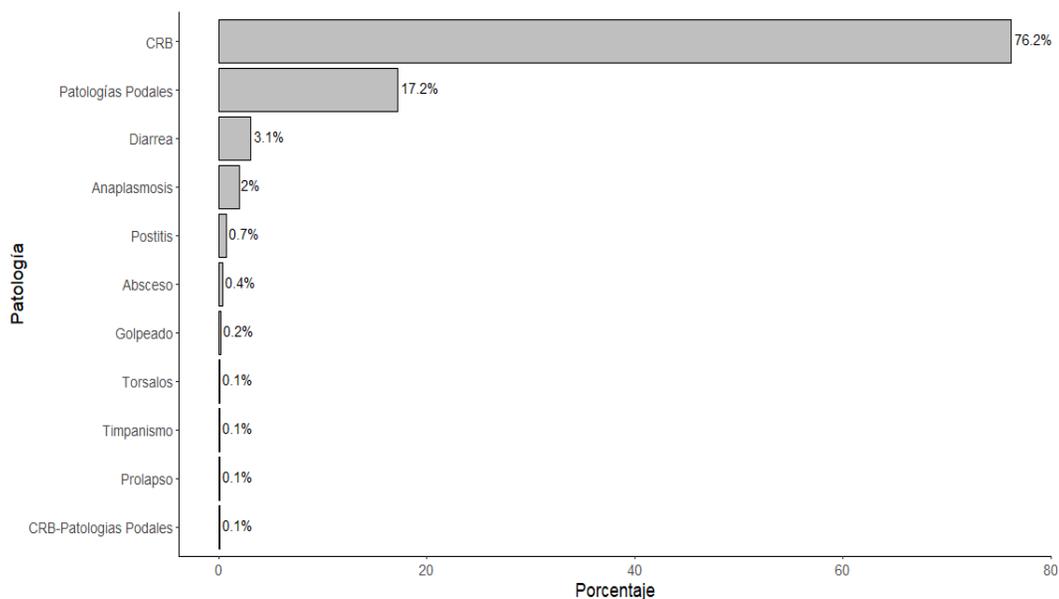


Figura 11. Porcentaje de patologías encontradas

Las enfermedades infecciosas constituyen la principal causa de pérdidas por morbilidad y mortalidad en los feedlots. El período de adaptación (30 días luego del ingreso al establecimiento de engorde) es el momento en el que se registra el mayor porcentaje de pérdidas. Esta situación pone de manifiesto la necesidad de enfatizar la prevención de enfermedades en el establecimiento de origen previo al ingreso de animales al feedlot. (Miranda, Zielinski, & Rossanigo, 2013)

La neumonía asociada a la presencia de bacterias como *M. haemolytica*, *P. multocida* o *H. somni*, ocurre a menudo cuando la defensa inmunológica de los animales se encuentra comprometida, por un posible daño del epitelio del tracto respiratorio debido al virus de rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR), el paramixovirus de la parainfluenza bovina (VSRB) o por inmunosupresión debida al virus de la diarrea viral bovina (VDVB). La diseminación de estos microorganismos ocurre por contacto directo o por ingestión de alimento o agua contaminada por descargas nasales u orales de animales infectados, por ello los feedlot son áreas de rápida diseminación y mientras más numeroso es el rodeo, mayores las muertes por Complejo Respiratorio Bovino. (Yaniz & Sánchez, 2015)

“En Estados Unidos se analizaron registros de feedlots y se agruparon las causas de morbilidad del ganado bovino alojado en un mismo corral. Los resultados indicaron que, del total de morbilidad, 67 a 82% de los casos fueron debidos a enfermedades respiratorias, 3 a 7% a desórdenes digestivos y 14 a 28% a desórdenes misceláneos como prolapsos, cálculos urinarios e injurias, resaltando la importancia que las enfermedades respiratorias asumidas en estos sistemas” (Yaniz & Sánchez, 2015).

De los 1265 animales que ingresaron a enfermería, el 51.05% (646) ingresaron solamente una vez, y el 48.93% (619) reingresaron más de dos veces. De manera particular, el 57.0% (353) ingresaron 2 veces, el 28.1% (174) ingresaron 3 veces y el 11.3% (70) ingresaron 4 veces, el resto de los animales ingresaron entre 5 a 8 veces.

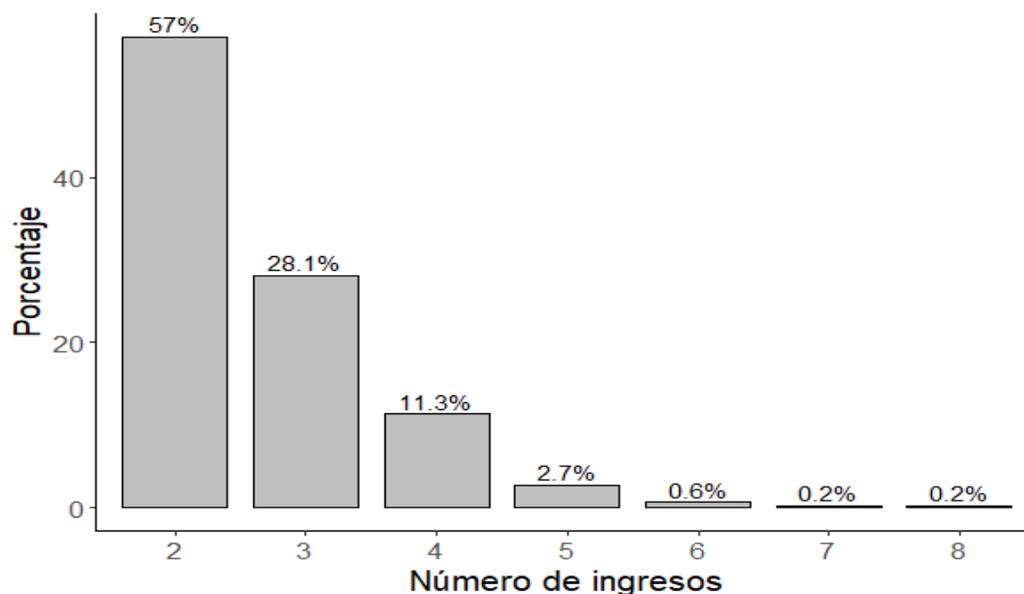


Figura 12. Cantidades de animales y su frecuencia de ingresos a enfermería

En relación con los datos presentados en la gráfica anterior se observó que las causas de reingreso al área de enfermería principalmente se constituyeron por síntomas de Complejo Respiratorio Bovino y patologías podales, así el 55.5% (196) de los animales que ingresaron dos veces a la enfermería, lo hicieron principalmente por reincidencia de Complejo Respiratorio Bovino y el 21.2% por reincidencia de patologías podales. El 27.6% (48) de los animales que ingresaron tres veces a la enfermería, lo hicieron principalmente por reincidencia de CRB, el 22.4% (39) por reincidencia de afectaciones podales y el 17.2% (30) lo hicieron dos veces por patología podal y una vez por Complejo Respiratorio Bovino.

El 21.4% (15) de los animales que ingresaron cuatro veces a la enfermería, lo hicieron por reincidencia en afectaciones podales, el 14.2% (10) lo hizo por combinación de patologías podales y CRB. El 17.6 % (3) de los animales que ingresaron cinco veces a la enfermería lo hicieron tres veces por patología podal y dos veces por CRB. Los animales que ingresaron entre seis a ocho veces a enfermería (6 animales) lo hicieron por una combinación de enfermedades podales, Complejo Respiratorio Bovino y diarrea. De esto, se observa que la patología predominante es el Complejo Respiratorio Bovino, tanto de manera aislada como en compañía de otras afecciones.

Para Yaniz y Sánchez (2015), el avance de los sistemas de engorde intensivo en Argentina incidió en el aumento de las enfermedades infecciosas y, por ende, en la mayor utilización de antimicrobianos, implementados en forma metafiláctica o en forma específica en animales enfermos, lo cual ha llevado inexorablemente a la aparición de bacterias resistentes, lo que representa una importante amenaza sanitaria, lo cual sumado a la ausencia casi total de fármacos antimicrobianos en desarrollo, se ha convertido en un serio problema de salud pública. (Yaniz & Sánchez, 2015)

En la siguiente figura se refleja las ganancias o pérdidas que presentaron en promedio los animales, algunos de los que ingresaron dos veces a la enfermería ganaron 27.9 kg de peso y otros perdieron 21.3 kg. Para los que ingresaron tres veces algunos ganaron en promedio 27.5 kg y otros perdieron 20.3 kg. Los animales que ingresaron 4 veces de en promedio entre los ingresos ganaron 28.6 kg y otros perdieron 18.3 kg. Algunos de los que ingresaron 5 veces ganaron peso entre cada ingreso, en promedio 20 kg, mientras otros perdieron 34 kg. Los animales que ingresaron 6 veces solamente obtuvieron una pérdida promedio de 10 kg. Los que ingresaron entre 7 y 8 veces no tuvieron cambio en el peso.

Se tomó el peso vivo como una variable de interés, debido a que su pérdida representa un factor determinante al momento de tomar una decisión sobre el destino de los animales dentro del establecimiento de engorda a corral, en base a éste se decide si un animal logra cumplir su tiempo de terminación correctamente para ser llevado a faena o exportado en pie, por ende, cuando ocurre enfermedad se retrasa la productividad.

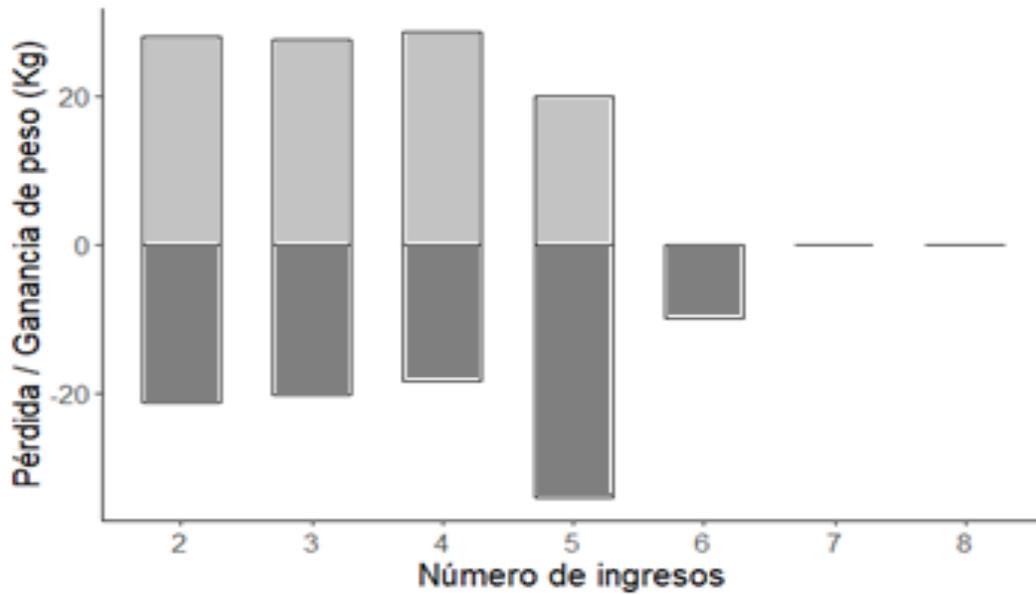
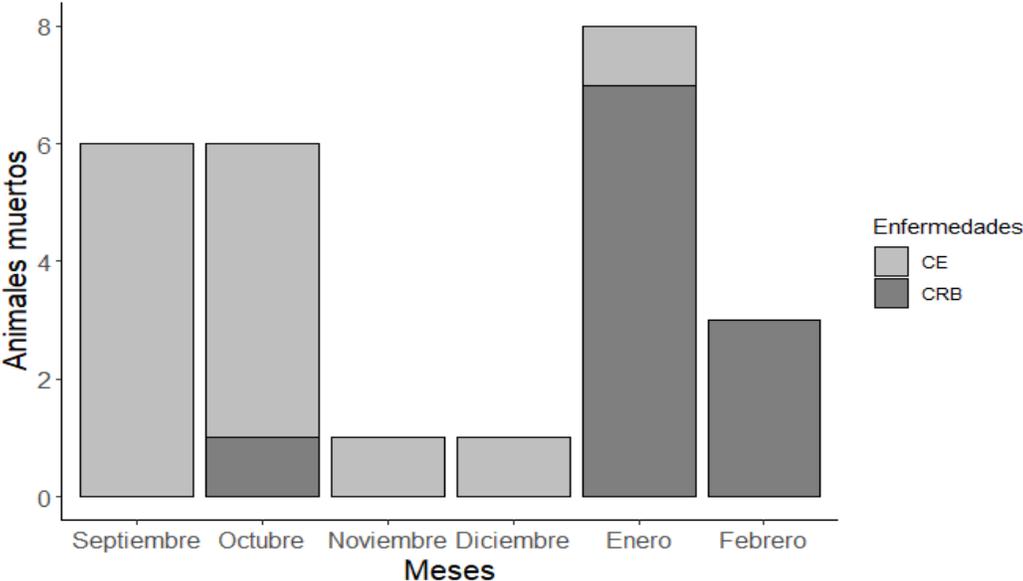


Figura 13. Variaciones de peso según la frecuencia de las visitas a enfermería de la población de estudio

Aunque el mayor impacto es la mortalidad, las pérdidas subclínicas generadas por la ERB son dignas de tener en cuenta, dada la diferencia entre las ganancias de peso diario de animales enfermos versus sanos. Durante un ensayo de 90 días realizado en Canadá, los terneros que experimentaron un episodio de ERB registraron 0,18 kg menos de ganancia de peso diario que aquellos sanos, y los que ostentaron dos o más brotes tuvieron 0,33 kg menos, mostrando una performance negativa y ausencia de ganancia de peso compensadora. (Yaniz & Sánchez, 2015)

Cuando los animales se ven afectados por diversas patologías, en el establecimiento número dos existen dos destinos posibles, si los animales logran recuperarse sin recaídas, y no pierden peso o siguen ganando durante el proceso de tratamiento, son reintegrados a un corral de engorde para finalizar su período de alimentación y cumplir su objetivo productivo, en cambio, aquellos animales que ingresan a enfermería de forma recurrente, no responden a tratamiento y mantienen un mismo peso o lo disminuyen, y como consecuencia no logran alcanzar los parámetros aceptables de faena o exportación, son clasificados como Casos de Emergencia y son enviados al área de matanza.

De de los 7,985 animales, el 0.31% murió, es decir 25 animales; de los cuales 11 murieron a consecuencia del Complejo Respiratorio Bovino, con un diagnóstico basado en la observación de lesiones macroscópicas con el uso de la técnica de necropsia; y 14 animales fueron enviados a sacrificio como casos de emergencia. El mes de enero de 2021 se dieron más muertes con un total de ocho, de las cuales siete fueron por CRB y una por emergencia, en segundo lugar, los meses de septiembre y octubre 2020, con seis cada uno, en su mayoría casos de emergencia y uno por CRB, luego sigue el mes de febrero, con tres muertes por CRB, y por último noviembre y diciembre 2020, con un deceso cada uno.



CE: Casos de Emergencia; CRB: Complejo Respiratorio Bovino

Figura 14. Cantidad de novillos muertos durante el período de estudio

Las tasas de mortalidad debida a Complejo Respiratorio Bovino son de aproximadamente 50%, presentándose la mayor parte en los primeros 45 días de ingresados los animales al feedlot. Tales fallas terapéuticas se deben a la ausencia de un diagnóstico basado en la evidencia y a la falta de protocolos de terapéutica racional, lo cual impide la correcta identificación de las cepas actuantes, conduciendo al tratamiento empírico de los animales y al desarrollo de resistencia bacteriana. (Yaniz & Sánchez, 2015)

A nivel internacional, en los Estados Unidos se encontró que, en ganado de carne, el 64% de 1,988 animales mostraron evidencia de neumonía, donde el 75% correspondieron a fiebre de embarque o pasteurelisis pulmonar. En dos estudios realizados en ganado de carne de Otario, Canadá, se observó que, en 168 y 167 animales muertos en el engordadero, el 41 y 45% respectivamente, presentaron lesiones de neumonía fibrinosa la cual es sugestiva de pasteurelisis pulmonar. Otro estudio realizado en Canadá indicó que el 71% de las muertes ocurridas en el engordadero se debieron a enfermedad respiratoria, y de éstas el 73% correspondieron a pasteurelisis pulmonar. (Trigo, 1987)

Piscitelli, Zielinski y Cipolla realizaron un estudio en 1999 que involucró un lote de 150 terneros británicos de los cuales murieron cinco. Sintomatológicamente presentaban anorexia, decaimiento y tos. Las lesiones anatomopatológicas más evidentes a la necropsia se encontraban en la cavidad torácica. En los pulmones se evidenciaba un proceso neumónico en los lóbulos anteriores y parte del lóbulo diafragmático, que consistía en áreas de congestión activa y edema interlobulillar de consistencia gelatinosa. Se observaban depósitos de fibrina sobre la superficie pleural que formaban adherencias a la respectiva porción de la pared torácica. (Piscitelli et al., 2000)

De acuerdo con lo reflejado en la figura anterior se observó que el mes de mayores decesos fue enero de 2021, con 8 animales muertos, de los cuales 7 fueron a causa de Complejo Respiratorio Bovino (CRB) y 1 clasificado como caso de emergencia (CE), en segundo lugar se encuentran los meses de septiembre y octubre de 2020, con 6 animales muertos cada uno, en el primero todos fueron enviados a sacrificio como CE, y en el segundo hubo una muerte por CRB, luego se observa el mes de febrero de 2021, donde murieron 3 novillos únicamente como consecuencia de CRB, y por último los meses con menos decesos fueron noviembre y diciembre 2020, con 1 caso cada uno por sacrificio de emergencia.

Este alto número de decesos de animales clasificados con Complejo Respiratorio Bovino, durante el mes de enero 2021, se atribuye, principalmente, a las condiciones climáticas que se desarrollaron durante ese período de tiempo, en las cuales, según lo descrito por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (2021), predominaron las lluvias extendiéndose más de lo habitual para el país hasta el mes de febrero, causando que los animales sufrieran estrés desde su transporte, que se llevó a cabo bajo las inclementes y fuertes lluvias, hasta su llegada y permanencia en los corrales del Establecimiento número dos, donde se enfrentaron a condiciones climáticas cambiantes entre lluvias y días calurosos. (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, 2021)

### 5.1. Medidas preventivas para la reducción del Complejo Respiratorio Bovino dentro del establecimiento número dos

Actuar de manera inmediata, enfocando los esfuerzos en el bienestar animal, para que exista un fácil y adecuado manejo y se procure la seguridad tanto del personal como de los mismos animales, con los recursos existentes dentro del establecimiento, así como organizando un presupuesto nuevo de inversión para este fin.

El establecimiento deberá solicitar, al momento del ingreso del ganado, una bitácora de registros de los protocolos sanitarios que se llevan a cabo en los establecimientos de origen, que contenga información relevante como: protocolos de vacunación aplicados, desparasitaciones, enfermedades y tratamientos previos.

Se debe construir una zona de cuarentena, con área suficiente para que los novillos de nuevo ingreso sean resguardados durante un período prudente de tiempo, como mínimo de 15 días, donde contarán con comederos y bebederos en buen estado y con las medidas suficientes para que quepan los animales sin problemas, el agua de bebida debe estar limpia y libre de contaminantes, los animales deben tener espacio suficiente para echarse cómodamente y caminar por todo el corral.

Los corrales de cuarentena deben ubicarse lo más alejados posible de los demás corrales de engorde y deben contar con techos en buen estado, altos que faciliten la ventilación, y con pisos de concreto, no lisos y con apropiado nivel, para evitar caídas, golpes, u otras patologías podales por el acúmulo de humedad o grietas. Realizar los debidos protocolos establecidos de sanidad, registro y suplementación alimenticia, con el debido cuidado de que el personal de estos corrales o ingrese a los corrales ya definidos como engorde para evitar contaminaciones cruzadas.

Al momento de distribuir a los novillos que han cumplido la estancia en cuarentena sin ningún cuadro clínico, se debe considerar su edad y peso para crear grupos uniformes y evitar estrés, el cual es un factor predisponente de enfermedades, muchas de las cuales pueden ser transmitidas a los seres humanos, para lo cual es importante evitarlas y así preservar la salud pública. De presentar síntomas durante el período de adaptación en el área de cuarentena, los animales deberán ser inmediatamente enviados al corral de enfermería para ser tratados con brevedad.

Se debe establecer un protocolo de pruebas complementarias al diagnóstico y realizar las pruebas de laboratorio necesarias a aquellos animales de los cuales, de acuerdo a sus síntomas, se sospeche que presentan una enfermedad de origen infeccioso, este paso asegura un tratamiento específico y eficaz, lo que repercute positivamente en el proceso productivo y el gasto económico, pues al aplicar un tratamiento específico se disminuyen los tiempos de recuperación.

A su vez, es necesario construir o establecer un área como corral de recuperación, para aquellos animales que hayan cumplido con su estadía y tratamiento dentro del corral de enfermería, con el propósito de observar a los animales durante un período prudente de cinco a ocho días posteriores a la finalización de su tratamiento y asegurar la completa recuperación de su salud y vitalidad, evitando así que animales convalecientes regresen directamente al ambiente de los corrales engorda, donde predomina la lucha por el alimento y el espacio, lo que representa un factor de estrés para los animales.

Por otro lado, es necesaria la contratación y capacitación de personal suficiente para que cada área funcione de manera óptima, se respeten las directrices de bienestar animal, se reduzcan los problemas sanitarios, se mantenga la limpieza e higiene de los corrales y animales, así como evitar la fatiga de los trabajadores, y se mejore la fluidez del proceso en feedlot.

Finalmente cabe resaltar que es necesario que el establecimiento número dos, el cual está regido por el Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA) de Costa Rica, deba cumplir y aplicar con responsabilidad todas las leyes, normativas y manuales, nacionales, regionales e internacionales vigentes para este tipo de establecimiento de engorde a corral o feedlot, pues al seguir las directrices y ejecutarlas correctamente se establece un sistema productivo armonioso y seguro, tanto para los animales, evitando su estrés y enfermedades, lo que permite que se cumplan los tiempos de engorde satisfactoriamente, y para los seres humanos, a través del resguardo de la salud pública.

## VI. CONCLUSIONES

Se encontró que sí existe presencia del Complejo Respiratorio Bovino en el ganado que ingresó durante el periodo de septiembre 2020 a febrero 2021, al establecimiento número dos, ubicado en el municipio de Tipitapa, del departamento de Managua.

Se procesaron, los datos históricos de registro general recopilados por el personal de sanidad animal, en los cuales se identificó que el número de novillos ingresados al Establecimiento fue de 7985, los ingresos al área de enfermería en el período de estudio fueron 1265, y se logró clasificar las diversas afecciones sanitarias ocurridas, entre ellas diarreas, patologías podales, anaplasmosis, postitis, abscesos, golpes, timpanismo, prolapso rectal y problemas dérmicos causados por tórsalos, así como cada caso de Complejo Respiratorio Bovino en la muestra en estudio, los cuales en total fueron de 967.

Se determinaron como principales posibles factores predisponentes a la aparición del Complejo Respiratorio Bovino, el manejo en la recepción y los primeros días de los animales en el establecimiento, ya que los novillos a engordar, provienen mayormente de zonas alejadas del establecimiento, es decir, pasan largas horas de viaje, además proceden de lugares del país con características templadas a frías y al entrar al establecimiento sufren estrés térmico, sumado a que no existe un corral exclusivo de cuarentena, sino que al ser ingresados todos sus datos pasan directamente a los corrales de engorde con otros animales de distintas edades y procedencias.

Se recomendaron medidas preventivas que favorezcan el bienestar animal y la salud pública dentro del establecimiento, mediante la resolución de los principales problemas encontrados en las instalaciones del Establecimiento número dos que, de ser aplicadas, ayudarán a disminuir la cantidad de casos positivos a Complejo Respiratorio Bovino y demás enfermedades encontradas en el presente estudio.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Aplicar las medidas preventivas propuestas para reducir la presencia del Complejo Respiratorio Bovino, o aplicar otras medidas correctivas que se adapten a las normativas internas del Establecimiento de Engorde a Corral número dos.

Invertir en infraestructura y contratación de personal capacitado, para llevar a cabo el plan propuesto y evitar problemas de salud pública.

Cumplir con los protocolos de sanidad animal establecidos y mejorarlos implementando prácticas de bienestar animal.

De no lograr establecer un presupuesto suficiente para cumplir todas las medidas necesarias en un corto plazo de tiempo, se recomienda empezar con la mejora de los recursos ya existentes, por ejemplo, se pueden destinar como área de cuarentena, corrales en desuso y que se encuentren alejados de los animales sanos, así como la capacitación del personal impartida por los profesionales en sanidad animal que se encuentren en el Establecimiento.

Realizar futuras investigaciones con el uso de técnicas de diagnóstico específicas, para esclarecer los agentes biológicos que provocan la presencia del Complejo Respiratorio Bovino en el Establecimiento número dos.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Agroadvance. (2014). Recuperado el 24 de Marzo de 2021, de <http://agroadvance.com/feedlot/nggallery/page/1>
- Almada, A. (2008). Sitio argentino de producción animal. Recuperado el 7 de Mayo de 2021, de [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/enfermedades\\_en\\_feedlot/10-acidosis.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_en_feedlot/10-acidosis.pdf)
- Ballarini, G. (1995). Síndrome respiratorio del bovino joven. España. Recuperado el 3 de Noviembre de 2020, de [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_MG/MG\\_1995\\_11\\_9\\_5\\_29\\_36.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_1995_11_9_5_29_36.pdf)
- Bavera, G., & Peñafort, C. (2006). *produccion-animal.com.ar*. Recuperado el 9 de Junio de 2021, de [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/manejo\\_del\\_alimento/61-heces\\_del\\_bovino\\_y\\_relacion\\_con\\_la\\_alimentacion.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/61-heces_del_bovino_y_relacion_con_la_alimentacion.pdf)
- Carbonero, A., Maldonado, A., Perea, A., García, I., Borge, C., Torralbo, A., . . . Arenas, A. (2009). Factores de riesgo del síndrome respiratorio bovino en terneros lactantes de Argentina. Recuperado el 19 de Agosto de 2022, de <https://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v60n229/art5.pdf>
- Carvajal, J., & Vinatea, V. (1994). El síndrome respiratorio bovino. Principales características y tratamiento. España. Recuperado el 23 de Octubre de 2020, de [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_MG/MG\\_1994\\_7\\_8\\_94\\_32\\_38.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_1994_7_8_94_32_38.pdf)
- Contexto ganadero. (19 de Febrero de 2020). Contexto ganadero. Recuperado el 13 de Agosto de 2022, de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/sabe-como-ha-contribuido-la-tecnica-pcr-la-ganaderia-bovina>
- Corona, B., Rodriguez, M., & Martínez, S. (2005). Revista eletrónica de vterinaria. Recuperado el 15 de Junio de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612647010.pdf>
- del Cura, A. (s.f.). *axonveterinaria.net*. Recuperado el 9 de Junio de 2021, de [http://axonveterinaria.net/web\\_axoncomunicacion/criaysalud/26/Cri%CC%81a%20y%20Salud%2026\\_34-37.pdf](http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/26/Cri%CC%81a%20y%20Salud%2026_34-37.pdf)
- Delgado, A., García, C., & Aguilar, C. (26 de Septiembre de 2019). Complejo respiratorio bovino. Peú. Recuperado el 5 de Enero de 2021, de <https://actualidadganadera.com/complejo-respiratorio-bovino-cbr/>
- Diéguez, F., Vilar, M., & Yus, E. (2003). Síndrome Respiratorio Bovino. España. Recuperado el 10 de Octubre de 2020, de

[https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_MG/MG\\_2003\\_151\\_48\\_51.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_2003_151_48_51.pdf)

- Ediciones técnicas reunidas S.L. (15 de Diciembre de 2020). producción animal. Recuperado el 19 de Diciembre de 2020, de <https://www.produccionanimal.com/draxxin-plus-nueva-combinacion-para-el-tratamiento-de-la-enfermedad-respiratoria-bovina-erb/>
- FAO, O. d. (2003). Informe sobre el estado de los recursos zoogeneticos de Nicaragua. Nicaragua. Recuperado el 10 de Enero de 2021, de <http://www.fao.org/3/a1250e/annexes/CountryReports/Nicaragua.pdf>
- Fundación Chile. (Agosto de 2008). Manual de Producción Bovina. Chile. Recuperado el 15 de Junio de 2021, de <https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/manual-de-produccion-bovina-para-extensionistas.pdf?sfvrsn=0>
- García, M., Segonds, S., & García, J. (2016). Revisión bibliográfica de Neumonía Bovina y descripción de un caso confirmado. Recuperado el 3 de Octubre de 2022, de <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1180/Garcia%20%20Mario%20Ezequiel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gil, S. (2005). Sitio argentino de producción animal. Recuperado el 4 de Mayo de 2021, de [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/invernada\\_o\\_engorde\\_a\\_corral\\_o\\_feedlot/76-feedlot\\_impactos\\_medio\\_ambiente.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/76-feedlot_impactos_medio_ambiente.pdf)
- Guitian, J., Yus, E., & Sanjuan, L. (s.f.). Síndrome Respiratorio Bovino. España. Recuperado el 8 de Enero de 2021, de <https://www.agrovetmarket.com/investigacion-salud-animal/pdf-download/sindrome-respiratorio-bovino>
- Hernández, E. (2011). Manual de prácticas de manejo para el ganado de engorda en el rancho Puente La Reyna. Recuperado el 3 de Octubre de 2022, de [https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/12/Hernandez-2011.\\_Manejo-de-ganado.pdf](https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/12/Hernandez-2011._Manejo-de-ganado.pdf)
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina. (2001). Sitio argentino de producción animal. Recuperado el 7 de Mayo de 2021, de [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/enfermedades\\_en\\_feedlot/08-manejo\\_sanitario\\_feedlot.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_en_feedlot/08-manejo_sanitario_feedlot.pdf)
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. (2021). Boletín agrometeorológico, mes de enero 2021. Recuperado el 26 de Septiembre de 2022, de <https://www.ineter.gob.ni/boletinagrometeorologico/2021/BOLAGROMETENE2021>
- Intervet Mexico S.A. (2015). Boletín Técnico Zilmax. México. Recuperado el 4 de Enero de 2021, de <https://fddocuments.es/document/boletin-tecnico-zilmaxtcm86-89905-565dc9dae617d.html>

- Jimeno, V., García, P., & Majano, M. (2004). Recuperado el 10 de Mayo de 2021, de [https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_Ganad/Ganad\\_2004\\_30\\_80\\_84.pdf](https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Ganad/Ganad_2004_30_80_84.pdf)
- Jimeno, V., Rebollar, P., & Majano, M. (2004). miteco.gob.es. Recuperado el 7 de Mayo de 2021, de [https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_Ganad/Ganad\\_2004\\_30\\_80\\_84.pdf](https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Ganad/Ganad_2004_30_80_84.pdf)
- Mainau, E., Temple, D., & Manteca, X. (Octubre de 2013). fawec.org. Recuperado el 9 de Junio de 2021, de [https://www.fawec.org/media/com\\_lazypdf/pdf/fs7-es.pdf](https://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/fs7-es.pdf)
- Margineda, C., Zielinski, G., & Juárez, M. (s.f.). Sitio argentino de producción animal. Recuperado el 7 de Mayo de 2021, de [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/enfermedades\\_en\\_feedlot/24-neumonias.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_en_feedlot/24-neumonias.pdf)
- Medina, M., & Ponce, R. (Octubre de 2007). Instituto Argentino de Profesores Universitarios de Costos (IAPUCo). Recuperado el 24 de Marzo de 2021, de [https://iapuco.org.ar/wp-content/uploads/2012/06/Trabajo\\_012.pdf](https://iapuco.org.ar/wp-content/uploads/2012/06/Trabajo_012.pdf)
- Miranda, A., Zielinski, G., & Rossanigo, C. (2013). Sanidad en el Feedlot. Recuperado el 3 de Octubre de 2022, de <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/2159>
- OIRSA, O. I. (2016). oirsa.org. Recuperado el 24 de Marzo de 2021, de [https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/OIRSA\\_MANUAL\\_CORRAL\\_DE\\_ENGORDE.pdf](https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/OIRSA_MANUAL_CORRAL_DE_ENGORDE.pdf)
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA. (2016). Recuperado el 24 de Marzo de 2021, de [https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/OIRSA\\_MANUAL\\_CORRAL\\_DE\\_ENGORDE.pdf](https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/OIRSA_MANUAL_CORRAL_DE_ENGORDE.pdf)
- Organización Mundial de Sanida Animal. (2013). Obtenido de [https://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Countryinformation/countryhome](https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/countryhome)
- Partida, L., & Pérez, N. (2008). ¿En qué consiste el Síndrome Respiratorio Bovino? España. Recuperado el 10 de Octubre de 2020, de [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_Ganad/Ganad\\_2008\\_53\\_36\\_42.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Ganad/Ganad_2008_53_36_42.pdf)
- Perusia, O. (2001). scielo.org. Recuperado el 15 de Junio de 2021, de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v12n2/a11v12n2.pdf>
- Piscitelli, H., Zielinski, G., & Cipolla, A. (2000). Muerte súbita en bovinos en Feed lot. Recuperado el 26 de Septiembre de 2022, de [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/enfermedades\\_en\\_feedlot/12-muerte\\_subita\\_de\\_bovinos\\_en\\_feed-lot.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_en_feedlot/12-muerte_subita_de_bovinos_en_feed-lot.pdf)

- Robert, S., Santangelo, F., Albornoz, I., & Gastón, D. (Septiembre de 2009). Recuperado el 24 de Marzo de 2021, de <http://www.ipcva.com.ar/files/Trabajo%20integracion%20feedlot.pdf>
- Rossanigo, C., Bengolea, A., & Sager, R. (2009). Revista argentina de producción animal. Recuperado el 15 de Junio de 2021, de <https://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/rapa/article/view/3510/3301>
- Servicio nacional de sanidad y calidad agroalimentaria de Argentina. (2015). [senasa.gov.ar](http://www.senasa.gov.ar). Recuperado el 15 de Junio de 2021, de <http://www.senasa.gov.ar/cadena-animal/bovinos-y-bubalinos/produccion-primaria/sanidad-animal/enfermedades-y-estra-sani/garrapatas-del-bovino>
- Tadich, N. (2008). [redalyc.org](http://www.redalyc.org). Recuperado el 15 de Junio de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617111008.pdf>
- Trigo, J. (1987). Complejo Respiratorio Infeccioso de los Bovinos y Ovinos. Recuperado el 18 de Noviembre de 2020, de <https://fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol4/CVv4c1.pdf>
- Vallejo, D., Chaves, C., Morillo, D., Astaíza, J., & Melo, C. (2016). Determinación histopatológica de patrones neumónicos del complejo respiratorio bovino en el municipio Pasto, Colombia. *Rvista CES Medicina veterinaria y Zootecnia*. Recuperado el 20 de Julio de 2022, de <http://www.scielo.org.co/pdf/cmvez/v11n1/v11n1a09.pdf>
- Vanzini, V., & Ramirez, L. (2016). Sitio argentino de producción animal. Recuperado el 15 de Junio de 2021, de [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/parasitarias/Bovinos\\_garrapatas\\_tristeza/56-babesiosis\\_y\\_anaplasmosis\\_bovina.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/Bovinos_garrapatas_tristeza/56-babesiosis_y_anaplasmosis_bovina.pdf)
- Vazquez, M. (2020). Manual MSD. Recuperado el 22 de Junio de 2022, de <https://www.msdmanuals.com/es/professional/enfermedades-infecciosas/diagn%3Bstico-de-laboratorio-de-las-enfermedades-infecciosas/pruebas-de-sensibilidad-o-antibiogramas>
- Weather spark. (2022). Weather spark. Recuperado el 13 de Enero de 2022, de <https://es.weatherspark.com/y/14364/Clima-promedio-en-Tipitapa-Nicaragua-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Yaniz, M., & Sánchez, S. (2015). Aspectos fármaco epidemiológicos de la enfermedad respiratoria bovina bacteriana en feedlots. Una problemática a resolver. *Revidta veterinaria*. doi:<http://dx.doi.org/10.30972/vet.262232>
- Zoetis. (2013). Complejo Respiratorio Bovino. Obtenido de <https://ar.zoetis.com/conditions/bovinos/complejo-respiratorio-bovino.aspx#:~:text=CRB%20El%20complejo%20respiratorio%20bovino,que%20provo%20grandes%20p%C3%A9rdidas%20econ%C3%B3micas>

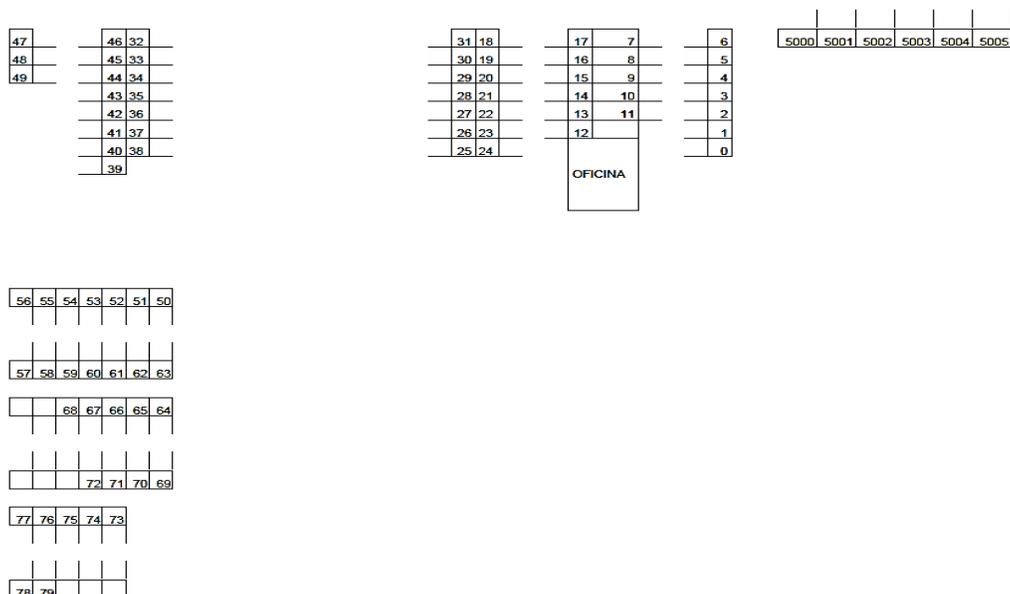
# **IX. ANEXOS**

## Anexo 1. Primera sección de tabla realizada para análisis de datos en Excel

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	ID	Mes	Fecha ingreso al establecimiento	N° Corral	D animal	Peso kg	Edad	Departamento de procedencia	Municipio de procedencia	Corral	Ingreso a Enfermería	Peso kg	T*	Patología	Muerte	Peso dif
2	1	Septiembre	4/9/2020	58	6543913	280	2	RACCN	SIUNA	58	25/9/2020	330	39.5	CRB		
3	2	Septiembre	4/9/2020	46	3744074	470	2	RIO SAN JUAN	EL CASTILLO	46	14/9/2020	480	38.9	CRB		-10
4	3	Septiembre	4/9/2020	46	3744074	470	2	RIO SAN JUAN	EL CASTILLO	46	26/9/2020	480	43	CRB		0
5	4	Septiembre	4/9/2020	46	3744074	470	2	RIO SAN JUAN	EL CASTILLO	46	28/9/2020	470	38	ANAPLASMOSIS		10
6	5	Septiembre	4/9/2020	46	3744074	470	4	RIO SAN JUAN	EL CASTILLO	46	3/10/2020	470	39	ANAPLASMOSIS		0
7	6	Septiembre	4/9/2020	38	7178220	343.5	2	RIO SAN JUAN	EL CASTILLO	38	28/9/2020	370	40.5	CRB		
8	7	Septiembre	4/9/2020	32	7690594	490	2	RIO SAN JUAN	EL CASTILLO	38	30/9/2020	400	39	CRB		
9	8	Septiembre	4/9/2020	38	5974758	354	2	RIO SAN JUAN	EL CASTILLO	38	10/9/2020	370	39.3	CRB		-16
10	9	Septiembre	4/9/2020	38	5974758	354	2	RIO SAN JUAN	EL CASTILLO	38	7/10/2020	370	38.5	CRB		0
11	10	Septiembre	4/9/2020	38	6804666	352.5	4	RACCN	SIUNA	38	7/10/2020	370	40	CRB		
12	11	Septiembre	4/9/2020	14	7690608	415	4	RIO SAN JUAN	EL CASTILLO	62	5/10/2020	440	38.8	CRB		-25
13	12	Septiembre	4/9/2020	14	7690608	415	2	RIO SAN JUAN	EL CASTILLO	62	6/10/2020	430	38.8	ANAPLASMOSIS		10
14	13	Septiembre	4/9/2020	28	7557146	330	2	RIO SAN JUAN	EL CASTILLO	18	5/11/2020	310	38.5	CRB		
15	14	Septiembre	4/9/2020	3	6808234	360	4	MANAGUA	SAN FRANCISCO LIBRE	18	25/9/2020	310	40.2	ANAPLASMOSIS		50
16	15	Septiembre	4/9/2020	3	6808234	360	2	MANAGUA	SAN FRANCISCO LIBRE	18	28/9/2020	320	38.9	ANAPLASMOSIS		-10
17	16	Septiembre	4/9/2020	3	6808234	360	2	MANAGUA	SAN FRANCISCO LIBRE	18	3/10/2020	340	39.1	ANAPLASMOSIS		-20
18	17	Septiembre	4/9/2020	3	6808234	360	2	MANAGUA	SAN FRANCISCO LIBRE	18	5/11/2020	360	39.6	CRB	caso emer	-20
19	18	Septiembre	7/9/2020	21	7598261	302	2	MANAGUA	SAN FRANCISCO LIBRE	21	24/9/2020	320	38.7	CRB		
20	19	Septiembre	7/9/2020	21	7598295	299.5	4	MANAGUA	SAN FRANCISCO LIBRE	21	12/9/2020	330	40	DIARREA		-31
21	20	Septiembre	7/9/2020	21	7598295	299.5	2	RACCN	MULUKUKU	21	14/9/2020	320	40	DIARREA		10
22	21	Septiembre	7/9/2020	21	7598295	299.5	2	MANAGUA	SAN FRANCISCO LIBRE	21	25/9/2020	310	38.7	CRB		10
23	22	Septiembre	7/9/2020	49	7598338	322	2	RACCN	MULUKUKU	49	28/9/2020	380	39	CRB		
24	23	Septiembre	7/9/2020	49	5932945	323.5	2	RACCN	MULUKUKU	49	30/9/2020	380	39.4	CRB		
25	24	Septiembre	7/9/2020	62	7598265	412	2	RACCN	MULUKUKU	62	14/9/2020	420	37.7	CRB		-8
26	25	Septiembre	7/9/2020	62	7598265	412	2	RACCN	MULUKUKU	62	23/9/2020	400	38.8	CRB		20
27	26	Septiembre	7/9/2020	62	7598265	412	2	RACCN	MULUKUKU	62	9/10/2020	450	39.4	CRB		-50
28	27	Septiembre	8/9/2020	49	7445354	313	4	MATAGALPA	RIO BLANCO	49	30/9/2020	350	39	CRB		
29	28	Septiembre	8/9/2020	9	6555386	390	2	MATAGALPA	RIO BLANCO	10	4/10/2020	360	39.8	CRB		
30	29	Septiembre	8/9/2020	11	7560909	306	2	RIO SAN JUAN	EL CASTILLO	11	7/10/2020	360	39.9	CRB		

## Anexo 2. Plano de la distribución de corrales del área de Feedlot del Establecimiento

### Número Dos



Anexo 3. Corraleta de recepción



Anexo 4. Bovino con abundante mucosidad purulenta



Anexo 5. Novillo muerto con previo diagnóstico de CRB



Anexo 6. Corral de engorde



Anexo 7. Neumonía intersticial con presencia de hemorragia multifocal



Anexo 8. Bronconeumonía fibrinosa con presencia de exudado sanguinolento y hemorragia multifocal



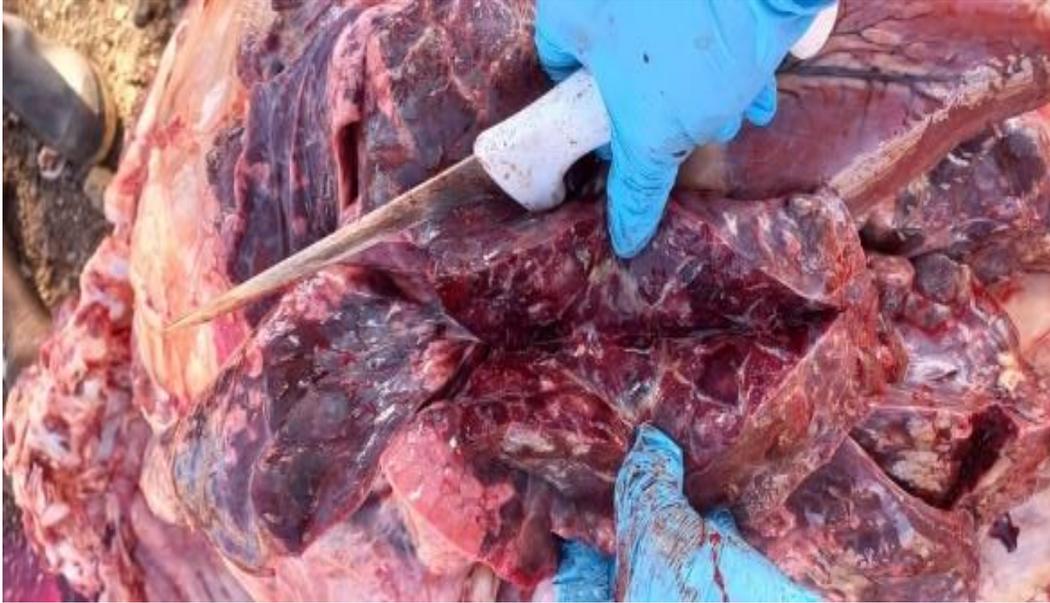
Anexo 9. Pulmones con pleuritis fibrinosa y se evidencia presencia de enfisema intersticial en necropsia de bovino



Anexo 10. Se evidencia presencia de hepatización pulmonar



Anexo 11. Vista interior del lóbulo craneal derecho donde se evidencia hepatización pulmonar con presencia de hemorragias y zonas de consolidación del parénquima pulmonar (aspecto de pulmón marmoleado)



Anexo 12. Congestión pulmonar con presencia de focos necróticos en el parénquima



Anexo 13. Evidente hemorragia a nivel de lóbulos craneales y pleuritis fibrinosa



Anexo 14. Congestión generalizada y hepatización pulmonar

