

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas
Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**Aplicación de la ultrasonografía para la detección temprana de
enfermedades respiratorias en terneros**

Tesis presentada por el Bachiller:

Quispe Cuadros, Miguel Angel

ORCID: 0009-0004-7632-1932

para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista

Asesor:

Dr. Delgado Fernández, Ronnie Christian

ORCID: 0000-0003-2422-4837

Arequipa – Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 01 de Diciembre del 2024

Dictamen: 010455-C-EPMVZ-2024

Visto el borrador del expediente 010455, presentado por:

2017185111 - QUISPE CUADROS MIGUEL ANGEL

Titulado:

**APLICACIÓN DE LA ULTRASONOGRAFÍA PARA LA DETECCIÓN TEMPRANA DE ENFERMEDADES
RESPIRATORIAS EN TERNEROS**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

**29470814 - ZEGARRA PAREDES JORGE LUIS
DICTAMINADOR**



**29729675 - ZUÑIGA VALENCIA ELOISA GABRIELA
DICTAMINADOR**



**72194929 - BARRIGA MARCAPURA XIMENA JENNIFER
DICTAMINADOR**



Aplicación de la ultrasonografía para la detección temprana de enfermedades respiratorias en terneros

INFORME DE ORIGINALIDAD

21%	20%	5%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.colibri.udelar.edu.uy Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	ecdveterinaria.com Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	<1%
8	pmc.ncbi.nlm.nih.gov Fuente de Internet	<1%

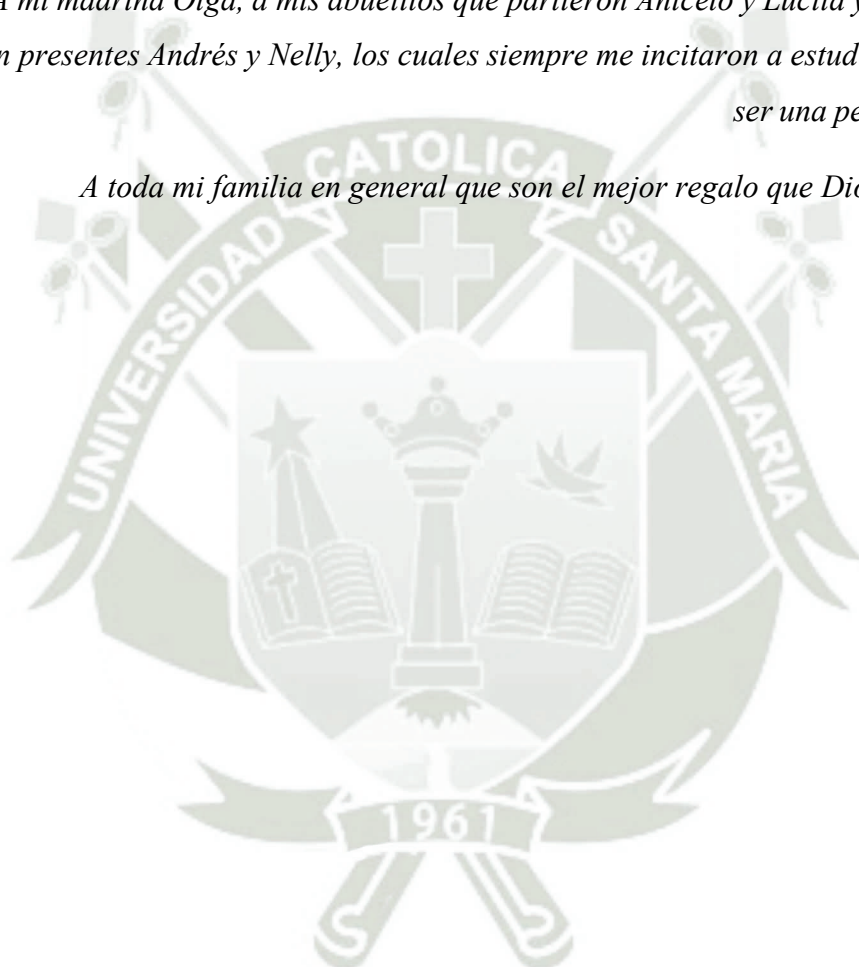
DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón mi proyecto de tesis a mis padres Oscar y Nidia, que estuvieron siempre en cada momento apoyándome.

A mis hermanos Arturo y Abigail, que también fueron parte de este sueño que hoy es una realidad.

A mi madrina Olga, a mis abuelitos que partieron Aniceto y Lucila y a los que aún están presentes Andrés y Nelly, los cuales siempre me incitaron a estudiar para poder ser una persona de bien.

A toda mi familia en general que son el mejor regalo que Dios me ha dado.



AGRADECIMIENTOS

Primeramente, doy gracias a Dios por haberme permitido culminar mis estudios.

Al doctor Christian Delgado Fernández quien fue mi asesor de tesis, quien fue el que me instruyo y supo guiarme en este gran paso.

Agradezco a mis padres que nunca perdieron la fe en mí, los cuales fueron mi máxima motivación para continuar día a día.

Finalmente agradezco a la universidad Católica de Santa María, mi centro de estudios donde me forme como profesional y pase uno de los mejores momentos de mi vida.



RESUMEN

La presente investigación, titulada "Aplicación de la Ultrasonografía para la Detección Temprana de Enfermedades Respiratorias en Terneros", tuvo como objetivo aplicar la técnica de la ultrasonografía para la detección precoz de enfermedades respiratorias en terneros lactantes. Se realizó un estudio en la región de Majes - Pedregal, evaluando 187 terneros mediante puntuación clínica y ultrasonografía. La metodología consistió en aplicar el Wisconsin Scoring System para detectar signos de enfermedad respiratoria, seguido de la toma de ecografía en el primer y segundo espacio intercostal, utilizando alcohol isopropílico al 70% para optimizar las imágenes. Los resultados mostraron que el 52.4% de los terneros presentaban signos de enfermedad respiratoria según la puntuación clínica, mientras que solo el 19.3% fueron diagnosticados con consolidación pulmonar mediante ultrasonografía, lo que indica que la técnica ecográfica permite identificar un número menor de casos graves. Asimismo, el análisis de la prevalencia de la enfermedad respiratoria en función de la edad no mostró relación estadísticamente significativa ($p > 0.05$), sugiriendo que la edad no influye en la probabilidad de desarrollar esta enfermedad. Sin embargo, sí se encontró una relación significativa entre el sexo de los terneros y la prevalencia de la enfermedad ($p < 0.05$), observándose mayor prevalencia en hembras (11.2%) en comparación con machos (8.0%). En conclusión, la aplicación de la ultrasonografía resultó ser una herramienta valiosa para la detección temprana de enfermedades respiratorias en terneros, especialmente al identificar casos de consolidación pulmonar que podrían pasar desapercibidos mediante la evaluación clínica tradicional. La alta prevalencia de signos respiratorios detectados clínicamente (52.4%) frente a la menor detección de consolidación pulmonar (19.3%) sugiere la necesidad de mejorar las prácticas de manejo y prevención de enfermedades respiratorias en la región. Aunque la edad no demostró ser un factor significativo en el desarrollo de la enfermedad, el sexo sí influyó, con una mayor prevalencia en hembras, lo que plantea la posibilidad de implementar estrategias de manejo específicas según el sexo para reducir la incidencia de esta enfermedad en terneros.

Palabras clave: terneros, ecografía, Wisconsin, enfermedad respiratoria

ABSTRACT

The present research, titled "Application of Ultrasonography for the Early Detection of Respiratory Diseases in Calves", aimed to apply the ultrasonography technique for the early detection of respiratory diseases in suckling calves. A study was conducted in the Majes - Pedregal region, evaluating 187 calves using clinical scoring and ultrasonography. The methodology involved applying the Wisconsin Scoring System to detect signs of respiratory disease, followed by the use of ultrasonography in the one and second intercostal space, utilizing 70% isopropyl alcohol to optimize the images. The results showed that 52.4% of the calves presented signs of respiratory disease according to the clinical score, while only 19.3% were diagnosed with pulmonary consolidation through ultrasonography, indicating that the ultrasound technique can identify a smaller number of severe cases. Additionally, the analysis of the prevalence of respiratory disease based on age showed no statistically significant relationship ($p > 0.05$), suggesting that age does not influence the likelihood of developing this disease. However, a significant relationship was found between the sex of the calves and the prevalence of the disease ($p < 0.05$), with a higher prevalence in females (11.2%) compared to males (8.0%). In conclusion, the application of ultrasonography proved to be a valuable tool for the early detection of respiratory diseases in calves, especially in identifying cases of pulmonary consolidation that might go unnoticed through traditional clinical evaluation. The high prevalence of clinically detected respiratory signs (52.4%) compared to the lower detection of pulmonary consolidation (19.3%) suggests the need to improve management practices and preventive measures for respiratory diseases in the region. Although age was not a significant factor in the development of the disease, sex did have an influence, with a higher prevalence in females, raising the possibility of implementing sex-specific management strategies to reduce the incidence of this disease in calves.

Keywords: calves, ultrasound, Wisconsin, respiratory disease

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. Enunciado del Problema	2
1.2. Descripción del problema	2
1.3. Justificación del trabajo	3
1.4. Objetivos	4
1.5. Hipótesis	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEORICO	7
2.1. Análisis bibliográfico	7
2.1.1. Anatomía y fisiología del aparato respiratorio de los bovinos	7
4.1.2. Fisiopatología respiratoria	11
4.1.3. Enfermedades respiratorias en los terneros	15
4.1.4. Etiología	15
4.1.5. Epidemiología	16
4.1.6. Patogenia	17
4.1.7. Signos clínicos	19
4.1.8. Lesiones	19
4.1.9. Diagnóstico de la enfermedad respiratoria	21
4.1.10. Puntuación clínica respiratoria	22
4.1.11. Puntuación ultrasonográfica pulmonar	23
4.1.1.12. Ultrasonografía	24

2.2. Antecedentes de investigación.....	27
CAPÍTULO III.....	35
3. MATERIALES Y METODOS	36
3.1. Materiales	36
3.2. Métodos	37
3.3. Variables de respuesta	40
3.4. Evaluación estadística.....	41
CAPÍTULO IV	43
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	44
4.1. Determinación de la presencia de enfermedad respiratoria en terneros lactantes de Majes – Pedregal mediante puntuación clínica	44
4.2. Determinación de la presencia de consolidación pulmonar en terneros lactantes de Majes – Pedregal mediante ultrasonografía	47
4.3. Determinación de la prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina según edad en terneros de Majes – Pedregal.	51
4.4. Determinación la prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina según sexo en terneros de Majes – Pedregal.	53
CAPÍTULO V.....	55
5. Conclusiones	56
CAPÍTULO VI	57
6. Recomendaciones.....	58
CAPÍTULO VII	59
7. Bibliografía.....	60
ANEXOS	64

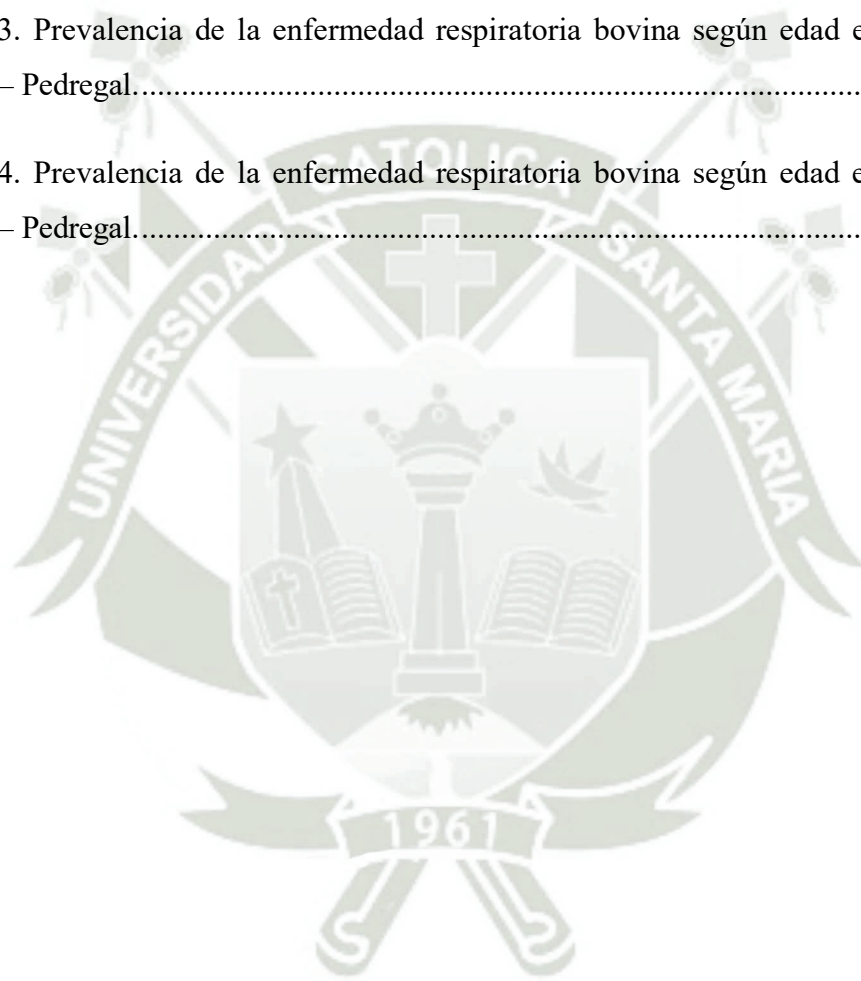
ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Sistema respiratorio del bovino	8
Figura 02. Representación de lesiones pulmonares (A-C) imágenes de necropsia observadas (D-F) en los tres tipos de neumonías producidas en BRD.	20
Figura 03. Ejemplo de categorías incluidas en la Tabla de puntuación de Wisconsin sobre la salud de los terneros.....	23
Figura 04. Gradación de las lesiones ecográficas torácicas en terneros lecheros.	26



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Presencia de enfermedad respiratoria en terneros lactantes de Majes – Pedregal mediante diagnóstico de Wisconsin.....	44
Tabla 2. Presencia de consolidación pulmonar en terneros lactantes de Majes – Pedregal mediante puntuación ultrasonográfica	47
Tabla 3. Prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina según edad en terneros de Majes – Pedregal.....	51
Tabla 4. Prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina según edad en terneros de Majes – Pedregal.....	53



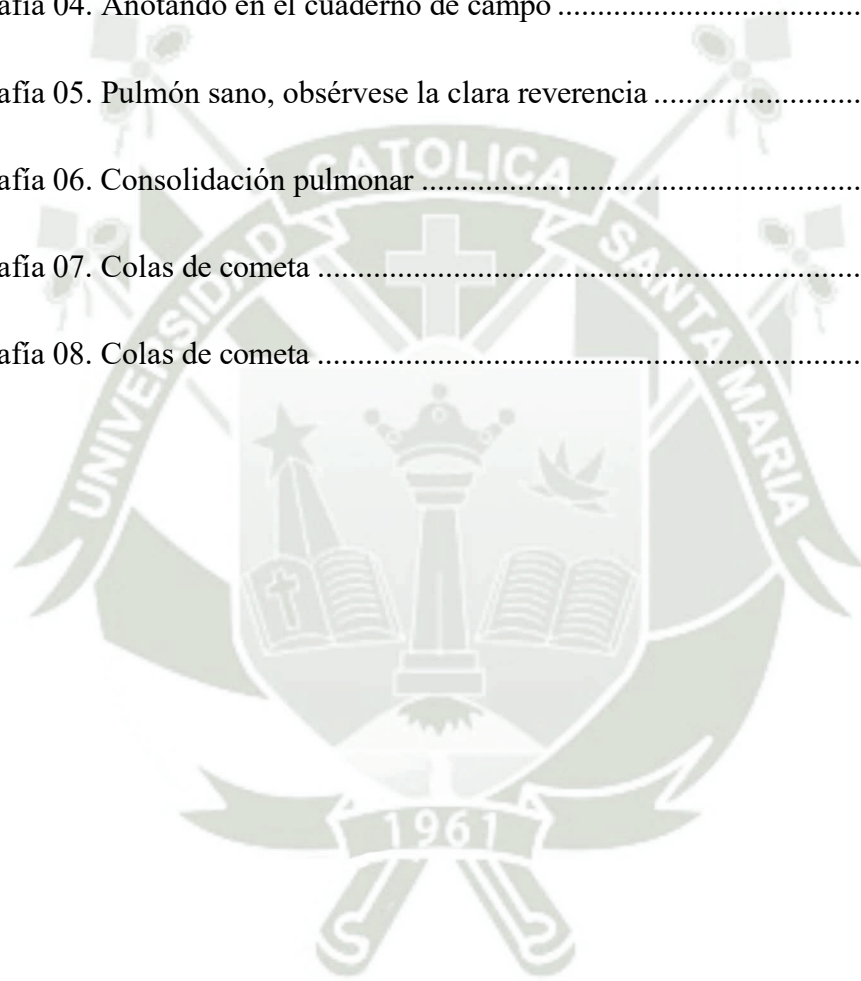
ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfico 01. Presencia de enfermedad respiratoria en terneros lactantes mediante puntuación clínica	45
Gráfico 2. Presencia de enfermedad respiratoria en terneros lactantes mediante puntuación ultrasonográfica	48
Gráfico 3. Presencia de enfermedad respiratoria en terneros lactante según edad	52
Gráfico 4. Presencia de enfermedad respiratoria según sexo.....	54



ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 01. Ubicación y sujeción del animal.....	68
Fotografía 02. Aplicación de alcohol isopropílico al 70% en la zona a ecografiar	68
Fotografía 03. Realizando la ecografía y observando en el monitor	69
Fotografía 04. Anotando en el cuaderno de campo	69
Fotografía 05. Pulmón sano, obsérvese la clara reverencia	70
Fotografía 06. Consolidación pulmonar	70
Fotografía 07. Colas de cometa	71
Fotografía 08. Colas de cometa	71





CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Enunciado del Problema

“Aplicación de la ultrasonografía para la detección temprana de enfermedades respiratorias en terneros”

1.2. Descripción del problema

Dado que la enfermedad respiratoria bovina o síndrome respiratorio bovino (ERB/SRB) es uno de los problemas de salud más comunes en terneros lactantes que induce a graves pérdidas económicas de las granjas debido a una elevada tasa de mortalidad, especialmente en terneros antes del destete y mayores costos de tratamiento, es necesario aplicar herramientas actualizadas para la detección temprana de las enfermedades respiratorias que afectan a los terneros lactantes. Es por tal motivo que, se plantea aplicar la herramienta de ultrasonografía como una técnica para el diagnóstico clínico de terneros afectados por SRB y la detección temprana de casos subclínicos.

La enfermedad respiratoria bovina es uno de los principales problemas de salud que se encuentran tanto en la industria del ganado vacuno lechero como de carne, y conduce a importantes pérdidas económicas. El término ERB abarca principalmente la bronconeumonía en el ganado causada por una serie de agentes infecciosos y factores ambientales que provocan lesiones pulmonares. Las lesiones pulmonares asociadas con la bronconeumonía generalmente se caracterizan por varios grados de consolidación pulmonar.

La ecografía pulmonar podría ser una herramienta útil para el diagnóstico precoz de la bronconeumonía en terneros, lo que podría ayudar a orientar los tratamientos con antibióticos y adaptar las medidas de gestión. Es una técnica más sensible que la puntuación clínica o la auscultación pulmonar para detectar bronconeumonía en terneros. Además, se ha estimado que la ultrasonografía es efectiva entre los médicos veterinarios para el diagnóstico de la mayoría de las lesiones pulmonares y lesiones pleurales, particularmente para las lesiones de consolidación pulmonar, incluso cuando el operador solo tiene experiencia moderada. Sumado a esto, la ultrasonografía torácica se considera una herramienta de diagnóstico no invasiva que

se ha utilizado para la evaluación del parénquima de patología pulmonar, detección y caracterización de derrames pleurales, consolidación pulmonar y neumotórax.

La presente investigación surge tras la necesidad de contar con una técnica de diagnóstico clínico rápida y eficiente para la detección de la enfermedad respiratoria bovina en terneros lactantes, respondiendo a la siguiente interrogante de investigación: ¿La herramienta de ultrasonografía responderá positivamente a la detección temprana de ERB en los terneros lactantes afectados por la misma, así como para los casos subclínicos?

1.3. Justificación del trabajo

1.3.1. Aspecto general

La aplicación de la ultrasonografía para la detección de la enfermedad respiratoria en terneros lactantes en Majes - Pedregal permitirá acceder a un diagnóstico temprano del padecimiento. Esta información será usada como criterio de diagnóstico clínico para presentaciones futuras de la enfermedad. Existe una necesidad importante de herramientas clínicas que ayuden en el diagnóstico de formas subclínicas de BRD, que pueden conducir a una disminución del rendimiento de los terneros afectados.

1.3.2. Aspecto tecnológico

La evaluación ultrasonográfica como medio de diagnóstico de patologías respiratorias en terneros lactantes, es un medio de diagnóstico de gran beneficio al veterinario como herramienta para la toma de decisiones clínicas, de tratamiento y de manejo.

1.3.3. Aspecto social.

La identificación y descripción de la efectividad de la ultrasonografía para la detección temprana de la enfermedad respiratoria bovina en terneros lactantes tiene un impacto positivo en la población, dando a conocer al productor una técnica moderna para la toma de decisiones en el manejo y tratamiento de los animales afectados.

1.3.4. Aspecto económico

Es importante determinar la existencia de patologías respiratorias en los terneros tales como la enfermedad respiratoria bovina para lograr el más alto y eficiente manejo. La detección temprana de ERB puede resultar en acciones para mejorar el bienestar y la producción de los becerros.

1.3.5. Importancia

La detección temprana de la enfermedad respiratoria bovina es de gran importancia para minimizar los efectos económicos que esta enfermedad representa en las granjas. Por lo tanto, es importante dar a conocer la aplicación de la técnica ecográfica (ultrasonografía) como una herramienta de diagnóstico interesante que podría implementarse en las granjas para una exploración rápida de los pulmones de los terneros lactantes, la observación de anomalías pleurales y pulmonares se puede utilizar como indicador para el diagnóstico de BRD con una mayor sensibilidad y especificidad que la puntuación clínica.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Aplicar la técnica de la ultrasonografía para la detección temprana de enfermedades respiratorias en terneros.

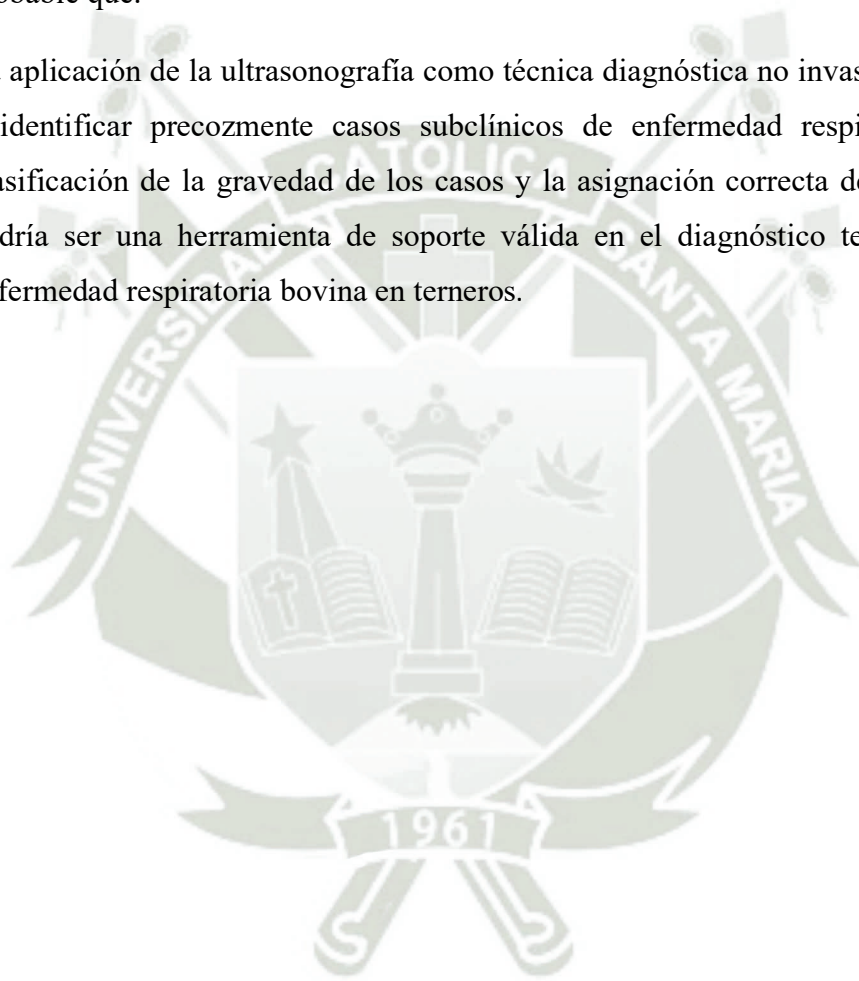
1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la presencia de enfermedad respiratoria en terneros lactantes de Majes – Pedregal mediante puntuación clínica.
- Determinar la presencia de consolidación pulmonar en terneros lactantes de Majes – Pedregal mediante ultrasonografía.
- Determinar la prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina según edad en terneros de Majes – Pedregal.
- Determinar la prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina según sexo en terneros de Majes – Pedregal.

1.5. Hipótesis

Dado que: Los pulmones son los órganos de mayor afección en los casos de enfermedad respiratoria en terneros y, la presencia de líquido, fluidos o fibrosis que sustituyen al aire del pulmón va a generar “artefactos anormales” y/o imágenes de “consolidación” produciendo una serie de imágenes ecográficas que junto a la clínica compatible nos puedan revelar la presencia de enfermedad respiratoria bovina. Es probable que:

La aplicación de la ultrasonografía como técnica diagnóstica no invasiva, ayudando a identificar precozmente casos subclínicos de enfermedad respiratoria, en la clasificación de la gravedad de los casos y la asignación correcta del tratamiento; podría ser una herramienta de soporte válida en el diagnóstico temprano de la enfermedad respiratoria bovina en terneros.





CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO

2.1. Análisis bibliográfico

2.1.1. Anatomía y fisiología del aparato respiratorio de los bovinos

El sistema respiratorio de la vaca comienza en las fosas nasales y termina en los pulmones. Se conecta con la cavidad bucal hacia la faringe (1).

En el extremo craneal de la laringe, las vías respiratorias se subdividen en dos partes:

- Las vías respiratorias superiores y
- A las vías respiratorias inferiores

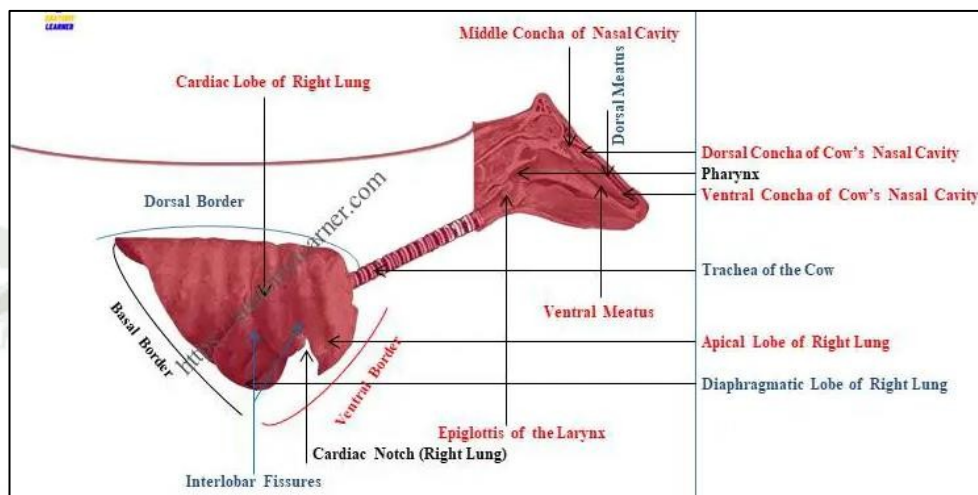
Por tanto, el sistema respiratorio superior incluye las fosas nasales, la faringe y la parte inferior del sistema respiratorio de los rumiantes incluye la laringe, la tráquea y los bronquios (1).

Anatomía del Aparato Respiratorio Bovino:

1. **Fosas Nasales:** Los bovinos tienen dos fosas nasales en la parte frontal de la cabeza, que permiten la entrada de aire al sistema respiratorio (1).
2. **Faringe:** La faringe es una estructura muscular en la parte posterior de la boca que conecta las fosas nasales con la tráquea (1).
3. **Laringe:** La laringe contiene las cuerdas vocales y se encuentra en la parte superior de la tráquea. Es responsable de regular el flujo de aire y proteger las vías respiratorias (1).
4. **Tráquea:** La tráquea es un conducto cartilaginoso que lleva el aire desde la laringe hacia los pulmones (1).
5. **Bronquios y Bronquiolos:** La tráquea se divide en bronquios, que a su vez se subdividen en bronquiolos más pequeños. Estas estructuras conducen el aire hacia los pulmones (1).
6. **Pulmones:** El pulmón bovino se distingue por tabiques de tejido conectivo muy gruesos que separan áreas en la superficie y se extienden hacia adentro para dividir la sustancia pulmonar en segmentos. Los tabiques, que pueden ayudar a localizar la infección, se vuelven aún más evidentes en ciertas enfermedades en las que están engrosados y edematosos. La capacidad de

intercambio respiratorio está limitada, en comparación con otras especies, por la superficie alveolar total relativamente pequeña y la menor densidad de capilares. Una gran parte de la capacidad pulmonar del bovino se requiere para las necesidades basales, lo que deja poca reserva pulmonar disponible en circunstancias estresantes (1).

Figura 01. Sistema respiratorio del bovino



Fuente: (1)

7. Alvéolos: En los pulmones, los bronquiolos se dividen en pequeños sacos llamados alvéolos, donde ocurre la absorción de oxígeno y la liberación de dióxido de carbono (1).

Fisiología del Aparato Respiratorio Bovino:

- **Inspiración y Espiración:**

El proceso respiratorio en bovinos sigue el patrón de inspiración (entrada de aire) y espiración (expulsión de aire), permitiendo el intercambio gaseoso en los pulmones (2).

- **Intercambio Gaseoso:**

En los alvéolos pulmonares, el oxígeno del aire inhalado pasa a la sangre, mientras que el dióxido de carbono se mueve desde la sangre hacia los alvéolos para ser expulsado durante la espiración (2).

- **Transporte de Gases:**

La sangre transporta el oxígeno desde los pulmones hacia los tejidos y recoge el dióxido de carbono producido en los tejidos para llevarlo de vuelta a los pulmones (2).

- **Regulación Respiratoria:**

La frecuencia respiratoria y la profundidad se regulan mediante centros respiratorios en el cerebro, que responden a los niveles de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre (2).

El aparato respiratorio desempeña otras funciones especialmente importantes en el bovino más allá de la función respiratoria, como la termorregulación, el mantenimiento del equilibrio ácido-base, funciones olfatorias, inmunitarias y metabólicas, como la inactivación de la prostaglandina F_{2α} (2).

Además, muestra ciertas particularidades que explican su funcionamiento:

- Debido al gran tamaño y longitud de este sistema, encontramos que tiene un gran volumen y un alto porcentaje de espacio muerto en comparación con el de otras especies domésticas, incluido el caballo. Este espacio muerto afecta al volumen de oxígeno que va a llegar a los pulmones y aumenta el riesgo de problemas tales como hipoventilación pulmonar, obstrucciones parciales e incluso puede facilitar el depósito de partículas a lo largo de todo su trayecto por lo que su expulsión, al igual que la de los vapores o gases tóxicos, es más costosa por su longitud (2).
- A esto hay que sumarle la presencia del bronquio traqueal, localizado anteriormente a la bifurcación bronquial. Es habitual que, en el curso de la expulsión de partículas o bacterias por la barrera mucociliar, bien al ascender o por procesos de retorno de estas partículas, se introduzcan en el bronquio traqueal. Es por esta razón por la que el lóbulo craneal derecho del bovino es siempre el primero y más afectado en los procesos neumónicos (2).

- Por otro lado, la extrema compartimentación del pulmón bovino, tanto a nivel de lóbulos como de lobulillos, hace que la facilidad del movimiento del aire entre las distintas partes del pulmón sea muy pequeña, o prácticamente nula. Esto supone una ventaja, ya que las infecciones pulmonares que comienzan a nivel alveolar o lobulillar no se extienden a otras partes del pulmón, pero también impiden el movimiento del aire entre las distintas partes del pulmón, pudiendo dar lugar a alteraciones como a enfisema (2).
- Este problema de comunicación y compensación de presiones entre las diferentes partes del pulmón se agrava aún más por el hecho de que los alveolos tienen poca comunicación entre ellos, debido al bajo número de poros de Kohn que presentan (2).
- Como hemos dicho, el pulmón bovino es muy pequeño en proporción y durante la respiración normal el volumen tidal (o de respiración pulmonar) de cada inspiración ocupa prácticamente toda su capacidad quedando muy poco volumen de reserva (2).
- La respiración normal es costoabdominal. Cualquier alteración provocará un cambio del patrón respiratorio, observándose un patrón torácico en presencia de dolor abdominal (como por ejemplo peritonitis). o abdominal en presencia de dolor torácico (como por ejemplo pleuritis). La dificultad respiratoria se denomina disnea (2).
- Para poder tener una referencia, el pulmón de la vaca supone un tercio del pulmón de un caballo de tamaño semejante y, sin embargo, debido a su metabolismo, su consumo de oxígeno es 2,5 veces superior. Esto provoca que la frecuencia respiratoria de la vaca sea mayor, oscilando entre 15 y 35 rpm o entre 18 y 28 rpm, según el autor. Esta frecuencia puede alterarse fundamentalmente por la temperatura ambiente, pero también por otras causas como la gestación, el aumento del volumen digestivo (principalmente del rumen), el tamaño corporal, el ejercicio, la excitación y la edad, ya que en los jóvenes la frecuencia respiratoria es más alta, entre 20 y 40 rpm (2).

4.1.2. Fisiopatología respiratoria

Las particularidades anatómicas y fisiológicas del vacuno como especie hacen que éstos sean especialmente susceptibles a los problemas respiratorios, particularmente al síndrome respiratorio bovino (2).

Dada la longitud del árbol traqueobronquial y el gran volumen de todas las vías altas, el ratio o relación entre el volumen de espacio muerto y el volumen tidal es muy alto, del 40 al 55 % en los terneros y el 75 % en los adultos. Estas cifras suponen casi el doble de las normales en otras especies, como el perro y el caballo. Es esta relación tan elevada la que provoca que, en presencia de problemas de obstrucción en las vías aéreas, el riesgo de hipoventilación e hipoxia en los alveolos esté muy incrementado (2).

Hipertensión pulmonar

El bovino tiene una fibra muscular lisa muy bien desarrollada y muy potente en las arteriolas pulmonares. Este gran desarrollo se ha producido como respuesta a la facilidad con la que se desarrolla la atelectasia. Si una parte del pulmón tiene menos ventilación, la otra parte necesita un cambio en la distribución de la sangre y un incremento del flujo para compensar estas zonas de hipoxia. Por lo tanto, este déficit respiratorio originado por la atelectasia provoca una vasoconstricción en las arterias pulmonares que tienen como finalidad mejorar la perfusión de las partes sanas del pulmón. Se trata de un mecanismo compensatorio beneficioso. Pero en el caso de hipoxia grave, donde se encuentra una gran parte del pulmón afectado, hace que se desarrolle una hipertensión pulmonar generalizada que, al ser crónica, obliga al corazón derecho a un sobreesfuerzo que origina una hipertrofia y dilatación denominada cor pulmonare. Este proceso de las neumonías crónicas o bien un alto porcentaje de pulmón atelectásico, van a complicar el cuadro a medio plazo por insuficiencia cardíaca (2).

Broncoconstricción

Los bronquiolos carecen de la estructura cartilaginosa que caracteriza a los bronquios y además tienen fibras musculares, por lo que pueden ocluirse con

más facilidad. Este proceso se ha observado experimentalmente en terneros jóvenes cuando quedan expuestos al frío. Se produce entonces una broncoconstricción que da lugar, a su vez, a hipoxia. En el caso de estrés por calor se produce también hipoxia pero por otro mecanismo distinto, ya que la taquipnea que se origina da lugar a un incremento del espacio muerto alveolar (2). Tanto la broncoconstricción provocada por el frío como la taquipnea provocada por el calor predisponen al desarrollo en poco tiempo de neumonías bacterianas a nivel de bronquiolos y alveolos. La inflamación originada por la neumonía, a su vez, va a provocar el estrechamiento de las vías aéreas por edema de los bronquiolos, provocando finalmente atelectasias y bronquiectasias (2).

Edema

El edema es la complicación más común dentro de las alteraciones pulmonares. A través del lecho vascular pulmonar está pasando líquido constantemente hacia el espacio intersticial (2). Este líquido es eliminado del mismo a través del sistema linfático pulmonar y pleural. Además, va a pasar en parte a los alveolos de donde será expulsado hacia las vías respiratorias. Cuando la velocidad de eliminación es inferior a la de acumulación, se desarrolla el edema pulmonar, que se clasifica en edema de origen cardíaco y no cardíaco:

- El edema cardíaco es causado fundamentalmente por un problema hemodinámico congestivo, o bien iatrogénico por fluidoterapia intravenosa excesiva. También pueden provocar este cuadro los problemas de hipoproteinemia de tipo hepático o renal (2).
- El edema no cardíaco, producido por daño alveolar difuso, es el más frecuente, y está causado por problemas de permeabilidad al dañarse los neurocitos tipo I del alveolo, por el efecto de un virus o cualquier otro germen, o bien por efecto de productos tóxicos, gases o por problemas alérgicos (2).

La agresión provoca una rápida respuesta inflamatoria en el pulmón. Sin embargo, también son muy comunes y menos conocidos los problemas de permeabilidad que tienen lugar a nivel del endotelio vascular pulmonar, que en los bovinos es muy sensible. Estos problemas vasculares son producidos por

toxemias, sepsis, procesas anafilácticos o toxicidad a distintos agentes. Cuando este edema pasa al alveolo y se mezcla con el aire de la respiración se produce espuma, que podemos ver en la nariz o boca de los animales vivos y durante la necropsia en la tráquea. Este tipo de edema de origen endotelial es muy común en la fase terminal o agónica de muchas enfermedades infecciosas y en cuadros de tipo alérgico, y no deben confundirse con problemas respiratorios (2).

Si el edema es grave, tendrá un efecto demoledor sobre la función pulmonar, ya que reduce la compliancia o elasticidad pulmonar, bloquea la ventilación de los alveolos y dificulta el intercambio gaseoso. Además, las proteínas presentes en el edema interfieren en la función del surfactante, reduciendo también la compliancia y contribuyendo a la disfunción pulmonar (2).

Esta facilidad con la que se desarrolla el edema de pulmón hace que los bovinos sean más propensos a las infecciones, porque tanto la hipoventilación originada por el edema como el propio edema intersticial inhiben los mecanismos de defensa innatos del pulmón como los macrófagos, por lo que son más susceptibles a la neumonía (2).

Desde el punto de vista macroscópico, los pulmones edematosos tienen una apariencia mojada, son pesados, no se colapsan completamente cuando se abre el tórax y, al cortar la superficie, rezuma fluido del interior. Los septos interlobulares están muy distendidos por fluido transparente y la cavidad torácica puede tener un exceso de fluido (2).

Atelectasia

Como ya hemos visto, el bovino tiene una lobulación pulmonar muy marcada y, debido a la presencia de tejido conectivo entre los lóbulos y los lobulillos, muy poca ventilación colateral. Existen tres tipos de comunicación o ventilación colateral en los animales mamíferos. La más conocida, como se mencionó anteriormente, son los poros de Kohn que comunican alveolos, pero también existen comunicaciones entre el bronquiolo y otros alveolos adyacentes, los llamados canales de Lambert, y comunicaciones entre bronquiolos, los canales de Martin. En los bovinos sólo están presentes los primeros y en muy pequeña medida (2).

Este aislamiento entre lóbulos, lobulillos y alveolos hace que los procesos inflamatorios queden aislados, lo que supone una cierta ventaja desde el punto de vista de la diseminación de las neumonías. Pero por otro lado, esta falta de ventilación colateral hace que cualquier inflamación que se desarrolle en un alveolo, lobulillo e incluso lóbulos los ocluya fácilmente, proceso denominado atelectasia. Los bovinos son altamente susceptibles de sufrir este tipo de alteraciones. Esas inflamaciones sufren posteriormente procesos de cicatrización, o bien secuestros, que hacen que grandes partes del pulmón queden inutilizadas de manera permanente (2).

Puede aparecer por dos motivos: oclusión externa al alveolo o por obstrucción de las vías aéreas.

- La oclusión externa puede provocar atelectasia parcial o total del pulmón, se da en pleuritis con derrames intensos y por distensión abdominal como el timpanismo ruminal, fundamentalmente en las zonas más craneales, donde los movimientos respiratorios están más comprometidos por la presión intraabdominal (2).
- Pero lo más frecuente es que la atelectasia sea de tipo obstructivo, producida por una obstrucción completa de las vías aéreas, que puede producirse por edema de la mucosa e inflamación o bien porque se llena el interior del alveolo y parte de los bronquios con exudados, pus, granulomas, aspiraciones de material digestivo o parásitos. Existe también otra forma de atelectasia que aparece sobre todo en los bovinos adultos, cuando están mucho tiempo tumbados, especialmente en decúbito lateral (2).

La forma masiva de atelectasia es una secuela del neumotórax. A simple vista, el pulmón atelectásico presenta un color rojo oscuro homogénico. Está más hundido respecto al pulmón ventilado, y la textura es carnosa o firme y no esponjosa, si lo comparamos con el pulmón normal (2).

Enfisema

El enfisema alveolar no se da en bovino, aunque podemos encontrar zonas dilatadas conocidas como "enfisema vicariante" en las que están más distendidos los alveolos para compensar la atelectasia. Al no existir ventilación colateral y

presentar con gran facilidad atelectasias e insuficiencias respiratorias, también presenta con mucha facilidad broncoconstricción y obstrucciones de las vías respiratorias (2). Debido a la hipoxia generada, se produce disnea inspiratoria con sobreesfuerzos para respirar. Esta gran presión negativa sobre los alveolos, ejercida por los músculos intercostales y el diafragma, hace que se dilaten y se rompan al no tener ventilación colateral y no poder compensar la presión con otros alveolos o lobulillos en la inspiración forzada (2).

4.1.3. Enfermedades respiratorias en los terneros

El Complejo de Enfermedades Respiratorias Bovinas (BRD por sus siglas en inglés) es la segunda causa principal de muerte en novillas terneros predestetados (3).

La enfermedad respiratoria bovina de los terneros en el mundo desarrollado ocurre bajo dos sistemas principales de manejo. El primero involucra terneros jóvenes alojados, generalmente criados para ganado lechero y criados para carne o como sustitutos de ganado lechero. Estos son destetados de sus madres a los pocos días del nacimiento y luego alimentados con sustitutos de la leche o leche hasta el destete, generalmente entre las cinco y las ocho semanas de edad. En tales condiciones, estos terneros pueden sucumbir a uno de dos síndromes respiratorios diferentes (4).

A menudo, uno conducirá al otro. El primero es un problema de inicio lento e insidioso conocido como neumonía crónica, mientras que el segundo es más repentino y agudo y recibe una variedad de nombres, siendo los más comunes neumonía de los terneros, neumonía aguda o neumonía enzoótica (4).

4.1.4. Etiología

El BRD es una enfermedad que para su desarrollo además de los factores ambientales requiere de la presencia de agentes infecciosos. Los agentes infecciosos pueden ser tanto virus como bacterias. Los virus ocasionan una infección primaria, que puede cursar con síntomas moderados de la enfermedad, causando además una inmunosupresión que permite la colonización las bacterias pudiendo generar una infección secundaria (5).

Los virus más frecuentemente asociados con BRD incluyen el virus de la rinotraqueitis bovina infecciosa, un herpesvirus bovino tipo 1 (BHV1), el virus de la parainfluenza tipo 3 (PI3), el virus sincitial respiratorio bovino (BRSV) y el virus de la diarrea viral bovina (BVDV). Otros virus que pueden estar involucrados y que podrían estar subestimados son el adenovirus bovino y el coronavirus bovino (BCV) (6). Además, hay varios virus que ocasionalmente están implicados por evidencia serológica pero para los cuales no se ha establecido una asociación clara o consistente: calicivirus bovino, parvovirus bovino, BHV4, reovirus bovino, enterovirus bovino, rinovirus bovino y virus de la fiebre catarral maligna.

En relación con las bacterias involucradas, la neumonía bacteriana secundaria generalmente se atribuye a miembros de la familia *Pasteurellaceae*, incluida *Mannheimia haemolytica* (anteriormente *Pasteurella haemolytica*), *Pasteurella multocida* y *Haemophilus somnus*. Otras bacterias que se han aislado con cierta frecuencia son los micoplasmas, especialmente *Ureaplasma diversum*, *Mycoplasma dispar*, *Mycoplasma bovis* y *Mycoplasma bovirhinis* (7).

Chlamydia spp. se han recuperado de pulmones neumónicos de ganado con BRD, coincidentemente con *Pasteurellaceae* y micoplasmas. Aunque las clamidias por sí solas causan enfermedad respiratoria primaria, su papel en la BRD es incierto y su aislamiento coincidente puede ser simplemente eso.

Los factores ambientales y de manejo más destacados en el desarrollo de la enfermedad son la ventilación, la temperatura, la humedad, el estrés, el encalostramiento y las pautas vacunales.

4.1.5. Epidemiología

Crónico

Es muy difícil determinar la incidencia de la neumonía crónica, ya que la mayoría de los terneros afectados no reciben tratamiento y no mueren. Además, cuando los animales alcanzan el peso de sacrificio o se sacrifican, el daño residual es mínimo. Sin embargo, en una encuesta de animales de raza lechera criados en una granja, se encontró que el 11% tenía lesiones neumónicas y esto resultó en una reducción del 7,2% en la ganancia de peso vivo (4).

Agudo

Hasta el 20% de todos los terneros en crecimiento pueden presentar antemortem con enfermedades respiratorias. El aumento de la morbilidad y la mortalidad, la disminución de las ganancias de peso, la disminución de la utilización de alimentos, la disminución de la calidad de la canal y el aumento de la profilaxis y la terapia conducen a enormes pérdidas económicas (7). La morbilidad puede alcanzar el 100% y la mortalidad oscila entre el 4% y el 20% durante los brotes graves. El porcentaje de morbilidad y mortalidad depende del sistema de manejo establecido, el programa de prevención y el tipo de patógenos involucrados. Según Duff y Galyean (2007), normalmente se observan tasas de morbilidad más altas, pero menos muertes cuando los patógenos virales están principalmente involucrados. En terneros con infecciones bacterianas solamente, hay morbilidad esporádica, pero mayor mortalidad. El mayor número de animales afectados y la mayor mortalidad se observan en caso de infecciones mixtas virales y bacterianas. En terneros, la tasa de prevalencia general de BRD es del 2,07%. La tasa de prevalencia más alta (11,58%) en el grupo de edad de 0 a 1 mes puede atribuirse a la susceptibilidad relacionada en el desarrollo del sistema inmunológico de los terneros. Asimismo, la prevalencia más alta (3,61%) durante los inviernos podría estar asociada con la temporada posterior al parto, estrés ambiental y poca inmunidad en la primera parte de la vida. La prevalencia por sexo en terneros machos es mayor (3,08%) (4).

4.1.6. Patogenia

Mecanismos pulmonares de defensa

Radostits et al. (2007) (8), describen que, en condiciones normales, las vías respiratorias superiores y el parénquima pulmonar evitan la entrada de los agentes nocivos, neutralizándolos y eliminándolos de forma que los pulmones contienen muy pocos microorganismos, o ninguno. Muchas infecciones del aparato respiratorio se originan por partículas de aerosoles que arrastran agentes infecciosos, alcanzando así la parte externa o interna de este aparato.

En condiciones normales, un complejo de mecanismos de defensa del aparato respiratorio incluye:

- la filtración aerodinámica por las cavidades nasales.
- el estornudo.
- los anticuerpos nasales locales.
- el reflejo laríngeo.
- el reflejo tusígeno.
- los mecanismos de transporte mucociliar.
- los macrófagos alveolares.
- los sistemas de anticuerpos sistémicos y locales.

Desarrollo de la neumonía

Según Radostits et al. (2002) (9), el proceso evolutivo de la neumonía varía según el agente causal y su virulencia y según la vía de entrada por la que llega a los pulmones. Las bacterias penetran principalmente a través de las vías respiratorias y causan una bronquiolitis primaria que se extiende hasta afectar al parénquima pulmonar circundante. La reacción pulmonar puede ser en forma de proceso fibrinoso agudo, de lesión necrosante, caseosa o granulomatosa, más crónica, en las infecciones micobacterianas o micóticas. La propagación de la lesión por los pulmones se produce por extensión, pero también por el paso del material infeccioso siguiendo los bronquiolos y vasos linfáticos. La diseminación a través de las vías respiratorias está facilitada por los movimientos normales del epitelio bronquiolar y por la tos. La infección hematógena por bacterias provoca diversos focos sépticos, que pueden aumentar de tamaño para formar abscesos pulmonares. La neumonía se produce cuando estos abscesos se rompen en las vías respiratorias y se diseminan en forma de bronconeumonía secundaria. Las infecciones virales penetran también principalmente por inhalación y causan una bronquiolitis primaria, pero no existe la reacción inflamatoria aguda que se produce en la neumonía bacteriana. La diseminación en los alvéolos causa aumento de tamaño y la proliferación de las células epiteliales alveolares y el desarrollo de edema alveolar. Esto provoca la condensación de los tejidos afectados (9). La fisiopatogenia de todas las neumonías, independientemente del modo en que se desarrolla la lesión, se basa en la interferencia en el intercambio gaseoso entre el aire alveolar y la sangre. Se produce anoxia e hipercapnia que ocasionan polipnea, disnea o taquipnea (8).

4.1.7. Signos clínicos

Aunque los diferentes patógenos implicados en la etiología de la ERB están presentes a lo largo de los años, el brote de la enfermedad y la aparición de los síntomas clínicos son estacionales. Habitualmente, hay dos picos estacionales de neumonía enzoótica: el primero es entre octubre y diciembre y el segundo a partir de febrero. a mayo. Los signos de la enfermedad dependen de su forma clínica que sea crónica o aguda (10).

Forma aguda: Aunque al principio se puede ver que un ternero está enfermo, varios animales generalmente se enfermarán dentro de las próximas 24 a 48 horas. Normalmente hay una reducción en el consumo de alimento del grupo y será evidente una tos generalizada. Los animales afectados tienen un aspecto apagado y la cabeza tiende a llevarse más baja de lo normal. Durante el caso agudo de la enfermedad se presenta inapetencia, pirexia ($40-42^{\circ}\text{C}$), capa sudorosa opaca, secreción oculo-nasal mucoide y mucopurulenta, taquipnea (frecuencia respiratoria - FR superior a 40 rpm). Además, hay una tendencia a una tos persistente. La tos puede ser áspera, seca, de tipo áspero, pero a veces es húmeda (10).

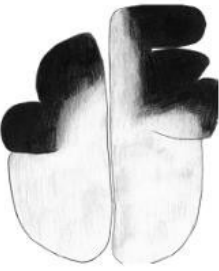
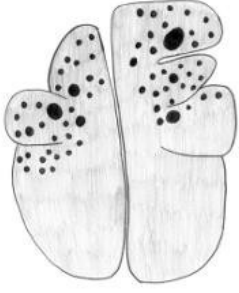
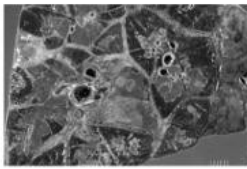
Forma Crónica: La forma crónica de BRD generalmente no muestra signos. Los terneros están lúcidos, comen bien, pero pueden tener una ligera secreción oculo-nasal mucoide o mucopurulenta, la temperatura corporal es normal o ligeramente elevada entre $38,5$ y $39,5^{\circ}\text{C}$ y la tos seca y explosiva generalmente se produce de forma aislada. En la auscultación del tórax hay ruidos de silbidos, sibilancias o chirridos y estos se escuchan más comúnmente en la espiración, aunque a menudo se producen tanto en la inspiración como en la espiración. Los sonidos son más comunes en las partes anterior y ventral del tórax (10).

4.1.8. Lesiones

Las lesiones encontradas en esta enfermedad varían de un caso a otro dependiendo del agente causal. Los hallazgos a la necropsia pueden presentarse tanto individual como colectivamente. Se detecta rinitis, traqueítis, bronquitis y bronquiolitis (11). Se observa también:

- Bronconeumonía purulenta: Donde la lesión se localizará principalmente en el lóbulo craneal. Si esta bronconeumonía se vuelve crónica, tenemos bronquiectasias y bronquiolitis (12).
- Neumonía fibrinosa: es bilateral, de distribución craneoventral, muy firme, con mínima consolidación pulmonar (13).
- Bronconeumonía caseonecrótica: Gagea et al. (2006) (14) describieron que, en casos subagudos, el examen macroscópico de los pulmones reveló pequeños parches de atelectasia de color rojo a rojo grisáceo en la parte ventral del cráneo. Sin embargo, muchos terneros tienden a enfermarse crónicamente después de la infección por *M. bovis*, con necrosis caseosa multifocal en los lóbulos craneales (15). En la autopsia, la consolidación sólida afectó al lóbulo ventral del cráneo (Fig. 1C). La necrosis es intralobulillar y estas lesiones típicamente varían de 1 a 10 mm de diámetro (Fig. 1F). En casos más severos de daño, los focos de necrosis se unen y pueden afectar lóbulos completos.

Figura 02. Representación de lesiones pulmonares (A-C) imágenes de necropsia observadas (D-F) en los tres tipos de neumonías producidas en BRD.

<u>Bronconeumonía supurativa</u>	<u>Bronconeumonía fibrinosa</u>	<u>Bronconeumonía caseonecrótica</u>
 A	 B	 C
 D	 E	 F

Fuente: (15)

4.1.9. Diagnóstico de la enfermedad respiratoria

4.1.9.1. Diagnóstico clínico:

Diagnosticar correctamente el SRB es una de las mayores dificultades de la enfermedad, puesto que los signos clínicos son, en general, subjetivos e inespecíficos. Uno de los sistemas que existen emplea las siglas DART para describir una serie de signos clínicos (depresión, anorexia, respiración, temperatura) (16).

Los signos que pueden observarse, tanto en la nave como en el prado son: depresión, pérdida de apetito (visible por la falta de llenado del rumen) y alteración de la respiración (ritmo y tipo) (16).

Si se observan estos signos en un ternero se deberá separar del rebaño para explorarlo con más detalle. Una vez en la manga o prensa ganadera, y con los movimientos del animal limitados, podrá auscultarse el pulmón, la motilidad del rumen y tomar la temperatura rectal (16).

Existen numerosos sistemas de puntuación para el diagnóstico individual del BRD que atribuyen un valor al grado de depresión y respiración, así como un umbral de temperatura rectal (16).

Los signos de depresión incluyen: disminución de la respuesta a estímulos, permanecer quieto o tumbado excepto ante estímulos intensos, incapacidad para levantarse o moribundo. La anorexia o falta de llenado ruminal puede detectarse por el hundimiento de la fosa paralumbar (el animal parece delgado) (16).

Para atribuir una puntuación a la respiración se suelen evaluar los siguientes parámetros:

- La ausencia o presencia de descarga nasal y ocular (cantidad y consistencia),
- La frecuencia respiratoria y el esfuerzo respiratorio que debe hacer el animal (disnea, postura ortopneica, respiración con la boca abierta o existencia de jadeos).

El umbral de temperatura rectal que marca la decisión de tratamiento suele establecerse en los 40 °C. Así, los animales con signos clínicos y una temperatura rectal superior a 40 °C son diagnosticados de SRB y tratados consecuentemente (16).

4.1.9.2. Diagnóstico bacteriano y vírico:

Los animales seleccionados en un rebaño para establecer el diagnóstico de BRD deben estar en las fases iniciales de la enfermedad (en los primeros 2-3 días) y las pruebas diagnósticas han de realizarse antes de que hayan recibido cualquier tratamiento. Los resultados de las pruebas en los animales con enfermedad crónica o en aquellos que hayan recibido tratamiento serán inexactos o difíciles de interpretar, dado que puede haber infecciones secundarias o posibles resistencias a antibióticos (16).

4.1.10. Puntuación clínica respiratoria

Estos sistemas asignan una puntuación a varios parámetros, incluida la temperatura rectal, la posición de las orejas y la presencia de tos. Sin embargo, también se ha demostrado que estos tienen una precisión moderada con una sensibilidad estimada del 62 % y una especificidad del 74 % (17).

La incidencia de enfermedades respiratorias clínicas en terneros lecheros predestetados irlandeses, utilizando la evaluación CRS de Wisconsin o una modificación de este sistema, se ha informado anteriormente como del 33 al 50% (17).

Figura 03. Ejemplo de categorías incluidas en la Tabla de puntuación de Wisconsin sobre la salud de los terneros

Calf Health Scoring Criteria			
0	1	2	3
Rectal temperature			
100-100.9	101-101.9	102-102.9	≥103
Cough			
None	Induce single cough	Induced repeated coughs or occasional spontaneous cough	Repeated spontaneous coughs
Nasal discharge			
Normal serous discharge	Small amount of unilateral cloudy discharge	Bilateral, cloudy or excessive mucus discharge	Copious bilateral mucopurulent discharge
			
Eye scores			
Normal	Small amount of ocular discharge	Moderate amount of bilateral discharge	Heavy ocular discharge
			
Ear scores			
Normal	Ear flick or head shake	Slight unilateral droop	Head tilt or bilateral droop
			

Fuente: (18).

4.1.11. Puntuación ultrasonográfica pulmonar

Recientemente, la ultrasonografía torácica (TUS) se validó como una herramienta de diagnóstico precisa, rápida y en la granja para identificar la consolidación pulmonar asociada con BRD en terneros lecheros predestetados

La puntuación de ultrasonido torácico (TUS) se ha validado como un método más preciso para detectar patología pulmonar debido a BRD en terneros lecheros, con una sensibilidad reportada del 79,4 % y una

especificidad del 93,9 % (17). La puntuación de ultrasonido del tórax ofrece la ventaja única de que puede detectar la consolidación pulmonar en casos de BRD subclínica.

Se asigna una puntuación del 0 al 5, descrito por Ollivet y Buczinski 2016 (19):

0	• Pulmón aireado normal sin consolidación y de ninguno a pocos artefactos de cola de cometa
1	• pequeños artefactos de cola de cometa difusos sin consolidación
2	• áreas aisladas de consolidación de más de 1 cm, pero que no involucran todo el espesor de el lóbulo
3	• consolidación del espesor total de un lóbulo pulmonar
4	• consolidación del espesor total de 2 lóbulos pulmonares
5	• consolidación del espesor total de 3 o más lóbulos pulmonares

Una puntuación TUS ≥ 3 se considera positiva para BRD.

4.1.1.12. Ultrasonografía

La ecografía torácica es la herramienta más precisa disponible para diagnosticar enfermedades respiratorias en los terneros. Implica tomar una sonda de ultrasonido y pasarla entre las costillas de un animal para identificar áreas de consolidación en el pulmón, que son áreas por donde el aire no pasa fácilmente (20).

Cuando el haz de ultrasonido viaja a través de un medio, se refleja, refracción y atenuación. La reflexión de la onda ultrasónica se llama eco y es la base de las imágenes por ultrasonido (21). Esta reflexión se

produce en el límite de los dos materiales (p. ej., tejido blando y hueso). La fracción de reflexión de la onda ultrasónica incidente depende de la diferencia en la impedancia acústica de los materiales. Si la diferencia es pequeña, se produce un eco débil y la mayoría de las ondas ultrasónicas pasarán a través del segundo medio. Se produce un eco fuerte cuando la diferencia es grande, por lo que a veces (p. ej., tejido blando y aire/hueso) no queda suficiente ultrasonido para obtener imágenes más allá de la interfaz del tejido. El reflejo/eco débil aparece oscuro (anecoico, hipoecoico) y el eco fuerte aparece blanco (hiperecoico) en la imagen (22).

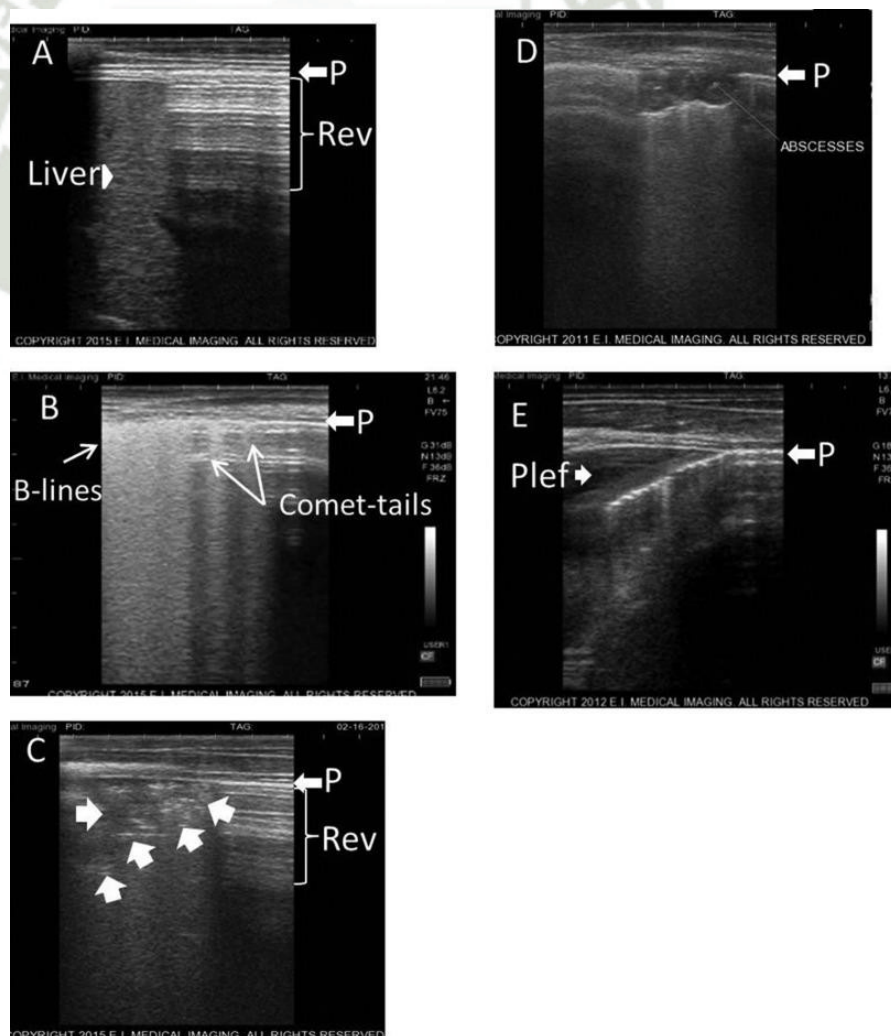
La consolidación pulmonar es uno de los primeros cambios en los pulmones cuando la enfermedad está presente y, a menudo, los terneros con consolidación pulmonar no muestran ningún signo clínico de enfermedad. La ecografía torácica es una herramienta que ayuda a indicar dónde se está produciendo la enfermedad y proporciona una idea de cuándo los productores pueden intervenir (22).

La consolidación pulmonar es el principal hallazgo ecográfico asociado con resultados negativos para la salud y la producción en muchos estudios. Se ha descubierto que las novillas lecheras con lesiones de consolidación pulmonar tienen un mayor riesgo de morir, disminución de la ganancia diaria promedio (GMD) y disminución de la producción de leche en la primera lactancia y es más probable que sean eliminados prematuramente.

En un estudio realizado por Adams, E y Buczinski, S (22) con el objetivo de evaluar la asociación de los hallazgos de la ecografía torácica sistemática después del destete sobre la supervivencia de los terneros hasta la primera lactancia, desarrollaron un sistema de puntuación simple que pretendía ser compatible con un uso rápido en el lado de la pantorrilla para evaluar las lesiones pulmonares de la pantorrilla. Se calificó a un ternero en una escala de 1 a 4 basándose en los hallazgos dentro de todo el campo pulmonar de la siguiente manera. Se atribuyó una puntuación de 1 a los terneros sin anomalías, lo que significa que solo se podía ver

una superficie pleural sana o una cola de cometa aislada dentro de un campo de imagen (Figura 4A). Se otorgó una puntuación de 2 si se observaban colas de cometa en la superficie pleural que eran múltiples y líneas B (coalescencia de múltiples colas de cometa); sin una consolidación pulmonar significativa (Figura 4B). Se asignó una puntuación de 3 a los terneros con una o más ubicaciones de consolidación pulmonar ≥ 1 cm (Figura 4C). Se asignó una puntuación de 4 a las pantorrillas con consolidación extensa (≥ 6 cm en una o más ubicaciones), absceso dentro del parénquima pulmonar visto como un espacio encapsulado lleno de líquido (Figura 4D) o derrame pleural significativo (>1 cm; Figura 4E) (22).

Figura 04. Gradación de las lesiones ecográficas torácicas en terneros lecheros.



Fuente: (22)

2.2. Antecedentes de investigación

2.2.1. Análisis de tesis

Martínez, A. (11) “El Síndrome Respiratorio Bovino es una enfermedad que causa grandes pérdidas económicas y productivas en las explotaciones bovinas. Sabemos por las lesiones pulmonares halladas en matadero que existe un elevado número de animales afectados que no muestran síntomas, por ello es importante realizar un buen diagnóstico que permita detectar todos los animales afectados y así poder aplicar un tratamiento que reduzca dichas pérdidas. El objetivo de este estudio fue realizar una revisión bibliográfica sobre el Síndrome Respiratorio Bovino y los métodos diagnósticos de ‘clinical scoring’, radiografía torácica y ecografía torácica. El clinical scoring es un método de fácil aplicabilidad, pero con una sensibilidad y especificidad bajas (61.8% y 62.8% respectivamente). La radiografía torácica es el método con más sensibilidad (94%), pero es de difícil aplicación en granja por la complejidad del equipo, la protección necesaria para los técnicos para la radiación y por la dificultad para realizar distintas proyecciones. La ecografía torácica, por el contrario, es el método con mayor especificidad (93.9%) además sólo requiere material habitualmente utilizado en la granja, ya que se puede adaptar la sonda utilizada en reproducción. Después de realizar la comparativa entre las técnicas diagnósticas, se concluye que un método de diagnóstico eficaz para el Síndrome Respiratorio Bovino sería combinar las técnicas de diagnóstico de ‘clinical scoring’ con la ecografía pulmonar. Si además, utilizamos el diagnóstico laboratorio se permitiría determinar los patógenos causantes de la enfermedad en la explotación” (11).

Chonara, A. (15) “El Complejo Respiratorio Bovino (CRB) es una de las principales enfermedades que afectan a los terneros previo al desleche. Puede presentarse de forma subclínica o clínica. Por este motivo para el diagnóstico de la etapa subclínica se ha desarrollado como herramienta la ultrasonografía pulmonar, la cual detecta lesiones pulmonares asociados al CRB. El uso de la ultrasonografía pulmonar sumado a un score clínico permiten asociar la sintomatología clínica con las lesiones pulmonares y así realizar un diagnóstico más preciso y su posterior tratamiento. El objetivo principal de esta tesis fue diagnosticar neumonías en terneros mediante ultrasonografía para implementar planes de control y prevención de forma temprana en tres establecimientos

lecheros comerciales (A, B y C), ubicados en la Cuenca Lechera Sur. Se evaluaron un total de 356 terneros previo a la etapa de recría mediante el uso de la ultrasonografía. Conjuntamente se examinaron los animales empleando una cartilla basada en los signos clínicos (secreción nasal/ocular, tos, sensorio y temperatura corporal) para dar una puntuación final y realizar un tratamiento dirigido a aquellos terneros que presentaban lesiones pulmonares compatibles al CRB o signos clínicos con puntuación ≥ 5 . En base a dichos resultados se propusieron medidas de control y prevención particulares para cada establecimiento. El examen ultrasonográfico demostró que la prevalencia de lesiones pulmonares para el establecimiento A fue del 17 % de un total de 183 terneros, para el establecimiento B 29 % de 139 y un 47 % de 34 para el C. En cuanto a la distribución de las lesiones, las mismas se ubicaron principalmente en el pulmón derecho, de igual manera en pulmón derecho e izquierdo y afectando a ambos pulmones para los establecimientos A, B y C, respectivamente. Por otra parte, el uso del escore clínico indicó que 104 terneros de 356 tenían temperatura corporal mayor a 39,5 °C siendo el parámetro clínico más frecuentemente encontrado. La ultrasonografía con el escore clínico de neumonía permitió observar que animales enfermos no presentaban lesiones pulmonares, indicando que la afección era de vías áreas altas. Esta técnica facilitó el diagnóstico de neumonías subclínicas en aquellos animales aparentemente sanos y la realización de medidas de control tempranamente como la administración conjunta de antibióticos y antiinflamatorios. Como medidas profilácticas se propuso separar todos los terneros enfermos del resto y considerar el manejo del calostro y en la alimentación en los tres establecimientos. Además, en el establecimiento C se recomendó implementar la vacunación de las madres en el secado y parto, así como realizar mejoras en las instalaciones” (15).

Long, E. (23) “El propósito de este estudio es evaluar el valor de la ultrasonografía torácica sistemática (TUS) para detectar daño pulmonar relacionado con la enfermedad respiratoria bovina (BRD) en terneros mestizos Holstein x Angus. Debido a que se sabe que la industria láctea opera con pequeños márgenes de ganancia, es importante evaluar el potencial de esta tecnología para ayudar a prevenir la principal fuente de pérdidas financieras

relacionadas con la producción de terneros que enfrentan los productores de leche. Los estudios han demostrado que BRD puede afectar a casi una cuarta parte de todos los terneros lecheros antes del destete. En una industria que actualmente está creciendo y evolucionando, es importante que los productores tengan todos los recursos necesarios para operar de manera eficiente. Se sabe que la TUS es un predictor rápido y preciso del daño pulmonar relacionado con BRD, pero este estudio se centra en las implicaciones financieras de BRD. el daño pulmonar relacionado con el crecimiento y la eficiencia de los terneros—ganancia diaria promedio (ADG) y ganancia de leche (M:G)—y el valor de implementar la información de TUS para tomar decisiones de manejo acertadas. TUS junto con la información de diagnóstico de BRD brinda a los productores una perspectiva única sobre el crecimiento y desarrollo futuro de los terneros y podría ser parte de la solución para promover mayores márgenes de ganancias para los productores lecheros. Encontramos que el valor asociado con la información de diagnóstico de TUS y BRD está entre \$ 0.88 / cabeza y \$ 13.44 / cabeza y depende de la tasa de incidencia de BRD, el precio del alimento y el precio del alimentador. Dependiendo del costo para la granja, puede ser beneficioso implementar esto como una forma de manejar el daño de BRD, que sabemos que influye en el crecimiento y la eficiencia de los terneros” (23).

Baruch, J. (24) “La inexactitud del diagnóstico y las distribuciones de riesgo desconocidas para la enfermedad respiratoria bovina (BRD) son algunos de los problemas más importantes que enfrenta la industria de los corrales de engorde. Teniendo en cuenta estos problemas, los temas generales de esta tesis son la evaluación de los métodos de diagnóstico de BRD en el punto de atención y el resumen, la síntesis y la simulación del impacto de los factores de riesgo y las intervenciones de la enfermedad en la morbilidad de BRD. Los objetivos de los capítulos de investigación incluidos en esta tesis son: 1) evaluar la progresión de la enfermedad de BRD usando métodos de diagnóstico en el punto de atención en un estudio de desafío, 2) mapear la literatura disponible sobre factores de riesgo para la morbilidad de BRD en ganado de carne usando un alcance revisar, 3) evaluar las asociaciones entre los programas de vacunación y la morbilidad de BRD en el ganado de engorde de carne, y 4) definir las distribuciones de riesgo de BRD en función de las características del ganado y las intervenciones

de enfermedades. Al evaluar los métodos de diagnóstico en el punto de atención, observamos que las puntuaciones del estetoscopio asistido por computadora, los niveles de saturación de oxígeno y la consolidación medida por ultrasonido variaron según el día del estudio y la etapa de la enfermedad (viral o bacteriana). Los puntajes de enfermedad clínica y las mediciones de temperatura, comúnmente utilizadas como métricas para el diagnóstico de BRD en el campo, variaron según el día del estudio, pero es posible que no discriminen la etapa de la enfermedad. Las concentraciones de linfocitos, neutrófilos y fibrinógeno y la proporción de linfocitos/neutrófilos demostraron diferencias después de la inoculación bacteriana y, por lo tanto, podrían usarse para evaluar la progresión de la enfermedad. La metafilaxis, la vacunación, los suplementos dietéticos y los programas de precondicionamiento fueron los factores de riesgo más estudiados para la morbilidad de BRD en el ganado de carne. Aunque no está claro por qué estos factores de riesgo se estudiaron con más frecuencia que los relacionados con las prácticas de manejo de animales, las fuentes de financiación y el valor de mercado potencial de estas intervenciones parecen ser explicaciones plausibles. Los programas de vacunación para la prevención de BRD implementados antes de la llegada al corral de engorde se asociaron con una morbilidad reducida de BRD; sin embargo, los programas de vacunación implementados a la llegada al corral de engorde no lo fueron. Estas asociaciones indican que los programas de precondicionamiento, que normalmente incluyen la vacunación antes de que el ganado llegue al corral de engorde, podrían ser mejores estrategias para reducir la carga de BRD para la industria de la carne. La metafilaxis fue la intervención más eficaz a la llegada al corral de engorde para reducir la morbilidad de BRD, pero su eficacia dependía del fármaco antimicrobiano utilizado y de las características del ganado. Las morbilidades medianas más bajas de BRD se estimaron para tilmicosina, gamitromicina, tulatromicina y tildipirosina, pero las estimaciones de la morbilidad de BRD con otros antimicrobianos fueron similares a las obtenidas con las vacunas de llegada al corral de engorde en animales destetados. Por lo tanto, mientras que la metafilaxis puede reducir efectivamente la morbilidad de BRD, se podrían implementar alternativas no antimicrobianas para reducir el uso de antimicrobianos menos efectivos. En general, los resultados descritos en esta tesis contribuyen a mejorar el conocimiento sobre los métodos de diagnóstico en

el punto de atención, la disponibilidad de datos sobre los factores de riesgo de BRD, la efectividad del momento de la vacunación en la morbilidad de BRD y la definición de las distribuciones de riesgo de BRD en función de las características del ganado y las intervenciones de enfermedades” (24).

2.2.2. Análisis de trabajos de investigación

Mohammed, T; Noaemy, A & Muwaffag, O. (25) “La Enfermedad Respiratoria Bovina es un proceso complejo, multifactorial y causante de mortalidad en bucerros. El diagnóstico temprano de tales condiciones podría ser difícil con la ausencia de signos clínicos perceptibles. El examen de ultrasonografía es una herramienta no invasiva que se ha utilizado con frecuencia en el diagnóstico torácico de búfalos y terneros. Objetivo: El objetivo de este estudio fue detectar y evaluar las lesiones pulmonares en terneros de búfalo mediante examen ultrasonográfico. Métodos: El estudio incluyó el examen de 130 terneros de búfalo locales divididos en (100) terneros que mostraron síntomas respiratorios que incluyen tos, lagrimeo, secreción nasal, debilidad general, fiebre y (30) terneros clínicamente sanos como grupo de control, durante el período de noviembre 2021 hasta abril de 2022, sus edades oscilaron entre (2-6) meses y de diferentes áreas de la ciudad de Mosul. Resultados: Los resultados indicaron que la mayor parte de la infección fue del tipo grave (84%) y (16%) fue infección leve. Además, los terneros con edad ≥ 90 días son los más afectados, y se evaluó la gravedad de la infección (≥ 4) con una tasa de (54 %), mientras que la menor infección fue a las edades de < 90 días. Los resultados del examen de ultrasonido mostraron diferentes lesiones pulmonares, incluyendo pleura irregular (94%), artefacto en cola de cometa (78%), alveolograma (72%), mientras que la consolidación pulmonar fue la menor (33%). Conclusión: El ultrasonido fue altamente preciso en el diagnóstico del tipo y severidad de la lesión pulmonar en comparación con el registro de signos clínicos y demostró la presencia de enfermedad del tracto respiratorio en terneros búfalos” (25).

Masset, N; Assié, S; Herman, N; Jozan, T & Herry, V. (26) “Fondo: En la industria de terneros, la enfermedad respiratoria bovina es la principal causa de morbilidad y mortalidad. La ecografía pulmonar (LUS) es una técnica precisa para diagnosticar bronconeumonía en terneros. Debido a las limitaciones

económicas a las que se enfrenta la industria, se requiere una técnica de cribado capaz de examinar rápidamente un gran número de terneros. Objetivo: Para determinar si la ecografía pulmonar se enfoca en la parte craneal del tórax (1er a 2do espacio intercostal (ICS) a la derecha y 2do a 3ro a la izquierda) y/o en la parte media del tórax (3er a 5to ICS en el derecha y 4 a 5 a la izquierda) (técnicas alternativas) son técnicas de detección rápida tan sensibles como la LUS de todo el pulmón (técnica de referencia) para identificar terneros con lesiones de consolidación pulmonar. Métodos: Se analizaron los datos de 300 terneros de carne de $33,1 \pm 8,0$ días de edad y con un peso promedio de $67,5 \pm 4,0$ kg en LUS de dos granjas. Se realizó LUS sistemática de todo el pulmón en todos los terneros y se asignó una puntuación de consolidación pulmonar a diferentes partes del tórax. Las concordancias entre las técnicas alternativa y de referencia se midieron mediante el κ de Cohen, la prueba de McNemar y el κ ponderado. Resultados: La concordancia entre la LUS centrada en la parte craneal + media o solo en la parte craneal del tórax y la técnica de referencia fue casi perfecta con un corte de 1 cm. La sensibilidad relativa de estas dos técnicas alternativas fue alta ($> 93\%$). Conclusión: La ecografía pulmonar de la parte craneal + media o solo de la parte craneal del tórax son técnicas rápidas y sensibles para identificar terneros con lesiones de consolidación pulmonar poco después de su llegada a la instalación” (26).

Fiore, E; Lisuzzo, A; Beltrame, A; Contiero, B; Giancesella, M; Schiavon, E; et al. (27) “La enfermedad respiratoria bovina (ERB) es una enfermedad infecciosa mundial que provoca una disminución del bienestar y pérdidas económicas en el ganado, con frecuencia durante el período de repoblación. El objetivo de este estudio fue evaluar la viabilidad de la ultrasonografía torácica (TUS) para evaluar BRD en animales repoblados y la efectividad del tratamiento con tulatromicina y ketoprofeno en animales enfermos. Se inscribieron un total de 60 toros Limousin de engorde. El día de la repoblación (T0), los animales se dividieron en dos grupos según la evaluación de TUS de seis áreas pulmonares: grupo C (puntuación de ecografía (puntuación de EE. UU.) < 3) y grupo D (puntuación de EE. UU. ≥ 3). El grupo D recibió una sola administración de tulatromicina y ketoprofeno en T0: este grupo se reevaluó después de 1,5, 3, 7 y 14 días. Ambos grupos fueron revaluados a los 21 días. Los dos grupos

mostraron una diferencia significativa tanto en la puntuación ecográfica como en los síntomas clínicos (puntuación respiratoria, secreciones nasales y oculares y temperatura rectal) en T0. En el grupo D, el tratamiento fue eficaz en la mejora de los síntomas clínicos y la puntuación ecográfica, sobre todo en la reducción de la gravedad de las lesiones pulmonares. TUS representa una herramienta no invasiva y rentable para el diagnóstico temprano de BRD y para monitorear la eficacia del tratamiento en ganado repoblado” (27).

Nascimento, J; Mota, C; Pedroso, N; Azevedo, A; Costa, C; Andrade, L; et al. (28) “La enfermedad respiratoria bovina (BRD) es un desafío de salud común para los terneros lecheros durante las primeras semanas de vida. Puede ser causada por diversos factores ambientales y patógenos, como bacterias y virus, presentando alteraciones denominadas consolidaciones pulmonares. La BRD muestra signos clínicos inespecíficos, una alta tasa de casos subclínicos y desencadena varias consecuencias para la salud, como retraso en el crecimiento, disminución del aumento de peso, interferencia en la producción y reproducción durante la primera lactancia y, en algunos casos, los animales también pueden morir. Además también pueden ocurrir pérdidas económicas tales como: aumento en la tasa de descarte involuntario y reducción de la fuente de reemplazo de vacas productivas en el rebaño. Existen algunas formas de diagnóstico que evalúan signos clínicos como fiebre y secreciones. Sin embargo, estos métodos no son suficientes para confirmar el diagnóstico clínico y no permiten medir el grado de las lesiones pulmonares. Sin embargo, la enfermedad también puede ser diagnosticada por ecografía pulmonar, presentando un alto índice de precisión. Este estudio revisa sistemáticamente los principales estudios que realizaron evaluación ecográfica pulmonar en el diagnóstico de ERB y reportó resultados que demostraron la eficacia del uso de este método en el diagnóstico clínico de la enfermedad. La técnica se considera no invasiva, rápida, con capacidad de detección de animales con BRD subclínica y utiliza el mismo dispositivo de ultrasonido que se utiliza en el manejo reproductivo de las vacas. Además, la ultrasonografía tiene otros beneficios, como la reducción de costos, la reducción del uso de antimicrobianos, la evaluación de la extensión de las lesiones pulmonares, la influencia positiva en la salud animal y el apoyo a la rentabilidad de una operación lechera” (28).

Pravettoni, D; Buczinski, S; Sala, G; Ferrulli, V; Bianchi, F & Boccardo, A. (29) “Este estudio estima la precisión de la ecografía pulmonar focalizada (FLUS) en comparación con la ecografía torácica sistemática (TUS) como prueba de referencia para el diagnóstico de neumonía en terneros lecheros antes y después del destete . Ciento treinta y cinco terneros Holstein Friesian, de 1 a 6 meses de edad, se inscribieron y se mantuvieron en el mismo corral con uno o más animales que presentaban signos de enfermedad respiratoria bovina.complejo (BRDC). Un operador realizó FLUS en cada becerro, y luego un segundo operador ciego realizó TUS en el mismo becerro. Para el FLUS, solo escaneamos los lóbulos pulmonares que se ven afectados con mayor frecuencia durante el BRDC y, por lo tanto, son más fáciles de detectar, como el aspecto caudal del lóbulo craneal del pulmón izquierdo (quinto y cuarto espacios intercostales izquierdos; ICS), el medio lóbulo del pulmón derecho (quinto ICS derecho) y la cara caudal del lóbulo craneal del pulmón derecho (cuarto ICS derecho). La neumonía se diagnosticó cuando un ternero tenía al menos una pequeña lesión pulmonar lobulillar de al menos 1 cm de profundidad dentro de un lóbulo normalmente aireado (puntuación TUS de ≥ 2). Los índices de precisión diagnóstica de FLUS se calcularon utilizando TUS como patrón oro. Se realizó el test de McNemar para evaluar las diferencias entre las 2 técnicas. Además, se evaluó la concordancia entre pruebas mediante la prueba kappa ponderada. Un total de 76 de 135 terneros tenían una puntuación TUS de ≥ 2 y, por lo tanto, se consideró que estaban afectados por BRDC. El FLUS tuvo una sensibilidad del 81,6 % (95 % IC = 71,0–89,5 %), especificidad = 100 % (95 % IC = 93,9–100 %), el valor predictivo positivo fue del 100 %, el valor predictivo negativo fue del 96,6 % (95 % IC = 94,7–97,9 %) y la precisión fue del 97 % (IC 95 % = 92,6–99,2 %). La prueba de McNemar destacó una diferencia del 10,3% entre el FLUS y el TUS. La concordancia entre TUS y FLUS fue sustancial (prueba kappa ponderada 0,78). Aunque FLUS muestra algunas limitaciones en el diagnóstico de lesiones pulmonares asociadas con BRDC en comparación con el enfoque sistemático, este estudio muestra que el método enfocado podría usarse como una herramienta adicional para evaluar la consolidación, especialmente cuando se examina una gran cantidad de terneros lecheros post-destete” (29).



CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Localización del trabajo

3.1.1.1. Espacial

El trabajo se llevó a cabo en el distrito de Majes – Pedregal, departamento de Arequipa, ubicándose geográficamente en latitud: -16.3586°S y longitud: -72.1908°O y una elevación de 1410 msnm (30).

Limita por el Noreste con el distrito de Lluta; por el Sureste con los distritos de Santa Isabel de Siguan y San Juan de Siguan; por el Sur con el Samuel Pastor; por el Noroeste, con el distrito de Nicolás de Piérola, de la provincia de Camaná, y los distritos de Uraca y Huancarqui, de la provincia de Castilla (31).

3.1.1.2. Temporal

El trabajo de campo fue desarrollado durante los meses de junio y julio, el análisis y evaluación de la información obtenida, durante el mes de agosto y la redacción del documento borrador de tesis durante los meses de agosto y setiembre.

3.1.2. Materiales biológicos

- Terneros

3.1.3. Materiales de campo

- Gel para ecografías
- Material de sujeción
- Hoja bisturí
- Guantes de látex
- Registros (ver anexo 01)
- Libreta de campo
- Botas
- Mameluco

3.1.4. Materiales de escritorio

- Lapiceros
- Hojas bond A4

3.1.5. Equipos

- Ecógrafo veterinario – RKU 10

El Ecógrafo Veterinario Animales mayores RKU10 es un equipo de uso veterinario portátil, digital, flexible, cómodo y fácil de usar para el trabajo en terreno con animales mayores. Su pantalla LCD y su teclado simple a prueba de agua permiten su trabajo en ambientes agresivos para otros equipos asegurando un desempeño profesional sin riesgo de dañar la unidad. Trae un protector de luz solar-ambiental que amplifica la calidad de la imagen. Contempla una batería de litio de larga duración; un transductor lineal o convexo, caja de transporte y correa de sujeción de seguridad con su manual de trabajo y conexiones VGA y USB para descargas de imagen. Su peso es de 1,1 kilos (32).

- Cámara
- Computadora
- Impresora

3.2. Métodos

3.2.1. Muestreo

3.2.1.1. Universo:

Se consideró como universo a la totalidad de terneros en crianza, del distrito de Majes siendo una población superior a 10000 animales para el cálculo de tamaño de muestra.

3.2.1.2. Tamaño de muestra:

El tamaño de la muestra se determinó con 50% del total del universo y una confianza del 95%. Para la determinación del tamaño de muestra se empleó la fórmula siguiente:

$$n = \frac{z^2 pq}{d^2}$$

En la cual:

- n: Tamaño de la muestra.
- Z: Valor estándar de confiabilidad, 1,96 (95%)
- p: Proporción estimada de terneros con enfermedad respiratoria (5%).
- q: Proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1-p).
- d: Nivel de precisión absoluta (5%).

$$n = \frac{1.96^2(0.05)(0.95)}{0.05^2}$$

$$n = \frac{3.8416(0.05)(0.95)}{0.0025}$$

$$n = \frac{0.182476}{0.0025}$$

$$n = 72.9904$$

Reemplazando la fórmula obtenemos 72,99; siendo entonces el universo de 73 terneros, usando a conveniencia 74 terneros.

3.2.1.3. Procedimiento de muestreo

Se realizó por medio del Muestreo Simple Completamente al Azar.

3.2.2. Métodos de evaluación

3.2.2.1. Metodología de la experimentación

Método Wisconsin

- Preparación del equipo necesario: termómetro, papel, alcohol, cuaderno de apuntes.
- Evitar estresar al ternero.
- La observación inicial se realiza frente a la caseta, cubículo o box:
 - **Orejas:** Primero, observo la posición de las orejas y la cabeza en relación con el cuello. Evalúo si están erguidas (signo de alerta) o si están caídas (puede indicar problemas respiratorios).

También observo la actitud general de la ternera, buscando signos de alerta, somnolencia o lentitud en sus movimientos.

- **Ojos:** Revisar si hay lagrimeo o presencia de legañas en los ojos.
- d) Una vez realizada esto, ingreso al cubículo para evaluar signos más específicos
 - **Evaluación de la Tos:** Con suavidad, aprieto levemente la laringe de la ternera durante unos segundos. Observo si comienza a toser de manera inducida. Anoto la respuesta.
 - **Valoración de la Secreción Nasal:** Inclino el hocico de la ternera hacia abajo y reviso los orificios nasales. Observo la secreción que asoma y anoto si es serosa, mucosa o purulenta.
 - **Medición de la Temperatura:** Uso un termómetro digital e introduzco el termómetro en el recto de la ternera para medir su temperatura.
- e) Registro todos los hallazgos en el historial del ternero, incluyendo observaciones sobre la actitud, tos, secreciones y temperatura.

Ecografía pulmonar

- a) Cada uno de los teneros que fueron evaluados con el método Wisconsin, seguidamente se les realizó ecografía pulmonar
- b) Debemos tener el material preparado, utilizamos el ecógrafo veterinario-RKU 10 con un transductor lineal de 5.5 MHZ.
- c) El ternero debe colocarse de pie, bien sujetado para evitar interrupciones al momento de maniobrar con el ecógrafo.
- d) Limpiamos la zona del tórax donde se realiza la ecografía, específicamente en el primer y segundo espacio intercostal.
- e) Colocamos la sonda en el primer y segundo espacio intercostal, comenzando desde el esternón hacia los lados.
- f) Realizamos movimientos suaves, escaneando vertical y horizontalmente para obtener imágenes claras de los pulmones.
- g) Observamos las imágenes en tiempo real y tomamos nota de los hallazgos.

- h) Después de completar la ecografía, analiza las imágenes obtenidas se asigna una puntuación del 0 al 5 a cada ternero, según el sistema descrito por Ollivet y Buczinski (19).

3.2.2.2. Recopilación de la información

a. En el campo

Recolección de información a través de las imágenes ecográficas de cada uno de los terneros seleccionados para el estudio.

b. En la biblioteca

Se realiza la revisión de libros, revistas y artículos referentes al tema en estudio.

c. En otros ambientes generadores de la información científica

Se obtiene información de Internet (páginas web), revistas indexadas y de expertos en el tema.

3.3. Variables de respuesta

3.3.1. Variables independientes

- Edad
- Sexo

3.3.2. Variables dependientes

- Grado de SRB

	VARIABLES	INDICADOR
INDEPENDIENTE	• Sexo	• Hembra • Macho
	• Edad/categoría	• Ternero lactante • Ternero destetado
DEPENDIENTE	• Grado de SRB	Puntuación Clínica • 0 • 1 • 2 • 3 Puntuación ultrasonográfica • 0 • 1 • 2 • 3 • 4 • 5

3.4. Evaluación estadística

3.4.1. Diseño Experimental

3.4.1.1. Unidades experimentales

Cada ternero y sus correspondientes observaciones clínicas y ultrasonográficas fueron utilizados como observación, repetición o unidad experimental de estudio

3.4.1.2. Diseño de tratamientos

Se aplicaron dos tratamientos para la obtención de las variables bajo estudio:

- T1: uso de la puntuación clínica para el diagnóstico de enfermedad respiratoria en terneros.
- T2: uso de la puntuación ultrasonográfica para el diagnóstico de enfermedad respiratoria en terneros.

3.4.1.3. Distribución de tratamientos

74 terneros fueron seleccionados aleatoriamente y se les aplicó cada uno de los tratamientos.

3.4.2. Análisis estadísticos

Los resultados obtenidos por evaluación de signos clínicos y diagnóstico por ultrasonografía pulmonar fueron analizados por estadística descriptiva (porcentajes y frecuencia absoluta).

Se determinó la prevalencia predial de neumonías en los terneros aplicando la siguiente fórmula:

$$Prevalencia = \frac{\text{número de casos positivos}}{\text{número total de animales en estudio}} \times 100$$

Luego de determinar la prevalencia de neumonías, se realizó la presentación de los datos según sus frecuencias según sexo y edad.

Las variables continuas fueron evaluadas por estadística descriptiva (media, valor mínimo, valor máximo y desviación estándar).

La asociación entre la presencia de signos clínicos y la presencia de lesiones pulmonares se evaluaron calculando coeficientes de correlación entre variables utilizando la correlación de Pearson.

3.4.2.1. Análisis de significancia

La diferencia entre variables de estudio para la técnica de puntuación clínica y puntuación ultrasonográfica se analizaron mediante la prueba de chi cuadrado con un nivel de significancia del 5%.

Se aplicó la prueba estadística de Chi-Cuadrado para determinar el grado de asociación entre variables siendo su fórmula la siguiente:

$$X^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

Donde:

- X^2 = Ji – cuadrado
- Σ = Sumatoria
- fo = Frecuencia observada
- fe = Frecuencia esperada



CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Determinación de la presencia de enfermedad respiratoria en terneros lactantes de Majes – Pedregal mediante puntuación clínica.

Tabla 01. Presencia de enfermedad respiratoria en terneros lactantes de Majes – Pedregal mediante diagnóstico de Wisconsin

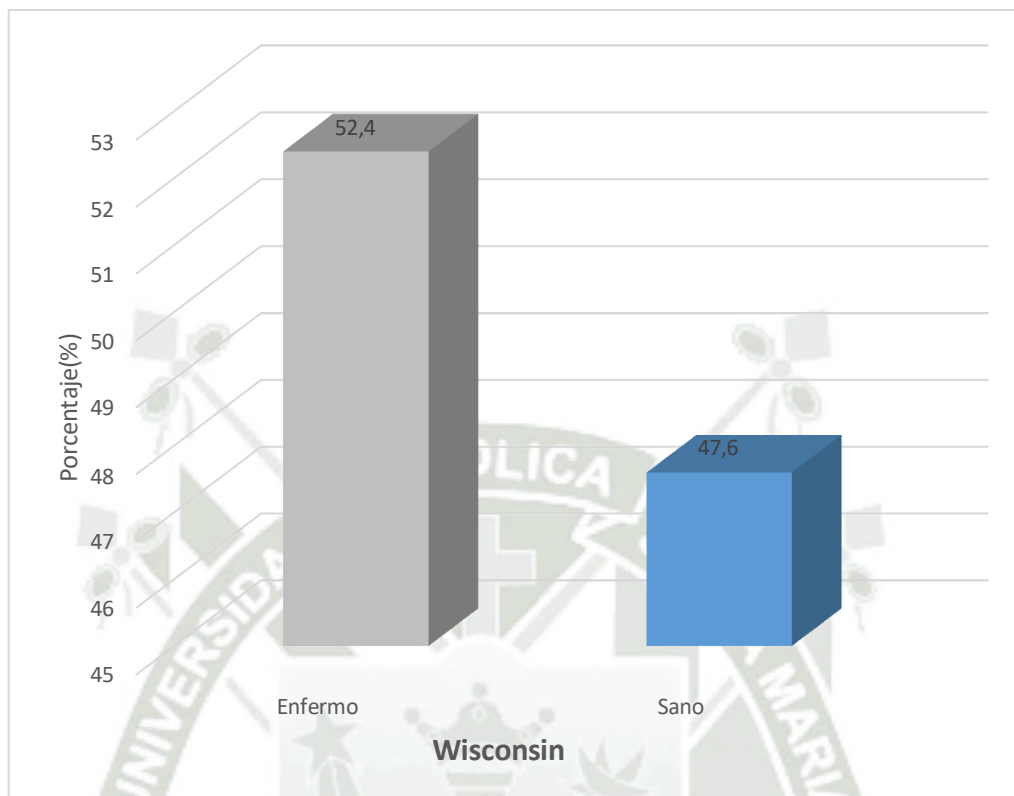
Wisconsin	Nº	%
Enfermo	98	52,4
Sano	89	47,6
TOTAL	187	100

La Tabla 01 proporciona un análisis detallado sobre la presencia de enfermedad respiratoria en terneros lactantes de la región de Majes – Pedregal, utilizando el diagnóstico de Wisconsin o puntuación clínica. Se clasifica a los terneros en dos grupos: enfermos y sanos, a la posterior interpretación de los datos obtenidos por puntuación clínica, y presenta los datos en términos de número total y porcentaje dentro de la población total de terneros estudiados.

En primer lugar, se observa que hay 98 terneros diagnosticados con signos de enfermedad respiratoria lo que representa el 52.4% de la población total. Este alto porcentaje sugiere que más de la mitad de los terneros evaluados presentan signos de enfermedad pulmonar, lo cual es un indicativo preocupante de la presencia de esta condición en la región.

Por otro lado, 89 terneros fueron diagnosticados como sanos, lo que corresponde al 47.6% del total. Aunque este grupo es menor en comparación con los terneros enfermos, aún representa una porción significativa de la población estudiada.

Gráfico 01. Presencia de enfermedad respiratoria en terneros lactantes mediante puntuación clínica



La presencia de enfermedad respiratoria observada en este estudio es comparable con la reportada por Belloso, et al. (2016) (33) en un estudio realizado en España, donde se encontró que el 50% de los terneros examinados presentaban signos clínicos de enfermedad respiratoria mediante la misma metodología de puntuación clínica.

Nuestro hallazgo contrasta marcadamente con el estudio realizado en Irlanda, que reportó una prevalencia de 7.4% de enfermedades respiratorias en terneros lecheros predestetados, basándose en una muestra de 787 terneros en 40 granjas lecheras durante dos temporadas de partos. La significativa diferencia en las tasas de prevalencia puede atribuirse a varios factores contextuales y metodológicos. En primer lugar, el ambiente de manejo juega un papel crucial. El estudio irlandés se llevó a cabo en granjas lecheras con un sistema de partos estacionales, lo que puede facilitar un manejo más controlado y estandarizado de los terneros. Esto contrasta con la situación en Majes – Pedregal, donde los terneros pueden estar expuestos a condiciones ambientales más variables y menos controladas, aumentando su vulnerabilidad a enfermedades respiratorias.

En nuestro estudio sobre la prevalencia de enfermedades respiratorias en terneros lactantes de la región de Majes – Pedregal, encontramos que el 52.4% de los terneros presenta signos de enfermedad respiratoria. Este hallazgo contrasta significativamente con los resultados obtenidos por Espinoza y Santana (34) en un establecimiento de engorde a corral (feedlot), donde solo el 12.11% de los novillos presentó síntomas de Complejo Respiratorio Bovino (CRB) entre los 7,985 animales evaluados. La discrepancia en las tasas de prevalencia puede atribuirse a varios factores. En primer lugar, los terneros lactantes son más susceptibles a enfermedades respiratorias en comparación con los novillos en un feedlot. Esta mayor vulnerabilidad se debe a que los terneros, especialmente los que enfrentan el estrés del destete y cambios en el manejo, tienen un sistema inmunológico aún en desarrollo.



4.2. Determinación de la presencia de consolidación pulmonar en terneros lactantes de Majes – Pedregal mediante ultrasonografía.

Tabla 2. Presencia de consolidación pulmonar en terneros lactantes de Majes – Pedregal mediante puntuación ultrasonográfica

TUS	Nº	%
Enfermo	36	19,3
Sano	151	80,7
TOTAL	187	100

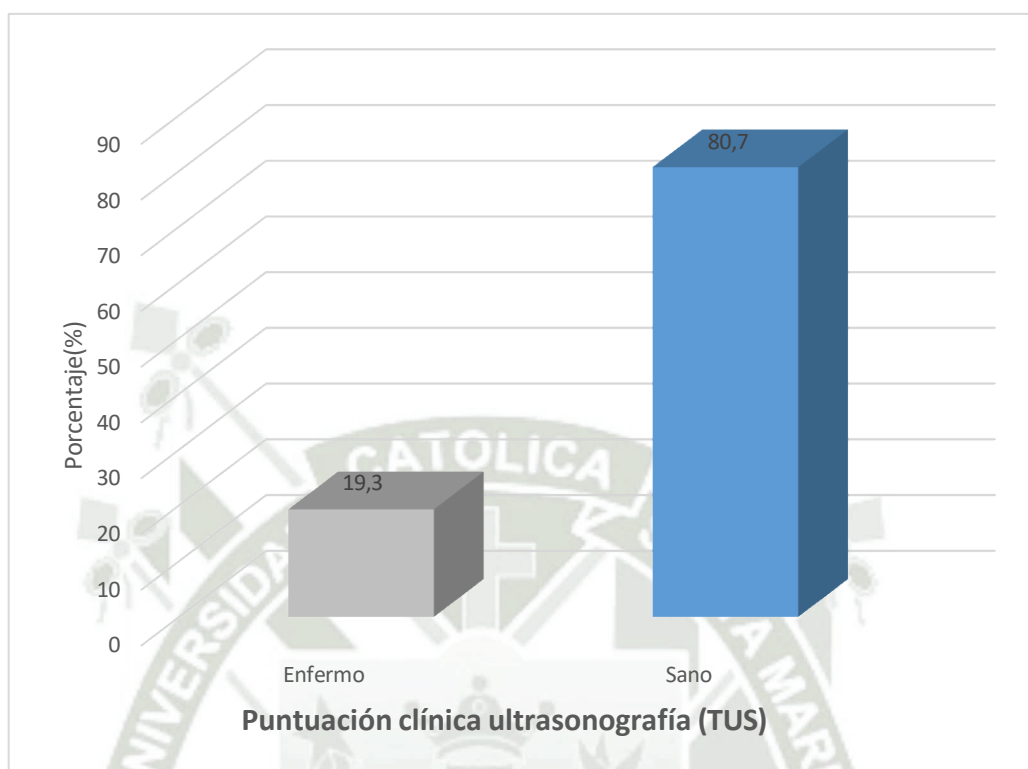
La Tabla 2 ofrece un análisis detallado sobre la presencia de consolidación pulmonar en terneros lactantes de la región de Majes – Pedregal, utilizando la puntuación clínica de ultrasonografía (TUS). Esta tabla clasifica a los terneros en dos grupos: enfermos y sanos, y presenta los datos tanto en términos de número total como de porcentaje dentro de la población total de terneros evaluados.

En primer lugar, se observa que hay 36 terneros diagnosticados con consolidación pulmonar según la puntuación clínica de ultrasonografía, lo que representa el 19.3% de la población total. Este porcentaje relativamente bajo sugiere que una minoría de los terneros evaluados presentan signos de enfermedad pulmonar grave al ser evaluados con ultrasonografía.

Por otro lado, 151 terneros fueron diagnosticados como sanos, lo que corresponde al 80.7% del total. Este alto porcentaje de terneros sanos indica que la mayoría de los terneros evaluados no presentan signos clínicos de consolidación pulmonar según esta técnica diagnóstica.

Estos datos reflejan una mejor perspectiva de salud en la población de terneros lactantes de Majes – Pedregal cuando se utiliza la puntuación clínica de ultrasonografía en comparación con el método diagnóstico de Wisconsin. La baja prevalencia de consolidación pulmonar detectada por ultrasonografía sugiere que esta técnica puede ser más específica o menos sensible a ciertas manifestaciones de la enfermedad, lo cual podría influir en la interpretación de la salud pulmonar de los terneros.

Gráfico 2. Presencia de enfermedad respiratoria en terneros lactantes mediante puntuación ultrasonográfica



En nuestro estudio sobre la presencia de consolidación pulmonar en terneros lactantes de la región de Majes – Pedregal, encontramos que el 19.3% de los terneros presentan consolidación pulmonar, lo que indica un nivel relativamente bajo de enfermedad en comparación con otros estudios. En contraste, el estudio realizado por Mohammed et al. (25) reportaron que la mayoría de los terneros con síntomas respiratorios mostraron un 84% de infecciones graves, lo que sugiere que, aunque el examen ultrasonográfico es eficaz para detectar lesiones pulmonares, la gravedad de la enfermedad puede variar significativamente entre poblaciones y contextos.

Además, el estudio de Masset et al. (26) destaca la eficacia de la ecografía pulmonar como técnica de diagnóstico precisa para identificar bronconeumonía en terneros. Su investigación mostró que las técnicas de ultrasonido focalizadas son altamente sensibles para detectar lesiones de consolidación pulmonar, alcanzando una sensibilidad superior al 93%. Esta sensibilidad comparativa resalta la importancia del método que utilizamos en nuestro estudio, ya que, a pesar de un porcentaje de consolidación pulmonar del 19.3%, la técnica de ultrasonografía aplicada demostró ser efectiva y no invasiva para la evaluación de la salud pulmonar.

Por otro lado, el estudio de Fiore et al. (27) resaltan que la ultrasonografía torácica (TUS) puede ser una herramienta útil no solo para el diagnóstico temprano de la enfermedad respiratoria bovina (ERB), sino también para evaluar la efectividad de los tratamientos en terneros enfermos.

Asimismo, el trabajo de Nascimento et al. (28) enfatizan la alta precisión de la ecografía para detectar BRD en terneros lecheros y la capacidad de este método para identificar casos subclínicos, que son difíciles de detectar solo mediante la observación de signos clínicos. Esto es relevante para nuestro estudio, ya que la detección temprana y la identificación de consolidaciones pulmonares podrían facilitar intervenciones más efectivas y mejorar la salud general de los terneros en Majes – Pedregal.

Martínez (11) subraya la importancia de un diagnóstico efectivo del Síndrome Respiratorio Bovino (SRB) y señala que un porcentaje elevado de animales afectados no presenta síntomas visibles. Esto enfatiza la necesidad de utilizar métodos diagnósticos que, como en nuestro caso, incorporen la ultrasonografía. Martínez también destaca que la ecografía torácica tiene una alta especificidad (93.9%), lo que la convierte en una opción valiosa para complementar otras técnicas como el 'clinical scoring'.

Chonata (15) también resalta el valor de la ultrasonografía para detectar lesiones pulmonares asociadas al Complejo Respiratorio Bovino (CRB). En su estudio, se reportó una prevalencia de lesiones pulmonares que varió entre 17% y 47% en diferentes establecimientos. Esta variabilidad sugiere que el contexto y las condiciones de manejo son cruciales para entender la carga de enfermedad. En comparación, nuestro estudio muestra una prevalencia del 19.3%, lo que indica que aunque hay una afectación, esta es relativamente baja en el contexto de Majes – Pedregal.

El estudio de Long (23) enfatiza el potencial económico de la ultrasonografía torácica sistemática (TUS) en la detección de daño pulmonar relacionado con la enfermedad respiratoria bovina (BRD). Al igual que nuestro enfoque, Long argumenta que el diagnóstico temprano puede ayudar a prevenir pérdidas financieras en la industria láctea. La implementación de TUS puede ofrecer una visión integral sobre la salud y el desarrollo de los terneros, lo que es consistente con nuestra conclusión de que la

ultrasonografía es una herramienta valiosa para mejorar la gestión de la salud en el ganado.

Por otro lado, Baruch (24) plantea que la inexactitud en los diagnósticos y la falta de conocimiento sobre las distribuciones de riesgo son desafíos en la industria de engorde. La evaluación de la progresión de la enfermedad utilizando diferentes métodos de diagnóstico, como la ultrasonografía, puede ayudar a abordar estas inquietudes. Baruch destaca que las puntuaciones clínicas y otros indicadores pueden no discriminar eficazmente entre las etapas de la enfermedad, lo que resalta la importancia de utilizar la ultrasonografía como un método complementario.



4.3. Determinación de la prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina según edad en terneros de Majes – Pedregal.

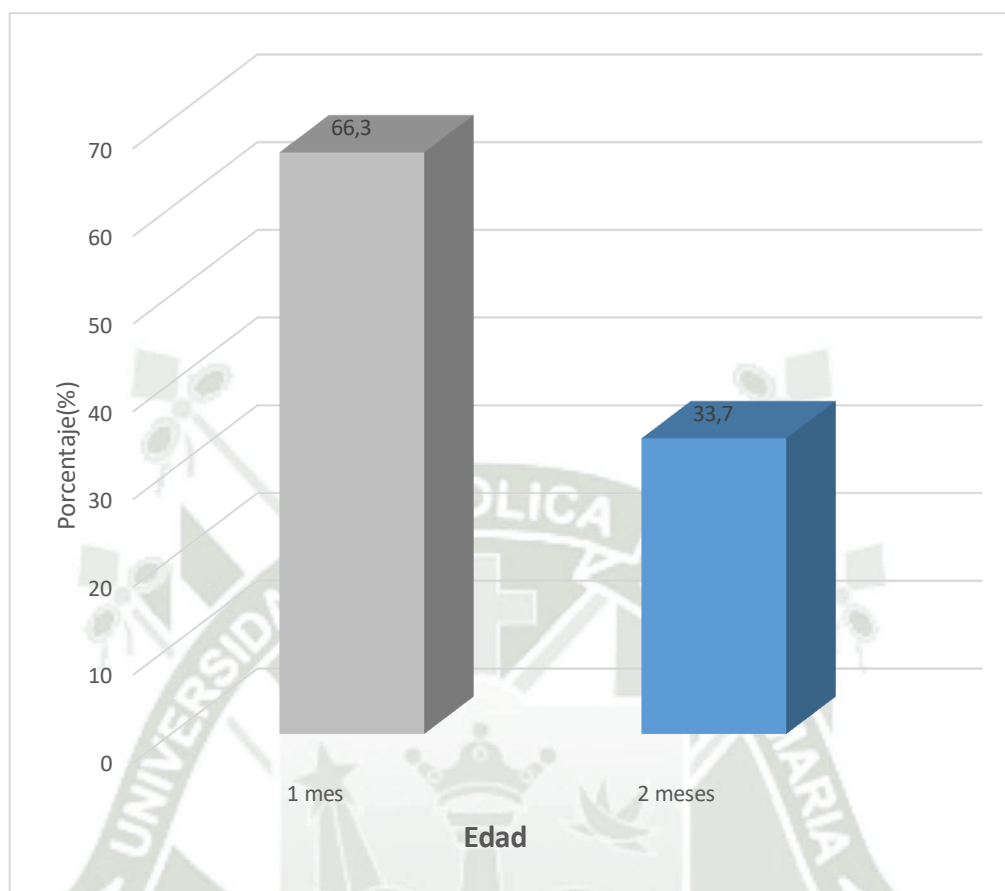
Tabla 3. Prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina según edad en terneros de Majes – Pedregal.

Edad	Diagnostico TUS				TOTAL	
	Enfermo		Sano		N°.	%
	N°.	%	N°.	%		
1 mes	27	14,4	97	51,9	124	66,3
2 meses	9	4,8	54	28,9	63	33,7
TOTAL	36	19,3	151	80,7	187	100

La Tabla 7 proporciona un análisis detallado sobre la prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina en terneros de la región de Majes – Pedregal, clasificando los datos según la edad de los animales y utilizando la puntuación clínica de ultrasonografía (TUS) para el diagnóstico. La tabla incluye el resultado del análisis de chi cuadrado, lo cual permite determinar si existe una relación significativa entre la edad de los terneros y la prevalencia de la enfermedad.

El análisis de chi cuadrado realizado sobre los datos muestra un valor de $X^2 = 1.50$ con un valor de $p > 0.05$, lo que indica que no existe una relación estadísticamente significativa entre la edad de los terneros y la prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina. Este resultado sugiere que la edad de los terneros no influye de manera significativa en la probabilidad de desarrollar esta enfermedad.

Al desglosar los datos por edad y diagnóstico, se observa que, entre los terneros de un mes, 27 fueron diagnosticados como enfermos, lo que representa el 14.4% de los terneros de esta edad, mientras que 97 terneros de un mes fueron diagnosticados como sanos, representando el 51.9% del total de esta categoría. En cuanto a los terneros de dos meses, 9 fueron diagnosticados como enfermos, lo que corresponde al 4.8% del total de terneros de esta edad, y 54 terneros de dos meses fueron diagnosticados como sanos, representando el 28.9% del total de esta categoría.

Gráfico 3. Presencia de enfermedad respiratoria en terneros lactante según edad

En nuestro estudio, observamos que la prevalencia de ERB fue del 14.4% en terneros de un mes y del 4.8% en terneros de dos meses. Estos hallazgos indican que los terneros más jóvenes son más susceptibles a desarrollar esta enfermedad. Este rango se sitúa dentro del espectro reportado por Peek, Ollivet, Divers (35), donde se indica que la ERB afecta aproximadamente entre el 12% y el 16% de los terneros predestetados.

McGuirk (36) destaca que la morbilidad en terneros es mayor durante las primeras semanas de vida, en gran parte debido a la inmadurez del sistema inmunológico y la dependencia de la inmunidad pasiva proveniente del calostro. La prevalencia del 14.4% en nuestros terneros de un mes se alinea con esta observación, lo que sugiere que es crucial asegurar que los terneros reciban un calostro adecuado en las primeras horas de vida para fortalecer su sistema inmunológico.

4.4. Determinación la prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina según sexo en terneros de Majes – Pedregal.

Tabla 4. Prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina según edad en terneros de Majes – Pedregal.

Sexo	Diagnostico TUS				TOTAL	
	Enfermo		Sano			
	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%
Hembra	21	11,2	119	63,6	140	74,9
Macho	15	8,0	32	17,1	47	25,1
TOTAL	36	19,3	151	80,7	187	100

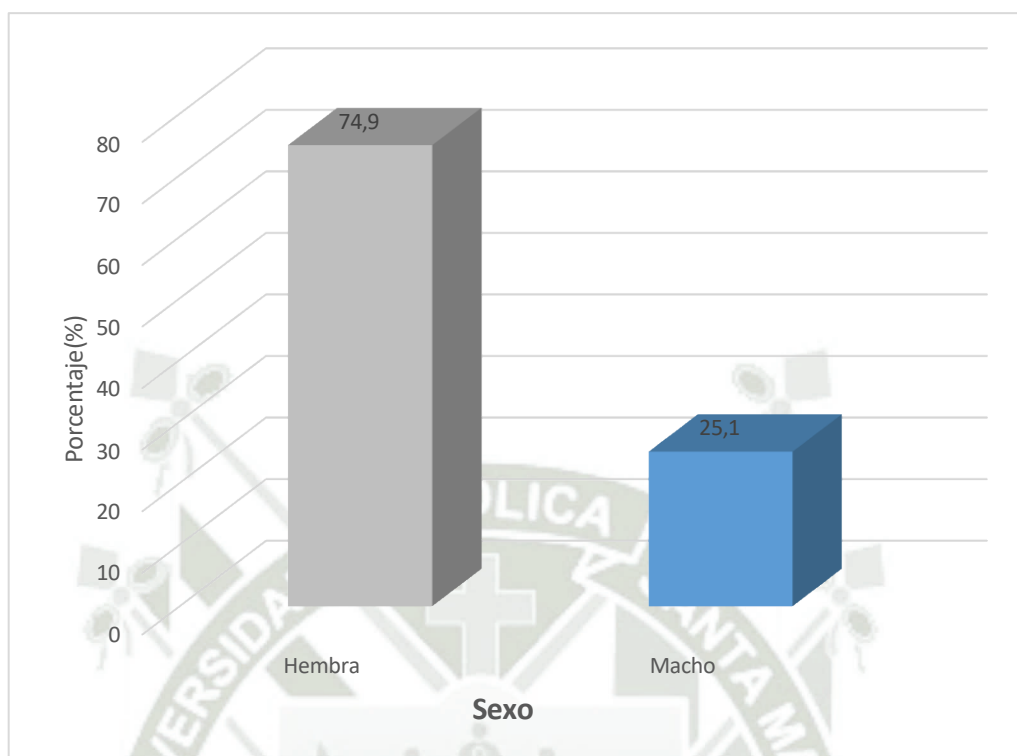
La Tabla 3 proporciona un análisis detallado sobre la prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina en terneros de la región de Majes – Pedregal, clasificando los datos según el sexo de los animales y utilizando la puntuación clínica de ultrasonografía (TUS) para el diagnóstico. Además, la tabla incluye el resultado del análisis de chi cuadrado, lo cual permite determinar si existe una relación significativa entre el sexo de los terneros y la prevalencia de la enfermedad.

El análisis de chi cuadrado realizado sobre los datos muestra un valor de $X^2 = 6.47$ con un valor de $p < 0.05$, lo que indica que existe una relación estadísticamente significativa entre el sexo de los terneros y la prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina. Este resultado sugiere que el sexo de los terneros influye en la probabilidad de desarrollar esta enfermedad.

Al desglosar los datos por sexo y diagnóstico, se observa que en los terneros hembras, 21 fueron diagnosticados como enfermos, lo que representa el 11.2% del total de hembras, mientras que 119 terneros hembras fueron diagnosticados como sanos, representando el 63.6% del total. En cuanto a los terneros machos, 15 fueron diagnosticados como enfermos, lo que corresponde al 8.0% del total de machos, y 32 terneros machos fueron diagnosticados como sanos, representando el 17.1% del total.

Estos datos reflejan que la prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina es ligeramente mayor en terneros hembras en comparación con los terneros machos. El resultado del chi cuadrado sugiere que el sexo de los terneros juega un papel importante en la incidencia de la enfermedad respiratoria bovina.

Gráfico 4. Presencia de enfermedad respiratoria según sexo



La prevalencia observada en terneras hembras es consistente con hallazgos de otros estudios que indican que las hembras pueden estar más predispuestas a desarrollar enfermedades respiratorias. Arash et al. (37) han señalado que la susceptibilidad de las hembras puede ser resultado de diferencias en el manejo y la respuesta inmunológica. Aunque la diferencia en nuestra población es relativamente pequeña, sugiere que es importante tener en cuenta el sexo como un factor en la gestión de la salud de los terneros.



CAPÍTULO V

5. Conclusiones

Primera: En la evaluación de la presencia de enfermedad respiratoria en terneros lactantes de Majes – Pedregal mediante puntuación clínica, se determinó que el 52.4% de los terneros presentaban signos de enfermedad respiratoria. Este alto porcentaje indica una preocupación significativa sobre la salud pulmonar de los terneros en esta región, lo que requiere atención y medidas de control adecuadas.

Segunda: Al determinar la presencia de consolidación pulmonar mediante ultrasonografía, se encontró que solo el 19.3% de los terneros mostraban signos de consolidación. Este resultado sugiere que, aunque hay un número relevante de terneros afectados, la mayoría (80.7%) se clasifica como sanos según esta técnica, lo que puede ofrecer una perspectiva más optimista sobre la salud pulmonar general en la población estudiada.

Tercera: En el análisis de la prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina según la edad, no se observó una relación estadísticamente significativa entre la edad de los terneros y la presencia de la enfermedad, lo que indica que la edad no es un factor determinante en la probabilidad de desarrollar esta condición en la población de Majes – Pedregal. Se encontró que de los terneros de un mes, 27 fueron diagnosticados como enfermos, representando el 14.4% de los terneros de esta edad, mientras que 97 fueron diagnosticados como sanos (51.9%). En el caso de los terneros de dos meses, 9 fueron diagnosticados como enfermos (4.8%) y 54 fueron considerados sanos (28.9%).

Cuarta: Al evaluar la prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina según el sexo, se encontró una relación estadísticamente significativa, sugiriendo que el sexo de los terneros influye en la probabilidad de desarrollar la enfermedad. Las hembras presentaron una mayor prevalencia (11.2%) en comparación con los machos (8.0%), lo que podría indicar diferencias en factores de manejo o susceptibilidad entre los sexos.



CAPÍTULO VI

6. Recomendaciones

- Implementar un programa de vigilancia regular en terneros lactantes que incluya la evaluación mediante puntuación clínica y ultrasonografía para detectar signos tempranos de enfermedad respiratoria y permitir intervenciones rápidas.
- Proporcionar capacitación al personal sobre la identificación de signos clínicos de enfermedad respiratoria y el uso de técnicas de diagnóstico como la puntuación clínica y la ultrasonografía, para garantizar un manejo efectivo y oportuno.
- Dado que la edad no mostró una relación significativa con la prevalencia de la enfermedad, pero el sexo sí, se recomienda investigar más a fondo otros factores de riesgo, como prácticas de manejo y condiciones ambientales, para desarrollar estrategias de prevención más efectivas.
- Promover estudios adicionales que analicen la epidemiología de la enfermedad respiratoria bovina en diferentes contextos y condiciones, con el fin de identificar factores de riesgo específicos y desarrollar estrategias de manejo más efectivas.



CAPÍTULO VII

7. Referencia

1. Poddar S. Anatomy Learner. [Online]. [cited 2023 Noviembre 10. Available from: <https://anatomylearner.com/cow-respiratory-system/>.
2. Gonzalez J, Perez N. Síndrome Respiratorio Bovino Zaragoza: Grupo Asis Biomedia; 2015.
3. Costa J, Amaral D. College of Agriculture, Food and Environment. [Online].; 2020 [cited 2023 Mayo 19. Available from: <https://afs.ca.uky.edu/dairy/respiratory-diseases-dairy-calves>.
4. Andrews A. Calf Respiratory Disease. In Andrews A, editor. Bovine Medicine: Diseases and Husbandry of Cattle. Oxford: Blackwell Science; 2004. p. 238-248.
5. Grissett G, White B, Larson R. 'Structured Literature Review of Responses of Cattle to Viral and Bacterial Pathogens Causing Bovine Respiratory Disease Complex. Journal of Veterinary Internal Medicine. 2015 Mayo; 29(3).
6. Fulton R. Viral Diseases of the Bovine Respiratory Tract. Food Animal Practice. 2009 Noviembre.
7. Vivek V, Gupta V, Vinodh K, Pruthvishree B, Dimri U, Shahjahan A. Bovine Respiratory Disease – An Updated Review. www.IndianJournals.comMembers Copy, Not forCommercial SaleDownloaded From IP - 14.139.62.140 on dated 27-Feb-2017Journal of Immunology and Immunopathology. 2016 Diciembre; 18(2).
8. Radostits O, Gay C, William K, Constable P. Veterinary Medicine. A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats. Canadá: Elsevier Saunders; 2007.
9. Radostits O, Gay C, Blood D, Hinchcliff K. Enfermedades del Aparato Respiratorio. In Radostits O. Medicina Veterinaria. Madrid: McGraw-Hil; 2002. p. 497-561.
10. Gupta V, Pruthvishree B, Rajendram O. Bovine Respiratory Disease - An Update Review. Journal of Immunology and Immunopathology. 2019 Enero; 18(2).
11. Martínez A. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DEL SÍNDROME RESPIRATORIO BOVINO. COMPARATIVA DE TRES MÉTODOS DIAGNÓSTICOS: 'CLINICAL SCORING' ECOGRAFÍA Y RADIOGRAFÍA PULMONAR. Tesis de

- grado. Lleida: Universidad de Lleida, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria; 2020.
12. Panciera R, Confer A. Pathogenesis and Pathology of Bovine Pneumonia. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2010 Julio; 26(2).
 13. Caswell J, Hweson J, Slavic D, Delay J, Bateman K. Laboratory and Postmortem Diagnosis of Bovine Respiratory Disease. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2012 Noviembre; 28(13).
 14. Gagea M, Bateman K, Shanahan R, Van Dreumel T, McEwen B, Carman S, et al. Naturally occurring *Mycoplasma bovis* associated pneumonia and polyarthritis in feedlot beef calves. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation.* 2006; 18(1).
 15. Chonata A. DIAGNÓSTICO PRECOZ DE NEUMONÍAS EN TERNEROS MEDIANTE ULTRASONOGRAFÍA Y RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL Y PREVENCIÓN EN ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES DE LA CUENCA LECHERA SUR DE URUGUAY. Tesis de Grado. Montevideo: Universidad de la República, Facultad de Veterinaria; 2021.
 16. Dedonder K. Guías prácticas en producción bovina: Síndrome Respiratorio Bovino. Primera ed. Zaragoza: Servet; 2017.
 17. Buczinski S, Ollivett T, Dendukuri N. Bayesian estimation of the accuracy of the calf respiratory scoring chart and ultrasonography for the diagnosis of bovine respiratory disease in pre-weaned dairy calves. *Prev. Vet. Med.* 2015 Mayo; 3(4).
 18. Havekes C, Drwencke A. Recognizing and Diagnosing Disease in Pre-weaned Calves. *Journal of Dairy Science.* 2021 Febrero; 104(10).
 19. Ollivet T, Buczinski S. On-Farm Use of Ultrasonography for Bovine Respiratory Disease. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2016 Marzo; 32(1).
 20. Saraogi A. Lung ultrasound: Present and future. *Lung India.* 2015 Junio; 32(3).
 21. Renaud D. Calfcare. [Online].; 2022 [cited 2023 Noviembre 15. Available from: <https://calfcare.ca/management/thoracic-ultrasound-how-do-we-use-it/>.

22. Adams E, Buczinski S. Short communication: Ultrasonographic assessment of lung consolidation postweaning and survival to the first lactation in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*. 2016 Febrero; 99(2).
23. Long E. VALUE OF SYSTEMATIC THORACIC ULTRASONOGRAPHY INFORMATION FOR DETECTING BOVINE RESPIRATORY DISEASE (BRD) RELATED LUNG DAMAGE IN CROSSBRED DAIRY CALVES. Tesis. Indiana: Purdue University, Department of Agricultural Economics; 2021.
24. Baruch J. Diagnostics and risk factors for bovine respiratory disease. Tesis doctoral. Manhattan: Kansas State University, Department of Diagnostic Medicine/Pathobiology ; 2020.
25. Mohammed T, Noaemy A, Muwaffag O. Detection of Lung Lesions by Ultrasonography Technique in Buffalo Calves. *Egyptian Journal of Veterinary Sciences*. 2023 Abril; 54(2).
26. Masset N, Assié S, Herman N, Jozan T, Herry V. Ultrasonography of the cranial part of the thorax is a quick and sensitive technique to detect lung consolidation in veal calves. *Veterinary Medicine and Science*. 2022 Febrero; 8(3).
27. Fiore E, Lisuzzo A, Beltrame A, Contiero B, Giancesella M, Schiavon E, et al. Lung Ultrasonography and Clinical Follow-Up Evaluations in Fattening Bulls Affected by Bovine Respiratory Disease (BRD) during the Restocking Period and after Tulathromycin and Ketoprofen Treatment. *Animals*. 2022 Abril; 12(994).
28. Nascimento J, Mota C, Botega N, Mendes A, Costa C, Andrade L, et al. Pulmonary Ultrasound in the Diagnosis of Respiratory Disease in Dairy Calves - Systematic Review. *Brazilian Journal of Development*. 2021 Octubre; 7(10).
29. Pravettoni D, Buczinski S, Sala G, Ferrulli V, Bianchi F, Boccardo A. Short communication: Diagnostic accuracy of focused lung ultrasonography as a rapid method for the diagnosis of respiratory disease in dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 2021 Abril; 104(4).
30. Wikipedia. Wikipedia. [Online].; 2023 [cited 2023 Junio 11. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Majes.

31. Gop.pe. Plataforma Digital Única del Estado. [Online].; 2023 [cited 2023 Junio 11]. Available from: <https://www.gob.pe/36168-municipalidad-distrital-de-majes-historia-del-distrito-de-majes>.
32. ECD Veterinaria. ECD veterinaria. [Online].; 2022 [cited 2023 Agosto 31. Available from: <https://ecdveterinaria.com/producto/ecografo-veterinario-animales-mayores-rku10/>.
33. Belloso M, González M, Ruiz H. Prevalencia de la enfermedad respiratoria bovina en terneros de cebo en España. Revista Española de Salud Animal. 2016; 32(1).
34. Espinoza G, Santana L. Complejo Respiratorio Bovino en el área de engorde del establecimiento número dos, Tipitapa, Managua, septiembre 2020 – febrero 2021. Tesis. Managua: Universidad Nacional Agraria, Departamento de Medicina Veterinaria; 2022.
35. Peek S. Respiratory Diseases. In Peek S, Ollivet T, Divers T. Rebhun's Diseases of Dairy Cattle.: ElSevier; 2018. p. 94-167.
36. McGuirk S. Disease management of dairy calves and heifers. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 2008; 24(1).
37. Arash C, Navid G, Hossein Z, Hosseini M. Effect of calf sex on some productive, reproductive. Spanish Journal of Agricultural Research. 2015 Junio; 13(2).
38. Franzoni A. Diagnosi di campo del complesso della malattia respiratoria bovina (BRD) nel vitell. Tesis de Maestría. Parma: Università di Parma, Dipartimento di Scienze Medico-Veterinarie; 2020.



ANEXOS

PROPIETARIO: _____

FECHA: / /

DATOS DEL PACIENTE

[illegible]

OBSERVACIONES:

[illegible]

RESPONSABLE:

Anexo 02.

Hoja de codificación o matriz de datos

CUADRO DE OBSERVACIONES DE TERNEROS CON SRB 2023

FECHA:

Se considera positivo a neumonía cuando la puntuación es mayor o igual a 5 / **WISCONSIN**

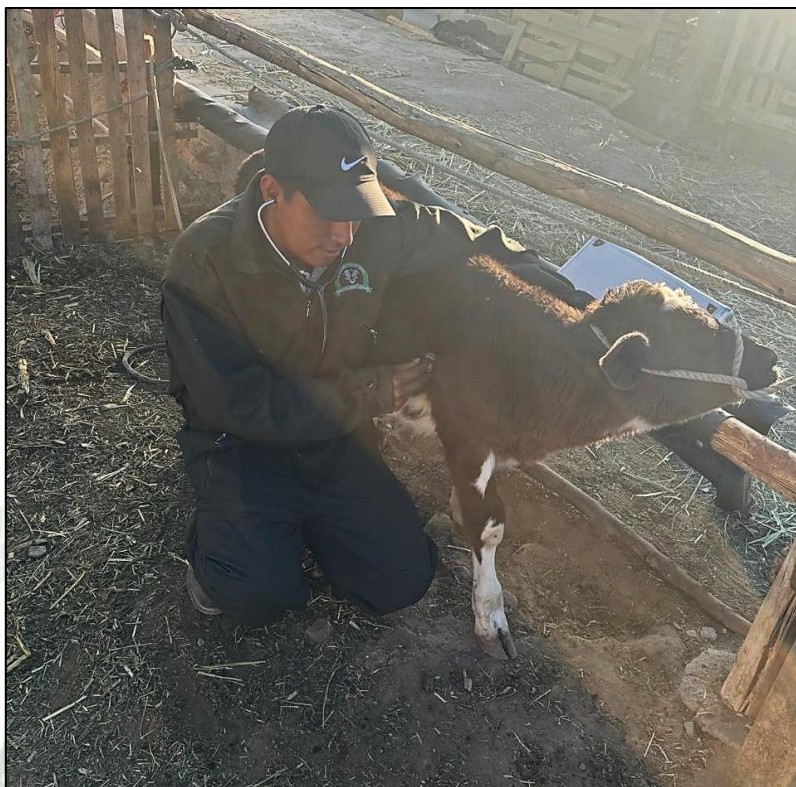
ESTABLO: **ZEGALACT**

Se considera positivo a neumonía cuando la puntuación es menor o igual a 3 / **TUS**

Datos de Ternero (a)					Evaluación de Wisconsin							Ultrasonografía		Diagnóstico Wisconsin	Diagnóstico TUS
Identificación	Fecha de nacimiento	Raza	Edad	Sexo	Secreción nasal	Secreción ocular	Posición de orejas	Puntuación de Tos	Temperatura	Puntuación de Wisconsin	Pulmón derecho	Pulmón izquierdo			
T1	06/05/2023	Gyr	2 meses	Macho	0	0	2	0	1	3	2	3	Sano	Sano	
T2	07/05/2023	Angus	2 meses	Macho	0	0	1	0	1	2	2	1	Sano	Sano	
T3	08/05/2023	Angus	2 meses	Macho	0	0	2	2	1	5	1	2	Enfermo	Sano	
T4	02/05/2023	Gyr	2 meses	Macho	1	0	2	1	1	5	2	2	Enfermo	Sano	
T5	01/05/2023	Gyr	2 meses	Macho	0	0	1	0	1	2	1	2	sano	Sano	
T6	11/05/2023	Angus	2 meses	Macho	0	0	2	1	1	4	2	0	Sano	Sano	
T7	14/04/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	0	0	0	1	2	2	2	Sano	Sano	
T8	02/04/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	0	1	1	2	0	0	sano	Sano	
T9	03/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	0	1	1	2	2	3	Sano	Sano	
T10	04/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	0	0	1	1	1	0	Sano	Sano	
T11	05/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	0	0	1	1	0	0	Sano	Sano	
T12	06/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	1	0	1	2	1	1	Sano	Sano	
T13	07/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	1	1	1	3	2	2	Sano	Sano	
T14	08/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	1	1	1	3	0	0	Sano	Sano	
T15	09/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	0	1	1	2	0	0	Sano	Sano	
T16	10/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	0	1	1	2	1	1	Sano	Sano	
T17	11/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	3	3	0	3	10	2	1	Enfermo	Sano	
T18	12/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	3	3	2	3	12	4	3	Enfermo	enfermo	
T19	13/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	0	1	1	2	2	1	Sano	Sano	
T20	14/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	0	0	1	1	2	2	Sano	Sano	
T21	15/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	2	1	1	0	3	7	1	3	Enfermo	Sano	
T22	16/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	1	1	3	5	3	2	Enfermo	Enfermo	
T23	17/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	1	0	1	2	1	0	Sano	Sano	
T24	18/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	0	0	1	1	3	1	1	Sano	Sano	
T25	19/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	0	1	0	1	3	0	0	sano	Sano	
T26	20/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	1	1	1	1	4	0	0	sano	Sano	
T27	21/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	1	0	1	4	1	1	Sano	Sano	
T28	22/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	0	0	0	1	2	0	0	Sano	Sano	
T29	23/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	1	0	1	2	2	2	Sano	Sano	
T30	24/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	1	1	2	1	5	2	2	Enfermo	Sano	
T31	25/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	1	2	2	2	7	2	2	Enfermo	Sano	
T32	26/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	0	1	0	1	3	0	0	Sano	Sano	
T33	27/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	1	1	1	3	2	0	Sano	Sano	
T34	28/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	0	1	1	4	0	0	Sano	Sano	
T35	29/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	0	0	1	1	0	0	Sano	Sano	
T36	30/06/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	0	0	0	1	2	0	1	Sano	Sano	
T37	01/07/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	0	0	1	3	1	1	Sano	Sano	
T38	02/07/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	1	0	1	4	1	1	Sano	Sano	
T39	03/07/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	1	1	1	5	1	1	Enfermo	Sano	
T40	04/07/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	1	0	1	4	0	0	Sano	Sano	
T41	05/07/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	0	1	2	1	5	0	2	Enfermo	Sano	
T42	06/07/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	1	1	1	5	0	0	Enfermo	Sano	
T43	07/07/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	1	0	1	4	2	1	Sano	Sano	
T44	08/07/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	1	0	1	4	0	0	Sano	Sano	
T45	09/07/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	2	1	1	6	2	0	Enfermo	Sano	
T46	10/07/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	2	0	1	5	1	1	Enfermo	Sano	
T47	11/07/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	1	0	1	4	0	0	Sano	Sano	
T48	12/07/2023	Holstein	2 meses	Macho	1	1	2	1	1	6	2	2	Enfermo	Sano	
T49	13/07/2023	Holstein	2 meses	Macho	1	1	1	1	1	5	0	0	Enfermo	Sano	
T50	14/07/2023	Holstein	2 meses	Macho	1	1	1	2	1	6	1	0	Enfermo	Sano	
T51	15/07/2023	Holstein	2 meses	Macho	1	1	2	1	1	6	2	2	Enfermo	Sano	
T52	16/07/2023	Holstein	2 meses	Macho	1	1	2	1	1	6	1	0	Enfermo	Sano	
T53	17/07/2023	Holstein	2 meses	Macho	1	1	2	1	1	6	2	2	Enfermo	Sano	
T54	18/07/2023	Holstein	2 meses	Macho	1	1	2	1	1	6	2	1	Enfermo	Sano	
T55	19/07/2023	Holstein	2 meses	Macho	1	1	2	2	1	7	0	0	Enfermo	Sano	
T56	20/07/2023	Holstein	2 meses	Macho	1	1	2	1	1	6	0	0	Enfermo	Sano	
T57	21/07/2023	Holstein	2 meses	Macho	1	1	1	1	1	5	2	1	Enfermo	Sano	
T58	22/07/2023	Holstein	2 meses	Macho	1	1	2	3	1	8	4	3	Enfermo	Enfermo	
T59	23/07/2023	Holstein	2 meses	Macho	1	1	2	1	1	6	2	2	Enfermo	Sano	
T60	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	0	1	2	3	1		Sano	Sano	
T61	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	0	1	2	3	1		Sano	Sano	
T62	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	0	2	3	5	1		Enfermo	Sano	
T63	02/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	1	1	2	1	2	7	2		Enfermo	Sano	
T64	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	1	0	0	1	2	4	2		Sano	Sano	
T65	01/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	1	0	1	2	3	7	0		Enfermo	Sano	
T66	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	0	1	3	4	2		Sano	Sano	
T67	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	1	0	1	1	3	6	1		Enfermo	Sano	
T68	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	1	1	2	3	7	2		Enfermo	Sano	
T69	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	1	0	1	1	3	6	2		Enfermo	Sano	
T70	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	0	2	3	5	2		Enfermo	Sano	
T71	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	0	1	3	4	1		Sano	Sano	
T72	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	2	2	1	2	3	10	2		Enfermo	Sano	
T73	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	1	1	2	2	3	9	0		Enfermo	Sano	
T74	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	2	0	1	3	2		Sano	Sano	
T75	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	0	1	2	3	2		sano	Sano	
T76	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	0	1	2	3	2		sano	Sano	
T77	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	0	1	2	3	2		Sano	Sano	
T78	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	0	1	2	3	2		Sano	Sano	
T79	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	0	1	2	3	1		Sano	Sano	
T80	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	0	1	2	3	1		Sano	Sano	

T81	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	2	0	1	2	5	2	Enfermo	Sano
T82	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	1	1	1	3	6	1	Enfermo	Sano
T83	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	1	2	2	1	2	8	1	Enfermo	Sano
T84	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	0	1	2	3	2	Sano	Sano
T85	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	1	0	0	1	2	4	2	Sano	Sano
T86	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	0	2	3	5	2	Enfermo	Sano
T87	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	2	2	2	0	0	6	1	Enfermo	Sano
T88	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	0	0	0	0	3	Sano	Enfermo
T89	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	0	1	2	3	2	Sano	Sano
T90	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	1	0	0	0	1	2	3	Sano	Enfermo
T91	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	1	0	0	0	1	2	1	Sano	Sano
T92	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	1	0	0	1	1	3	1	Sano	Sano
T93	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	1	1	0	0	0	2	2	Sano	Sano
T94	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	2	0	1	1	0	4	1	Sano	Sano
T95	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	0	1	2	3	2	Sano	Sano
T96	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	0	0	2	1	2	5	3	Enfermo	Enfermo
T97	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	2	2	2	2	2	10	3	Enfermo	Enfermo
T98	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	2	2	2	1	2	9	2	Enfermo	Sano
T99	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	1	1	2	2	2	8	3	Enfermo	Enfermo
T100	12/10/2023	Holstein	2 meses	Hembra	1	1	2	2	3	9	1	Enfermo	Sano
T101	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	2	3	3	1	3	12	2	Enfermo	Sano
T102	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	2	1	3	8	2	Enfermo	Sano
T103	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	2	1	3	8	3	Enfermo	Enfermo
T104	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	0	0	1	3	5	2	Enfermo	Sano
T105	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	0	0	2	3	6	3	Enfermo	Enfermo
T106	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	0	1	1	3	6	3	Enfermo	Enfermo
T107	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	0	0	2	2	5	1	Enfermo	Sano
T108	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	2	2	2	2	9	1	Enfermo	Sano
T109	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	1	0	1	1	3	6	3	Enfermo	Enfermo
T110	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	0	0	2	1	3	3	Sano	Enfermo
T111	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	0	0	1	2	3	1	Sano	Sano
T112	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	2	0	0	1	2	5	3	Enfermo	Enfermo
T113	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	1	1	0	1	2	5	3	Enfermo	Enfermo
T114	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	1	0	1	2	4	3	Sano	Enfermo
T115	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	1	0	1	2	4	3	Sano	Enfermo
T116	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	0	0	1	1	2	3	Sano	Enfermo
T117	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	1	0	0	2	2	5	3	Enfermo	Enfermo
T118	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	0	0	2	3	5	3	Enfermo	Enfermo
T119	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	2	0	0	1	1	4	2	Sano	Sano
T120	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	0	0	0	0	0	2	Sano	Sano
T121	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	1	1	1	2	5	1	Enfermo	Sano
T122	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	2	1	0	2	3	8	1	Enfermo	Sano
T123	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	0	0	2	3	5	1	Enfermo	Sano
T124	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	2	0	1	1	4	2	Sano	Sano
T125	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	0	0	1	2	3	1	sano	Sano
T126	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	0	0	1	1	2	1	sano	Sano
T127	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	1	0	0	2	1	4	3	Sano	Enfermo
T128	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	1	0	0	1	2	4	0	Sano	Sano
T129	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	1	0	0	2	3	6	2	Enfermo	Sano
T130	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	0	0	2	2	4	2	Sano	Sano
T131	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	1	0	0	1	2	4	2	Sano	Sano
T132	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	0	0	2	3	5	1	Enfermo	Sano
T133	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	0	0	1	2	3	1	Sano	Sano
T134	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	0	0	1	2	3	3	Sano	Enfermo
T135	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	1	0	0	2	3	6	3	Enfermo	Enfermo
T136	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	0	0	1	2	3	3	Sano	Enfermo
T137	12/10/2023	Holstein	1 mes	Macho	0	0	0	1	2	3	3	Sano	Enfermo
T138	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	1	0	1	2	1	Sano	Sano
T139	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	2	1	0	1	5	1	Enfermo	Sano
T140	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	0	0	1	3	2	Sano	Sano
T141	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	2	0	0	1	4	2	Sano	Sano
T142	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	1	1	1	5	1	Enfermo	Sano
T143	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	2	1	0	1	5	2	Enfermo	Sano
T144	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	2	1	1	1	5	0	Enfermo	Sano
T145	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	1	1	1	1	4	2	Sano	Sano
T146	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	1	2	1	6	2	Enfermo	Sano
T147	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	1	1	2	1	5	0	Enfermo	Sano
T148	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	2	0	1	1	5	1	Enfermo	Enfermo
T149	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	0	1	1	4	0	Sano	Sano
T150	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	2	0	1	1	5	2	Enfermo	Sano
T151	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	1	1	1	1	4	2	Sano	Sano
T152	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	2	2	2	1	1	8	1	Enfermo	Sano
T153	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	2	2	0	1	5	1	Enfermo	Sano
T154	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	2	1	1	0	1	5	2	Enfermo	Sano
T155	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	2	1	1	1	1	6	2	Enfermo	Sano
T156	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	2	2	1	1	7	0	Enfermo	Sano
T157	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	1	1	0	1	3	1	Sano	Sano
T158	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	2	0	1	5	1	Enfermo	Sano
T159	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	1	1	0	1	3	0	Enfermo	Sano
T160	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	2	1	2	1	1	7	0	Enfermo	Sano
T161	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	1	2	1	1	1	6	1	Enfermo	Sano
T162	12/10/2023	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	1	1	2	4	2	Sano	Sano
T163	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	1	0	0	0	1	2	2	Sano	Sano
T164	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	1	0	1	0	1	3	1	Sano	Sano
T165	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	1	0	0	1	1	3	2	Sano	Sano
T166	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	0	0	0	2	2	Sano	Sano
T167	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	2	0	1	1	0	4	2	Sano	Sano
T168	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	0	1	2	3	2	Sano	Sano
T169	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	0	0	2	1	2	5	1	Enfermo	Sano
T170	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	2	2	2	2	2	10	3	Enfermo	Enfermo
T171	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	2	2	2	1	2	9	2	Enfermo	Sano
T172	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	2	2	2	8	2	Enfermo	Sano
T173	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	1	1	2	1	1	6	2	Enfermo	Sano
T174	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	2	1	1	2	2	8	2	Enfermo	Sano
T175	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	2	2	3	3	1	11	3	Enfermo	Enfermo
T176	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	2	1	3	3	1	10	2	Enfermo	Sano
T177	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	2	2	3	3	1	11	4	Enfermo	Enfermo
T178	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	2	2	3	2	2	11	3	Enfermo	Enfermo
T179	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	2	2	3	3	2	12	4	Enfermo	Enfermo
T180	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	2	2	3	2	1	10	2	Enfermo	Sano
T181	15/12/2023	Holstein	2 meses	Hembra	2	2	3	2	1	10	3	Enfermo	Enfermo
T182	03/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	2	2	3	2	1	10	3	Enfermo	Enfermo
T183	02/01/2024	Holstein	1 mes	Hembra	2	2	3	2	1	10	2	Enfermo	Sano
T184	15/11/2023	Holstein	2 meses	Hembra	2	2	2	2	1	9	3	Enfermo	Enfermo
T185	16/11/2023	Holstein	2 meses	Hembra	2	2	2	2	1	9	3	Enfermo	Enfermo
T186	17/11/2023	Holstein	2 meses	Hembra	2	2	3	2	1	10	2	Enfermo	Sano
T187	18/01/2023	Holstein	2 meses	Hembra	2	2	2	2	1	9	3	Enfermo	Enfermo

Anexo 03.
Secuencia fotográfica



Fotografía 01. Ubicación y sujeción del animal



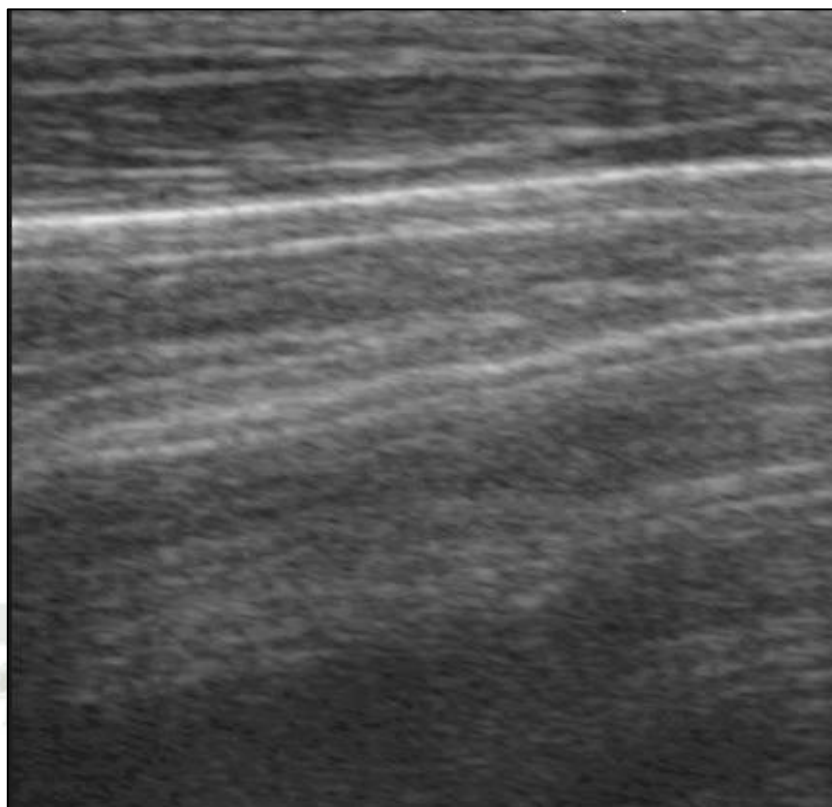
Fotografía 02. Aplicación de alcohol isopropílico al 70% en la zona a ecografiar



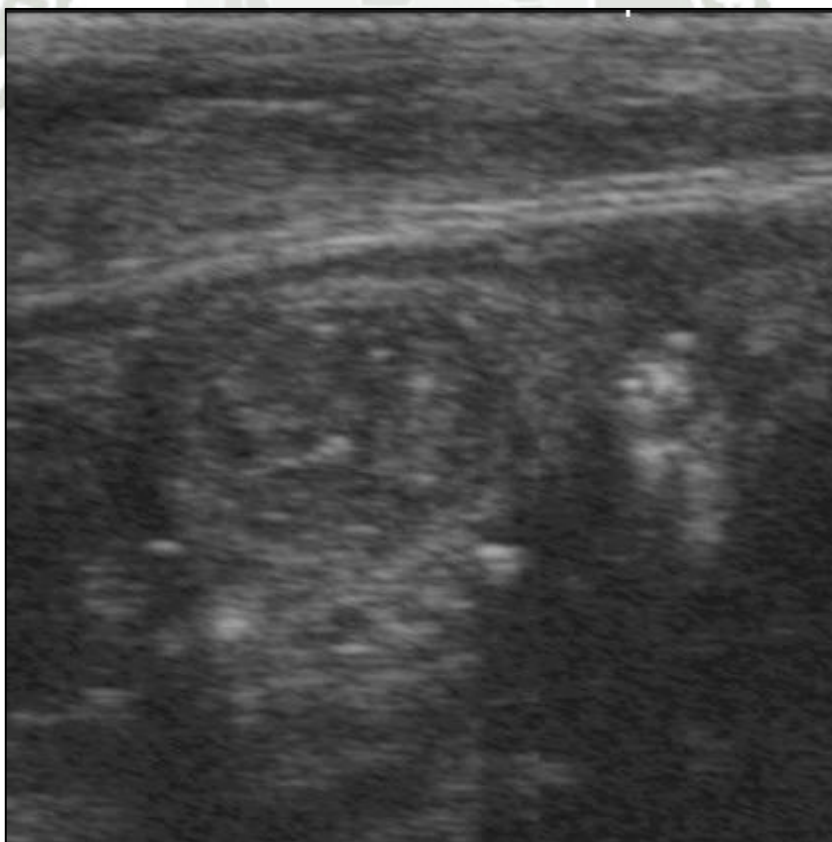
Fotografía 03. Realizando la ecografía y observando en el monitor



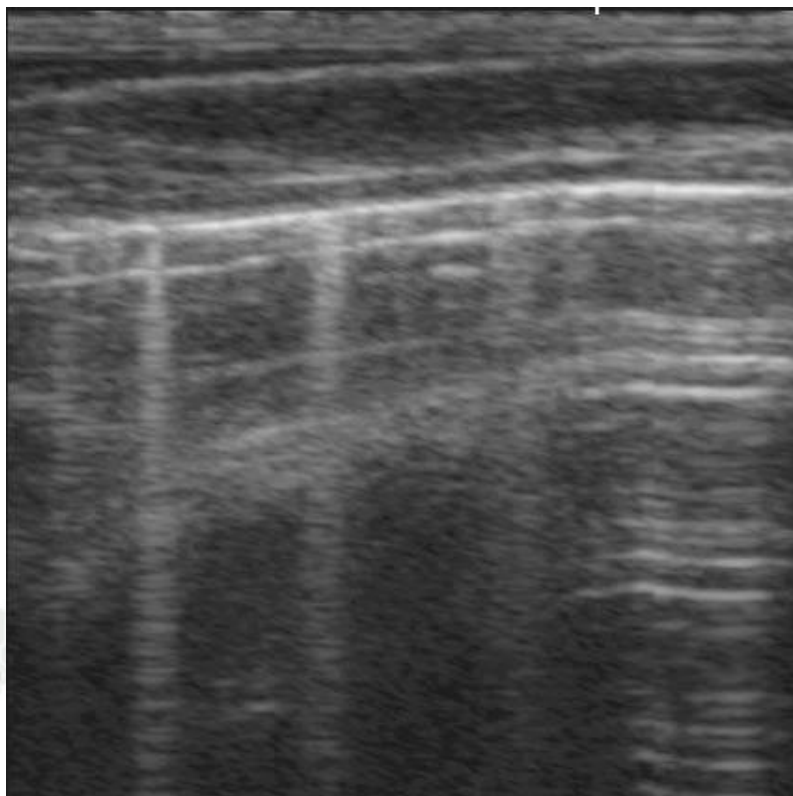
Fotografía 04. Anotando en el cuaderno de campo



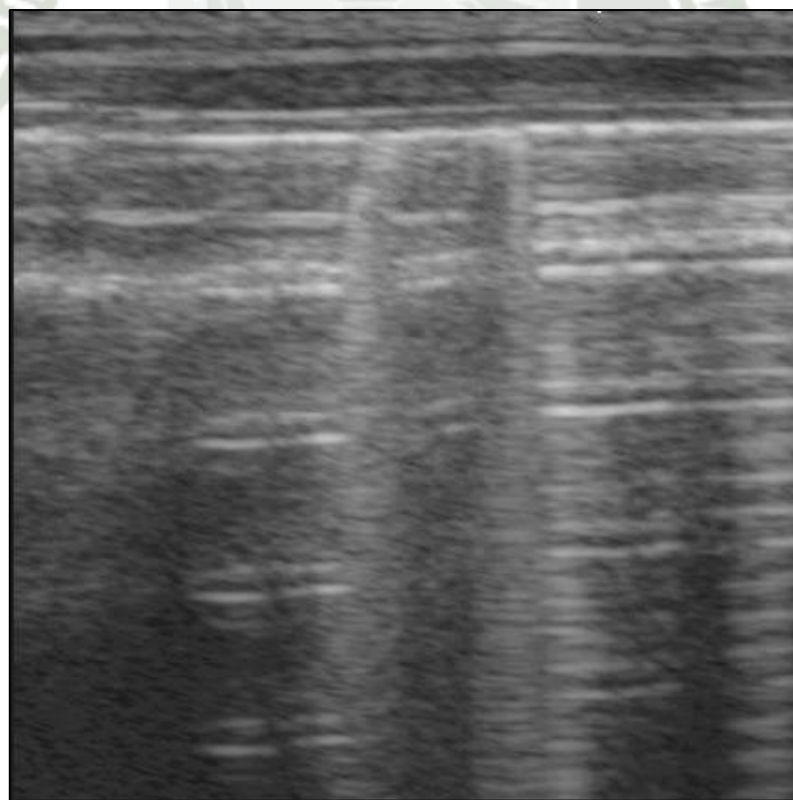
Fotografía 05. Pulmón sano, obsérvese la clara reverencia



Fotografía 06. Consolidación pulmonar



Fotografía 07. Colas de cometa



Fotografía 08. Colas de cometa