

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



**Comparativo de dos vacunas para la prevención de problemas respiratorios
en becerras recién nacidas**

Por:

Sara Sofía Morales Martínez

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón Coahuila,

Diciembre, 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Comparativo de dos vacunas para la prevención de problemas respiratorios en
becerras recién nacidas

Por:

Sara Sofia Morales Martínez

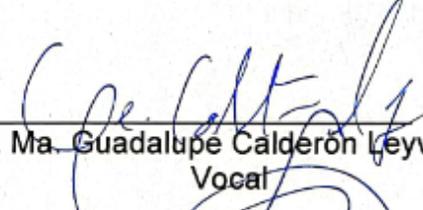
TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

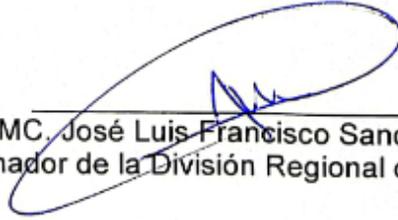
Aprobada por:


Dr. Silvestre Moreno Avalos
Presidente


Dra. Ma. Guadalupe Calderón Leyva
Vocal


MC. Citlally Moreno Villeda
Vocal


MC. Luis Roberto Zivic Gaxiola
Vocal Suplente


MC. José Luis Francisco Sandoval Elías
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México

Diciembre, 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Comparativo de dos vacunas para la prevención de problemas respiratorios en
becerras recién nacidas

Por:

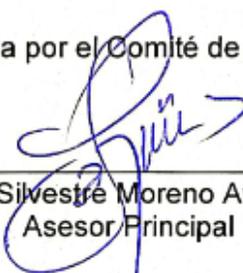
Sara Sofia Morales Martínez

TESIS

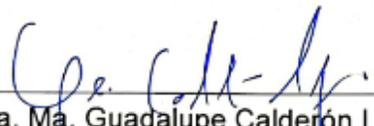
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Asesoría:



Dr. Silvestre Moreno Avalos
Asesor Principal



Dra. Ma. Guadalupe Calderón Leyva
Coasesor



MC. Citlally Moreno Villeda
Coasesor



MC. José Luis Francisco Sandoval Elías
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México
Diciembre, 2023

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirme concluir esta etapa y comenzar una nueva.

Quiero agradecer especialmente a mis padres, por su amor incondicional desde el primer día que supieron que sería su hija, por cuidarme y educarme de la mejor manera que pudieron, por sus desvelos y regaños, porque nunca nos faltó a mi hermano y a mí un par de zapatos y un plato de comida en la mesa.

A mi madre que con su buena administración nunca nos faltó nada, por ser mi mayor fan en todos los festivales a los que participe, y a pesar que volé lejos de casa me cuida a través de sus oraciones, gracias mamá gallina.

A mi padre quiero agradecer que siempre ha estado ahí cuando lo he necesitado, desde la niñez hasta mi madurez, a pesar que me educó para ser una mujer fuerte e independiente, sé que siempre voy a contar con mi papá para un consejo, ayuda, o un consuelo.

Los amo.

A mi familia materna que me han inspirado a ser lo que soy, porque nunca me han faltado sus consejos, su apoyo y su amor, que durante mis 5 años de carrera nunca me faltaron sus palabras de aliento.

Agradezco también a mis amigos que hice a lo largo de la carrera e hicieron de esta etapa lo mejor, principalmente a Mónica, Susana, Miri, Nacho y Jesús que estuvieron en mis mejores y peores momentos.

A los que me ayudaron a iniciar este camino pero que tristemente ya no están para verme terminar, un beso hasta el cielo.

Un agradecimiento especial al Licenciado Cesar Saldaña abriarnos las puertas, escucharme, darnos unas voy y ser mi coach en esta nueva etapa.

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo a mi familia, amigos y a Dios.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	
DEDICATORIAS	i
RESUMEN	iv
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- HIPÓTESIS.....	2
III.- OBJETIVO.....	2
IV.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
4.1.- Situación de la industria láctea en el mundo	4
4.2.- Etapas de producción en un establo lechero	6
4.2.1.- Manejo del parto en vacas lecheras.....	6
4.2.2.- Manejo de la becerria recién nacida.....	9
4.3.- Principales enfermedades respiratorias en becerrias.....	9
4.3.1.- Parainfluenza Bovina Tipo 3	11
4.3.2.- Virus Respiratorio Sincitial Bovino (BRSV).....	12
V.- MATERIALES Y MÉTODOS	13
5.1.- Ubicación.....	13
5.2.- Unidades experimentales.....	13
5.3.- Diseño experimental	13
5.4.- Variables evaluadas.....	15
VI.- RESULTADOS.....	16
VII.- DISCUSIÓN	17
VIII.- CONCLUSIÓN.....	19
IX.- LITERATURA CITADA	20

ÍNDICE DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro 1. Cronograma de Actividades 2022	14
Cuadro 2. Distribución de las unidades experimentales en los grupos de tratamiento	16
Cuadro 3. Porcentaje de becerras con signos clínicos respiratorios representado como porcentaje de morbilidad	16
Cuadro 4. Porcentaje de mortandad de becerras tratadas	17
Ilustración 1 Principales productores de leche de vaca a nivel mundial (Producción en millones de toneladas métricas).....	5
Ilustración 2 Agentes causales más comunes	11
Ilustración 3 Productos utilizados en los grupos experimentales	15

RESUMEN

Como consecuencia de la demanda alimenticia a nivel mundial, en las unidades de producción de bovinos de leche, el mejorar cada técnica de manejo en las diferentes etapas de producción es de suma importancia para que día a día se pueda incrementar la producción a un menor costo. Si bien, para incrementar los parámetros de producción se actúa desde el pilar, el cual es la producción de reemplazos, mismos que serán sometidos a tratamientos para prevenir enfermedades que puedan afectar a su desarrollo evitando una eficiente ganancia de peso y una excelente inmunidad. En esta investigación se evaluó la eficiencia de las vacunas Nasalgen y Rispoval en becerras Holstein determinando la mortalidad y morbilidad. Se utilizaron 165 becerras, asignando 82 animales al grupo tratado con Nasalgen (GT1) y otro grupo con 83 animales tratado con Rispoval (GT2) El porcentaje de morbilidad fue mayor en el grupo GT1(26.82%) sobre el GT2 de 16.86%; y en la mortalidad el grupo GT2 tuvo un menor porcentaje (2.40%) sobre el grupo GT2 (3.64%). Si se encontraron diferencias numéricas entre grupos. Podemos concluir que la vacuna de Rispoval disminuye la morbilidad y mortalidad en becerras recién nacidas.

Palabras clave: *Bovino, Vacunación, Lactancia, Nasalgen, Rispoval*

I.- INTRODUCCIÓN

La ganadería es clave en el sector primario ya que tiene la responsabilidad de proveer de alimentos a la población, dentro de las funciones de esta actividad se encuentra, la seguridad alimentaria, reducción de la pobreza, nutrición y desarrollo económico. Con la finalidad de producir de una forma mas amigable con el medio ambiente y aprovechar los recursos (FAO, 2023).

Para que la producción ganadera sea rentable, es necesario adoptar estrategias que garanticen un rendimiento óptimo de las novillas de reposición. Aprovechando la preñez como la primera ventana de desarrollo disponible y, posiblemente, la más influyente de desarrollo, proporcionando y/o reforzando los requisitos nutricionales y energéticos adecuados tendrá un impacto positivo en el rendimiento futuro de las crías al liberar todo su potencial genético (Cardoso *et al.*, 2021).

Para el neonato, la transferencia pasiva de inmunidad es un mecanismo de defensa primario contra las infecciones. La inmunidad, el crecimiento y la pubertad de los terneros son factores críticos que influyen en la productividad de las novillas (Zago *et al.*, 2019).

Antes de desarrollar un programa de vacunación, es necesario determinar las enfermedades a las que están expuestos los animales en la zona donde se ubica la granja. Una vez establecidas las condiciones, buscamos en el mercado productos orgánicos que satisfagan nuestras necesidades (Iñiguez, 2022).

II.- HIPÓTESIS

“El uso de la vacuna RISPOVAL RS+PI3 disminuye la morbilidad y mortalidad en comparación de la vacuna Nasalgen en becerras Holstein”

III.- OBJETIVO

Evaluar la eficiencia de dos vacunas de laboratorios diferentes para prevenir problemas respiratorios en becerras recién nacidas en bovinos productores de leche.

IV.- REVISIÓN DE LITERATURA

Desde la antigüedad, el ganado ha jugado un papel importante entre los seres humanos, entre los que destaca la caza, el uso de la piel, los huesos y especialmente la carne como fuentes básicas de alimentación (Bolaños e Inga, 2010).

El origen del ganado bovino remonta desde el año 1493, adjudicado al segundo viaje de Cristóbal Colón al continente americano. El cual transportó parejas de especies domésticas entre ellas vacas para cría. Iniciando la distribución de especies ganaderas desde Santo Domingo a las Antillas, y así por todo el continente, desarrollando el sistema de producción extensivo (ganado libre) (Pinzón-Martínez, 1978 y Heers, 1992).

Las vacas son mamíferos que los humanos utilizamos no sólo para obtener carne sino también para producir leche. Son animales que aportan muchos nutrientes y proteínas en nuestra dieta. Las razas más comunes usadas para producción de leche son las siguientes:

- Holstein
- Normando
- Pasiéga
- Holando-argentino
- Jersey
- Gyr Lechero

(AGROTEC, 2019).

4.1.- Situación de la industria láctea en el mundo

Los principales sistemas de producción láctea europeos apuntan a una alta producción de leche durante todo el año. En consecuencia, el objetivo principal de los agricultores en la mayoría de las zonas es que cada vaca produzca un ternero cada 12 meses sin ningún patrón de parto particular. Para lograrlo, casi el 100% de las vacas lecheras en las principales áreas de producción son inseminadas artificialmente con semen congelado por los ganaderos o por asistentes de inseminación artificial especialmente capacitados (Johan *et al.*, 2003).

En las últimas décadas, los países en desarrollo han aumentado su participación en la producción mundial de leche. Este aumento se debe principalmente a un aumento en el número de animales utilizados en la producción, más que a un aumento de la productividad por animal (FAO, 2023).

En muchos países en desarrollo, la productividad de la leche está limitada por la mala calidad de los recursos alimentarios, las enfermedades, el acceso limitado a los mercados y servicios (como la salud animal, el crédito y la educación) y el reducido potencial genético de los animales lecheros para la producción de leche. A diferencia de los países desarrollados, muchos países en desarrollo tienen climas cálidos o húmedos que no favorecen la producción de leche. Algunos países en desarrollo tienen una larga tradición de producción de leche y la leche o sus productos desempeñan un papel importante en la dieta (Faye y Konuspayeva, 2012).

La producción de leche en otros países sólo ha aumentado significativamente en los últimos años. Los países del primer grupo están ubicados principalmente en el

Mediterráneo o en Medio Oriente, el subcontinente indio, la región de sabana de África occidental, la meseta de África oriental y partes de América Latina y Central.

Los países sin una larga tradición de producción láctea se encuentran en el sudeste asiático (incluida China) y en zonas tropicales con altas temperaturas y/o humedad (Faye y Konuspayeva, 2012; FAO, 2023).

En 2022, la Unión Europea (UE) se destacó por ser el mayor productor de leche del mundo. Ese año, 27 países de la UE produjeron en total unos 144 millones de toneladas de productos lácteos. Estados Unidos e India ocupan el segundo y tercer lugar respectivamente (Ilustración 1) (Orús, 2023).

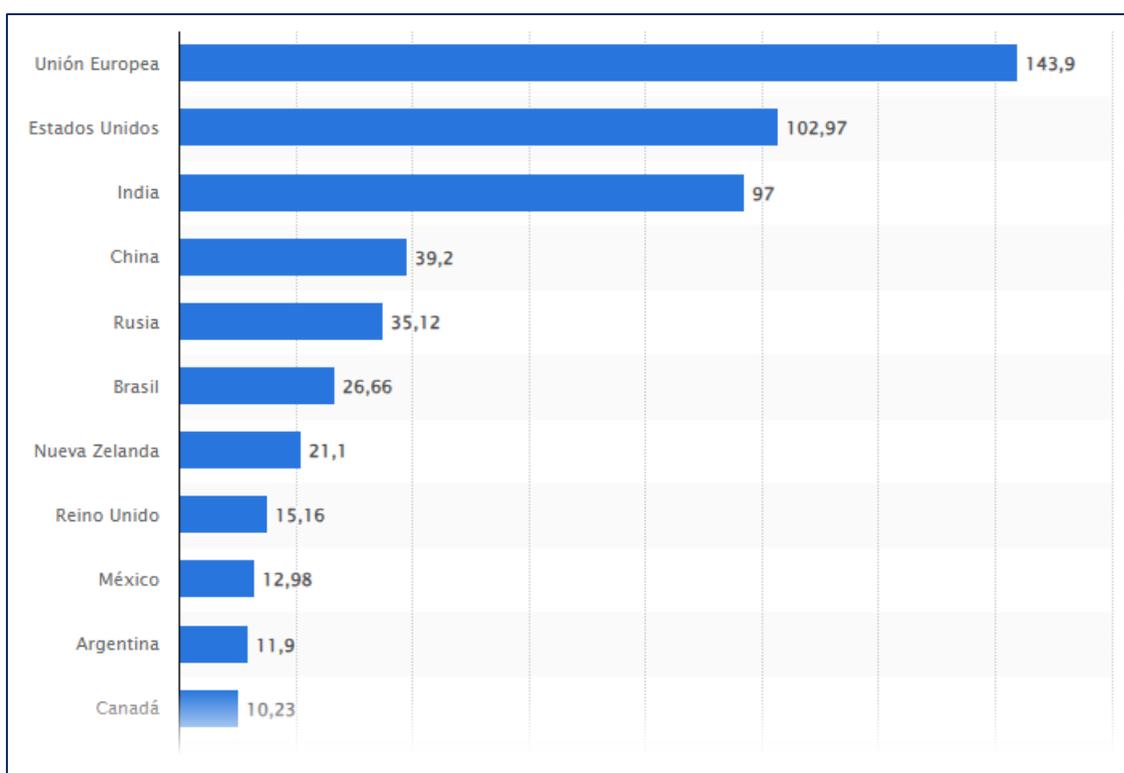


Ilustración 1 Principales productores de leche de vaca a nivel mundial (Producción en millones de toneladas métricas).

En México, en la región de la Comarca Lagunera la producción de leche es una de las actividades económicas más importantes del sector ganadero (Reta *et al.*,

2015), produciendo alrededor de 10 millones de toneladas, lo que representa el 20% de la producción total de leche de la nación (García Muñiz *et al.*, 2015).

4.2.- Etapas de producción en un establo lechero

En México la producción de leche se da en condiciones muy diferentes. Depende de varios factores, como, por ejemplo: fabricante, tecnología disponible, ubicación, desarrollo y condiciones climáticas. En el país operan tres sistemas de producción: lechero intensivo, productos lácteos domésticos y lácteos de doble uso. Los sistemas intensivos de leche son una copia de este modelo Holstein Norteamérica, enfocada en mejorar la productividad. Invertir recursos y utilizar la inversión en grandes cantidades. Los productos lácteos nacionales constan de los siguientes tipos de sistemas de producción. Agricultores cuyo objetivo es utilizar los recursos de los hogares rurales. Se identifican algunas etapas de producción en este sistema como; cría de reemplazos, manejo reproductivo y productivo es decir el ordeño y producción láctea. Sin perder cuidado en áreas como alimentación y manejo sanitario (Ortiz y Morales, 2005).

4.2.1.- Manejo del parto en vacas lecheras

Los terneros sanos son fundamentales para cualquier empresa lechera rentable. La investigación hasta la fecha se ha centrado en sistemas de parto durante todo el año que experimentan muchos desafíos diferentes en comparación con los sistemas de parto en primavera (Cummins *et al.*, 2016).

Entre el 2% y el 10% de los terneros nacen muertos o mueren dentro de las 48 horas posteriores al nacimiento (Mee, 2020). Para prevenir la muerte fetal y retrasar las consecuencias del parto y las enfermedades relacionadas, se necesita personal experimentado para determinar el inicio del parto (Lombard *et al.*, 2007; Schuenemann *et al.*, 2011).

El manejo de vacas en el periparto es una habilidad que se adquiere a través de la formación y la experiencia. Sin embargo, la literatura científica y los veterinarios aportan diferentes recomendaciones, como el momento de traslado de las vacas a la sala de partos o el momento de las intervenciones. Además, debido a que existe una variación considerable entre las vacas lecheras en la aparición y progresión de los signos externos del parto (Berglund y Philipsson, 1987), incluso el personal experimentado es incapaz de detectar todos los casos de parto (Borchers *et al.*, 2017). Aunque se han desarrollado varios dispositivos de monitoreo para la detección de partos, el método más utilizado es la observación visual del comportamiento de las vacas lecheras (Palombi *et al.*, 2013).

Las parideras (es decir, áreas separadas y dedicadas donde se lleva a cabo el parto) no solo reducen el riesgo de infección (Sweeney *et al.*, 2012), sino que también reducen el nivel de estrés de las vacas lecheras durante el parto (Gygax *et al.*, 2015). A medida que las vacas se trasladan a las parideras en función de la fecha prevista de parto o de los rasgos fisiológicos o de comportamiento, el tiempo que pasan en la paridera puede variar (Inchaisri *et al.*, 2010).

Algunos autores creen que el movimiento temprano de los corrales permite a las vacas adaptarse al nuevo entorno, a la nueva dieta y, en el caso de las parideras

grupales, a la estructura social; ya que estos son factores estresantes que pueden afectar negativamente el desempeño del parto, especialmente novillas (Duffy, 1981; Mee *et al.*, 2013). Por el contrario, Gygax *et al.*, 2015 no lograron encontrar un efecto positivo de esta exposición prenatal a un nuevo entorno al nacer. Mover a las vacas uno o dos días antes del parto corresponde al comportamiento natural de las vacas que buscan aislamiento y, por otro lado, no afecta significativamente la limpieza y el tratamiento del entorno del parto (Proudfoot *et al.*, 2014). Otros autores encontraron que el movimiento temprano (≥ 3 días antes del parto) se asoció con una mayor incidencia de cetosis y desplazamiento abomasal (Nordlund *et al.*, 2006). Además, el entrenamiento temprano se asocia con distocia y muerte fetal (Cook, 2009), lo que a su vez aumenta la probabilidad de que las vacas lecheras experimenten traumatismos, enfermedades uterinas y reducción de la producción de leche (Sheldon *et al.*, 2009). Por el contrario, si las vacas se mueven demasiado tarde, al final de la primera etapa del parto, la segunda etapa puede prolongarse (Proudfoot *et al.*, 2013), lo que resulta en un aumento de 2,5 veces en el riesgo de complicaciones del parto y muerte fetal (Rørvang *et al.*, 2017). Por ello, algunos autores recomiendan mover a las vacas durante la segunda etapa del parto (Oultram y Holman, 2015).

Existen pocas recomendaciones específicas para predecir el momento del parto y el posterior traslado a la paridera. Se ha sugerido que la relajación del ligamento pélvico o las concentraciones de fósforo inorgánico en las secreciones de la ubre determinan cuándo se debe mover a las vacas para el parto. En la práctica, los veterinarios utilizan principalmente signos obvios, como un saco amniótico o huesos

de la becerro visibles en la vulva, para hacer recomendaciones para el traslado oportuno de la vaca (Saint-Dizier y Chastant-Maillard, 2015).

4.2.2.- Manejo de la becerro recién nacida

Los recién nacidos requieren cuidados diferentes para obtener mejores resultados de supervivencia local. Lo más importante a tener en cuenta es calostrear lo antes posible después del nacimiento del ternero. Es importante identificar a la descendencia y mantener registros. Las etapas de destete y crecimiento son muy importantes porque proporciona las condiciones necesarias para el crecimiento y desarrollo de los terneros. Logra un rendimiento físico óptimo y comienza tu etapa reproducción (Ortiz y Morales, 2005).

4.3.- Principales enfermedades respiratorias en becerros

Los corrales para terneros en establos con ventilación natural con frecuencia se convierten en microambientes de peor higiene del aire dentro del establo. El aumento de las tasas de ventilación mejora efectivamente la higiene del aire en los pasillos, pero los frentes, paneles traseros y elementos flotantes sólidos resultan en la acumulación de bacterias en el aire dentro de los corrales. La acumulación de altos recuentos bacterianos en los corrales se asoció con una creciente prevalencia de terneros con enfermedades respiratorias. A veces se recomiendan frentes sólidos y soportes flotantes para evitar corrientes de aire y enfriamiento, pero parece que proporcionar un lecho de paja profundo en el que el ternero pueda “anidar” es

una estrategia preferible. Aunque las camas de paja se asociaron con un mayor número de corrales que las camas de madera, los beneficios del control térmico de la anidación parecen superar el aumento de bacterias en el aire asociadas con la paja. Aunque se debe evitar encerrar el corral con frentes o cubiertas sólidas, una única barrera sólida entre los terneros se asocia con una menor prevalencia de enfermedades respiratorias. El estudio sugiere que el corral ideal proporciona un área de 3 m² o más, tiene paneles sólidos en dos lados para separar a cada ternero del siguiente, paneles de malla en la parte delantera y trasera profunda y suelta durante los meses en que las temperaturas caen por debajo de la zona termoneutral del becerro (Lago *et al.*, 2006).

El complejo respiratorio bovino es una combinación de patógenos virales y bacterianos afecta a la influenza bovina en todas sus etapas, y la neumonía en terneros jóvenes puede ser económicamente fatal debido al retraso en el desarrollo. Los síntomas más comunes son (ilustración 2) fiebre, pérdida de apetito, tos, secreción nasal y ojos llorosos. Una forma grave de la enfermedad puede provocar brotes que afecten a algunos terneros del rebaño (Hernández, 2022).

Alta morbilidad y mortalidad en terneros recién nacidos por enfermedades infecciosas. Dos cosas que afectan a los terneros son diarrea y las enfermedades respiratorias. La tasa de mortalidad de los terneros antes del destete fue del 7,8%. La diarrea y otros problemas digestivos representan el 56,5% de los casos. Las enfermedades respiratorias son la segunda causa de muerte con un 22,5% (USDA, 2008).

La prevención implica desarrollar un plan de salud anual para evitar en lo posible infecciones y enfermedades (Nieto *et al.*, 2012; Campos y Mena, 2015).

Microorganismos	Edad de la becerria	Signos clinicos	Morbilidad	Mortalidad	Medidas preventivas y Opción de TX
Virus Sincitial Bovino (VRBS)	4-9 meses	Fiebre hasta 42° C, decaimiento, inapetencia, lagrimeo, secreción nasal serosa, tos y dificultad respiratoria.	80%	15%	Vacunación.
Virus de para influenza III (PI3)	45 días-8 meses	Asintomáticos, pirexia, seguida de rinitis y neumonía. Incoordinación, tos, dificultad respiratoria, fiebre	60%		Vacunación.
Virus de Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR)	2 meses en adelante	Incoordinación, tos, dificultad respiratoria, fiebre	70%-80%	5% - 10%	Vacunación.
Virus Diarrea Viral Bovina (DVB)	24 hrs.-21 días	Diarreas, Problemas respiratorios.	40% - 60%		Vacunación.
Mannhaeimia spp	7 días-9 meses	Fiebre, disnea, somnolencia, pulso acelerado, depresión y secreción nasal que va de serosa a mucopurulenta y sangre en fosas nasales.	75%	45% - 55%	Clostrigen P, Potencil
Pasteurella multocida	7 días-9 meses	Fiebre, disnea, somnolencia, pulso Acelerado, depresión y secreción nasal que va de serosa a mucopurulenta y sangre en fosas nasales.	75%	45% - 55%	Clostrigen P, Potencil

Ilustración 2 Agentes causales más comunes

4.3.1.- Parainfluenza Bovina Tipo 3

El virus de la parainfluenza bovina tipo 3 (BPIV-3), conocido formalmente como virus respiratorio bovino 3, es un virus de ARN de sentido negativo, monocatenario y envuelto que pertenece a la familia *Paramyxoviridae* (género *Respiratoryvirus*) (taxonomía de virus ICTV) (Rima *et al.*, 2019). Su genoma codifica seis proteínas virales: nucleocápside (N), fosfoproteína (P), proteína de matriz (M), proteínas de fusión (F), hemaglutinina-neuraminidasa (HN) y polimerasa grande (L) (Sakai *et al.*, 1987; Suzu *et al.*, 1987). BPIV-3 se aisló por primera vez en 1959 y ahora es un patógeno animal endémico globalmente extendido asociado con brotes de enfermedades respiratorias en granjas ganaderas (Reisinger RC; Heddleston KL; Manthei CA, 1959). Su papel inductor en la aparición de la enfermedad respiratoria bovina (ERB) es ampliamente reconocido, como lo demuestran diferentes estudios

experimentales (Baldwin et al., 1967; Hamdy et al., 1963; Saunders y Berman, 1964).

La infección por BPIV-3 en el ganado causa síntomas respiratorios moderados que incluyen secreción nasal y ocular, fiebre, tos seca y aumento de la frecuencia respiratoria (Ellis, 2010). BPIV-3 a menudo se detecta simultáneamente con otros patógenos respiratorios, y la infección primaria crea oportunidades para una sobreinfección bacteriana secundaria (Gaudino et al., 2022).

4.3.2.- Virus Respiratorio Sincitial Bovino (BRSV)

El virus sincitial respiratorio bovino (BRSV), un *Ortopneumovirus* de la familia *Pneumoviridae*, es un virus importante involucrado en el complejo BRD y tiene una alta prevalencia tanto en los rebaños lecheros como en los de carne (Sacco et al., 2014).

El virus sincitial respiratorio bovino (BRSV), que es una causa importante de enfermedad respiratoria en terneros jóvenes, está genéticamente y antigénicamente estrechamente relacionado con el (H)RSV humano. La epidemiología y patogénesis de la infección por estos virus son similares. Los virus son específicos del huésped y la infección produce un espectro de enfermedades que van desde subclínicas hasta bronquiolitis y neumonía graves, con una incidencia máxima de enfermedad grave en individuos menores de 6 meses de edad. La infección por BRSV en terneros reproduce muchos de los signos clínicos asociados con el HRSV en los bebés, como fiebre, rinorrea, tos, ruidos respiratorios ásperos y respiración rápida. Aunque las vacunas BRSV han estado disponibles comercialmente durante décadas, es necesaria una mayor eficacia (Taylor, 2013).

V.- MATERIALES Y MÉTODOS

5.1.- Ubicación

Este estudio se llevó a cabo en el establo Fresnedo en el municipio de Gómez Palacio Durango con una ubicación de $25^{\circ}34'04.4''N$ $103^{\circ}29'56.7''W$

5.2.- Unidades experimentales

Se seleccionaron 165 becerras, de partos atendidos en dos semanas, Las cuáles se dividieron en 2 grupos, grupo Nasalgen (GT1) y grupo Rispoval (GT2) con 82 y 83 animales respectivamente.

5.3.- Diseño experimental

Se formaron dos grupos uno que fue vacunado con la vacuna Nasalgen (GT1) y otro grupo de n becerras con la vacuna RISPOVAL RS+PI3 INTRANASAL.

Se formaron dos grupos de becerras recién nacidas un grupo tratado 82 becerras con la vacuna Nasalgen (GT1) y otro con 83 becerras con la vacuna Rispoval (GT2).

En seguimiento al protocolo de la unidad de producción pecuaria se dio inició a la vacunación de los animales, se identificaron y se registró el peso de cada uno. El diagnóstico observacional de signos clínicos compatibles a problemas respiratorios y mortandad se llevó a cabo durante quince días en el cual se administró la vacuna (cuadro 1).

Cuadro 1. Cronograma de Actividades 2022.

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Selección de animales y registro											X	
Pesaje											X	
Aplicación del tratamiento											X	
Diagnóstico de signos											X	
Revisión de literatura									X	X	X	X
Análisis de datos												X

El grupo Nasalgen (GTI), se aplicó la suspensión nasal en base a las indicaciones del producto el cual contiene Virus vivo modificado de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (origen de cultivo Lapine), cepa JS-IBR-BK 54/RK23 potencia mínima $10^{4.2}$ TCID₅₀ y Virus vivo modificado de la Parainfluenza Bovina, tipo (origen de línea celular porcina), cepa PI-3-TELC potencia mínima $10^{4.2}$ TCID₅₀ (No. Reg. SAGARPA B-0273-220) administrando un mililitro del producto en cada fosa nasal (ilustración 3).

El grupo Rispoval (GT2) se aplicó la suspensión nasal en base a las indicaciones del producto el cual contiene Virus de la parainfluenza bovina tipo 3 vivo modificado (PI3V), cepa termosensible RLB103, $\geq 105,0$ y $\leq 108,6$ DICCC50* Virus respiratorio sincitial bovino (BRSV) vivo modificado, cepa 375, $\geq 105,0$ y ≤ 107.2 DICCC50, administrando un mililitro del producto en cada fosa nasal (ilustración 3).

El manejo y alimentación de las unidades experimentales fue el mismo en apego al manual de procedimiento en la etapa de lactancia de la unidad de producción pecuaria.



Ilustración 3 Productos utilizados en los grupos experimentales

La base de datos se capturo en el programa Excel 2019.

5.4.- Variables evaluadas

Observación de signos respiratorios y apoyo en el control de registros del personal de la unidad de producción en base a la metodología aplicada por Windeyer *et al.*, (2012), para registrar mortalidad y morbilidad.

El registro de datos fue capturado en la paquetería de office Excel 2019 para la comparación de porcentajes de morbilidad y mortalidad de los grupos, indicando diferencias numéricas entre los resultados.

VI.- RESULTADOS

En el área de crianza se identificaron las becerras que se integrarían al estudio, determinando el grupo de tratamiento como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Distribución de las unidades experimentales en los grupos de tratamiento

Grupo	Número de becerras
Nasalgen (GT1)	82
Rispoval (GT2)	83

En el caso del registro de signos clínicos compatibles con padecimientos respiratorios (Cuadro 3), se identificaron de manera observacional con el apoyo del personal del área de crianza, debidamente registrado en el historial de cada becerro.

Cuadro 3. Porcentaje de becerras con signos clínicos respiratorios representado como porcentaje de morbilidad

Grupo	% Morbilidad
GT1	26.82
GT2	16.86

Se obtuvo el porcentaje de mortandad de las becerras vacunadas contra enfermedades respiratorias (Cuadro 4), por observación de signos respiratorios y

apoyo en el control de registros del personal de la unidad de producción en base a la metodología aplicada por Windeyer *et al.*, 2012.

Cuadro 4. Porcentaje de mortandad de becerras tratadas

Grupo	% Mortalidad
GT1	3.64
GT2	2.40

VII.- DISCUSIÓN

Gran parte de estudios donde se evalúa la eficacia de la vacunación intranasal de BRSV y bPI3V se realizan en ambientes controlados, por lo que no se puede comparar con ambientes de exposición natural (Knight-Jones *et al.*, 2014). Modelos de infección por BRSV no muestran signos graves de enfermedad lo que resulta en una evaluación complicada para determinar la eficiencia de esta vacuna (Taylor, 2013; Blodörn *et al.*, 2015).

A diferencia de los ensayos de exposición, la exposición de los terneros a patógenos, en particular a BRSV y bPI3V, rara vez se controla en un estudio de campo (Ellis, 2017 , Ollivett *et al.*, 2018).

Una vacuna intranasal BRSV-bPI3V autorizada para su uso en terneros recién nacidos para prevenir la ERB está disponible desde hace más de 10 años en Europa (Vacuna B, Rispoval RS + PI3 Intranasal, Zoetis). La eficacia y la seguridad de la vacuna B se han demostrado en varios estudios experimentales (Vangeel *et al.*, 2009).

La eficacia de una vacuna intranasal comercial BRSV-bPI3V recientemente disponible para controlar la enfermedad respiratoria bovina se ha demostrado en condiciones de campo. Hasta donde saben los autores, este es el primer estudio en condiciones de campo que evalúa la efectividad de la vacunación intranasal con BRSV y bPI3V en terneros recién nacidos para carne en un sistema vaca-ternero. Los datos de los estudios de desafío o de los estudios de campo de terneros lecheros no se pueden extrapolar a los terneros de carne. El ganado vacuno de diferentes grupos de edad con diferentes estados inmunes contra patógenos respiratorios se mezcla en un ambiente interno específico, a diferencia de los terneros lecheros que normalmente se alojan en corrales individuales o en corrales colectivos con animales de la misma edad (Masset *et al.*, 2020).

VIII.- CONCLUSIÓN

Se encontró diferencia numérica entre el grupo GT1 y grupo GT2 siendo mayor el porcentaje de morbilidad y mortalidad en el grupo GT1 26.82% y 3.64 % respectivamente.

Podemos concluir que el grupo tratado con Rispoval tuvo mejores resultados en las variables evaluadas sobre el grupo tratado con Nasalgen.

IX.- LITERATURA CITADA

AGROTEC del sureste. (2019). Razas lecheras mas comunes. Consultado en agosto 2023. <https://www.agrotec.com.mx/razas-lecheras-mas-comunes/>

Berglund, B. y Philipsson, J. (1987). Signos externos de preparación para el parto y curso del parto en razas de ganado lechero sueco. *Ciencia de la reproducción animal* , 15 (1-2), 61-79.

Bolaños, C. T. P., Inga, G. R. W. (2010). Evaluación de ganancia de peso en toretes charoláis mediante la aplicación de dos anabólicos (revalor G y Boldenona) frente a animales castrados en la provincia de Morona Santiago. Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador. pp. 1-71.

Borchers, MR, Chang, YM, Proudfoot, KL, Wadsworth, BA, Stone, AE y Bewley, JM (2017). Predicción de partos basada en aprendizaje automático a partir de comportamientos de actividad, mentira y rumia en ganado lechero. *Revista de ciencia láctea* , 100 (7), 5664-5674.

Campos, A., Mena, M. (2015). Manejo zoonosanitario de ganado bovino. Programa de Gestión Rural Empresarial, Sanidad y Ambiente (PROGRESA). pp. 1-144.

Cardoso, C. L., King, A., Chapwanya, A., & Esposito, G. (2021). *Growth and Puberty of Calves — A Review*. 1–12.

Cook, N. B. (2009). Facility designs to maximize transition cow health and productivity. *Proc. West. Can. Dairy Sem., Alberta, Canada. University of Alberta*,

Department of Agriculture, Food and Nutritional Science, Edmonton, AB, Canada,
13-22.

Cummins C, Berry DP, Sayers R, Lorenz I, Kennedy E. (2016). Questionnaire identifying management practices surrounding calving on spring-calving dairy farms and their associations with herd size and herd expansion. *Animal*. May;10(5):868-77. doi: 10.1017/S1751731116000124. Epub 2016 Feb 9. PMID: 26857400.

Dufty, JH (1981). La influencia de diversos grados de confinamiento y supervisión en la incidencia de distoquia y muerte fetal en novillas Hereford. *Revista veterinaria de Nueva Zelanda* , 29 (4), 44-48.

FAO. (2023). Producción lechera. Consultado en agosto 2023 en <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/es/>

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2023). La ganadería y el medio ambiente. Consulta en <https://www.fao.org/livestock-environment/es> Agosto 2023.

Faye, B. y Konuspayeva, G. (2012). The sustainability challenge to the dairy sector– The growing importance of non-cattle milk production worldwide. *International Dairy Journal*, 24 (2): 50-56.

García Muñiz, G., Jose, H.-M., Lara-Bueno Carlos Delfino, A., López-Ordaz, R., Jaimes-Jaimes, J., & Ramírez-Valverde, R. (2015). Effects of drinking water desalination on several traits of dairy cows in a mexican semiarid environment. *Life Science Journal*, 12(2), 87–93. <https://doi.org/10.7537/marslsj1202s15.13>

Gygax, L., Kutzer, T., Broetje, A. y Wechsler, B. (2015). Influencia de una exposición temprana al corral de partos sobre el comportamiento de tumbarse durante el parto y la distancia de evitación de las novillas lecheras. *Ciencia Ganadera* , 182 , 108-111.

Heers J. (1992). *La ruée vers l'Amérique — 1492-1530. Le mirage et les fièvres*, Paris.

Inchaisri, C., Hogeveen, H., Vos, PLAM, Van Der Weijden, GC y Jorritsma, R. (2010). Efecto de las características de producción de leche, raza y paridad sobre el éxito de la primera inseminación en vacas lecheras holandesas. *Revista de ciencia láctea* , 93 (11), 5179-5187.

Iñiguez, T. F. G. (2022). Buenas prácticas clínicas para la aplicación de biológicos en bovinos. Ganadería.com Consulta agosto 2023.
<https://www.ganaderia.com/destacado/buenas-practicas-clinicas-para-la-aplicacion-de-biologicos-en-bovinos>

Johan A.M van Arendonk, Anna-Elisa Liinamo (2003). Dairy cattle production in Europe. *Theriogenology*. Vol 59, Issue 2, p 563-569. ISSN 0093-691X. DOI 10.1016/S0093-691X(02)01240-2.

Lago A, McGuirk SM, Bennett TB, Cook NB, Nordlund KV. (2006). Calf respiratory disease and pen microenvironments in naturally ventilated calf barns in winter. *J Dairy Sci*. 89(10):4014-25. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72445-6. PMID: 16960078.

Lombard, JE, Garry, FB, Tomlinson, SM y Garber, LP (2007). Impactos de la distocia en la salud y supervivencia de los terneros lecheros. *Revista de ciencia láctea* , 90 (4), 1751-1760.

- Mee, J. F. (2020). Investigation of bovine abortion and stillbirth/perinatal mortality-similar diagnostic challenges, different approaches. *Irish Veterinary Journal*, 73(1), 20.
- Mee, JF, Grant, J., Sánchez-Miguel, C. y Doherty, M. (2013). Prácticas de parto y manejo del parto en rebaños lecheros con antecedentes de alta o baja mortalidad perinatal bovina. *Animales* , 3 (3), 866-881.
- Nieto, D., Berisso, R., Demarchi, O., Scala, E. (2012). Manual de buenas prácticas de ganadería bovina para la agricultura familiar. FAO. pp. 1-169.
- Nordlund, K., Cook, N. y Oetzel, G. (2006). Mezcla de vacas lecheras: movimientos de corral, densidad de población y salud. En *Actas de la conferencia de la Asociación Estadounidense de Practicantes Bovinos* (págs. 36-42).
- ORTIZ, J. G. O., & MORALES, G. (2005). Manual Del Participante Manejo De Bovinos Productores De Leche. Institución De Enseñanza E Investigación En Ciencias Agrícolas México-Puebla-San Luis Potosí-Tabasco-Veracruz-Córdoba.
- Orús, A. (2023). Principales productores de leche de vaca en el mundo en 2022. Consultado agosto 2023. <https://es.statista.com/estadisticas/600241/principales-productores-de-leche-de-vaca-en-el-mundo-en/>
- Oultram, J. W., & Holman, A. N. (2015). Pitfalls in bovine obstetrics and how to avoid them. *Livestock*, 20(1), 20-26.
- Palombi, C., Paolucci, M., Stradaioli, G., Corubolo, M., Pascolo, P. B., & Monaci, M. (2013). Evaluation of remote monitoring of parturition in dairy cattle as a new tool for calving management. *BMC veterinary research*, 9(1), 1-9.

Pinzón-Martínez E. (1978). «Origen de la ganadería bovina en Colombia», *Rev. El Cebú*, 189 (17), p. 18-26.

Proudfoot, KL, Jensen, MB, Heegaard, PM y Von Keyserlingk, MAG (2013). Efecto del movimiento de vacas lecheras en diferentes etapas del parto sobre el comportamiento durante el parto. *Revista de ciencia láctea* , 96 (3), 1638-1646.

Proudfoot, KL, Jensen, MB, Weary, DM y Von Keyserlingk, MAG (2014). Las vacas lecheras buscan aislamiento durante el parto y cuando están enfermas. *Revista de ciencia láctea* , 97 (5), 2731-2739.

Reta, D., Figueroa, U., Serrato, S., Quiroga, H., Gaytán, A., & Cueto, J. (2015). Potencial forrajero y productividad del agua en patrones de cultivos alternativos. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 6(2), 153–170.
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-11242015000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es%0Ahttp://files/634/Reta Sánchez et al. - 2015 - Potencial forrajero y productividad del agua en pa.pdf%0Ahttp://files/636/scielo.html](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-11242015000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es%0Ahttp://files/634/Reta_Sánchez_et_al.-2015-Potencial_forrajero_y_productividad_del_agua_en_pa.pdf%0Ahttp://files/636/scielo.html)

Rima, B., Balkema-Buschmann, A., Dundon, WG, Duprex, P., Easton, A., Fouchier, R., ... y ICTV Report Consortium. (2019). Perfil de taxonomía del virus ICTV: Paramyxoviridae. *Revista de Virología General* , 100 (12), 1593-1594.

Rørvang, MV, Herskin, MS y Jensen, MB (2017). Las vacas lecheras con partos prolongados buscan un aislamiento adicional. *Revista de ciencia láctea* , 100 (4), 2967-2975.

- Saint-Dizier, M. y Chastant-Maillard, S. (2015). Métodos y dispositivos en granja para predecir el tiempo de parto en bovinos. *La Revista Veterinaria* , 205 (3), 349-356.
- Schuenemann, GM, Nieto, I., Bas, S., Galvão, KN y Workman, J. (2011). Evaluación del progreso del parto y tiempos de referencia para intervención obstétrica durante distocia en vacas lecheras Holstein. *Revista de ciencia láctea* , 94 (11), 5494-5501.
- Sheldon, IM, Cronin, J., Goetze, L., Donofrio, G. y Schuberth, HJ (2009). Definición de enfermedad uterina posparto y los mecanismos de infección e inmunidad en el tracto reproductivo femenino en bovinos. *Biología de la reproducción* , 81 (6), 1025-1032.
- Sweeney, R. W., Collins, M. T., Koets, A. P., McGuirk, S. M., & Roussel, A. J. (2012). Paratuberculosis (Johne's disease) in cattle and other susceptible species. *Journal of veterinary internal medicine*, 26(6), 1239-1250.
- USDA. (2008). Lácteos 2007, Parte III: Referencia de prácticas de manejo y salud del ganado lechero en los Estados Unidos, 2007. USDA-APHIS-VS, CEAH, Fort Collins, CO. #N482.0908.
- Zago, D., Canozzi, M. E. A., & Barcellos, J. O. J. (2019). Pregnant cow nutrition and its effects on foetal weight—a meta-analysis. *J Agric Sci*, 157, 83–95.
- Blodörn, K., Hägglund, S., Gavier-Widen, D., Eléouët, J.-F., Riffault, S., Pringle, J., Taylor, G., Valarcher, J.F., (2015). A bovine respiratory syncytial virus model with high clinical expression in calves with specific passive immunity. *BMC Vet. Res.* 11, 76.
- Ellis, J.A., (2017). How efficacious are vaccines against bovine respiratory syncytial virus in cattle? *Vet. Microbiol.* 206, 59–68

- Knight-Jones, T.J.D., Edmond, K., Gubbins, S., Paton, D.J., (2014). Veterinary and human vaccine evaluation methods. *Proc. R. Soc. B: Biol. Sci.* 281.
- Masset, N., Meurens, F., Marie, M., Lesage, P., Lehébel, A., Brisseau, N. y Assié, S. (2020). Eficacia de dos vacunas intranasales para el control de la enfermedad respiratoria bovina en terneros recién nacidos para carne: un ensayo de campo multicéntrico, aleatorizado y de no inferioridad. *La Revista Veterinaria* , 263 , 105532.
- Ollivett, T.L., Leslie, K.E., Duffield, T.F., Nydam, D.V., Hewson, J., Caswell, J., Dunn, P., Kelton, D.F., 2018. Field trial to evaluate the effect of an intranasal respiratory vaccine protocol on calf health, ultrasonographic lung consolidation, and growth in Holstein dairy calves. *J. Dairy Sci.* 101, 8159–8168.
- Vangeel, I., Ioannou, F., Riegler, L., Salt, J.S., Harmeyer, S.S., 2009. Efficacy of an intranasal modified live bovine respiratory syncytial virus and temperaturesensitive parainfluenza type 3 virus vaccine in 3-week-old calves experimentally challenged with PI3V. *Vet. J.* 179, 101–108.
- Taylor, G., (2013). Bovine model of respiratory syncytial virus infection. Challenges and Opportunities for Respiratory Syncytial Virus Vaccines, *Current Topics in Microbiology and Immunology*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 327–345.
- Sacco, R.E., McGill, J.L., Pillatzki, A.E., Palmer, M.V., Ackermann, M.R., (2014). Respiratory syncytial virus infection in cattle. *Vet. Pathol.* 51, 427–436.
- Windeyer MC, Leslie KE, Godden SM, Hodgins DC, Lissemore KD, LeBlanc SJ. (2012). The effects of viral vaccination of dairy heifer calves on the incidence of respiratory

disease, mortality, and growth. *J Dairy Sci.*;95(11):6731-9. doi: 10.3168/jds.2012-5828. Epub 2012 Sep 7. PMID: 22959931.

Sacco, R. E., McGill, J. L., Pillatzki, A. E., Palmer, M. V., & Ackermann, M. R. (2014). Respiratory syncytial virus infection in cattle. *Veterinary pathology*, 51(2), 427-436.

Taylor G. (2013). Bovine model of respiratory syncytial virus infection. *Curr Top Microbiol Immunol.* 372:327-45. doi: 10.1007/978-3-642-38919-1_16. PMID: 24362697.