



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MEDICO VETERINARIO

EVALUACIÓN DE TRES ESQUEMAS DE TRATAMIENTOS
FARMACOLÓGICOS PARA EL CONTROL DE PAPILOMA
CUTÁNEO DEL GANADO WAGYÙ EN LA HACIENDA SAN
ADOLFO

AUTOR

PACHAY MUZHA KAREN JESSENIA

TUTOR

MVZ. CARLOS AMADOR SOCOTO PHD

GUAYAQUIL ECUADOR

2025

Guayaquil, 11 de marzo del 2025



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

CARRERA MEDICINA VETERINARIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: EVALUACIÓN DE TRES ESQUEMAS DE TRATAMIENTOS FARMACOLÓGICOS PARA EL CONTROL DE PAPILOMA CUTÁNEO DEL GANADO WAGYÙ EN LA HACIENDA SAN ADOLFO, realizado por la estudiante PACHAY MUZHA KAREN JESSENIA; con cédula de identidad N° 0950317354 de la carrera MEDICINA VETERINARIA, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Mvz. Carlos Amador Socoto Phd

Guayaquil, 29 de abril del 2025



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
CARRERA MEDICINA VETERINARIA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “: Evaluación de tres esquemas de tratamientos farmacológicos para el control de papiloma cutáneo del ganado Wagyu en la hacienda San Adolfo” realizado por la estudiante Pachay Muzha Karen Jessenia, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

ING. OCTAVIO RUGEL GONZALEZ MSC

PRESIDENTE

MVZ. CARLOS AMADOR SOCOTO PHD

EXAMINADOR PRINCIPAL

DR. FABRIZIO ARCOS ALCIVAR, MSC.

EXAMINADOR PRINCIPAL

MVZ. VERONICA MACIAS CASTRO, MSC.

EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 30 abril del 2025

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios, a mis padres, a mi hermana Joselyne, a mi cuñado Danny, a mis sobrinos y amigos, pues ellos me fueron de gran apoyo a lo largo de la carrera. No fue fácil llegar hasta aquí, hubo muchos momentos en los que sentía que no lo lograría, en donde en muchas ocasiones llorar era el único modo de liberar esas emociones retenidas, a mi mente llegaba el pensamiento de que quizá esto no era para mí, pero luego de un sacudón me hacía ver a mi misma de que si lo lograría, que ser veterinaria era mi sueño y lucharía por el cueste lo que cueste.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, pues él escuchó mi deseo cuando apenas era una niña; una pequeña que solo soñaba con ser doctora de animales cuando fuera grande y cada que solía pasar por la Universidad Agraria del Ecuador decía con mucha certeza que ahí yo estudiaría la carrera de mis sueños, y así fue como él movió todo a mi favor, brindándome la oportunidad de hacer realidad aquel deseo de mi corazón.

Agradezco infinitamente a mis padres Carlos y Raquel, y a mi hermana Joselyne; sus consejos, sus correcciones, su apoyo y amor incondicional siempre estuvieron alentándome a seguir adelante, a ser mejor cada día a no dejarme vencer por las dificultades que se presentaban en el camino, sin duda alguna ellos son mi motor.

Agradezco a mis amigos Emily, David y Priscila, pues sin ellos no hubiese sido tan fácil sobrellevar esta experiencia universitaria y por tal razón siento una inmensa gratitud hacia la institución, pues fue ahí donde logré coincidir con ellos, atesoro gratos recuerdos vividos en cada hora libre, cada viaje de práctica, cada trabajo grupal; la universidad no solo me regaló amigos, pues el vínculo que formamos es mucho más fuerte que eso, es un vínculo de hermandad. Estoy muy agradecida con cada una de las personas que confiaron en mí, y me brindaban sus palabras de ánimo y apoyo.

Agradezco de todo corazón al Dr. Marcos Carpio, por brindarme la oportunidad de aprender y adquirir un poco más de experiencia en su clínica veterinaria, pues es quien me ha ido puliendo y ayudando en todo lo que ha estado a su alcance.

Agradezco a mi tutor de tesis y a los docentes que fueron parte de mi formación académica, aquellos que dedicaron su tiempo y conocimientos para enseñarme sobre esta bella profesión, a muchos de ellos los llevaré en mi corazón, pues llegaron a ser no solo docentes sino amigos.

Y por último, pero no menos importante le agradezco a mi querido Bobby, mi amor de cuatro patas pues él me ha acompañado desde que era una niña de nueve años, ha estado conmigo cuando me gradué de la escuela, del colegio y ahora de la universidad, en mis días de desvelo, de colapsos, cuando siento que todo se desmoronaba, él con su hermosa compañía me transmite calma, fuerzas y ánimos, pues él con su mirada tierna me hace saber de que no solo estaba estudiando para curarlo a él sino para hacerlo también con otros animales a los cuales llamaría pacientes, sin duda alguna su existencia alegra mis días.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo PACHAY MUZHA KAREN JESSENIA en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “: EVALUACIÓN DE TRES ESQUEMAS DE TRATAMIENTOS FARMACOLÓGICOS PARA EL CONTROL DE PAPILOMA CUTÁNEO DEL GANADO WAGYÙ EN LA HACIENDA SAN ADOLFO” para optar el título de MEDICO VETERINARIA, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 30 de abril del 2025

PACHAY MUZHA KAREN JESSENIA

C.I. 0950317354

RESUMEN

La papilomatosis bovina (PB) es una enfermedad viral común en el ganado vacuno, causada por el virus del papiloma bovino (BPV). Se caracteriza por la aparición de verrugas y fibropapilomas en diversas partes del cuerpo, afectando principalmente a animales jóvenes. Existen diferentes tipos de BPV, cada uno asociado a distintas zonas del cuerpo, como el pene, pezones, cabeza, cuello, tracto alimentario y ubres. Los síntomas varían según la ubicación y el tipo de lesión, pueden causar dolor, dificultad para comer o moverse. Histológicamente, los papilomas presentan proyecciones de tejido epitelial con hiperplasia e hiperqueratosis, mientras que los fibropapilomas combinan tejido epitelial y fibroso. La transmisión ocurre por contacto directo entre animales infectados y sanos, así como a través de fluidos corporales como sangre, leche, orina y semen, fómites, insectos o la picadura de la garza. El virus afecta a las células basales del epitelio que causan un crecimiento excesivo que forma una verruga, este tumor contiene tejido epitelial y conjuntivo que forman un fibropapiloma o un fibroma. La prevención se basa en evitar el contacto entre animales enfermos y sanos, mantener una buena higiene en las instalaciones y equipos, y controlar la reproducción mediante inseminación artificial y análisis de semen. Estudios recientes muestran una alta incidencia de infecciones múltiples por diferentes tipos de BPV en diversas zonas del mundo, lo que sugiere la necesidad de implementar estrategias de control más efectivas. El BPV afecta principalmente a animales estresados, ya que experimentan inmunosupresión, causando grandes pérdidas por la disminución de producción de carne. Este virus fue encontrado en un papiloma macular en el tórax de una vaca en el estado de Paraná, lo que sugiere su presencia en el ganado brasileño. Un estudio en ganado *Wagyu* reveló que el tipo 2 de BPV es el más común, afectando principalmente cabeza y cuello, y que el clorobutanol es el tratamiento más eficaz para reducir lesiones, seguido por el cobre y la hemovacuna. Se recomienda considerar cuidadosamente la relación costo-eficacia al elegir un tratamiento.

Palabras clave: *Papilomavirus, Fibropapilomas, Inmunosupresión, Wagyu*

ABSTRACT

Bovine papillomatosis (BP) is a common viral disease in cattle caused by the bovine papillomavirus (BPV). It is characterized by the appearance of warts and fibropapillomas in various parts of the body, mainly affecting young animals. There are different types of BPV, each associated with different areas of the body, such as the penis, teats, head, neck, alimentary tract and udders. Symptoms vary depending on the location and type of lesion, and can cause pain, difficulty eating or moving. Histologically, papillomas show projections of epithelial tissue with hyperplasia and hyperkeratosis, while fibropapillomas combine epithelial and fibrous tissue. Transmission occurs by direct contact between infected and healthy animals, as well as through body fluids such as blood, milk, urine and semen, fomites, insects or the bite of the heron. The virus affects the basal cells of the epithelium that cause excessive growth that forms a wart, this tumor contains epithelial and connective tissue that form a fibropapilloma or a fibroma. Prevention is based on avoiding contact between sick and healthy animals, maintaining good hygiene in facilities and equipment, and controlling reproduction through artificial insemination and semen analysis. Recent studies show a high incidence of multiple infections by different types of BPV in various parts of the world, suggesting the need to implement more effective control strategies. BPV mainly affects stressed animals, as they experience immunosuppression, causing great losses due to decreased meat production. This virus was found in a macular papilloma in the thorax of a cow in the state of Paraná, suggesting its presence in Brazilian cattle. A study in Wagyu cattle revealed that BPV type 2 is the most common, mainly affecting the head and neck, and that chlorobutanol is the most effective treatment to reduce lesions, followed by copper and hemovaccine. It is recommended to carefully consider the cost-effectiveness ratio when choosing a treatment.

Keywords: *Papillomavirus, Fibropapillomas, Immunosuppression, Wagyu*

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	16
1.2.1 Planteamiento del problema.....	16
1.3 Justificación del problema	17
1.4 Delimitación de la Investigación	17
1.5 Formulación del problema	17
1.6 Objetivo general	18
1.7 Objetivos específicos	18
1.8. Hipótesis.....	18
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1 Estado del arte	19
2.2 Bases científicas y teóricas de la temática.....	20
2.2.1 Papilomatosis bovina	20
2.2.2 Clasificación taxonómica.....	20
2.2.3 Etiología	21
2.2.4 Distribución geográfica.....	21
2.2.5 Vector.....	21
2.2.6 Transmisión.....	22
2.2.7 Signos y síntomas.....	22
2.2.8 Diagnóstico	22
2.2.9 Tratamiento.....	23
2.3. Marco Legal.....	23
2.3.1 Declaración Universal de los Derechos de los Animales	23
2.3.2 Constitución de la República del Ecuador.....	24
2.3.3. Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria	24

3. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1 Enfoque de la investigación.....	25
3.1.1 Tipo y alcance de investigación	25
3.1.2 Diseño de investigación	25
3.1.3 Factor de estudio	26
3.2 Metodología.....	26
3.2.1 Variables	26
3.3 Recolección de datos	29
3.3.1 Recursos	29
3.4 Métodos y técnicas.....	29
3.5 Análisis estadístico	30
4. RESULTADOS	31
4.1 Datos principales.....	31
4.2 Caracterización de tipos de <i>Papilomavirus</i> en ganado <i>Wagyu</i> según su manifestación clínica.....	31
4.3 Caracterización de la evolución de las lesiones según el tratamiento aplicado.....	33
4.4 Determinación del costo de cada tratamiento	36
5. DISCUSIÓN.....	38
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
6.1 Conclusiones.....	41
6.2 Recomendaciones.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	43
ANEXOS.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Signología de Papilomatosis Bovina por edad.	22
Tabla 2. Métodos de diagnóstico de Papilomatosis Bovina	22
Tabla 3. Tratamientos descritos para Papilomatosis Bovina.	23
Tabla 4. Esquema de tratamientos de la investigación.	26
Tabla 5. Esquema del análisis de varianza.	26
Tabla 6. Tabla de operacionalización de variables dependientes.	27
Tabla 7. Tabla de operacionalización de variables independientes.	28
Tabla 8. Presencia de lesiones de papilomavirus según lugar de ubicación del cuerpo.	31
Tabla 9. Comparación de proporciones de los grupos de animales con lesiones de papilomavirus según lugar de ubicación del cuerpo.	32
Tabla 10. Grados de evolución de lesiones de papilomavirus.	34
Tabla 11. Comparación de proporciones de los grupos de animales con lesiones de Papilomavirus según lugar de ubicación del cuerpo.	35
Tabla 12. Costo por tratamiento 1.	36
Tabla 13. Costo por tratamiento 2.	36
Tabla 14. Costo por tratamiento 3.	37

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Presencia de lesiones de papilomavirus según lugar de ubicación del cuerpo.	47
Anexo 2. Comparación de proporciones de los grupos de animales con lesiones de papilomavirus según lugar de ubicación del cuerpo.	47
Anexo 3. Grados de evolución de lesiones de papilomavirus.	48
Anexo 4. Evolución de lesiones de Papilomavirus según lugar de ubicación del cuerpo del G1.	48
Anexo 5. Evolución de lesiones de Papilomavirus según lugar de ubicación del cuerpo del G2.	49
Anexo 6. Evolución de lesiones de Papilomavirus según lugar de ubicación del cuerpo del G3.	49
Anexo 7. Costo por tratamiento.	50
Anexo 8. P.	50
Anexo 9. P.	51
Anexo 10. P.	51
Anexo 11. P.	52
Anexo 12. P.	52
Anexo 13. P.	53
Anexo 14. P.	53
Anexo 15. P.	54
Anexo 16. P.	54
Anexo 17. P.	55
Anexo 18. P.	55
Anexo 19. P.	56
Anexo 20. P.	56
Anexo 21. P.	57
Anexo 22. P.	57
Anexo 23. P.	58
Anexo 24. P.	58
Anexo 25. P.	59
Anexo 26. P.	59
Anexo 27. P.	60
Anexo 28. P.	60

Anexo 29. P.....	61
Anexo 30. P.....	61
Anexo 31. P.....	62
Anexo 32. P.....	62
Anexo 33. P.....	63
Anexo 34. P.....	63
Anexo 35. P.....	64
Anexo 36. P.....	64
Anexo 37. P.....	65

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

La papilomatosis bovina (PB) es una enfermedad de distribución mundial que afecta al ganado vacuno, es caracterizada por la presencia de papilomas y fibropapilomas. Está originada por la infección de papilomavirus bovinos (BPV), de la familia Papillomaviridae, causados por virus de papiloma bovino de tipo del uno al seis que tiene componentes antigénicos comunes, pero no poseen una adecuada reactividad inmunológica cruzada. El virus tipo uno afecta a zonas como el pene y pezones, el dos afectan distintas regiones del cuerpo tal como cabeza, cuello, pecho; el tipo tres en zonas de la cabeza y cuello; el tipo cuatro al tracto alimentario, es decir al esófago, surco esofágico, rumen, retículo; el tipo cinco y seis afectan las ubres y pezones en forma de gránulos de arroz y en formas aplanadas. La PB afecta gravemente la salud de los animales y por ende la economía de los productores, esta enfermedad suele ser común en los bovinos jóvenes; los animales con lesiones a causa de las verrugas pueden sufrir infecciones bacterianas o parasitarias secundarias, en caso de ser múltiples o dependiendo de su localización pueden ocasionar pérdida de la condición corporal, pueden tener regresión espontánea o permanecer hasta seis a 18 meses. Por su parte en las vacas con papiloma en los pezones y las ubres pueden dificultar el ordeño y causar mastitis. Cuando los fibropapilomas se localizan en las pezuñas en el espacio interdigital, cojinetes y talones, son dolorosos y pueden provocar desde cojeras hasta postración disminuyendo el consumo voluntario y la ganancia de peso (Álvarez, 2019).

Histológicamente los papilomas están constituidos por proyecciones papilares de epitelio escamoso, sostenidas por estroma fibrovascular. El epitelio de estas proyecciones exhibe hiperplasia e hiperqueratosis, orto y paraqueratosis marcada. En algunos papilomas, los queratinocitos, principalmente los del estrato espinoso, presentan abundante citoplasma claro o un halo perinuclear y núcleos picnóticos, las cuales son denominadas coilocitos (células con cambios citopáticos). En ciertos papilomas en regresión se aprecia reducción de la hiperplasia epidermal, incremento en la proliferación de fibroblastos, depósitos de colágena e infiltración por linfocitos (Vergara, 2020). Los fibropapilomas tienen dos componentes: el epitelio de revestimiento que alterna con tejido fibroso dispuesto

en haces cortos entrelazados y fibroblastos reactivos. El epitelio de revestimiento no muestra cambios citopatológicos, pero presenta hiperplasia marcada y acantosis plexiforme. En las lesiones grandes, el epitelio se puede erosionar semejando fibromas, en los cuales se observa proliferación de fibroblastos con depósitos de colágena densa. Se pueden tomar algunas acciones para limitar el contagio: evitar el contacto directo entre animales infectados-sanos, manejo de las instalaciones, manejo apropiado del material y equipo usados (Vázquez Díaz, 2021). Asimismo, debido a la presencia de ADN viral en fluidos corporales como sangre, leche, orina y semen implementando programas de inseminación artificial y evitando la transmisión vertical analizando bancos de semen (Escudero Duch, 2021).

En las lesiones grandes, el epitelio se puede erosionar semejando fibromas, en los cuales se observa proliferación de fibroblastos con depósitos de colágena densa (Doménech Gómez, 2020).

Según (Castellón, 2021), mediante estudios realizados, declararon que la infección por BPV se ha descrito en diferentes zonas del mundo, aunque no todos los genotipos presentan la misma prevalencia. Los trabajos más recientes muestran una elevada incidencia de infecciones múltiples.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Según estudios realizados por (Casco, 2021) demostraron por primera vez la presencia de BPV-2 en un sarcoide equino en Costa Rica utilizando técnicas moleculares y su asociación con un sarcoide de tipo nodular.

El virus se transmite por contacto directo, por fómites, por insectos o por la picadura de la garza; este virus se propaga por la sangre o exudados de animales infectados mediante soluciones de continuidad de la piel. El virus afecta a las células basales del epitelio que causan un crecimiento excesivo que forma una verruga, este tumor contiene tejido epitelial y conjuntivo que forman un fibropapiloma o un fibroma; se caracteriza por afectar principalmente a los animales estresados ya que estos experimentan cierto grado de inmunosupresión causando así grandes pérdidas por la disminución de producción de carne (Vázquez Díaz, 2021).

Hay tratamientos empíricos que hacen los ganaderos con productos o elementos no tradicionales que usan como medicina alternativa y que no se valoran experimentalmente dificultando conocer su verdadera o no efectividad (Álvarez-Peñate, 2020).

Debido a que el uso de tratamientos de: sal alta en cobre; no ha mostrado efectividad en la enfermedad, se busca probar y comparar la eficacia de nuevos tratamientos farmacológicos en el ganado *Wagyu* de la Hacienda San Adolfo. En Ecuador existen ganaderías que tienen una alta prevalencia de animales enfermos con papilomas, sin embargo al no ser una enfermedad de control oficial para AGROCALIDAD, no se notifica para hacer el respectivo seguimiento epidemiológico; se afirma que aunque las lesiones papilomatosas no representan mayores pérdidas en el ganado de carne, son un problema importante en criadores de razas puras y expositores de ganado, dejando claro que las razas puras son más susceptibles (Brazz, 2023).

1.3 Justificación del problema

Este estudio se hace con el fin de poder saber qué tipo de papilomavirus está afectando al ganado *Wagyu*, esto ayudara de manera positiva tanto a la salud del animal como también a la producción. El papiloma puede propagarse fácilmente entre las vacas y a través del contacto directo o indirecto. Encontrar una cura ayudaría a prevenir la propagación de la enfermedad dentro de los rebaños y entre las explotaciones ganaderas, lo que contribuiría a mantener la salud y la bioseguridad del ganado.

1.4 Delimitación de la Investigación

- **Espacio:** Casa Blanca Km 47 vía el Triunfo-Bucay Hacienda San Adolfo.
- **Tiempo:** 8 semanas.
- **Población:** Ganado *Wagyu* de la Hacienda San Adolfo.

1.5 Formulación del problema

¿Qué tratamientos farmacológicos pueden emplearse para controlar el papiloma al ganado *Wagyu*?

1.6 Objetivo general

Evaluar tres esquemas de tratamientos farmacológicos para el control de papiloma cutáneo del ganado *Wagyu* en la Hacienda San Adolfo.

1.7 Objetivos específicos

- Caracterizar el tipo de papilomavirus que está afectando al ganado *Wagyu* según la manifestación clínica.
- Caracterizar la evolución de las lesiones según el tratamiento aplicado
- Determinar el costo de cada tratamiento farmacológico.

1.8. Hipótesis

Los tratamientos aplicados dan resultados positivos en los animales afectados con Papiloma.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

La infección por BPV se ha descrito en diferentes zonas del mundo, aunque no todos los genotipos presentan la misma prevalencia. Los trabajos más recientes muestran una elevada incidencia de infecciones múltiples. El virus del papiloma bovino tipo 8 (BPV-8) se detectó y describió por primera vez en verrugas y en piel sana de los pezones de ganado criado en Japón. Además, también se ha identificado una variante de BPV-8, denominado BPV-8-EB, a partir de lesiones papilomatosas de un bisonte europeo en Eslovaquia (Freitas, 2020).

En Brasil, a pesar de la ocurrencia relativamente común de infecciones por BPV, la identificación y determinación de los tipos virales presentes en el ganado bovino aún es esporádica. El virus fue identificado en verrugas cutáneas obtenidas de un rebaño de ganado vacuno ubicado en el estado de Paraná, al sur de Brasil (Cruz, 2021).

El papiloma tenía un aspecto macular, no verrugoso y estaba ubicado en la parte dorsal del tórax de una vaca. La reacción en cadena de la polimerasa (PCR) se realizó utilizando cebadores genéricos para la amplificación parcial del gen L1. Se clonó el amplicón obtenido (480 pb) y se secuenciaron dos clones seleccionados (Alfieri, 2021).

La secuencia de nucleótidos se comparó con secuencias genómicas de los papilomavirus existentes, identificando el virus como BPV tipo 8. Este estudio representa el primer informe de aparición de BPV-8 en Brasil, lo que sugiere su presencia entre el ganado brasileño (Neto, 2022).

En México solamente se han informado datos de detección e identificación molecular de la infección por el PVB en el estado de Tamaulipas. No existen datos epidemiológicos sobre la incidencia, prevalencia o los tipos virales más frecuentemente involucrados en el desarrollo de papilomas o fibropapilomas en ganado bovino de otras regiones del país (Santos, 2019).

El Virus de la Papilomatosis Bovina (BPV), se caracteriza por afectar principalmente a los animales estresados ya que estos experimentan cierto grado de inmunosupresión y en Nicaragua, hace varios años, se consideraba como

enfermedad estacionaria como resultado del mal manejo sanitario, alimentario y de espacio vital al que algunos animales son sometidos (Neto, 2022).

Se observa el incremento del número de casos clínicos por papilomatosis bovina, enfermedad infecciosa que afecta a bovinos de cualquier edad, sexo o línea racial, y se caracteriza por la presencia de verrugas papilomatosas dolorosas preferentemente a nivel del cuello, orejas, ojos, testuz, dorso, región ventral, pezones y órganos genitales de las hembras y machos afectados.

La enfermedad se presenta en áreas montañosas de suelos áridos con temperatura media de 15 grados centígrados. Predominan en estos suelos las malezas y existen algunas fincas en la región con pastos mejorados y praderas en las cuales el problema ha decrecido o desaparecido totalmente (Covarrubias, 2023).

Hasta ahora se han identificado 27 tipos de Virus de papiloma bovino, de los que 4 se han identificado recientemente en el Ecuador. Sin embargo, no se tiene información de la frecuencia de esta enfermedad en el ganado bovino (Rodríguez, 2021).

2.2 Bases científicas y teóricas de la temática

2.2.1 Papilomatosis bovina

La papilomatosis bovina (PB) se caracteriza por ser una enfermedad que afecta al ganado vacuno y se puede caracterizar por la presencia de fibropapilomas y papilomas, específicamente en la piel (Tenería, 2020).

2.2.2 Clasificación taxonómica

Familia: Papilomaviridae

Género: Papilomavirus

En esta clasificación taxonómica la papilomatosis bovina PB se dividirá en varios tipos diferentes y cada uno tendrá su número o letra, los más comunes son el BPV-1, BPV-2, BPV-3, BPV-4, Y EL BPV-5; sin embargo, hay más tipos y subtipos (Gómez-Lucía Duato)

2.2.3 Etiología

La causa principal de la papilomatosis bovina PB se da por el uso de razas europeas en un ambiente inadecuado, ya sea tropical, un clima no favorable, suelos con déficit de minerales, presencia de parásitos internos o externos, una mala alimentación y manejo, incluso por problemas sanitarios. La papilomatosis bovina PB es una enfermedad infectocontagiosa, cuyo origen es viral, de carácter tumoral benigno los cuales se localizan en la piel y mucosas (Vergara, Donicer Montes, 2020).

2.2.4 Distribución geográfica

La distribución geográfica de la papilomatosis bovina PB es global debido a que se encuentra en todo el mundo por la alta crianza de bovinos, sin embargo, se dice que en América del norte el PB está distribuido en EEUU y Canadá. En América Latina, específicamente países como Brasil, Argentina y México, se reportan casos muy frecuentes debido a que la ganadería es una de las actividades económicas más importantes en estas regiones. En Europa, países como Reino Unido, Francia, Alemania e Italia, también se reportaron con PB en los hatos. Asia, en países como India y China, la ganadería también es muy importante y se han reportado casos de PB en diferentes razas y los métodos en que manejan al ganado también contribuye a la incidencia del virus. En África, el PB se presenta en varias regiones y la incidencia cambia según como manejen al ganado o como varíe el clima, en ciertas zonas rurales suele ser más desafiante (Taherpour, 2019).

Hasta ahora se han identificado seis tipos de Virus de papiloma bovino, de los que se han identificado recientemente en el Ecuador. Sin embargo, no se tiene información de la frecuencia de esta enfermedad en el ganado bovino (Tenería, 2020).

2.2.5 Vector.

Se da por medio de artrópodos como: garrapatas, moscas, tábanos, siendo la vía de ingreso del virus las pequeñas lesiones que pueden generar en la piel del animal sano (Cruz, 2021).

2.2.6 Transmisión.

El virus se transmite por contacto directo, por fómites, saliva; este virus se propaga por la sangre o exudados de animales infectados mediante soluciones de continuidad de la piel (Brazz, 2023).

2.2.7 Signos y síntomas.

En la siguiente tabla se puede describir los síntomas presentes

Tabla 1.

Signología de Papilomatosis Bovina por edad.

SIGNOS Y SINTOMAS	EDAD (DÍAS DE APARICIÓN)
Verrugas Cutáneas	1-3 años
Lesiones en las mucosas	1-3 años
Infecciones bacterianas	1-3 años
Falta de apetito	1-3 años

(Castellanos, 2021)

2.2.8 Diagnóstico

Tabla 2.

Métodos de diagnóstico de Papilomatosis Bovina

Exploración física	Mediante la observación, se identificaron a los animales infectados de papilomatosis y se los agrupa en un lote diferente para ser tratados.
Hemograma	Se extraen 3 ml de sangre de la vena yugular y se deposita en los tubos EDTA
Bioquímica	Se extraen 3 ml de sangre de la vena yugular y se deposita en los tubos heparina

(Covarrubias, 2023)

2.2.9 Tratamiento.

Tabla 3.

Tratamientos descritos para Papilomatosis Bovina.

Tratamientos	Descripción
Hemovacuna+Lidocaina	Consiste en la extracción de sangre por venopunción, seguida de una reinyección inmediata por vía intramuscular, con el objetivo de estimular al sistema inmune del animal, la lidocaína se cumple la función de anestésico local; esto evita que el animal sienta dolor al momento de ser administrado el tratamiento (Landeira, 2023)
Cobre inyectable	Se usa BIOCOBRE, un mineralizante a base de cobre, zinc y magnesio (Covarrubias, 2023).
Clorobutanol	El clorobutanol actúa en el metabolismo del virus causante de la papilomatosis, impidiendo su crecimiento en bovinos (Castellón, 2021).

Elaborado por: Pachay Muzha (2024)

2.3. Marco Legal

2.3.1 Declaración Universal de los Derechos de los Animales

Art. 8.-

- a. La experimentación animal que implique un sufrimiento físico o psicológico es incompatible con los derechos del animal, tanto si se trata de experimentos médicos, científicos, comerciales, como de otra forma de experimentación.
- b. Las técnicas alternativas deben ser utilizadas y desarrolladas.

Art. 9.- Cuando un animal es criado para la alimentación debe ser nutrido, instalado y transportado, así como sacrificado, sin que ello resulte para él motivo de ansiedad o dolor (Liga Internacional de los Derechos del Animal, 1978).

2.3.2 Constitución de la República del Ecuador

Art. 13.- Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria (Constitución de La Republica Del Ecuador, 2008).

2.3.3. Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria

Art. 16.- De las facultades de los inspectores. - Dentro de la planificación de regulación y control, los inspectores fito y zoosanitarios cumplirán las siguientes funciones: inspeccionar, verificar, examinar y tomar muestras de plantas, productos vegetales, artículos reglamentados, animales, mercancías pecuarias, productos o cualquier material susceptible de transmitir plagas y enfermedades, y emitirán el informe técnico de la situación fito y zoosanitaria correspondiente.

Art. 38.- Del bienestar animal. - Las disposiciones relativas al bienestar animal, observarán los estándares establecidos en la Ley de la materia y en los instrumentos internacionales.

La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario reglamentará y controlará los estándares de bienestar animal en las explotaciones productivas pecuarias industriales destinadas al mercado de consumo, tomando en consideración las necesidades que deben ser satisfechas a todo animal, como no sufrir: hambre, sed, malestar físico, dolor, heridas, enfermedades, miedo, angustia y que puedan manifestar su comportamiento natural (Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria, 2017).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

El presente trabajo es con un enfoque cuantitativo, ya que se pretende cuantificar las variables estudiadas para comparar los tratamientos administrados.

3.1.1 Tipo y alcance de investigación

La investigación es de tipo experimental y de alcance exploratorio, en donde se pretende describir y comparar el efecto de tres tratamientos farmacológicos para controlar la papilomatosis en tres grupos de ganado *Wagyu* en la hacienda San Adolfo.

3.1.2 Diseño de investigación

El tipo de diseño que se implementa es un Diseño Completamente al Azar (DCA) divididos en 3 tratamientos: **T1** (Hemo vacuna), **T2** (Administración de Cobre Subcutáneo) y **T3** (Clorobutanol subcutáneo) y un total de 6 repeticiones considerándose cada animal como una unidad experimental para un total de 18 animales siguiendo el siguiente modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

En donde:

- **Y_{ij}**: Variable respuesta afectada por el i-ésimo tratamiento y el j-ésimo error
- **μ**: Efecto medio (La presencia y ausencia de lesiones por animal post tratamiento)
- **τ_i**: Efecto del i-ésimo tratamiento (Esquemas de medicación para animales)
- **ε_{ij}**: Efecto del error experimental

Tratamientos

Los tratamientos se describen en la siguiente tabla, como se puede observar en el caso de la experimentación las unidades experimentales corresponden a los 18 animales utilizados para el desarrollo de la investigación.

Tabla 4.***Esquema de tratamientos de la investigación.***

Tratamiento	Código Tratamiento	Descripción	Animales por Repetición	Total, de repeticiones
Esquema 1	T1	HEMOVACUNA	6	6
Esquema 2	T2	COBRE	6	6
Esquema 3	T3	CLOROBUTANOL	6	6
Total	3	3	18	18

Elaborado por: Pachay Muzha (2024)

Tabla 5.***Esquema del análisis de varianza.***

Fuente de variación (FV)	Grados de Libertad (GL)
Tratamientos (t-1)	2
Repeticiones (r-1)	5
Error experimental (t-1) (r-1)	(2)x(5) = 10
Total	17

Elaborado por: Pachay Muzha (2024)

3.1.3 Factor de estudio

Evaluar la efectividad de los tratamientos farmacológicos.

3.2 Metodología**3.2.1 Variables****3.2.1.1 Variables dependientes**

Con el fin de cuantificar el efecto que presenta cada tratamiento para la papilomatosis bovina, se contempla medir la disminución de las lesiones tumorales y las alteraciones presentes en los exámenes biométricos de la población.

Tabla 6.***Tabla de operacionalización de variables dependientes.***

Variable	Tipo	Nivel de medida	Descripción
Disminución de lesiones	Cuantitativa	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> • Fase 0: Agravamiento • Fase 1: Lesiones sin cambios • Fase 2: Disminución de tamaño • Fase 3: Verrugas secas • Fase 4: Caída de la verruga

Elaborado por: Pachay Muzha (2024)

Mediante la observación clínica se puede determinar que al momento de seleccionar a los animales infectados, todos presentan fase 0 (agravamiento), durante la primera semana de tratamientos las lesiones no manifiestan cambios y a este acontecimiento se le denomina fase 1 (lesiones sin cambio), luego conforme se continúa con los tratamientos, las lesiones empiezan a manifestar cambios de manera positiva y a esta acción se le llama fase 2 (disminución de lesiones), durante las siguientes semanas de tratamientos, las verrugas empiezan a secarse, a lo cual denominamos fase 3 (verrugas secas) y por último la lesión se cae por gravedad separándose del tejido subcutáneo del animal y a este se le denomina fase 4 (caída de la verruga).

3.2.1.2 Variable Independiente

Se consideran como variables independientes para el estudio la localización de las lesiones, los tratamientos a aplicar en cada grupo de bovinos y las semanas de tratamiento.

Tabla 7.***Tabla de operacionalización de variables independientes.***

Variable	Tipo	Nivel de medida	Descripción
Tratamiento	Cualitativo	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • T0: Hemovacuna • T1: Cobre • T2: Clorobutanol

Elaborado por: Pachay Muzha (2024)

3.2.1.3 Tratamientos

T1-Hemovacuna: Se toma al animal que manifiesta las verrugas para extraer del cuello, específicamente en la vena yugular, 20 ml de sangre, y al mismo tiempo se inyecta en el ancla intramuscularmente, el proceso se repite cada 10 días. Según (Belettini, 2021) afirma que es un proceso médico sencillo y de bajo costo el cual consiste en la extracción de sangre por venopunción, seguida de una reinyección inmediata por vía intramuscular, con el objetivo de estimular al sistema inmune del animal; el objetivo de este estudio fue determinar el comportamiento de las plaquetas con la utilización de la autohemoterapia mediante la evaluación de parámetros clínicos (hemograma completo) (Alberton, 2019)

T2- Cobre Inyectable: Para este segundo tratamiento se usó BIOCOPRE, es un mineralizante a base de cobre, zinc y magnesio, viene en presentación de 500 ml. En bovinos, se indica para la prevención y el tratamiento de deficiencias primarias de cobre, zinc y magnesio. Biocobre está compuesto por: Edetato de Cobre 9,60 g Edetato de Manganeso 7,88 g Edetato de Zinc 33,78 g Agentes de Formulación c.s.p.100 ml. Su principio activo es el Hidróxido de cobre con un porcentaje de participación del 30.77%. Este tratamiento se lo realiza cada 90, 120 y 160 días.

T3-Clorobutanol: clorobutanol, con principio activo alcoholtriclora butílico terciario es un compuesto cristalino de incoloro a blanco con olor y gusto alcanforado. Es ampliamente utilizado como preservativo en varias soluciones farmacéuticas, especialmente inyectables. Es también un ingrediente activo de ciertos sedativos orales y anestésicos tópicos. Para este tercer tratamiento se usa el VERRUTRAT que es clorobutanol que actúa en el metabolismo del virus causador de la papilomatosis, impidiendo su crecimiento en bovinos. Tiene un alto

poder antiséptico y es un anestésico local haciendo que la aplicación del producto sea indolora. Este tratamiento se lo realiza cada 8 días

3.3 Recolección de datos

3.3.1 Recursos

Recursos bibliográficos

- Publicaciones científicas
- Artículos de revistas
- Tesis de pregrado
- Tesis de postgrado

Recursos humanos

- Estudiante investigador: Karen Jessenia Pachay Muzha
- Dirección de tesis: MVZ. Carlos Amador Socoto PHD
- Asesor estadístico: Ing. David Octavio Rugel González, MSc.
- Director General de la Finca: Srta Karina Vera Montalván

Materiales para el trabajo de campo

- Jeringas de 20 ml
- Aguja 18 g y 20 g
- Guantes de examinación
- Tubos EDTA
- Tubos de Bioquímica
- Biocobre
- Verrutrat

3.4 Métodos y técnicas

- En la semana cero se inspecciona al ganado para poder identificar cuáles son los animales que presentan papilomatosis, esto da un resultado de dieciocho animales infectados. Luego se los separa en tres grupos de seis, se los examina detenidamente uno por uno para poder determinar el grado de las lesiones mediante exploración física.
- Posterior a esto en la semana 1, se les realiza muestras de sangre utilizando tubos EDTA y de heparina, y se les hace exámenes de bioquímica y hemograma. Las cuáles son procesadas mediante máquinas automatizadas para hemograma y mediante pruebas húmedas colorimétricas y enzimáticas

y lectura con espectrofotómetro para la determinación de los valores bioquímicos.

- Luego en la semana tres se determina los tratamientos que se llevan a cabo, estos son: hemovacuna, la cual se realiza cada quince días, se extrae 20 ml de sangre de la vena yugular para luego inyectarla de manera intramuscular con lidocaína, cobre inyectable, se aplica 1ml por cada 100 kg de peso vivo, el tratamiento se lo lleva a cabo cada cuarenta y cinco, noventa y ciento veinte días, y el clorobutanol se aplica 1ml por cada 20 kg de peso vivo, este procedimiento se lo realiza cada 10 días.
- Se recomienda repetir el tratamiento una vez por año como método de prevención.
- La administración de los tratamientos asignados para cada grupo, se realiza a partir de la semana cuatro.
- En la semana cinco y seis el tratamiento se continúa aplicando.

3.5 Análisis estadístico

Se verifica lo supuesto de: normalidad, homocedasticidad e independencia y posteriormente se comparan los tratamientos con ANOVA o con alguna prueba no paramétrica si es necesario.

Adicional, se analizan la frecuencia absoluta y $f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n = N$ relativa f/n para las lesiones de papilomavirus según lugar de ubicación del cuerpo, presentadas en la población de 18 bovinos.

4. RESULTADOS

4.1 Datos principales.

Se revisa una población de 18 bovinos para el presente trabajo, de los cuales se observan diferentes lesiones detalladas de acuerdo a los objetivos planteados.

4.2 Caracterización de tipos de *Papilomavirus* en ganado *Wagyu* según su manifestación clínica

Tabla 8.

Presencia de lesiones de papilomavirus según lugar de ubicación del cuerpo.

Región	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	FA	FR	FA	FR	FA	FR
Cabeza	5	29.42%	3	21.43%	6	46.16%
Cuello	3	17.65%	4	28.57%	5	38.46%
Tórax	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Abdomen	4	23.53%	4	28.57%	0	0.00%
Corvejones	2	11.76%	1	7.14%	1	7.69%
Pezones	1	5.88%	0	0.00%	0	0.00%
Genitales	2	11.76%	2	14.29%	1	7.69%
Total	17	100.00%	14	100.00%	13	100.00%

Elaborado por: Pachay Muzha (2024)

Como se puede observar en la *tabla 1* la caracterización de lesiones según zonas del cuerpo en donde puede verse que en el grupo tres es el que posee mayor presencia de animales infectados (6) equivalente al 46.16% con papiloma de tipo tres, seguido del grupo uno (29.42%) y grupo 2 (21.43%) respectivamente para la cabeza, seguido del 38.46% (grupo 3) en relación con 28.57% (grupo 2) y 17.65% (grupo 1) para la región del cuello.

En cuanto al tórax no se observa animales que presenten al menos una lesión. La siguiente zona más común de lesiones que se observan son abdomen siendo el grupo 1 (23.53%) seguido del grupo 2 (28.57%), no se observa en el grupo tres al menos una afectación del papiloma de tipo dos.

Continuando con la caracterización de papilomas según región del cuerpo la zona que en las observaciones por grupo al momento de la inspección es genitales (14.28%) para el grupo dos seguido del 11.76% (grupo uno) y siendo más bajo el grupo tres (7.69%).

Extendiendo con la clasificación de papilomas para la región de los corvejones (según la literatura el papiloma de tipo dos) estos son mayores en el grupo uno (11.76%) seguido de grupo 3 (7.69% y grupo 2 (7,14%) respectivamente.

En el caso de la región que menos lesiones presenta en la región del cuerpo, es en pezones con un 5.88% en los animales en estudio.

Tabla 9.

Comparación de proporciones de los grupos de animales con lesiones de papilomavirus según lugar de ubicación del cuerpo.

Grupos	Proporciones según lugar de ubicación de lesiones por <i>Papilomavirus</i>						
	Ca-beza	Cuello	Tórax	Abdomen	Corvejones	Pezones	Genitales
1	0.14 ^a	0.08 ^a	0.00 ^a	0.11 ^a	0.06 ^a	0.03 ^a	0.06 ^a
2	0.08 ^a	0.11 ^a	0.00 ^a	0.11 ^a	0.03 ^a	0.00 ^a	0.06 ^a
3	0.17 ^a	0.14 ^a	0.00 ^a	0.00 ^b	0.03 ^a	0.00 ^a	0.03 ^a
SIG	NS	NS	NS	SIG	NS	NS	NS
P-valor	0.1156	0.5207	0.00	0.0217	0.7613	0.3911	0.7911

GRUPOS: 1.- Hemovacuna; 2.- Biocobre; 3.- Clorobutanol; SIG: Medias con una letra distinta son significativamente diferentes ($p < 0.05$) NS: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$). Elaborado por: Pachay Muzha (2024).

Como puede observarse en la *tabla 9*. Según la proporción de lesiones de papilomavirus en ganado *Wagyu*, puede indicar lo siguiente: en la cabeza se observa que el grupo tres muestra una aparición mayor de los animales con lesiones (0.17) en comparación con el grupo uno (0.14) y grupo dos (0.08) respectivamente.

En el cuello se puede ver al momento de la clasificación al azar de los animales que el grupo tres se mantiene con una mayor proporción de animales con lesiones (0.14) en relación con el grupo dos (0.11) y grupo uno (0.08) siendo entre estas dos partes del cuerpo variables sin embargo desde el punto de vista estadístico no se observa diferencias significativas ($p > 0.05$).

En cuanto a la aparición de lesiones de *Papilomavirus* en tórax se puede observar que los animales no presentan signos compatibles, no obstante, en abdomen según la comparación de proporciones, en el grupo uno y dos (0.11) son similares; sin embargo, en el grupo tres no se manifiesta al menos un signo ($p = 0.0217$).

En los corvejones al igual que en las otras partes del cuerpo de los animales en estudio, el comportamiento estadístico es similar no observándose diferencias significativas ($p > 0.05$) pero, se observó que desde el punto de vista de la proporción el grupo uno (0.06) es mayor con relación a grupos dos y tres respectivamente (0.03).

En el detalle de la proporción analizada para la zona de pezones el comportamiento proporcional relacionado a los animales con lesiones, solo el grupo uno manifiesta presencia (0.03) en relación con el grupo dos y tres que no revelan signo alguno. En los órganos genitales al igual que los demás grupos o zonas del cuerpo estudiadas no hay diferencias estadísticas ($p > 0.05$) en las proporciones estudiadas siendo el grupo uno y dos que muestran un valor mayor (0.06) en relación con grupo tres (0.03) respectivamente.

4.3 Caracterización de la evolución de las lesiones según el tratamiento aplicado

Como puede observarse en los resultados obtenidos, dentro del desarrollo de la investigación el comportamiento de las lesiones al inicio, mitad y final de los tratamientos totales descritos en las *tablas 3 y 4* respectivamente.

Tabla 10.**Grados de evolución de lesiones de papilomavirus.**

Región	Grado Fase 1		Grado Fase 2		Grado Fase 3		Grado Fase 4	
	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR
Cabeza	12	33.40%	10	28.57%	3	42.85%	10	33.33%
Cuello	10	27.77%	8	22.85%	2	28.57%	8	26.66%
Tórax	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Abdomen	5	13.88%	7	20.00%	1	14.28%	5	16.66%
Corvejones	3	8.33%	2	5.71%	1	14.30%	1	3.33%
Pezones	1	2.72%	2	5.71%	0	0.00%	1	3.33%
Genitales	5	13.90%	6	17.16%	0	0.00%	5	16.69%
Total	36	100.00%	35	100.00%	7	100.00%	30	100.00%

Elaborado por: Pachay Muzha (2024)

Según datos obtenidos se puede observar que en cuanto al grado (Fase) 1 del total de animales existen 36 lesiones de las cuales en cabeza son 12 (33.40%), en el cuello 10 (27.77%), en abdomen son 5 (13.88%), en corvejones 3 (8.33%), en pezones 1 (2.72%) y en genitales son 5 (13.90%).

Continuando con el grado (Fase 2) se observa una disminución mínima del total de lesiones, siendo para Cabeza 10 (28.57%), en el cuello 8 (22.85%), en abdomen 7 (20.00%), en corvejones junto con los pezones 2 (5.71%), y genitales 6 (17.16%); en el grado (Fase 3) podemos observar que las lesiones disminuyen, siendo en cabeza un total de 3 (42.85%), cuello 2 (28.57%), abdomen 1 (14.28%) y corvejones 1 (14.30%).

En el grado (Fase 4) la zona que mejor comportamiento tuvo fue Cabeza (33.33%) seguido de cuello (26,66%) abdomen y genitales (16.69%) sin embargo en corvejones y pezones se manifestó solo un (3.33%) en relación con las demás zonas.

Tabla 11.

Comparación de proporciones de los grupos de animales con lesiones de Papilomavirus según lugar de ubicación del cuerpo.

Proporciones según grado de evolución de lesiones por <i>Papilomavirus</i>								
Fase	Grupos	Cabeza	Cuello	Tórax	Abdomen	Corvejones	Pezones	Genitales
1	1	0.67 ^a	0.56 ^a	0.00 ^a	0.28 ^a	0.17 ^a	0.00 ^a	0.28 ^a
	2	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^a	0.22 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^b
	3	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^b
	SIG	SIG	SIG	NS	NS	NS	NS	SIG
	P-valor	0.028	0.005	0.00	0.22	0.125	0.00	0.0012
2	1	0.11 ^a	0.11 ^a	0.00 ^a	0.11 ^a	0.06 ^a	0.00 ^a	0.06 ^a
	2	0.44 ^a	0.33 ^a	0.00 ^a	0.28 ^a	0.06 ^a	0.11 ^a	0.28 ^a
	3	0.00	0.00 ^a					
	SIG	NS						
	P-valor	0.153	0.197	0.00	0.386	0.629	0.421	0.151
3	1	0.00 ^a						
	2	0.28 ^a	0.28 ^a	0.00 ^a	0.22 ^a	0.17 ^a	0.00 ^a	0.22 ^a
	3	0.28 ^a	0.11 ^a	0.00 ^a	0.06 ^a	0.06 ^a	0.00 ^a	0.11 ^a
	SIG	NS						
	P-valor	0.499	0.255	0.00	0.272	0.251	0.00	0.296
4	1	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^a				
	2	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^a				
	3	0.39 ^a	0.44 ^a	0.00 ^a	0.33 ^a	0.01 ^a	0.06 ^a	0.22 ^a
	SIG	SIG	SIG	NS	NS	NS	NS	NS
	P-valor	0.0076	0.0001	0.00	0.078	0.421	0.429	0.078

GRUPOS: 1.- Hemovacuna; 2.-Biocobre; 3.-Clorobutanol; Fases: 1 (lesiones sin cambios), 2 (disminución del tamaño de la verruga), 3 (la verruga se seca), 4 (la verruga se cae) SIG: Medias con una letra distinta son significativamente diferentes ($p < 0.05$) NS: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$). Elaborado por: Pachay Muzha (2024)

Como puede observarse en la tabla 11, comparación de proporciones de los grupos de animales con lesiones de *Papilomavirus* según lugar de ubicación del cuerpo, en cuanto a la cicatrización se puede ver que para la fase 1, en cabeza, cuello y genitales existieron diferencias significativas ($p < 0.05$), sin embargo, en

tórax, abdomen, corvejones y pezones no se observó diferencias marcadas dentro de los grupos o tratamientos de estudio.

En cuanto a la fase 2, en los grupos de estudio no se observa diferencias estadísticas entre los animales en estudio, en relación al tratamiento 2, es el que resulto mayor en cabeza (0.44); seguido del cuello con (0.33) y abdomen junto con genitales resulto menor (0.28). En la fase 3 no se presenta diferencias estadísticas, pero el que resulta mayor es el tratamiento 2 siendo en cabeza y cuello (0,28); en abdomen y genitales (0.22); el de menor resultado es en corvejones (0.17).

En la fase 4 existen diferencias significativas ($p < 0.05$), sin embargo, en tórax, abdomen, corvejones, pezones y genitales no se observa diferencias marcadas dentro de los tratamientos de estudio.

4.4 Determinación del costo de cada tratamiento

Tabla 12.

Costo por tratamiento 1.

INSUMOS T1	Costo Unitario	Costo ml	Dosis	Costo Dosis	Dosis aplicadas	CT
Lidocaina x 50ml 2%	\$5.00	\$0.10	5ml	\$0.50	9	\$27.00
Jeringuillas	\$0.25				9	\$13.50
Guantes	\$0.15				9	\$8.10
Agujas 18G	\$0.65				9	\$35.10
Costo total T1						\$83.70

Elaborado por: Pachay Muzha (2024)

Tabla 13.

Costo por tratamiento 2.

INSUMOS T4	Costo Unitario	Costo ml	Dosis	Costo Dosis	Dosis aplicadas	CT
COBRE	\$60,00	\$0.12	7ml	\$0.84	3	\$105.84
Jeringuillas	\$0.25				3	\$4.50
Guantes	\$0.15				3	\$2.70
Agujas 27G	\$0.65				3	\$11.70
Costo Total T2						\$124.74

Elaborado por: Pachay Muzha (2024)

Tabla 14.
Costo por tratamiento 3.

INSUMOS T5	Costo Unita- rio	Costo ml	Do- sis	Costo Do- sis	Dosis aplica- das	CT
CLOROBUTA- NOL	\$8.40	\$0.42	6ml	\$2.52	9	\$136.0 8
Jeringuillas	\$0.25				9	\$13.50
Guantes	\$0.15				9	\$8.10
Agujas 27G	\$0.65				9	\$35.10
					Costo Total T3	\$192.7 8

Elaborado por: Pachay Muzha (2024)

Como se puede observar en las tablas, se deduce que el tratamiento de la tabla 2 (Cobre) es el más costoso por dosis (\$0.84). Sin embargo, esto no necesariamente significa que sea el menos rentable. Si este tratamiento es significativamente más efectivo o duradero que los otros, puede justificar su mayor costo (\$60).

El tratamiento 3 (Clorobutanol) tiene el segundo costo más alto por dosis (\$2.52). Similar al tratamiento 2, la eficacia y duración de este tratamiento son factores cruciales para determinar su rentabilidad, el costo de cada frasco es (\$8.40).

El tratamiento 1 (Hemovacuna+Lidocaina 50ml 2%) es el menos costoso por dosis (\$0.50 ctvs), y también resulta ser el más económico en costos totales considerando que se necesitan aplicar 9 dosis de tratamiento. Sin embargo, puede darse el caso de que la eficacia sea baja o la duración corta, esto puede resultar en costos más altos a largo plazo debido a la necesidad de repetir constantemente el tratamiento, el costo total del tratamiento es de (\$83.70).

La elección del tratamiento más rentable para el control de la Papilomatosis bovina en ganado *Wagyu* se basa en una evaluación cuidadosa de todos los factores relevantes, incluyendo la eficacia, recurso del productor, duración del efecto del fármaco en el organismo del animal, costos de cada tratamiento.

5. DISCUSIÓN

Estos hallazgos concuerdan con investigaciones previas realizadas por (Castellanos, 2021) y (Casco, 2021) quienes señalan que los bovinos pueden verse afectados por múltiples genotipos de PVB. En particular, los tipos 1 y 2 de este virus se asocian comúnmente con la aparición de verrugas en la cabeza, cuello, pene y mucosa vaginal, mientras que el tipo 3 suele manifestarse en la piel. Por lo tanto, los resultados obtenidos en este estudio refuerzan la idea de que la distribución de las lesiones por PVB puede variar considerablemente entre los animales, lo cual podría estar relacionado con la diversidad de genotipos presentes y otros factores aún no del todo comprendidos.

A pesar de la amplia investigación sobre la eficacia de diversos tratamientos para la Papilomatosis Bovina, existe una notable ausencia de estudios que comparen de manera directa los costos asociados a cada tratamiento, esto se debe a que las investigaciones citadas (Belettini, Salviano Tramontim, 2023) y (Vergara, 2020) hacen referencia a la eficacia de los tratamientos más no evalúan el costo, por lo tanto, no hay investigación que respalden el objetivo planteado. Esta circunstancia ofrece la oportunidad a que nuevas investigaciones tengan el conocimiento de los costos que implican realizar cada tratamiento.

Los resultados obtenidos en esta investigación refuerzan las observaciones realizadas por (Torres Numbay M., 2019), quienes destacaron que la Papilomatosis bovina tiende a manifestarse con mayor frecuencia en áreas específicas del cuerpo como: cabeza, cuello y abdomen, dependiendo del genotipo viral y las condiciones ambientales. En el caso particular de los bovinos *Wagyu* de la Hacienda San Adolfo, se observó una mayor prevalencia de lesiones en la región de la cabeza y cuello, lo que puede estar relacionado según la literatura a posible presencia de Papilomavirus de tipo 2.

Por otro lado, la evolución de las lesiones según los tratamientos aplicados mostró patrones consistentes con investigaciones como las de (Rodríguez, 2021), quienes destacaron la eficacia de terapias combinadas para reducir el tamaño y severidad de las lesiones. En esta investigación, el tratamiento con clorobutanol (T3) demostró una reducción significativa en el número de lesiones activas durante

las últimas fases del estudio, lo cual coincide con los hallazgos previos respecto a su capacidad antiséptica y efecto inhibitorio sobre la proliferación viral.

Un aspecto relevante que surge del análisis fue la variabilidad en la respuesta de los animales a los distintos tratamientos. Aunque el clorobutanol muestra un efecto positivo, algunos individuos presentan una menor velocidad de recuperación en comparación con otros tratamientos. Esto sugiere que factores como el estado inmunológico individual, el manejo nutricional y el ambiente pueden influir significativamente en la eficacia de los tratamientos farmacológicos, como se señala en investigaciones previas (Figuroa Livano, 2019).

En cuanto al tratamiento con cobre inyectable (T2), si bien muestra una efectividad aceptable en la reducción de lesiones, los resultados no son significativamente superiores a los de los otros tratamientos, como se evidencia en la comparación de proporciones. Esto contrasta parcialmente con los estudios de (Escudero Duch, 2021), quienes reportan una respuesta clínica más favorable en otras poblaciones bovinas. Es posible que la formulación específica del cobre, la dosis aplicada o las diferencias genéticas entre las poblaciones de estudio expliquen estas discrepancias.

Asimismo, el análisis de los costos asociados a cada tratamiento revela que la hemovacuna (T1), a pesar de ser el tratamiento menos costoso, tiene una eficacia clínica moderada en relación con el clorobutanol (T3). Esto plantea un dilema importante para los productores ganaderos, quienes deben equilibrar las limitaciones económicas con la necesidad de implementar tratamientos más efectivos para garantizar la salud y productividad de sus animales. Mismo dilema que es señalado por Ponce-Covarrubias et al. (2021), quienes destacan que la rentabilidad de los tratamientos en enfermedades bovinas no debe evaluarse únicamente por el costo inicial, sino también por su impacto en la recuperación y la calidad de vida del ganado.

Finalmente, la correlación entre la ubicación anatómica de las lesiones y el tipo de tratamiento aplicado destaca la importancia de un diagnóstico preciso al inicio del manejo terapéutico. En particular, las lesiones en áreas como los corvejones y pezones, que muestran menor incidencia, pueden requerir enfoques

específicos para prevenir complicaciones asociadas al manejo y ordeño, alineándose con las recomendaciones propuestas por (Benitez, 2020).

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

El análisis de los tipos de *Papilomavirus* que afectan al ganado *Wagyu* permitió identificar que las manifestaciones clínicas más frecuentes están asociadas con el tipo 2 de BPV, especialmente en regiones como cabeza y cuello, lo que coincide con la literatura científica y refuerza la importancia de una caracterización detallada para diseñar estrategias terapéuticas efectivas.

La evaluación de la evolución de las lesiones según el tratamiento aplicado demostró que el clorobutanol (T3) fue el más eficaz en reducir la severidad y frecuencia de las lesiones cutáneas, seguido por el tratamiento con cobre (T2) y la hemovacuna (T1), aunque las diferencias no fueron siempre significativas en términos estadísticos. Esto evidencia que el clorobutanol podría ser una alternativa viable para mejorar la recuperación en ganado infectado.

El análisis económico de los tratamientos confirmó que, aunque el uso de hemovacuna representa la opción más accesible desde el punto de vista financiero, su efectividad es limitada en comparación con los otros tratamientos. Por lo tanto, el balance entre costo y eficacia debe ser considerado cuidadosamente para optimizar los recursos de los productores ganaderos.

6.2 Recomendaciones

Es fundamental implementar estudios moleculares complementarios para identificar con mayor precisión los genotipos específicos de papilomavirus presentes en las poblaciones bovinas locales, lo que permitirá desarrollar tratamientos más específicos y eficaces en el control de la papilomatosis. Además, se recomienda la capacitación continua de los productores en la identificación temprana de lesiones asociadas con BPV para mejorar las tasas de éxito en el tratamiento.

Dado que el clorobutanol mostró una mayor eficacia en la reducción de las lesiones, se sugiere su uso como tratamiento principal en el manejo de la papilomatosis bovina, acompañado de un monitoreo constante para evaluar posibles efectos secundarios o variaciones en la respuesta clínica. También sería pertinente realizar investigaciones adicionales que evalúen combinaciones terapéuticas para mejorar aún más los resultados.

Considerando los resultados económicos, se recomienda explorar estrategias de financiamiento o subsidios que permitan a los ganaderos acceder a tratamientos más efectivos, como el clorobutanol, sin comprometer la sostenibilidad económica de sus operaciones. Además, sería valioso investigar tratamientos alternativos que equilibren mejor el costo y la eficacia, atendiendo a las necesidades específicas del sector.

BIBLIOGRAFÍA

- Antúnez, P. (2022). Hemovacuna. *Clipex*, 3-6. doi:<https://rurales.elpais.com.uy/ganaderia/se-deberia-usar-mas-la-hemovacuna-contra-la-tristeza-parasitaria>
- Ladeira, M. (2023). Mineralizante inyectable a base de edetatos de cobre, zinc y manganeso. *GuiaVet*, 1-1. Obtenido de <https://guiavet.uy/producto/biocobre/>
- Alberton, L. R. (2019). Hemovacuna para la Papilomatosis Bovina. *Ciencia Animal*, 20(2). doi:<https://doi.org/10.7213/academica.7691>
- Alfieri, A. A. (2021). PCR semi-anidada para la detección y tipificación del virus del papiloma bovino tipo 2 en vejiga urinaria y sangre total de bovinos con hematuria enzoótica. *215(9)*, 1-2. doi:10.1016/j.jviromet.2005.01.021.
- Álvarez, J. C. (2019). Caracterización Clínica, Histopatológica, Histoquímica del Papiloma Cutáneo en Bovinos (*Bos Taurus*) del Departamento de Córdoba, Colombia. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 21(1). doi:<https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n1.2018.672>
- Álvarez-Peñate, J. (2020). Tratamientos para la Papilomatosis. *Medicina Preventiva*, 10(1). doi:<https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n1.2018.672>
- Belettini, S. T. (2021). Tratamiento para la Papilomatosis Bovina. *Ciencias Veterinarias*. Obtenido de <https://periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/article/view/12164>
- Belettini, Salviano Tramontim. (2023). Papilomatosis Bovina. *Veterinario de Bovinos*. doi:<https://doi.org/10.7213/academica.7691>
- Benitez, L. (2020). Papilomatosis bovina: epidemiología y diversidad de papilomavirus bovinos (BPV). *HistoVet*, 2(5), 1-4. Obtenido de https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Analisis-histopatologico-de-una-biopsia-de-papiloma-de-vacuno-mediante-tincion_fig1_279868367
- Brazz, J. (2023). Bovine papillomavirus type 2 in reproductive tract and gametes of slaughtered bovine females. *34(1)*. doi:<https://doi.org/10.1590/S1517-83822003000500028>

- Casco, M. E. (2021). Papilomatosis Bovina y el Cobre. *Ciencia e Interculturalidad*. Obtenido de dip@uraccan.edu.ni
- Castellanos, A. Y. (2021). Características histopatológicas y detección de Papilomavirus en la fibropapilomatosis bovina en el estado de San Luis Potosí, México. *5(1)*. doi:<https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i1.5999>
- Castellón, M. d. (2021). Control de papilomatosis bovina utilizando arete de cobre y clorobutanol con activador inmunológico. *Agropecuaria*, *29(2)*. Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/416/4162733013/index.html>
- Covarrubias, A. C. (2023). Estudio Epidemiologico Del Virus De Papiloma. Obtenido de <http://www.producetamaulipas.net/protocolos/2013/4.-Estudio-Produccion-Vacuna.%20Antonio%20Cantu%20Covarrubias.pdf>
- Cruz, O. (2021). Bovine papillomavirus type 2 detection in the urinary bladder of cattle with chronic enzootic haematuria. doi:<https://doi.org/10.1590/S0074-02762006000600009>
- Doménech Gómez, A. (2020). Papilomatosis Bovina y Epidemiología. *Dialnet*, 30-32. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6941808>
- Escudero Duch, C. (2021). Epidemiología y Diversidad de Papilomavirus Bovinos (BPV). *Revista complutense de ciencias veterinarias*, *6(1)*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6941808>
- Figuroa Livano, J. (2019). Evaluación de la efectividad de cuatro tratamientos para la papilomatosis bovina en el distrito de Tambopata, Madre de Dios 2019. Obtenido de <https://repositorio.unamad.edu.pe/handle/20.500.14070/322>
- Freitas, A. C. (2020). Viral DNA Sequences In Peripheral Blood And Vertical Transmission Of The. *34(1)*. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/bjm/a/tpSLrh5FPNLPWZY6vYF8rcb/?lang=en&format=pdf>
- Gómez-Lucía Duato, E. (s.f.). Papilomatosis Bovina: Epidemiología y Diversidad De Papilomavirus Bovino. *Revista Ciencia*, *24(1)*. doi:http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCCV.2012.v6.n2.41086

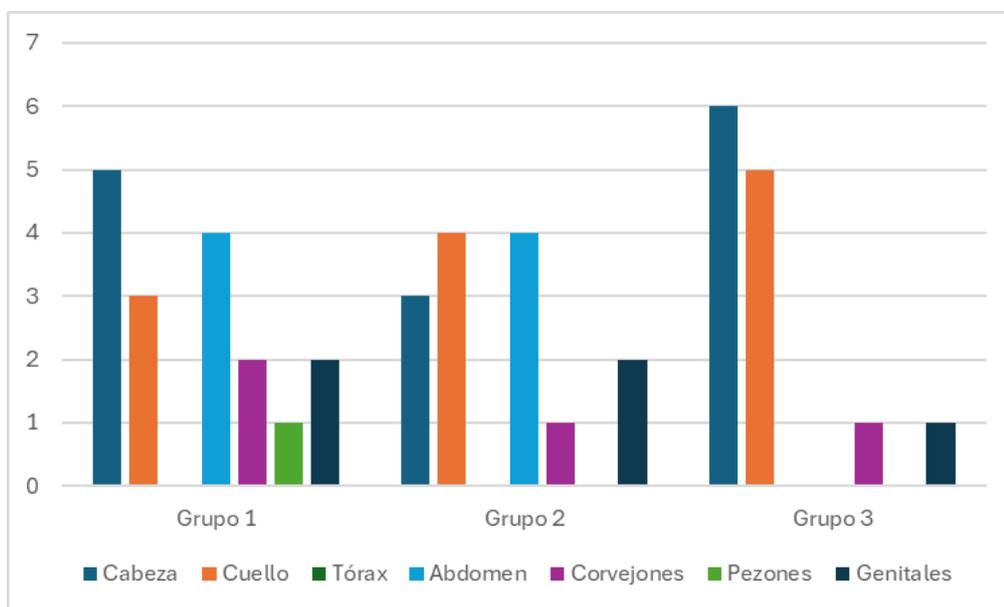
- Hatama, S. (5 de Agosto de 2019). *Cutaneous Papillomatosis in Cattle*. doi:doi:10.20965/jdr.2019.p0319
- Mathewos, M. (Septiembre de 2021). *Caracterización citopatológica de la papilomatosis en bovinos del distrito de Wolaita Sodo, sur de Etiopía*. doi:https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e00882
- Neto, D. (2022). Un ensayo de PCR anidado de alta sensibilidad para la detección de BHV-1 en el semen de toros infectados naturalmente. 63(1), 1-11. doi:10.1016/s0378-1135(98)00213-2
- Rodríguez, I. M. (2021). Características histopatológicas y detección de Papilomavirus en la fibropapilomatosis bovina en el estado de San Luis Potosí, Mexico. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 12(1). doi:https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i1.5999
- Santos, R. C. (2019). Transmisión del virus del papiloma bovino y aberraciones cromosómicas: un modelo experimental. 79(9), 2127-35. doi:https://doi.org/10.1099/0022-1317-79-9-2127
- Taherpour, K. (2019). Verrugas en los pezones de vacas lecheras. *REDVET*, 12(6), 3-7. Obtenido de https://www.veterinaria.org/revistas/redvet
- Tenería, F. A. (2020). Fibropapilomatosis Bovina. *Ciencias Agropecuaria*, 10(1). Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242021000100286#:~:text=Los%20fibromas%2C%20papilomas%20o%20fibropapilomas,necrosarse%20y%20desprenderse%20o%20exhibir
- Torres Numbay M., S. F. (2019). Comparacion de los efectos de la autovacuna, la autohemovacuna y la terapia combinada en el tratamiento de la papilomatosis bovina. *Compendio de Ciencias Veterinarias*, 6(2). doi:https://doi.org/10.18004/compend.cienc.vet.2016.06.02.36-41
- Vázquez Díaz, R. (2021). Papilomatosis bovina. *Revista complutense de ciencias veterinarias*, 6(2), 38-57. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6941808

Vergara, D. M. (2020). Caracterizacion de Papilomatosis en Bous Taurus. *Ciencias Agropecuarias*, 19(1). doi:<https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n1.2018.672>

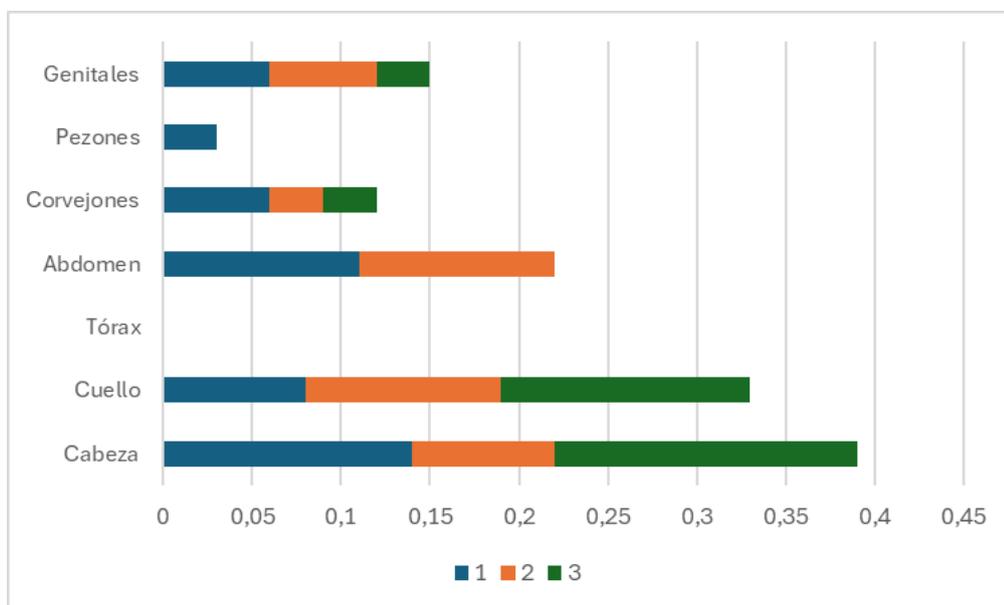
Vergara, Donicer Montes. (2020). Caracterizacion Clinica de la Papilomatosis. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 10-7. doi:<https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n1.2018.672>

ANEXOS

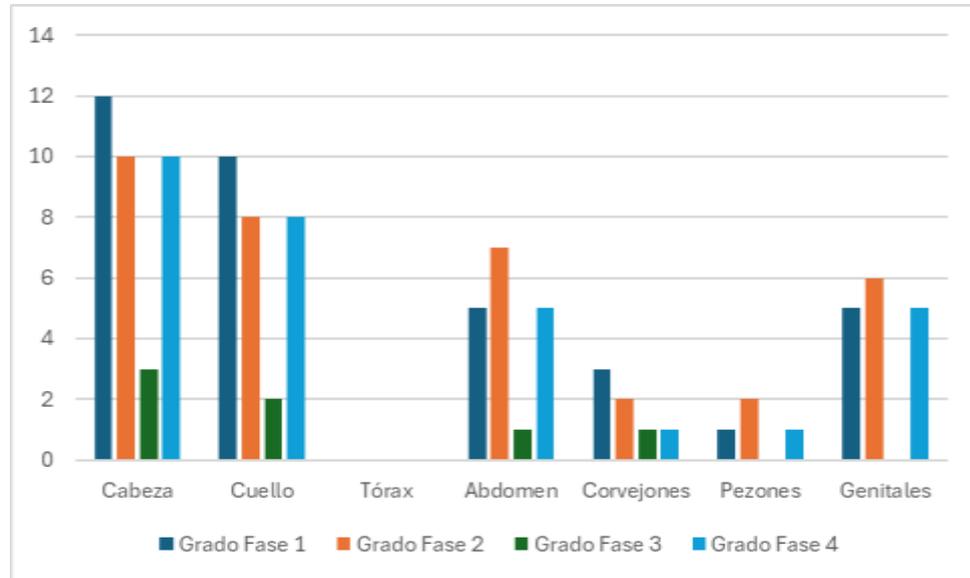
Anexo 1.
Presencia de lesiones de papilomavirus según lugar de ubicación del cuerpo.



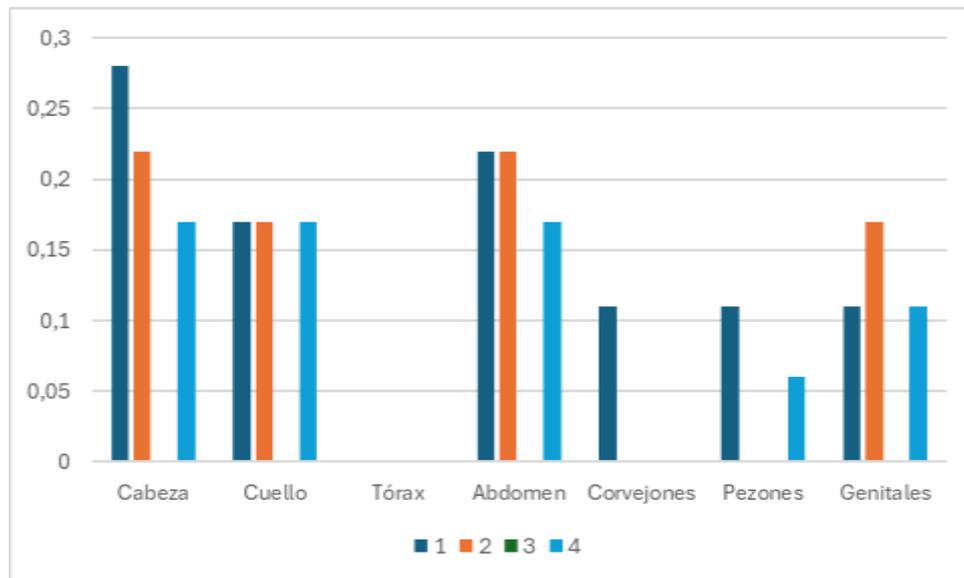
Anexo 2.
Comparación de proporciones de los grupos de animales con lesiones de papilomavirus según lugar de ubicación del cuerpo.



Anexo 3.
Grados de evolución de lesiones de papilomavirus.

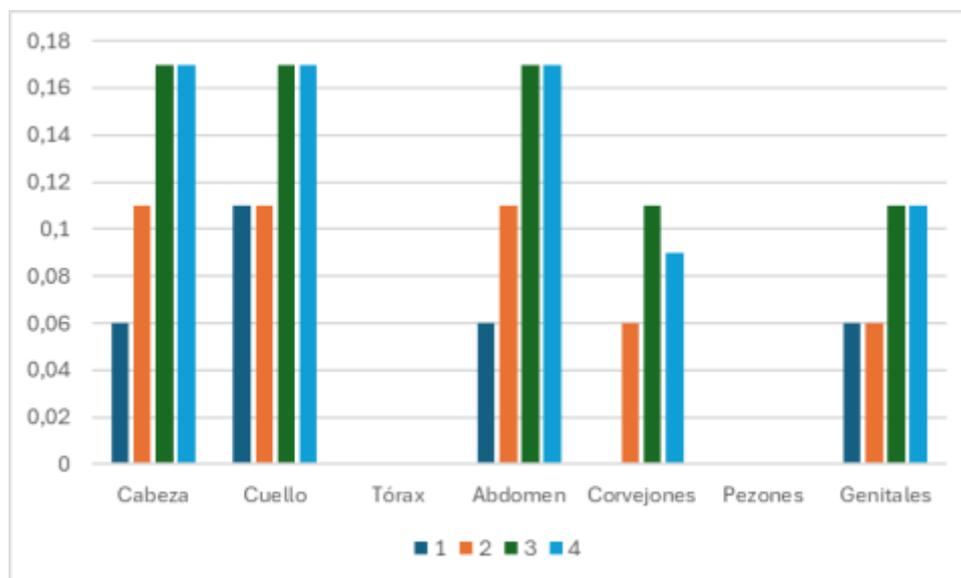


Anexo 4.
Evolución de lesiones de Papilomavirus según lugar de ubicación del cuerpo del G1.



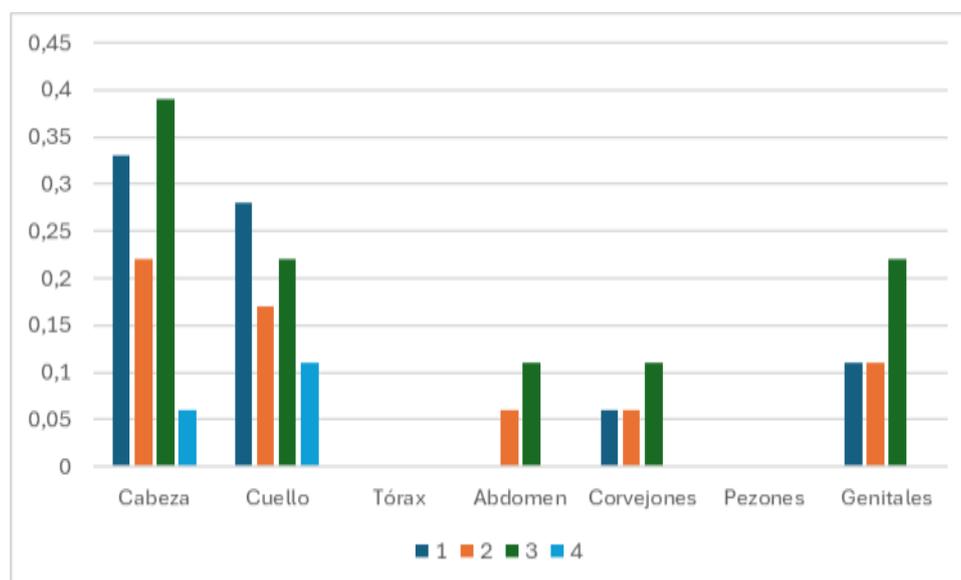
Anexo 5.

Evolución de lesiones de Papilomavirus según lugar de ubicación del cuerpo del G2.

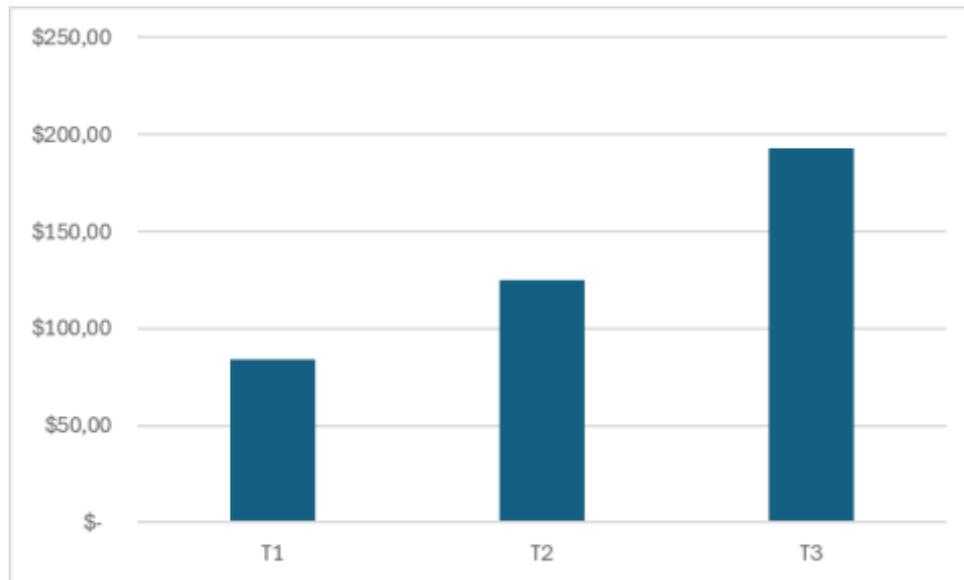


Anexo 6.

Evolución de lesiones de Papilomavirus según lugar de ubicación del cuerpo del G3.



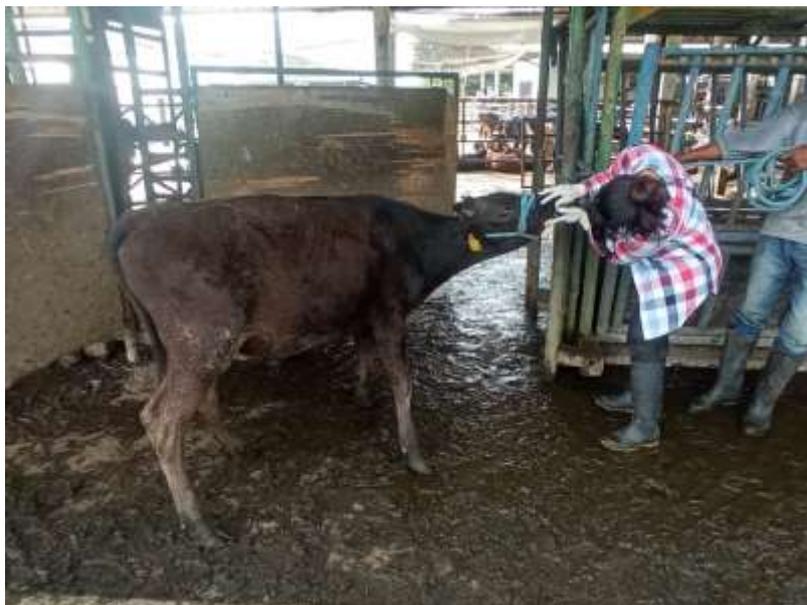
Anexo 7.
Costo por tratamiento.



Anexo 8.
P Bovino con manifestación clínica de Papilomatosis



Anexo 9.
P Observación de mucosas



Anexo 10.
P Lote de bovinos con Papilomatosis



Anexo 11.
P Tratamientos



Anexo 12.
P Tratamientos



Anexo 13.
P Toma de muestras de la vena yugular



Anexo 14.
P Distribución de los grupos



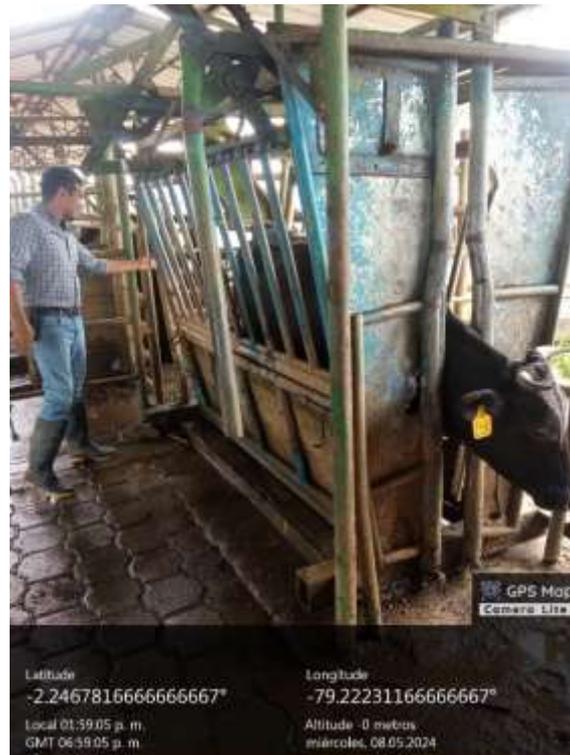
Anexo 15.
P Lesión de tipo 2



Anexo 16.
P Aplicación del tratamiento



Anexo 17.
P Bovino con Papilomatosis



Anexo 18.
P Aplicación del tratamiento



Anexo 19.***P Extracción de sangre para tratamiento de Hemovacuna*****Anexo 20.*****P Aplicación de tratamiento***

Anexo 21.
P Papilomatosis Bovina



Anexo 22.
P Lesión de tipo 2



Anexo 23.
P Aplicación de tratamiento



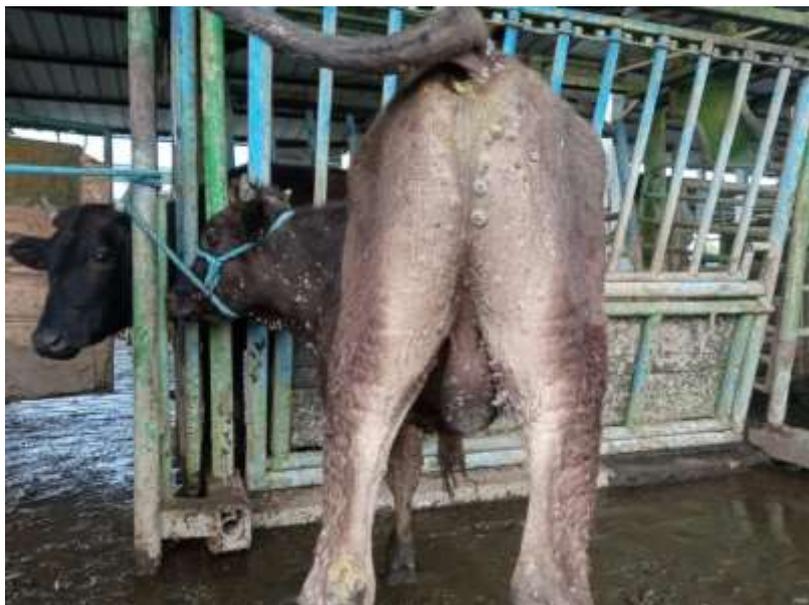
Anexo 24.
P Lesion de tipo 2



Anexo 25.
P Lesión de tipo dos y uno



Anexo 26.
P Lesión de tipo dos y uno



Anexo 27.
P Lesión de tipo dos y uno



Anexo 28.
P Lesión de tipo uno



Anexo 29.
P Lesión de tipo dos



Anexo 30.
P Lesión de tipo uno



Anexo 31.
P Lesiones de tipo uno



Anexo 32.
P Lesión de tipo dos y uno



Anexo 33.
P Lesión de tipo dos



Anexo 34.
P Lesión de tipo dos



Anexo 35.
P Lesión de tipo dos



Anexo 36.
P Lesión de tipo uno



Anexo 37.
P Lesión de tipo dos

