

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



TESIS:

**Seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo
en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción
Allpachaca - Ayacucho 2024**

Para optar el título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

PRESENTADO POR:

Bach. Dante HUAMAN CABEZAS

ASESOR:

Mg. Alfredo POZO CURO

AYACUCHO - PERÚ

2024

El presente trabajo lo dedico a mis padres Mauro y Rosa, por su apoyo incondicional, comprensión, apoyo constante y sacrificios innumerables. Este logro es tanto suyo como mío.

A mi querida hermana Haydee, por su amor y apoyo incondicional que me acompañan en cada paso de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, quien fue parte de mi formación profesional.

A la Facultad de Ciencias Agrarias, especialmente a la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y a los docentes, ya que fueron parte del crecimiento en mi formación personal y profesional.

Al Mg. Alfredo Pozo Curo, asesor del presente proyecto de investigación, quien me apoyó desinteresadamente en todo el proceso de la investigación, sus conocimientos fueron fundamentales para la ejecución y culminación del proyecto.

Al Centro de Producción de Bienes y Servicios y al Centro de Producción Allpachaca, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, quienes facilitaron las instalaciones y animales para dicho trabajo, como también financiaron los costos de las pruebas laboratoriales.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras.....	vii
Índice de anexos.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
Introducción	1
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Diarrea Viral Bovina (DVB)	7
1.2.1. <i>Etiología</i>	8
1.2.2. <i>Epidemiología</i>	9
1.2.3. <i>Hospederos y fuentes de infección</i>	10
1.2.4. <i>Formas de transmisión</i>	10
1.2.5. <i>Manifestaciones clínicas y patogénesis</i>	11
1.2.6. <i>Diagnóstico</i>	15
1.2.7. <i>Prevención y control</i>	18
1.3. Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR).....	18
1.3.1. <i>Etiología</i>	19
1.3.2. <i>Epidemiología</i>	20
1.3.3. <i>Patogénesis</i>	21
1.3.4. <i>Vías de ingreso y propagación</i>	22
1.3.5. <i>Cuadro clínico</i>	23
1.3.6. <i>Diagnóstico</i>	24
1.3.7. <i>Prevención y control</i>	26
1.4. Neosporosis bovina	27
1.4.1. <i>Etiología</i>	27
1.4.2. <i>Epidemiología</i>	28
1.4.3. <i>Ciclo biológico</i>	29
1.4.4. <i>Factores de riesgo</i>	29

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 3.1. <i>Seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024</i>	49
Tabla 3.2. <i>Seroprevalencia de la DVB en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024.....</i>	51
Tabla 3.3. <i>Seroprevalencia de la IBR en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024</i>	54
Tabla 3.4. <i>Seroprevalencia de la Neospora caninum en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024</i>	57

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 3.1. <i>Seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024</i>	49
Figura 3.2. <i>Seroprevalencia de la DVB en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024</i>	51
Figura 3.3. <i>Seroprevalencia de la IBR en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024.....</i>	54
Figura 3.4. <i>Seroprevalencia de la Neospora caninum en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024.....</i>	57

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. <i>Ficha de control para el muestreo</i>	68
Anexo 2. <i>Selección aleatoria de los bovinos mediante el Software R versión 4.3.3</i>	69
Anexo 3. <i>Registro de bovinos muestreados</i>	70
Anexo 4. <i>Obtención de la muestra de sangre</i>	71
Anexo 5. <i>Obtención del suero sanguíneo mediante la centrifuga</i>	72
Anexo 6. <i>Codificación y envío de muestras</i>	73
Anexo 7. <i>Resultados de la prueba (DVB, IBR y Neospora caninum)</i>	74
Anexo 8. <i>Recomendaciones emitidas al Gerente del Centro de Producción Allpachaca</i>	75
Anexo 9. <i>Estimación de la prevalencia aparente y real a través del intervalo de confianza</i>	76

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue determinar la seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo (DVB, IBR y *Neospora caninum*), en bovinos Brown Swiss, del Centro de Producción Allpachaca de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú. Para el diagnóstico se colectaron muestras de sangre en tubos vacutainer, mediante la punción directa a la vena coccígea por el sistema al vacío en vacas en producción y vaquillonas (n=55); posteriormente se obtuvieron el suero mediante la centrifugación de la muestra a 3800 rpm por 15 minutos, alicuotadas en 1.5 ml en los crioviales, almacenadas a -20 °C y remitidas en forma conjunta para su análisis en el SENASA Lima. Se realizó el test de ELISA Sándwich para detectar la DVB; se realizó el test de ELISA de Competición para detectar la IBR y se realizó el test de ELISA de Competición para detectar la *Neospora caninum*. La prevalencia total para las enfermedades con impacto reproductivo fue 0.6% (IC del 95%, 0-2.2) de (1/165), mientras tanto que la prevalencia muestral para la DVB fue 0.0% de (0/55); prevalencia muestral para la IBR fue 0.0% de (0/55), finalmente la prevalencia muestral para la *Neospora caninum* fue de 1.8% (IC del 95%, 0-6.4) de (1/55). En conclusión, existe suficiente evidencia para indicar que hay indicios de neosporosis en vacas en producción y vaquillonas, y no de DVB e IBR en el Centro de Producción Allpachaca, por lo que se deben continuar con las medidas profilácticas y de bioseguridad adecuada con tendencia a mejorar.

Palabras clave: Diarrea viral bovina, rinotraqueitis infecciosa bovina y *Neospora caninum*.

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the seroprevalence of diseases with reproductive impact (BVD, IBR and *Neospora caninum*), in Brown Swiss cattle, from the Allpachaca Production Center of the National University of San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú. For diagnosis, blood samples were collected in vacutainer tubes, by direct puncture to the coccygeal vein by the vacuum system in cows in production and heifers (n=55); subsequently, the serum was obtained by centrifugation of the sample at 3800 rpm for 15 minutes, aliquoted in 1.5 ml in the cryovials, stored at -20 °C and sent together for analysis at SENASA Lima. The Sandwich ELISA test was performed to detect BVD; the Competition ELISA test was performed to detect IBR and the Competition ELISA test was performed to detect *Neospora caninum*. The total prevalence for diseases with reproductive impact was 0.6% (95% CI, 0-2.2) of (1/165), while the sample prevalence for BVD was 0.0% of (0/55); sample prevalence for IBR was 0.0% of (0/55), the sample prevalence for IBR was 0.0% (0/55), and the sample prevalence for *Neospora caninum* was 1.8% (95% CI, 0-6.4) of (1/55). In conclusion, there is sufficient evidence to indicate that there are indications of neosporosis in producing cows and heifers, and not of BVD and IBR at the Allpachaca Production Center, therefore, prophylactic and adequate biosecurity measures must continue with a tendency to improve.

Keywords: Bovine viral diarrhea, infectious bovine rhinotracheitis and *Neospora caninum*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los problemas que afectan la economía en los hatos lecheros, son los índices reproductivos y la baja producción de leche, y esta puede estar afectada por la alimentación, manejo, sanidad, etc. La presencia de enfermedades de impacto reproductivo, como la DVB, IBR y *Neospora caninum*; son los causantes de generar afecciones reproductivas, conllevando a pérdidas económicas, baja productividad del ganado y pérdidas económicas silenciosas. Por lo tanto, la presencia de las manifestaciones clínicas como abortos, problemas de infertilidad, muerte embrionaria, neonatos débiles y neonatos persistentemente infectados, etc. Pueden ser causados por la presencia de estas enfermedades ya mencionadas, las cuales repercuten negativamente en el hato lechero (Condori, 2023).

La gran importancia de poder diagnosticar estas enfermedades se basa principalmente a la detección de los animales persistentemente infectados (PI) de la diarrea viral bovina y neosporosis, ya que estos animales fueron infectados mediante la vía transplacentaria, por lo tanto, se obtienen crías PI asintomáticos, considerados animales infectivos y de difusión acelerada de la enfermedad a lo largo de toda su vida. De igual forma, existen métodos diagnósticos para la detección de la DVB, IBR y neosporosis; dentro de ellas tenemos a los cultivos celulares, histopatología, PCR, inmunohistoquímica, neutralización viral, entre otras; las pruebas de ELISA indirecta son más confiables, ya que estas poseen una alta sensibilidad y especificidad para la detección de estas enfermedades, son sencillas y rápidas, permitiendo una gestión clínica y manejo oportuno del ganado, estas pruebas se acoplan a los monitoreos epidemiológicos mediante estudios de prevalencia de enfermedades, también permiten instaurar medidas preventivas y de control de la enfermedad dentro de un hato ganadero (Moore, 2005; Álvarez, 2006).

En la región de Ayacucho, en la micro cuenca de Allpachaka, la población está dedicada principalmente a la ganadería y agricultura, por lo tanto, se viene realizando trabajos de investigación frente a aspectos sanitarios, teniendo gran importancia a enfermedades que causan problemas reproductivos, como es el caso de la diarrea viral bovina, rinotraqueítis infecciosa bovina y neosporosis bovina, que son considerados enfermedades de distribución mundial; las investigaciones se realizaron ya que existen problemas de abortos, presencia de vacas con repetición de celos, momificaciones, nacimiento de neonatos débiles, muerte de terneros, etc. Estos trabajos reportan prevalencias de estas enfermedades, que finalmente son las encargadas de tener gran repercusión económica en el hato ganadero (Acosta, 2012; Bautista, 2011; Inga, 2010).

Este trabajo de investigación llevado a cabo en el Centro de Producción Allpachaca, ubicado en el distrito de Chiara, en la provincia de Huamanga, en el departamento de Ayacucho; permitirá identificar a los animales positivos a la enfermedad (DVB, IBR y *Neospora caninum*) y animales asintomáticos, las cuales permitirán tomar medidas de control y medidas preventivas, y así poder evitar pérdidas económicas por problemas reproductivos y la baja productividad del ganado, por lo tanto, habrá una mejora en la sanidad del animal y garantizar un Centro de Producción libre de estas enfermedades.

Objetivo general

Determinar la seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024.

Objetivos específicos

1. Determinar la seroprevalencia de la Diarrea viral bovina (DVB) en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024.
2. Determinar la seroprevalencia de la Rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024.
3. Determinar la seroprevalencia de la *Neospora caninum* en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

a) Caracterización de la diarrea viral bovina, neosporosis bovina y rinotraqueitis infecciosa bovina en el Perú.

Salazar (2011), mediante su investigación que realizó a nivel nacional del territorio peruano, la cual estuvo bajo la responsabilidad de la subdirección de análisis de riesgo y vigilancia epidemiológica (SARVE), perteneciente a la dirección de sanidad animal (DSA) del SENASA. El muestreo se realizó a fines del 2010 de vacas lecheras y doble propósito mayor a 2 años de edad, colectando así 4580 sueros de bovinos para cada enfermedad. Estas muestras fueron examinadas mediante ELISA, donde para la DVB se utiliza para detectar antígenos, mientras para la IBR y *Neospora caninum* se utiliza para detectar anticuerpos. Como resultado se encontraron que la prevalencia a nivel nacional para DVB es de $2.51\% \pm 0.45$, para *Neospora caninum* es de $20.33\% \pm 1.17$ y para la IBR es de $27.40\% \pm 1.29$. la cual nos indica que la IBR es prevalente a nivel nacional ya que presenta mayor número de muestras seropositivas. También se evaluó la prevalencia predial para estas tres enfermedades donde el $17.60\% \pm 3.69$ para DVB, el $66.99\% \pm 4.56$ para *Neospora caninum* y el $61.86\% \pm 4.71$ para la IBR. También se muestra la mayor prevalencia en los departamentos y son: para la DVB con mayor prevalencia está Lambayeque, Piura, Ancash, Puno; para la *Neospora caninum* con mayor prevalencia esta Cajamarca, Lima-Callao, Arequipa, Cusco; para la IBR con mayor prevalencia está Cusco, Ayacucho, Huánuco, San Martín.

b) Seroprevalencia de diarrea viral bovina y neosporosis en vacas de la región de Junín, Perú.

Arauco (2015), en su estudio establece la seroprevalencia del virus de la diarrea viral bovina y neosporosis en 92 muestras de suero de vacas provenientes de 12 establos de la región Junín, estas muestras fueron recogidas de las provincias de Tarma, Junín, Yauli y

Satipo). Para el diagnóstico se utilizaron pruebas comerciales de ELISA de bloqueo, esta prueba se encarga de detectar anticuerpos contra el VDVB y *Neospora caninum*. El resultado nos muestra que el $16.3 \pm 7.5\%$ presentaron anticuerpos frente al VDVB, y el $3.3 \pm 3.6\%$ presentaron anticuerpos frente al *Neospora caninum*. También este trabajo concluye mencionando que ningún animal mostró asociación entre las dos enfermedades, esta indica que se identificaron de manera autónoma los anticuerpos a DVB y *Neospora caninum*.

c) Prevalencia de enfermedades de impacto reproductivo en bovinos de la estación experimental de trópico del centro de investigaciones IVITA.

Rivera (2004), en su trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la prevalencia de agentes infecciosos con impacto reproductivo. Donde se obtuvieron sangre de 268 bovinos, los cuales eran bovinos cruzados y de la raza Cebú. Estos animales tenían la edad mayor a los 6 meses; la muestra de sangre fue centrifugada para la obtención de suero. Estas muestras fueron analizadas mediante la neutralización viral para el caso de VDVB y VHB-1, inmunofluorescencia indirecta para *Neospora caninum*, ELISA indirecta para *Brucella sp.*, y microaglutinación empleado como antígeno vivo los serovares de *Leptospira (pomona, canicola, icterohaemorrhagiae y hardjo)*. Los resultados del análisis muestran lo siguiente: no hubo reporte de anticuerpos contra el VDVB y *Brucella sp.* El $46.3 \pm 6.0\%$ presentan anticuerpos contra el VHB-1. El 52.2% presentan anticuerpos contra *Leptospira*. En tanto a los serovares de *Leptospira* tenemos que la *L. hardjo* tiene mayor prevalencia con un 35%, en tanto la *L. canicola* y el *L. icterohaemorrhagiae* presentan en 14.9%. No reportó anticuerpos contra la *L. pomona*. Por otro lado, el 1.5% de los animales presentaron *Neospora caninum*. Finalmente, este trabajo de investigación concluye que la VDVB y la *Brucella sp.* no son prevalentes en el hato de estudio; mientras tanto la baja prevalencia de la *Neospora caninum*, hace posible que se pueda erradicar. Mientras tanto que el VHB-1 y la *Leptospira*, son considerados como agentes infecciosas de riesgo sanitario dentro del hato ganadero de estudio.

d) Seroprevalencia del virus de la rinotraqueitis infecciosa en bovinos criollos de Parinacochas, Ayacucho.

Zacarías (2014), en su estudio de la seroprevalencia del virus de la IBR, se analizaron 469 muestras de suero de bovinos, estas muestras son provenientes de 25 hatos ganaderos. Para establecer la seroprevalencia, se llevó a cabo el test de Neutralización

viral, con la finalidad de identificar los anticuerpos neutralizados. Se obtuvieron resultados de $67.6 \pm 4.2\%$ de muestras del total que presentan anticuerpos neutralizados. Este trabajo de investigación concluye que existe una alta prevalencia del virus de la rinotraqueitis infecciosa bovina en la provincia de Parinacochas.

e) Seroprevalencia del virus de la rinotraqueitis infecciosa bovina en comunidades de los distritos de Chiara, Socos, Vinchos, Chuschi, Morochucos del departamento de Ayacucho 2010.

Acosta (2012), en su investigación determinó la seroprevalencia del virus de la rinotraqueitis infecciosa bovina; para dicho estudio se obtuvieron 337 muestras de sangre, de bovinos mayores a 6 meses de edad. Para confirmar esta afección, se llevó a cabo el examen de ELISA indirecta, cuyo propósito es identificar anticuerpos contra el BHV-1. Obteniendo así los siguientes resultados como: el $33.80 \pm 5.05\%$ del total de animales, presentaron anticuerpos contra el BHV-1, también se obtuvieron resultados de acuerdo al sexo, donde $35.2 \pm 5.1\%$ son hembras seropositivas, y $36.3 \pm 28.4\%$ son machos seropositivos, por lo tanto, el autor indica que no hay relación entre la variable de sexo y la seropositividad en los animales. Finalmente, se deduce que, a través de la recolección de datos, se han identificado anticuerpos en los animales de todos los distritos estudiados, con una prevalencia que oscila entre el 14.81% a 54.2%, reflejada en un $63.2 \pm 10.98\%$ de hatos, donde hay al menos un animal seropositivo.

f) Seroprevalencia de anticuerpos contra el virus de la rinotraqueitis infecciosa bovina en ganaderías de crianza extensiva en tres distritos de Ayacucho, Perú -2018.

Vilchez (2022), menciona que, para determinar la seroprevalencia de anticuerpos contra el virus de la IBR, en los distritos de Coracora, Chumpi y Pullo, se llevaron a cabo 460 muestras sanguíneas de bovino, tanto de machos como de hembras, y estos animales superan los cuatro meses de edad, siendo parte de la crianza extensiva. Para el diagnóstico se llevó a cabo el análisis utilizando un Kit comercial de ELISA indirecta. Así obteniendo los siguientes resultados: el $59.56 \pm 4.45\%$ del total de muestras, presentaron anticuerpos frente al virus del IBR. También este estudio de investigación menciona que el distrito de Pullo tiene una mayor de esta enfermedad mostrando el $71.58 \pm 4.09\%$. También se obtuvieron datos de acuerdo a la edad, donde los terneros muestran el $77.19 \pm 3.80\%$ y las

vacas el $65.56 \pm 4.31\%$; con estos resultados se concluye que hay una alta prevalencia del virus de la IBR en los lugares de estudio.

g) Seroprevalencia del virus de la diarrea viral bovina en las cuencas ganaderas de cinco distritos de la región de Ayacucho-2011.

Bautista (2011), en su estudio con el objetivo de establecer la seroprevalencia del virus de la diarrea viral bovina (VDVB) en establos ganaderas de cinco distritos (Chiara, Vinchos, Socos, Chuschi y Morochucos) de la zona de Ayacucho. Se obtuvieron 385 muestras de sangre, de animales mayores de 6 meses, estas muestras fueron analizadas por la prueba de ELISA indirecta, obteniendo así los siguientes resultados: El $75.3 \pm 4.3\%$ de todos los animales mostraron anticuerpos frente al VDVB. También se obtuvieron datos de acuerdo al sexo, obteniendo así el $75.3 \pm 4.3\%$ de hembras seropositivas, y $75 \pm 4.3\%$ de machos seropositivos, que señala que no hay relación entre la variable de sexo y la seropositividad en los animales. Finalmente, el trabajo de investigación muestra que existe la prevalencia de esta enfermedad en todos los distritos estudiados con un 63.27% a 86.21% , y este hallazgo evidencia que existe una elevada prevalencia de la VDVB, ya que el $93.49 \pm 4.3\%$ de hatos presentan al menos un animal seropositivo.

h) Seroprevalencia de anticuerpos contra el virus de la diarrea viral bovina en bovinos de crianza extensiva en tres distritos de Ayacucho, Perú.

Arbulú (2021), en su estudio para establecer la seroprevalencia de anticuerpos contra el VDVB en los distritos de Chumpi, Coracora y Pullo; se recolectaron 460 muestras sanguíneas de bovinos de ambos sexos, quienes contaban con una edad superior a 4 meses. Para el diagnóstico se analizaron las muestras mediante el Kit comercial de ELISA indirecta; y se obtuvieron los siguientes resultados: el $82.56 \pm 3.44\%$ del total de muestras analizadas, presentan anticuerpos contra el VDVB. Este trabajo de investigación concluye que el distrito de Pullo posee un alto nivel de prevalencia con un $89.74 \pm 2.75\%$; esto nos indica que existe una amplia distribución del DVB.

i) Seroprevalencia de *Neospora caninum* en vacas lecheras del centro de producción allpachaka a 3,550 m.s.n.m. Ayacucho, 2009.

Inga (2010), en su trabajo de investigación determinó la seroprevalencia de este parásito (*Neospora caninum*), la cual es causante de problemas reproductivos, para esto se realizaron el muestreo, obteniendo así 79 muestras de sangre (77 muestras son de

vacas, 1 muestra es de vaquillona y 1 muestra es de vaquilla). Para el diagnóstico, se realizó la prueba de inmunofluorescencia indirecta (IFI), para la detección de anticuerpos contra *Neospora caninum*. Se obtuvieron los siguientes resultados: el $12.66 \pm 7.33\%$ del total de muestras presentaron anticuerpos contra el parásito. Se obtuvieron resultados para la prevalencia según edad, teniendo en cuenta las siguientes edades 5-6, 7-8, 9-10 años; en los cuales la prevalencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* es de 1.27%, 2.52% y 3.80 respectivamente. En esta variable de estudio no se encuentran diferencias estadísticas. También se obtuvieron resultados para la prevalencia según el número de partos, teniendo así vacas con 0-2 a 3-4 partos, con una prevalencia de 5.06% a 6.33% respectivamente, de la misma manera en esta variable no se encuentran diferencias estadísticas. Finalmente, este trabajo de investigación concluye que existe la seroprevalencia de *Neospora caninum* en el Centro de Producción Allpachaka.

j) Seroprevalencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en bovinos de crianza extensiva en tres distritos de Parinacochas, Ayacucho-2018.

Fernández (2021), el propósito de su estudio fue establecer la seroprevalencia de *Neospora caninum* en los distritos de Chumpi, Coracora y Pullo pertenecientes a la provincia de Parinacochas, Ayacucho. Se realizó el muestreo de 209 muestras de suero sanguíneo, de bovinos mayores a 4 meses de edad. Estas muestras fueron analizadas mediante la prueba de ELISA indirecta con Kit IDEXX Neospora 2X Ab. Esta prueba tiene la finalidad de detectar anticuerpos contra *Neospora caninum*. Los resultados de este análisis son lo siguiente: el $12.2 \pm 4.4\%$ del total de muestras, son las que presentan anticuerpos contra la *Neospora caninum*. Según esta investigación muestra que el distrito de Chumpi tiene menor seroprevalencia con 3.81% y que el distrito de Coracora presenta un mayor número de seroprevalencia con 19.71% de anticuerpos presentes frente a la *Neospora caninum*.

1.2. Diarrea Viral Bovina (DVB)

La DVB es considerada una enfermedad infecciosa de distribución mundial, como también se considera una enfermedad endémica en la mayoría de la población bovina. Estas características de la enfermedad, son encargadas de generar pérdidas económicas, principalmente la caída de la producción láctea y trastornos reproductivos, como también afecciones del estado inmunológico, afección en el periodo de gestación del animal, edad

de animal, etc. Estas pérdidas económicas son afectadas en ganado de carne y ganado de leche (Condori, 2023; Rivera, 2008).

El virus de la DVB se clasifica en dos genotipos, y estas son: el VDVB tipo1 y tipo 2; donde el tipo 1 afecta principalmente a las vacas preñadas, y esta conlleva a abortos y a otras patologías reproductivas; el tipo 2 está asociado a la enfermedad respiratoria severa y a un cuadro hemorrágico agudo, esta enfermedad conlleva al animal a una trombocitopenia, luego a una diarrea hemorrágica, epistaxis, etc. Y finalmente acaba en la muerte del animal (Pedrera, 2007).

Estudios en 1940 según Saskatchewan, en Canadá hubo la presencia de una enfermedad en los bovinos y presentaba sintomatologías de diarreas severas, leucopenia, depresión, úlceras en la cavidad bucal, para entonces esta afección se denominó como la “enfermedad x”. En 1946 en New York EE.UU. se encontraron los mismos síntomas ya mencionados en los bovinos, para entonces se realizaron estudios y denominaron la enfermedad de la DVB. En 1950 en EE.UU. se registraron casos de animales que mostraban síntomas de expulsión nasal mucopurulenta, sangrados y erosiones en el sistema intestinal, a los que se les llamó síntomas de la enfermedad de las mucosas (EM) (Rondón, 2006).

En 1957, los agentes causantes de estos procesos infecciosos fueron aislados; entonces, estos estudios indican que el virus de la DVB no genera efectos citopáticos, mientras que el virus de la EM sí lo hacía. Hoy en día, las investigaciones científicas indican, desde una perspectiva clínica, que si la enfermedad presenta un curso agudo se vincula con la DVB, mientras que si tiene un curso crónico se vincula con la EM (Aguillar, 2003; Rivera, 2008).

1.2.1. Etiología

El virus de la diarrea viral bovina, es un virus de ARN monocatenario y es de polaridad positiva, este virus pertenece al género Pestivirus de la familia Flaviviridae; estos virus poseen las siguientes características: son virus encapsulados, esféricos, de 40 a 60 nm de diámetro, unidos por un cápside proteica, y cubiertos por una membrana fosfolipídica con tres glicoproteínas adheridas a ellas (Lértora, 2003).

La categorización de los Pestivirus en función de sus impactos en los cultivos celulares, especialmente en la células epiteliales, se divide en: biotipos citopáticos (CP) y biotipos no citopáticos (NCP); en los que los virus CP son responsables de provocar la vacuolización y muerte celular, mientras que los virus NCP no muestran alteraciones perceptibles en los cultivos celulares y la célula infectada parece mantenerse normal (Rondón, 2006).

El VDVB se clasifica en dos genotipos: VDVB tipo 1; donde estas son responsables de procesos leves de la enfermedad, las cuales presentan sintomatología de presencia de fiebre, lesiones moderadas a nivel del aparato digestivo y órganos linfoides, por otra parte, en vacas gestantes se producen abortos y afecciones reproductivas. El VDVB tipo 2; este genotipo está asociado a enfermedades respiratorias severas, esta enfermedad presenta un cuadro hemorrágico agudo, y esta concluye en la muerte del animal (Lértora, 2003; Pedrera, 2007).

1.2.2. Epidemiología

a) Prevalencia

La diarrea viral bovina es una de las enfermedades con una alta distribución a nivel mundial y su prevalencia depende de los siguientes factores: la densidad poblacional, el tipo de ganado, el manejo en el hato, comercio sin restricción de los animales, el manejo de la alimentación (pasturas), entre otras (Herrera, 2011).

Esta enfermedad tiene una prevalencia mundial de 60% a 85% del virus de la DVB y el 1 a 2% de animales PI; estos animales PI tienen el rol de infectar a más del 90% de animales de un hato, la cual se considera que genera mayor magnitud de prevalencia de la enfermedad (Bautista, 2011).

En Perú, la DVB surgió en los años 60 con la importación de vaquillas provenientes de un país endémico de esta enfermedad. Mediante estudios epidemiológicos a nivel de la población bovina del país, tenemos una prevalencia del 95% en hatos lecheros, de la irrigación de Majes, Arequipa; de 85% de prevalencia en bovinos criollos de Parinacochas, Ayacucho y 48% Melgar, Puno; de 96% en valle de Huancayo y 35% en valle de Lima. La DVB en las últimas décadas, es el principal agente causal de los problemas reproductivos como abortos, también de la enfermedad respiratorio bovino.

Esta enfermedad está difundida en nuestro país ya que no existe la restricción para el tránsito interno de los animales. En otros países se reportan alta prevalencia de esta enfermedad con un 70% en Brasil, Argentina, Colombia y Chile (Rivera, 2008).

1.2.3. Hospederos y fuentes de infección

El género Pestivirus naturalmente solo infecta a los ungulados del Orden Artiodáctilo; pero los Pestivirus rumiantes infectan a los bovinos, ovinos, porcinos, caprinos, a los camélidos sudamericanos, búfalos, ciervos y rumiantes silvestres; también son considerados a los Pestivirus como agentes infecciosos que cruzan barreras entre especies. Los animales PI representan la fuente y el reservorio del virus de la DVB; siendo estos responsables de propagar el virus a lo largo de toda su existencia, mediante las secreciones nasales, saliva, orina, heces, secreciones oculares, leche y semen. Además, se consideran animales con infección aguda, a pesar de que son menos eficaces. Entre los elementos del hospedador se incluye la especie, que afecta fundamentalmente a los bovinos y estas son consideradas como el principal reservorio del virus; la edad, es otro factor donde se menciona que existe una mayor susceptibilidad a la enfermedad en animales jóvenes; el agente, es otro factor donde el VDVB-1 es el más predominante que presenta lesiones en el tracto digestivo, órganos del sistema linfático y los trastornos reproductivos, el VDVB-2 representa en un porcentaje menor la cual se asocia con procesos agudos severos, conllevando a una linfopenia, trombocitopenia y fiebre o también causa el síndrome hemorrágico, el biotipo NCP es el más común y es el responsable de las infecciones persistentes; el medio ambiente, otro factor que está relacionado al manejo, uso de pastos, densidad de ganado, higiene, etc. (Condori, 2023).

1.2.4. Formas de transmisión

a. Transmisión vertical

Esta transmisión ocurre a través de la infección transplacentaria, cuando las hembras se infectan durante la gestación; si el feto es infectado por NCP antes de obtener la capacidad de inmunocompetencia que ocurre antes del día 125 de la gestación, se generará una infección persistente en la que surgirán animales PI, los cuales tienen la tarea de propagar el virus a través de sus excreciones. Esta transmisión se ocurre en la transferencia de embriones, cuando tanto el receptor como el donante son PI y no se lleva a cabo un adecuado lavado de embriones (Bautista, 2011).

b. Transmisión horizontal

Esta transmisión ocurre a través de la inhalación o consumo de saliva, secreciones nasales y oculares, orina, leche, secreciones uterinas, líquido amniótico y placenta de animales contagiados. El semen fresco o criopreservado de los toros PI también constituyen una infección aguda. Esto ocurre durante la pubertad del macho, durante la creación de la barrera inmunológica (hemato-testicular), y a través de la infección se facilita la replicación viral en el testículo. Esta transmisión también puede ocurrir durante la transferencia de embriones, cuando se generan embriones in vitro y son infectados artificialmente. Estos embriones podrían ser el medio potencial para la introducción del virus de la DVB (Condori, 2023).

c. Transmisión indirecta

Esta transmisión experimentalmente se evidenció mediante métodos como la utilización de agujas, la palpación rectal, las mochetas y la acción de los insectos hematófagos, estos últimos al interactuar con animales PI. Sin embargo, todavía no se ha establecido esta transmisión dado que el virus se inactiva a causa del calor, la desecación, el detergente y un pH que supere los 5.7 a 9.3; otra forma de transmisión se produce mediante la administración de vacunas con virus vivo modificado o vacunas contaminadas (Condori, 2023).

1.2.5. Manifestaciones clínicas y patogénesis

La sintomatología de la DVB es extremadamente compleja, y estas dependen de elementos como el genotipo, biotipo del VDVB, como también el estado inmunológico del bovino, edad, estado reproductivos, etc. El VDVB afecta principalmente al sistema respiratorio, gastrointestinal, reproductivo, sistema inmunitario y al sistema nervioso central. La infección del virus inicialmente provocará en el animal la inmunosupresión, las cuales predisponen a infecciones secundarias (Bautista, 2011; Martínez, 2006).

La DVB es considerada como una infección posnatal aguda, con una severidad muy compleja, esto en bovinos seropositivos e inmunocompetentes. Todas las afecciones del virus en el animal conllevan inicialmente a cuadros subclínicos, para después presentar cuadros severos que terminan en la propagación del virus y muerte del animal. Esta enfermedad tiene un período de incubación de 3 a 10 días, el período de viremia es corto, que oscila entre 5 a 12 días. (Martínez, 2006).

a) Infección subclínica

Este proceso es considerado como una infección moderada y se produce en el 70 a 90% de los casos, las cuales presentan síntomas como fiebre, descarga ocular y nasal, una leucopenia transitoria, con una elevada morbilidad y baja mortalidad. En esta infección el animal genera anticuerpos neutralizantes entre 14 a 28 días después de la infección, lo que genera la resistencia y protección frente a nuevas infecciones originadas por otras variantes del virus; esta protección se mantiene durante toda la vida del animal (Lértora, 2003).

b) Complejo diarrea neonatal bovina

Sucede cuando falla la transferencia pasiva de anticuerpos, que ocurre en el último tercio de gestación o posterior al nacimiento del animal; de esta manera, la infección se presenta con una enteritis (diarrea intensa y prolongada) que puede provocar la muerte del animal; para prevenir esta condición, es crucial considerar la toma de calostro en las primeras horas de vida, dado que es el momento de mayor síntesis y capacidad de absorción de los anticuerpos. La infección aguda del VDVB genera efectos de inmunosupresión, que son los encargados de potenciar enteropatógenos como la *Salmonella sp.*, *Rotavirus*, *Coronavirus* y *Escherichia coli*. Estos provocan manifestaciones clínicas más graves (Bautista, 2011).

c) Infección aguda severa

Esta condición tiene una alta morbilidad y mortalidad, vinculada a virus de gran patogenicidad, presentando de esta manera los siguientes síntomas: fiebre alta (39.7 a 41 °C), trastornos respiratorios, linfopenia, trombocitopenia, diarrea acuosa, abortos, reducción de la producción de leche y finalmente la muerte súbita del animal, impacta a animales de cualquier edad (Lértora, 2003).

d) Síndrome hemorrágico

Este síndrome se caracteriza por el genotipo del VDVB-2, donde sus síntomas se distinguen por la existencia de mucosas anémicas con hemorragia petequiales y equimóticas, hipertermia del animal, hemorragias en diversos sistemas y órganos. Esto provoca una diarrea sanguinolenta, epistaxis, sangrado abundantemente en los lugares de inyección, anemia, leucopenia, trombocitopenia y finalmente la muerte del animal. Este síndrome presenta signos de trombocitopenia y una alteración de la función de las

plaquetas, lo que resulta en la aparición de sangrados. Se identificaron antígeno viral en los megacariocitos, la que provoca una reducción en la producción de plaquetas; además, se observó la interacción directa entre el virus y la plaqueta, que influye en la respuesta plaquetaria; los bovinos afectados por el VDVB, muestran elevadas concentraciones de prostaglandina E y óxido nítrico, lo que evidencia una correlación estrecha entre la fase trombocitopenia y la viremia; también podemos señalar que la recuperación del recuento plaquetario está estrechamente relacionado a la aparición de anticuerpos neutralizantes. En conclusión, el síndrome surge de una alteración en la producción y consumo de los trombocitos periféricos, más que una alteración en su producción (Bautista, 2011; Condori, 2023).

e) Inmunosupresión

El VDVB posee una atracción por las células del sistema inmunológico, provocando una supresión de la respuesta adaptativa del sistema inmunológico. Una vez que el animal se infectado con el virus de la DVB, inicialmente ocurre una reducción de los linfocitos T; en la que los biotipos CP tienen la tarea de estimular la respuesta de los Th1, mientras que los biotipos NCP tienen la tarea de estimular la respuesta de los Th2. Esto pone en riesgo la vía de estimulación de los linfocitos T citotóxicos, que se percibe como el mecanismo de protección contra la infección viral intracelular. Esta inmunosupresión facilita infecciones secundarias en el animal, en la que el VDVB está vinculado de manera directa con el complejo respiratorio bovino (Pedrera, 2007).

f) Trastornos reproductivos

Estos desórdenes producen un efecto económico perjudicial en el hato ganadero, hay una infección aguda, lo que provoca una alteración en la función ovárica y una reducción en la fertilidad. El virus de la DVB provoca la ooforitis intersticial no purulenta, además provoca la necrosis de la granulosa y de los oocitos. El antígeno viral se identifica entre 6 y 60 días post infección, en macrófagos y células del estroma ovárico. También es posible identificar los antígenos en cualquier fase de maduración en las células foliculares y oocitos. Las infecciones agudas provocan los siguientes síntomas: demora en el desarrollo de los folículos preovulatorios durante dos ciclos estrales seguidos, disminución de los niveles de estradiol durante la etapa folicular, y la reducción o ausencia de las ondas de la hormona luteinizante pre ovulatorio (Rondón, 2006).

El VDVB modifica la función ovárica debido a las siguientes causas: la falta de soporte gonadotrófico adecuado, causada por la infección de la glándula pituitaria; los leucocitos ováricos son células esenciales para la dinámica folicular normal y estas son alteradas por la leucopenia provocada por la infección aguda y producen una retroalimentación negativa de la dinámica folicular. Además, ocurre la necrosis de las células de la granulosa de los folículos preovulatorios, lo que provoca una disminución en la producción de estradiol, lo que repercute en la liberación de la hormona luteinizante y, en última instancia, impide la ovulación. La ooforitis y los cambios de concentración de citoquinas ováricas provocan disfunciones ováricas (Lértora, 2003).

El virus de la DVB provoca efectos adversos durante la gestación y estos son: durante la fase embrionaria de 0 a 45 días; la infección provoca muerte embrionaria, el virus tiene efecto cuando el embrión pierde la zona pelúcida y es susceptible, ocurriendo esto en el día 8-9 de la gestación. Cuando el virus se replica en las células oviductales, provoca una modificación en las funciones biológicas que facilitan la liberación de factores embriotrópicos que respaldan el desarrollo embrionario. Al concluir la fase embrionaria, desde el día 45 hasta el 125 de gestación, el feto adquiere una competencia inmunológica hacia el VDVB; la infección con biotipos NCP antes que el feto obtenga dicha competencia inmunológica, provoca el nacimiento de neonatos persistentemente infectados (PI) e inmutolerantes; en cambio, durante este periodo también ocurren la muerte fetal, las momificaciones y/o abortos, y también pueden darse la teratogénesis como resultado. La inmunocompetencia fetal y el estado de organogénesis ocurre entre los días 125 a 175 de la gestación; durante este periodo ocurren cambios en el crecimiento fetal, variaciones en los tipos y niveles de deformidades como la hipoplasia cerebral, hidrocefalia, hipoplasia pulmonar entre otros, y deformidades esqueléticas. Esto sucede cuando los virus de la DVB provocan daño directo o la aniquilación de las células infectadas por el sistema inmunológico fetal. Durante la fase de crecimiento del feto que ocurre a partir del día 175 en adelante; se considera que el feto posee una capacidad inmunológica, las infecciones durante este periodo producen neonatos seropositivos normales y/o débiles, y los abortos se consideran ocasionales (Lértora, 2003; Rivera, 2008).

g) Infección persistente

Estos animales persistentemente infectados (PI), son vistos como una fuente constante de virus infecciosos, además de ser el principal reservorio del VDVB. Estos animales pueden sobrevivir hasta la maduración sexual y reproducirse de manera normal, generando así más animales PI; a veces estos PI muestran signos de enfermedad respiratoria y/o digestiva, mientras que otros son clínicamente normales (Martínez, 2006).

h) Enfermedad de las mucosas

Esta enfermedad surge cuando los animales PI con biotipo NCP se infectan con biotipos CP similares; esta enfermedad se origina por la mutación de la propia cepa que causa la infección persistente o por la vacunación con vacuna viva con una cepa CP; el cuadro clínico es esporádico, mortal, de carácter agudo o crónico, y se distingue por tener severa leucopenia, diarrea abundante, erosiones y úlceras en el sistema digestivo (Condori, 2023; Martínez, 2006)

1.2.6. Diagnóstico

a) Aislamiento en cultivo celular

Este tipo de estudio se lleva a cabo a través de la necropsia de fetos abortados, y las muestras a examinar incluyen: el bazo, las placas Peyer, nódulos linfáticos mesentéricos y el timo, estas muestras son cultivadas en placas con múltiples pocillos y se optimizan con el sistema microlitre multi-well, las células cultivadas en placa con múltiples pocillos son inoculadas con 10 a 50 ul de suero problema. Este cultivo es útil para separar los dos biotipos del VDVB (CP y NCP), teniendo en cuenta que el biotipo CP produce el efecto citopático, mientras que el NCP no produce tal efecto. Este procedimiento permite identificar la presencia de este biotipo mediante la utilización de anticuerpos anti-DVB con peroxidasa o fluorocromos. Tras la incubación de las muestras, es necesario monitorear los cultivos cada día para determinar si existe un efecto citopático compatible con el agente, lo que se confirma al comparar con el control. Es necesario mantener el cultivo dos semanas bajo observación, antes de entregar una muestra que resulte negativa. La sensibilidad del aislamiento celular en cultivos es del 83% y la especificidad es del 100%. Los cultivos celulares difieren en su propensión a distintos virus, por lo que para el VDVB las líneas celulares son: EBTr (NBL-4) de la tráquea de embrión bovino, Bu (IMR-31) de pulmón de búfalo y MDBK de riñón bovino (Rivera, 2008).

b) Prueba de reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa

Se trata de un método que lleva a cabo la transcripción inversa de la reacción en cadena de la polimerasa, empleando iniciadores específicos en la región 5'UTR y la región que codifica la proteína no estructural NS3 del genoma viral. Esta prueba es primordialmente empleada para identificar el virus de la DVB de animales PI, aunque también se emplea en el estudio del suero fetal para los cultivos celulares. Esta prueba resulta efectiva y exacta dado que se opera en un sistema cerrado, previniendo así la contaminación entre las muestras. Por otro lado, no necesita el análisis electroforético del producto después de la PCR. Este examen tiene una alta sensibilidad y especificidad, además es rápido, fácil y seguro para el diagnóstico del virus de la DVB (Ordóñez, 2023).

c) Prueba de Enzimoimmunoanálisis de adsorción antígeno

Esta prueba de ELISA tiene como objetivo el uso de anticuerpos monoclonales o policlonales, con el objetivo de capturar antígenos del VDVB en muestras sanguíneas. Este tipo de evaluación es ágil y asequible, y se lleva a cabo como método de diagnóstico de preferencia para la identificación a gran escala de animales PI. La prueba de ELISA se fundamenta en la identificación de anticuerpos policlonales diseñados para combatir diversas proteínas y glicoproteínas de distintas clases antigénicas; estos pueden detectar una extensa gama de VDVB. De esta manera esta prueba posee una sensibilidad elevada del 97.9% y una especificidad del 99.7%. Además, la prueba de ELISA basada en anticuerpos monoclonales proporciona resultados de escasa sensibilidad y especificidad, lo que puede resultar en errores al detectar ciertas cepas del VDVB (Lértora, 2003).

d) Inmunohistoquímica

Para este examen se requiere una muestra de tejido adherido a formalina y embebido a parafina; esto facilita el análisis retrospectivo de muestras para el examen histopatológico, permitiendo así la relación entre el antígeno viral y las clases celulares y las lesiones histológicas. Esta evaluación cuenta con una especificidad del 97% y una sensibilidad del 97%. La inmunoreacción en la piel de los bovinos PI nos brinda la oportunidad de observar estructuras granulares de variado diámetro, situadas en el citoplasma de todas las células epiteliales de la epidermis. Este patrón de coloración y la distribución de la inmunoreacción son indicativos de la existencia de una infección persistente, aspectos que deben considerarse en el diagnóstico inmunohistoquímico (Condori, 2023).

e) Prueba de inmunoadsorción ligado a enzimas

Es un examen seguro y efectivo para identificar la infección por el virus de la DVB. Esta prueba detecta anticuerpos en muestras de suero, plasma y leche. Para el estudio se emplean placas de microtitulación recubiertas con antígeno del VDVB, en las que los anticuerpos de la muestra se unen con los antígenos de la placa. De esta manera, se genera el complejo antígeno anticuerpo que es identificado a través de un conjugado de peroxidasa de rábano; luego se añade una solución de sustrato cromógeno. Entonces la presencia de la enzima hace que el sustrato se convierta en producto que va reaccionar con el cromógeno generando una coloración azul, y finalmente con la adición de la solución de frenado se emite un color amarillento. Esta prueba tiene una gran sensibilidad y especificidad para poder detectar los anticuerpos contra el virus de la DVB (Ordóñez, 2023).

Los beneficios de la prueba de ELISA indirecta para identificar la DVB son su elevada sensibilidad y especificidad, lo que posibilita la identificación de anticuerpos específicos contra el virus. Además, se pueden adquirir los resultados en un periodo de tiempo breve, que nos permite instaurar la toma de decisiones frente a la presencia del virus, por otro lado, esta técnica muestra la facilidad de uso ya que sencilla y no requiere equipos muy sofisticados, como también es una prueba económica a comparación de otras pruebas, etc. Estas características que posee esta técnica nos permiten la implementación de programas preventivos y de control para el monitoreo de la DVB en un hato ganadero (Rivera, 2008; Condori, 2023).

f) Seroneutralización

Esta prueba se centra en identificar los anticuerpos neutralizantes contra el virus presentes en las muestras de suero de los animales infectados; cuando el número de anticuerpos en sangre se incrementa en cuatro veces, esto señalará que existe una infección aguda. Esta metodología se lleva a cabo en cultivos celulares mediante placas de microtitulación, donde la lectura se fundamenta en el desarrollo del virus o también en la neutralización del mismo. Se emplearon dos cepas virales altamente citopáticas, conocidas como el Oregón C24V y NADL, para este experimento. El título de anticuerpos se establece a partir de la recíproca dilución de cada suero, en la que el virus es neutralizado en el 505 de los pocillos (Lértora, 2003).

1.2.7. Prevención y control

En nuestro país no hay un plan de control de la DVB, la venta sin restricciones de animales provoca la propagación del virus y una prevalencia elevada de la enfermedad en todas las zonas del país. Algunas cuencas lecheras utilizan la vacunación como forma de erradicar la enfermedad, pero esto no puede ser posible si no se trabaja de forma estratégica y sistemática, con la bioseguridad y la detección de animales PI. El objetivo principal de la vacuna es prevenir la transmisión vertical y evitar los abortos, animales PI (Condori, 2023; Rivera, 2008).

En países europeos la forma de controlar y erradicar el virus de la DVB fue mediante el diagnóstico serológico, analizando muestras de leche y sangre, así teniendo resultados que permiten identificar a los animales infectados y a los animales PI para su posterior eliminación del hato, como también tener un manejo estratégico de la bioseguridad y sanidad del animal, esto hace que los hatos ganaderos están cerrados y así mejorar la salud de los animales y aumentar su productividad (Vargas, 2009).

Cuando existen áreas con alta prevalencia y baja densidad poblacional de animales con DVB, es posible controlar y eliminar a través de la identificación de animales con infección activa, la eliminación de animales PI, la implementación de medidas de bioseguridad y la conservación de hatos cerrados. En hatos con alta prevalencia y densidad poblacional de animales con DVB, es posible implementar acciones como la detección de animales infectados, la eliminación de animales PI, y un programa de vacunación para vacas y vaquillonas con el objetivo de prevenir la transmisión vertical. Por otro lado, es necesario establecer un plan de control, a través de pruebas serológicas capaces de identificar anticuerpos y/o antígenos, lo que nos facilita la identificación del animal infectado y su eliminación posterior (Condori, 2023).

1.3. Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR)

La IBR es una enfermedad viral de alcance global, que impacta clínicamente tanto al ganado bovino como al ganado caprino. Esta enfermedad se propaga directamente por medio de la cavidad nasal, orofaringe, tracto genital y ojos; los signos clínicos se fundamentan en la rinotraqueitis, conjuntivitis, vulvovaginitis y balanopostitis; esta ocurre a causa de la aniquilación de las células epiteliales, debido a la replicación viral en la canal de entrada (Magaña, 2005; Zacarías, 2014).

Además, puede haber animales infectados de forma subclínica, en los que el virus se mantiene atrapado en las neuronas sensoriales del ganglio trigémino o sacro. Esto debido a factores internos o externos pueden activarse y generar infecciones recurrentes. Este virus es uno de los causantes de los trastornos reproductivos en el animal, la cual conlleva a cuadros de abortos, que implica en un impacto negativo de la económica en la producción (Abad, 2016; Pariente, 2006).

Esta enfermedad está difundida en todo el país, y considerada como una enfermedad enzoótica, que afecta de manera significativa en la producción, por ende, se considera que debe ser notificada de manera obligatoria. La infección de esta enfermedad es crucial en la ganadería lechera, ya que la mayoría de los animales padecen la enfermedad de forma subclínica,, provocando el aborto y, como resultado, la pérdida de la cría y la reducción en la producción de leche; que finalmente impacta los parámetros de producción y reproducción, provocando pérdidas económicas (Condori, 2023; Néstor, 2021).

1.3.1. Etiología

La IBR es una afección provocada por el Virus Herpes Bovino-1 (VHB-1), que forma parte de la familia Herpesviridae y pertenece al género Varicellovirus. El VHB-1 tiene un diámetro de 150 a 200 nm; este virus se compone de una doble cadena lineal del ADN enmarcada en una compleja nucleocápside icosaédrica. Este ADN viral es el encargado de codificar más de 69 distintas proteínas tanto estructurales como no estructurales; entre las proteínas estructurales se encuentran 9 glicoproteínas presentes en interactuar entre el virus y la célula, realizando tareas como la adhesión, penetración, difusión de células a células y salida. Estas glicoproteínas tienen la tarea de relacionarse con el sistema inmunológico, en forma de unión con elementos del complemento. Las siguientes glicoproteínas son esenciales para el proceso de replicación viral: gB, gD, gH, gK y gL; también se encuentran las glicoproteínas gC, gG, gI y gE, responsables de la interacción entre el virus y la célula. El VHB-1 cuenta con tres genotipos que influyen: VHB-1.1, VHB-1.2 y VHB-1.3. Estos genotipos están vinculados a la IBR, vulvovaginitis pustular infecciosa, balanopostitis pustular infecciosa y enfermedad neurológica respectivamente. De acuerdo con investigaciones bioquímicas y genéticas, el VHB-1.3 ha sido reorientado hacia el virus herpes bovino tipo 5 (VHB-5) (Acosta, 2012; Gasque, 2009).

a) Replicación viral

La replicación viral del VHB-1 se produce en las células epiteliales del sistema respiratorio y reproductivo. Este virus posee la habilidad de unirse a los receptores de las células, gracias a las glicoproteínas, a través de este procedimiento de unión de la envoltura del virus con la membrana celular, la nucleocápside se filtra en el citoplasma. En dicho procedimiento, el complejo ADN es liberado del nucleocápside, una proteína que se traslada al núcleo. Se lleva a cabo el procedimiento de transcripción sucesiva de ARN mensajeros para la creación de proteínas y, finalmente, la duplicación del ADNm viral de la progenie viral (Condori, 2023; Eglinton, 2006).

b) Latencia

En infecciones genitales, el VHB-1 provoca una infección persistente en las neuronas de los ganglios: trigémino, tonsilas y ganglio sacro. El ADN viral puede permanecer inactivo de manera permanente en un hospedero infectado, sin embargo, hay elementos que pueden reactivarlos y propagarlo a animales vulnerables, y también pueden provocar infecciones secundarias. Estos factores son: superinfección con otros virus, microorganismos, con el transporte, con tratamientos (corticoides y ciclofosfamida) estas son encargadas de simular los efectos del estrés, etc. (Condori, 2023).

1.3.2. Epidemiología

La rinotraqueitis infecciosa en animales es un trastorno de distribución global, y su prevalencia varía dependiendo del área geográfica donde se manifiesta. El virus de la IBR (HVB-1) se propaga de dos maneras: por contacto directo con los animales, a través del contacto con las secreciones nasales, oculares y del sistema reproductivo. De manera indirecta, esta puede ser transmitida mediante individuos, maquinaria y dispositivos. El virus de la IBR tiene la habilidad de mantenerse en un estado de latencia en el cuerpo animal durante largos periodos de tiempo, lo que representa un desafío para manejar la enfermedad en este estado. Por ende, representa un desafío para manejar la enfermedad en este estado (Acosta, 2012).

Los bovinos son propensos a esta enfermedad, con mayor incidencia a partir de los seis meses de edad, dado que tras la infección primaria por VHB-1, este virus puede permanecer en un estado de latencia en el animal infectado sin causar la enfermedad: sin embargo, este virus latente puede ser reactivado por diversos factores, tales como factores

ambientales, inmunológicos, entre otros. Esto provoca una reactivación de la enfermedad y posterior transmisión del virus a otros animales propensos y/o también provocó infecciones secundarias de patógenos oportunistas. Finalmente, los indicadores epidemiológicos son importantes ya que permiten realizar programas de control y la evaluación periódica de las enfermedades en las unidades de producción (Condori, 2023; Eglinton, 2006)

1.3.3. Patogénesis

El VHB-1 puede transmitirse de forma directa o indirecta, incluyendo: estornudos, contacto con animales contagiados, secreciones oculares, respiratorias y del sistema reproductivo; también a través de la manipulación de equipos y personas; puede transmitirse por el semen, durante la monta natural o inseminación artificial, también a través de la transferencia de embriones. Todos estos mecanismos permiten que el virus se introduzca en el cuerpo y se replique en las células epiteliales, para después propagarse a través de la vía sanguínea, nerviosa o mediante la difusión entre células. En la enfermedad respiratoria el virus se encuentra en las células epiteliales principales, en las cavidades nasales y en las vías aéreas superiores; en estas zonas, el virus posee la habilidad de multiplicarse en las células epiteliales, células sub mucosas y en el tejido conectivo. Esto provoca hipertrofia, un efecto inmunosupresor sobre los macrófagos alveolares, lo que resulta en infecciones bacterianas secundarias. La infección en los animales se prolonga entre 1 a 2 semanas; el virus posee la habilidad de infiltrarse en las terminaciones nerviosas a través de la mucosa nasal, llegando de esta manera al sistema nervioso central, logrando de esta manera infectar al sistema nervioso central (Acosta, 2012).

Cuando hay una infección primaria con el VHB-1, esta poseerá la habilidad de infectar a los monocitos, generando una replicación viral, como también es capaz de infectar a los macrófagos y linfocitos, donde estas sirven como vehículo para diseminar a diferentes tejidos del animal. El virus tiene la capacidad de efectuar una invasión sistémica cuando son llevados por los monocitos y linfocitos periféricos. Como resultado, se consigue llegar a la placenta y al feto, lo que provoca abortos. Este aborto suele ocurrir en el último tercio de la gestación. Además, en situaciones de infección post el servicio de inseminación, el virus penetra en el epitelio uterino, provocando una infección de las

membranas embrionarias y finalmente provocando la muerte del embrión (Condori, 2023).

1.3.4. Vías de ingreso y propagación

Las entradas del VHB-1 son las cavidades nasales, orofaríngeas, oculares y genitales. Donde se propaga directamente a través de aerosoles y/o también por contacto directo entre animales contagiados, a partir de las secreciones respiratorias existentes, secreciones oculares y secreciones del sistema reproductivo. También puede propagarse a través de la inseminación artificial, transferencia de embriones o a través de individuos y dispositivos, entre otros (Acosta, 2012).

a) Infección restringida a áreas locales

Se producen infecciones en el sistema respiratorio superior (IBR) o en el sistema genital, tales como la vulvovaginitis pustular infecciosa y la balanopostitis pustular infecciosa. Esta infección provoca la aniquilación de las células epiteliales, debido a una respuesta inmunológica deficiente. Esta infección se percibe como autolimitante y el animal se recupera entre 1 y 2 semanas. Cuando esta infección causa daños locales, se crea una puerta de acceso para bacterias oportunistas las cuales causan perjuicios en el animal (Eglinton, 2006).

b) Difusión sistémica por viremia

La infección del VHB-1 ocurre en los monocitos, donde se produce una replicación moderada del virus. También pueden infectar a macrófagos y linfocitos, que serán los medios para que el virus se propague de manera sistemática en diversos tejidos, esta diseminación del virus puede alcanzar la placenta y el feto, concluyendo así en el aborto del animal, este proceso se da en el último tercio de la gestación, así teniendo una alta mortalidad (Condori, 2023).

c) Difusión neuronal

En un principio, al realizar la replicación en las células epiteliales, el virus tiene la capacidad de penetrar en los axones de las terminaciones nerviosas. Mediante esta vía axonal, el virus llega a los cuerpos neuronales del ganglio trigémino y se aloja de manera latente, donde esta forma latente puede ser afectada por factores como eventos estresantes

y por tratamientos largos con corticoides, las cuales genera una reactivación y re excreción del virus (Acosta, 2012).

1.3.5. Cuadro clínico

a) Enfermedad respiratoria – aborto

La rinotraqueitis infecciosa bovina es una enfermedad contagiosa de inicio agudo en los animales, con un periodo de incubación de 5 a 10 días, seguido de una fiebre de 40.5 a 42 °C. Se caracteriza por una depresión general, reducción en la producción de leche, falta de apetito, secreción nasal serosa, tos, conjuntivitis y salivación. Se nota un problema en la respiración del animal, y las secreciones nasales son mucopurulentas. Se producen lesiones necróticas en la nariz, que resultan en la formación de pústulas y úlceras que bloquean las vías respiratorias superiores, lo que finalmente lleva al animal a realizar una respiración oral. Así, el VHB-1 impide la migración de polimorfonucleares, neutrófilos, citotoxicidad mediada por células y la respuesta mitótica de los linfocitos sanguíneos periféricos y las funciones del macrófago alveolar (Gasque, 2009; Posado, 2013).

Cuando se da la infección a vacas preñadas, este virus induce a la muerte fetal y el proceso del aborto, los abortos se pueden presentar en cualquier tercio de la gestación, con una incidencia mayor en el segundo y tercer trimestre de gestación; otros factores como la infección fetal directa, la elevada fiebre y el estrés, provocan el aborto del animal. En algunos casos, la infección por el virus no muestra signos respiratorios lo que provocará una manifestación clínica que es la conjuntivitis, caracterizada por la presencia de descargas oculares, que pueden variar de serosas a mucopurulentas. También a veces, la conjuntiva es edematosa y se observan úlceras en la córnea. Este proceso evoluciona y concluye con una queratoconjuntivitis (Condori, 2023).

b) Enfermedad genital

La vulvovaginitis pustular infecciosa ocurre entre 1 y 3 días después de la monta, provocando inicialmente una intensa reacción inflamatoria en la mucosa genital, además de pequeñas pústulas en la superficie de la mucosa, acompañada de una descarga vaginal mucopurulenta; este signo se percibe debido a la invasión de bacteria oportunistas que causan daños graves. La etapa inicial de la infección se prolonga durante 2 a 4 días, con la recuperación a los 10 a 14 días después de la aparición de los síntomas. Una enfermedad

adicional es la balanopostitis pustular infecciosa en los toros, que provoca la inflamación del glande, pene y tejido mucoso del prepucio, que al final pueden generar adhesiones (Acosta, 2012; Posado, 2013).

c) Enfermedad nerviosa

La infección del VHB-1 en el sistema nervioso suele manifestarse en animales menores de 6 meses y produce síntomas clínicos tales como: comienza con una depresión moderada, anorexia, ptialismo, incoordinación, temblor muscular, ataxia y ceguera que resulta en la muerte. También ocurren las meningoencefalitis, en las que el VHB-1 alcanza el cerebro mediante las ramas maxilar y mandibular del nervio trigémino; otra ruta de infección a este nivel puede ocurrir a través de los bulbos olfatorios de las meninges desde el hueso etmoides, resultando en una encefalitis no purulenta. Esta infección ocurre en animales jóvenes y es de conocimiento a escala global (Gasque, 2009).

1.3.6. Diagnóstico

a) Aislamiento viral

Esta tiene una elevada especificidad, pero una sensibilidad reducida, originada por factores ambientales, transporte y almacenaje de la muestra. Para este examen se requieren muestras de exudados nasales, oculares, genitales, mucosas del sistema respiratorio, pulmón, nódulos linfáticos bronquiales y tonsilas. El muestreo se debe realizar cuando el animal esté en un periodo de viremia, que se da de 7 a 10 días post infección, esto debido a que después de ese periodo aparecen los anticuerpos que son encargados de neutralizar el virus y esto hace que se dificulte su aislamiento. Este aislamiento viral se realiza mediante cultivos celulares inoculados; el inconveniente es la duración de la prueba que dura de días a semanas. La identificación del agente se realiza mediante otras pruebas inmunológicas, que incluyen: pruebas inmunohistoquímicas, en las que se utilizan anticuerpos monoclonales o policlonales (Eglinton, 2006).

b) Detección de antígeno viral

Esta evaluación permite identificar el antígeno viral en muestras de tejidos frescos, fluidos nasales, oculares o genitales. En donde se utilizan anticuerpos monoclonales o policlonales. Finalmente, para utilizar métodos de inmunofluorescencia o la inmunoperoxidasa (Álvarez, 2006).

c) Detección de ácido nucleico viral

Esta prueba facilita la identificación del ADN viral en muestras clínicas, las cuales comprenden los exámenes de hidratación del ADN y el análisis de PCR. A través de la utilización de la PCR en muestras de exudado nasal, semen y otros órganos internos, también es posible identificar el ADN en el ganglio sensorial que ha estado infectado. Hoy en día, a través de la prueba endonucleasa de restricción, es posible examinar el ADN viral, permitiéndonos distinguir entre las cepas de campo y las vacunadas (Acosta, 2012).

d) Neutralización viral

Esta prueba posee una alta especificidad, pero una baja sensibilidad en comparación a la prueba de ELISA. Este análisis posee la habilidad de que el anticuerpo contrarreste la citopatogenicidad o la habilidad del virus para infectar las células in vitro. Para este examen es imprescindible disponer de un sistema de cultivo celular. Esta prueba se emplea principalmente como método de referencia en los programas de eliminación de la enfermedad; el inconveniente de este examen es que requieren de personal altamente capacitado, y que resulta costosa y ardua (Condori, 2023; Correa, 2015).

e) Prueba de inmunoadsorción ligada a enzimas

Esta prueba de ELISA indirecta se basa en identificar anticuerpos frente al virus, leche u otros fluidos; se utiliza una anti inmunoglobulina G destinada a la Ig G bovina marcada con una enzima, la peroxidasa, que se incorpora al complejo antígeno-anticuerpo. En poblaciones vacunadas para la detección de animales infectados se está usando la gE ELISA; la aplicación de este examen ocurre en naciones donde la IBR está en proceso de eliminación. Teniendo así una sensibilidad de 96 a 99.9% gB y una especificidad de 98 a 99.9%. los problemas reproductivos en un hato son difíciles de diagnosticar, esto debido a que la viremia se da antes de los signos clínicos como es el caso del aborto, infertilidad, etc. También el pico de anticuerpos ocurre en el mismo tiempo, por lo tanto, se sugiere que la toma de muestras se de en el momento del aborto y entre los 15 a 30 días después (Condori, 2023; Eglinton, 2006).

Las ventajas de esta prueba de ELISA indirecta son: posee una alta sensibilidad y especificidad a comparación a otras pruebas diagnósticas, permitiendo así minimizar falsos positivos y falsos negativos; también son considerados como pruebas rápidas, sencillas y económicas frente a otras técnicas como la PCR; la técnica de ELISA permite

la evaluación de diferentes muestras como suero o leche, permitiendo así que no haya mucha manipulación del animal en el recojo de muestras, estas características de la prueba ayudan al monitoreo epidemiológico de la enfermedad y es compatible con programas de vacunación y estrategias de control dentro del hato ganadero (Acosta, 2012; Correa, 2015).

1.3.7. Prevención y control

a) Manejo sanitario

Para prevenir la infección por el VHB-1 en el hato ganadero, es necesario prevenir la introducción de nuevos animales sin conocer su condición de salud. Si se produce una compra de nuevos animales, es necesario llevar a cabo la cuarentena adecuada; en donde se evalúan su estado sanitario más de 2 a 3 semanas, también estas deberían ser sometidas a pruebas indirectas de laboratorio, con el fin de evitar contagio de enfermedades, también se recomienda las pruebas serológicas anuales, con el fin de evaluar la presencia de la enfermedad, para finalmente identificar los animales seropositivos y su posterior eliminación (Berriatua, 2007).

b) Vacunas convencionales vivas y muertas

Estas vacunas tienen el objetivo de evitar los síntomas clínicos tras la infección del animal con VHB-1. Estas vacunas son encargadas de eliminar la carga viral después de la infección, reduciendo así de manera significativa. Estas vacunas tienen inconvenientes ya que presentan interferencia al momento de realizar diagnósticos serológicos. Estas vacunas se administran de manera parenteral y nasal, provocando una respuesta inmunológica rápida, local y prolongada. En caso de las vacunas vivas modificadas no se recomienda la aplicación por vía parenteral en vacas gestantes, ya que provocan abortos; las vacunas vivas inactivadas no inducen al aborto ni a la inmunosupresión, la protección mediante la administración de esta vacuna se da en los días 7 a 10, después de la segunda dosis que es al día 10 a 14 (Condori, 2023).

c) Vacunas marcadas vivas y muertas

Estas vacunas tienen como objetivo prevenir los síntomas tras una infección por el VHB-1; también tienen como objetivo evitar la replicación y su posterior eliminación del virus, y se utilizan en caso de presencia de brotes de IBR. El objetivo de estas vacunas es reducir la incidencia y la propagación del VHB-1. Estas vacunas marcadas se emplean

de forma eficiente para poner en marcha programas de eliminación en hatos ganaderos (Néstor, 2021).

1.4. Neosporosis Bovina

La Neosporosis es provocada por el parásito *Neospora caninum*, que no presenta síntomas clínicos evidentes en el ganado vacuno, si no generalmente se presenta signos de abortos en cualquier periodo de la gestación; el parásito puede permanecer en el animal de forma latente, la cual permite la transmisión vertical o también llamado transplacentaria. Cuando se produce la infección del feto y esta no produce aborto, entonces se obtendrá crías portadoras clínicamente sanos, permitiendo la transmisión de generaciones (Morales, 2016).

La Neosporosis fue diagnosticada por vez primera en Noruega en 1984, ya que se encontraron encefalopatías mortales en perros, la cual parecía estar asociada a la enfermedad de toxoplasmosis. Mediante estudios de muestras cerebrales y musculares de origen canino permitieron el aislamiento de la *Neospora caninum* mediante el cultivo celular. La extracción in vitro de la *Neospora caninum* facilitó la creación del test de inmunofluorescencia indirecta (IFI) para la identificación serológica de la neosporosis. Además, gracias al progreso tecnológico, se desarrolló el test de inmunohistoquímica para la identificación del parásito de animales infectados. Esta enfermedad tiene un efecto económico significativo, dado que, cuando se presentan abortos en el hato ganadero, los parámetros de producción y reproducción tienden a disminuir. También se nota una reducción en la producción de leche y carne (Alvarez, 2006; Arauco, 2015).

1.4.1. Etiología

La *Neospora caninum*, es considerada como un protozoo intracelular de carácter obligatorio, esta pertenece al Phylum Apicomplexa y familia Sarcocystidae. Este parásito está relacionado de manera taxonómica a otros protozoos que son formadores de quistes y son: *Hammondia heydorni* e *Isospora bigemina*; este parásito posee estadios en su ciclo biológico las cuales son: taquizoíto, bradizoíto (estas se encuentran en el hospedero intermediario) y esporozoito (estas son eliminados por las heces del perro). Los taquizoítos son de forma globular y tienen una longitud de 3 a 7 um y un ancho de 1 a 5; tienen una capacidad de replicación rápida y se encuentran en quistes tisulares de forma oval e intracelulares. Se identificaron taquizoítos en neuronas, macrófagos, células

endoteliales, entre otros. Se descubrieron quistes tisulares en tejido nervioso y tejido muscular. Los bradizoitos tienen una longitud de 1 a 7 μm y una pared de 4 μm , esta fase presenta una replicación gradual. Los ooquistes se eliminan mediante las heces del hospedero definitivo y suelen tener una forma esférica que oscila entre 10 a 11 μm . Cada uno de ellos tiene dos esporocistos con cuatro esporozoitos cada uno (INIA, 2018; Moore, 2005).

1.4.2. Epidemiología

La *Neospora caninum* es de notificación obligatoria a nivel global, dado que la causa principal de abortos en el ganado bovino, ovino, caprino y canino. La infección congénita de los terneros por la *Neospora caninum*, es considerada como una transmisión eficaz y persistente de la neosporosis en el hato ganadero. También se da la transmisión transplacentaria, esta se identificó mediante la prueba inmunohistoquímica y aislamiento en cultivos in vitro de fetos y terneros sacrificados; donde se identificaron quistes en el sistema nervioso central. La aparición de abortos en un hato ganadero puede manifestarse de dos maneras, conocidas como patrón de aborto endémico o patrón de aborto epidémico, y están vinculados directamente con la presencia del parásito *Neospora caninum*. Los abortos endémicos tienen relación con vacas previamente infectadas y que se encuentran en un estado de latencia. Su principal vía de transmisión es la transmisión vertical. En este caso, la vaca gestante se encuentra en un estado de inmunosupresión, lo que provoca una reactivación de la infección. De esta manera, los bradizoitos se transforman en taquizoítos y estos se transmiten al feto, resultando así un aborto del feto. En cambio, los abortos epidémicos están vinculados con las infecciones primarias de las vacas, dado que nunca han estado expuestas al protozoario. Una vez que se exponen, la infección se propaga a través de la ingesta de ooquistes; usualmente se produce la infección por transmisión horizontal (Macchi, 2019).

En nuestra nación, estudios revelaron que hay una seroprevalencia del 30% al 60% de la *Neospora caninum* en las cuencas de leche más importantes de Lima, Arequipa y Cajamarca. Así pues, se considera que esta enfermedad es relevante dado que impacta la producción ganadera, reduciendo la producción de leche y presentando trastornos reproductivos (Moore, 2005).

1.4.3. Ciclo biológico

El ciclo biológico consta de tres etapas: la primera consiste en una multiplicación rápida que genera taquizoítos, la segunda es una multiplicación lenta que genera bradizoítos y finalmente la etapa sexuada que consiste en la eliminación de ooquistes. El perro es considerado como el hospedero definitivo (HD) y simultáneamente como hospedero intermediario (HI). El protozoo inicia su reproducción sexuada en el tracto digestivo del HD, produciendo los ooquistes, que son excretadas con las heces a los 5 a 17 días después de la infección de quistes tisulares. Los ooquistes removidos esporulan en un entorno propicio durante 1 a 3 días. Una vez que adquieren la capacidad de infección, son resistentes a las variaciones ambientales y se mantienen en el suelo, agua y alimentos. El HI que pueden ser los rumiantes, ingieren los ooquistes a través de la ingesta de agua o alimento contaminado. Los esporozoítos ubicados en los ooquistes son liberados en el sistema intestinal, donde penetran las células para convertirse en taquizoítos, esta forma de protozoo posee una división rápida y conlleva a la distribución en todo el organismo. Los taquizoítos en los HD o HI realizan una división rápida y en los animales gestantes, pueden cruzar la placenta y causar las infecciones fetales. Estos taquizoítos son encargados de destruir las células del huésped. Cuando se genera la respuesta inmunitaria del animal por la infección, la replicación del protozoo empieza a ser lenta y esta genera la formación de bradizoítos, que están ubicados en el interior de un quiste tisular. Estos se encuentran en el sistema nervioso central y tienen una división gradual, pudiendo permanecer de manera infecciosa en el HI durante toda la vida. La fase sexuada ocurre en el HI, ocurriendo cuando se consumen tejidos contaminados con taquizoítos o quistes tisulares que se encuentran en fetos y/o placentas de animales abortados. Esta fase posee estadio entero-epiteliales dentro del tracto intestinal que finaliza con la eliminación de ooquistes en las excreciones del HD (Moore, 2005; Piaggio, 2010).

1.4.4. Factores de riesgo

a) Presencia del hospedero definitivo

Se considera a los perros y coyotes como los hospederos definitivos de la *Neospora caninum*, siendo de gran relevancia dado que se produce una transmisión horizontal de la infección. Esto sugiere que hay una correlación entre la presencia de *Neospora caninum* en hatos con dificultades de aborto y la presencia de perros. Es importante destacar que los hospederos definitivos poseen la habilidad de eliminar

ooquistes tras consumir tejido infectado, lo que facilita la infección a gran escala en bovinos, infectando a todo el hato (Rodríguez, 2009).

b) Edad de la madre

Investigaciones sobre esta patología de neosporosis en bovinos indican que existe una mayor reacción en las novillas frente a la infección por *Neospora caninum*. Por lo tanto, se afirma que existe una elevada posibilidad de infección por este parásito en las novillas, que claramente disminuye con la cantidad de nacimientos; y se deduce que la inmunidad protectora materna aumenta con el avance de la edad. En cambio, también hay un riesgo de convertirse en seropositiva, que aumenta con la edad o la cantidad de gestaciones (Moore, 2005).

c) Aborto

La neosporosis es una afección que impacta al hato ganadero, dado que es la encargada de provocar la muerte fetal y neonatal. Por lo tanto, estos tejidos o placentas pueden estar infectados por el protozoo y que finalmente los hospederos definitivos lo consuman, y diseminan la enfermedad a través de la eliminación de los ooquistes las cuales serán ingeridas con el alimento, agua, etc. Contaminados y el animal sea infectado por el parásito (Álvares, 2003).

d) Asociación entre seropositividad y aborto

Una de las formas de transmisión más relevantes en la enfermedad de la neosporosis bovina es la transmisión vertical, donde estudios de investigación muestran que el 81% a 95% de vacas infectadas por *Neospora caninum*, son encargados de transmitir la infección a sus crías. También se menciona que vacas seropositivas tienen una probabilidad mayor de producir abortos (Rodríguez, 2009).

e) Gestación

La infección por *Neospora caninum* en vacas que están gestando, se adquiere de manera fácil ya que la regulación inmunológica está suprimida en esta etapa. Donde la infección fetal se dará gracias a la parasitemia maternal; cabe mencionar que las infecciones se dan en mayor proporción cuando las vacas se encuentren con la enfermedad en un estado latente, y en este proceso se da la transmisión vertical (Piaggio, 2010).

f) Inmunosupresión

Hay otras patologías que provocan la inmunosupresión y aumentan la susceptibilidad a otros agentes patógenos, como sucede con la DVB. Así pues, se afirma que, en un hato ganadero con el VDVB, y la presencia de la *Neospora caninum*, se producen infecciones que inciden de manera significativa en el riesgo de aborto en dichos hatos. Además, se señala la relación entre anticuerpos que combaten *Neospora caninum* y los anticuerpos que combaten BHV-1. genera una inducción de inmunosupresión por el BHV-1, la cual pueda incrementar una infección secundaria con el *Neospora caninum* (Piaggio, 2010; Rodríguez, 2009).

g) Introducción de ganado nuevo en el hato

La introducción de animales nuevos al hato ganadero, sin registro sanitario y sin realizar la previa cuarentena, ni pruebas serológicas, son factores que predisponen el ingreso del parásito *Neospora caninum* y otras enfermedades las cuales generan problemas sanitarios en el hato ganadero (Álvarez, 2003).

1.4.5. Patogénesis

La neosporosis bovina está vinculada a la parálisis neonatal, encefalomiелitis y a los abortos durante el tercer y noveno mes de gestación. Esta infección no produce lesiones macroscópicas características en fetos, placenta ni en neonatos, como también no se da la retención placentaria. El protozoo afecta directamente al SNC, músculo esquelético, miocardio y otros órganos como el hígado y el pulmón. La *Neospora caninum* es un patógeno intracelular, que realiza la destrucción masiva de las células del hospedero a consecuencia de la multiplicación rápida de los taquizoítos, donde estas producen necrosis, inflamación no supurativa y granulomas en los tejidos afectados. La formación de granulomas alrededor de los quistes tisulares degenerados, producen la ruptura del quiste y se genera una reacción inflamatoria. Los bradizoitos alojados en los quistes tisulares del SNC de una vaca gestante, se puede reactivarse bajo las influencias hormonales e inmunológicas donde esta originara una parasitemia; gracias a esto los taquizoítos atraviesan la placenta generando necrosis e inflamación, como también acceden a los tejidos fetales por la vía sanguínea. El resurgimiento de una infección latente está vinculada a la transmisión vertical que provoca abortos (Álvarez, 2014; Moore, 2005).

1.4.6. Transmisión

a) Transmisión transplacentaria o vertical

Este proceso se da a través de la vaca hacia los terneros, y esta transmisión es la más común para la *Neospora caninum*. Su eficiencia de transmisión es de 95%, esto gracias a la presencia de anticuerpos pre calostrales en neonatos recién nacidos de madres seropositivas. La infección se puede propagar de generación en generación a través de la transmisión vertical. Generalmente los fetos infectados nacen sanos y solo el 5% puede incurrir a la muerte fetal; existe la infección transplacentaria (TPI) endógena y exógena; donde se describe que la endógena es a partir de la madre crónicamente infectado y la exógena se da como resultado a la infección materna durante la gestación; estos modos de TPI poseen diferencias epidemiológicas, inmunológicas y sobre el control (Alvarez, 2006; Morales, 2016).

b) Transmisión postnatal u horizontal

Esta transmisión se produce del hospedero definitivo a hospedero intermediario, mediante la ingesta del de tejidos contaminados u ooquistes presentes en el agua o alimento contaminado. No se transmite por semen ya sea por monta natural o inseminación artificial como también no es posible en la transferencia de embriones (Morales, 2016).

c) Sintomatología clínica

Uno de los signos de la neosporosis bovina es la presencia de abortos y estos se dan entre el tercer y noveno mes de la gestación, teniendo así mayor incidencia de abortos en el tercio medio de la gestación. Cuando ocurre una muerte fetal, puede ser reabsorbida, al igual que puede ser momificada o expulsada con un nivel avanzado de autólisis. Usualmente nacen neonatos con una condición clínica normal y una infección crónica. La momificación es comúnmente detectada de forma natural o también en investigaciones experimentales llevadas a cabo. Los terneros que fueron infectados en el útero pueden presentar signos neurológicos; mediante exámenes clínicos podemos encontrar presencia de ataxia, disminución del reflejo patelar, también se presentan anomalías congénitas como la exoftalmia (Piaggio, 2010).

1.4.7. Diagnóstico

a) Prueba de inmunoadsorción ligado a enzimas

Es una prueba que permite realizar estudios epidemiológicos; se menciona que la prueba de ELISA sándwich, este examen tiene como objetivo de identificar anticuerpos contra *Neospora caninum* en bovinos, otra prueba es la ISCOM ELISA, una ELISA soluble, en la que el antígeno es un extracto de taquizoítos añadido a un complejo inmunoestimulante. Una prueba adicional es la ELISA de competición, es la que se emplea un anticuerpo monoclonal frente a taquizoítos. También existe la ELISA múltiple, la cual es empleada para la detección de anticuerpos específicos contra *Neospora caninum* en sueros de bovinos, ovinos y caprinos. Por último, se tiene la prueba de ELISA de avidéz, esta prueba identifica infecciones recientes y crónicas, lo que permite investigar la duración de la infección y también puede establecer la posible incidencia de la infección postnatal (Rodríguez, 2009; Moore, 2005).

Las pruebas de ELISA indirecta son consideradas como pruebas eficaces que poseen ventaja en el costo y tiempo, también son pruebas que tienen una alta sensibilidad y especificidad que permiten detectar anticuerpos específicos contra la *Neospora caninum*, son técnicas sencillas y rápidas que permiten la gestión clínica y manejo del ganado oportuna; estas pruebas nos permiten realizar monitoreos epidemiológicos mediante el estudio de la prevalencia, para poner en marcha acciones de control y prevención de enfermedades en una explotación ganadera (Rodríguez, 2009; Piaggio, 2010).

b) Inmunoblot

Se trata de un método que se emplea en conjunto con otros métodos; este método se utiliza para identificar antígenos inmunodominantes, además se percibe como una prueba confirmatoria de otras pruebas serológicas. Se identifican los antígenos con un peso molecular de 17, 29/30 y 37 Kda en el estudio de la *Neospora caninum*. Cuando se toma en cuenta la presencia de 2 o 3 de 4 antígenos inmunodominantes presentes, el test de Inmunoblot da un resultado positivo (Álvarez, 2014).

c) Aglutinación directa

Esta prueba se lleva a cabo utilizando taquizoítos que se adhieren a la formalina, a través de procedimientos de dilución del suero con solución de fosfato salino buferada,

manteniendo un pH de 7.2, también debe contener el mercaptoetanol y se procede a la incubación, donde se observa que aglutinan ante la presencia de anticuerpos específicos (Álvarez, 2003).

d) Inmunofluorescencia indirecta

Esta prueba se considera como la primera técnica para el diagnóstico serológico, es empleado para identificar anticuerpos frente al *Neospora caninum*. Se emplean los taquizoítos y el conjugado anti IgG para llevar a cabo esta técnica, está marcado con una fluoresceína. Se procede a la dilución de los sueros con PBS, donde varían los puntos de corte para cada especie y también a la edad. Los puntos de corte son: desde 1:100 a 1:640 para bovinos adultos; y para serología fetal es de 1:16 a 1:18. Esta prueba se percibe con gran sensibilidad y especificidad para identificar anticuerpos contra *Neospora caninum* en fluidos fetales (Rodríguez, 2009; Álvarez, 2006).

e) Aislamiento del parásito

Es una técnica que se realiza *invivo* o también *invitro*; donde se utilizan animales de laboratorio para poder inocular los ooquistes de *Neospora caninum*, expulsados con las heces de los perros; donde la respuesta inmune observamos después del inoculado, la presencia de lesiones es causada por la inoculación en los estadios del parásito. El cultivo *invitro* se lleva a cabo, en el que se emplean cerebros de terneros y vacas, homogenizados con tripsina, y se cultiva en monocapas de células vero, donde estos cultivos serán revisados diariamente durante un periodo de 60 días, y el medio se debe cambiar dos veces cada semana (Álvarez, 2014; Moore, 2005).

f) Histopatología

Esta prueba emplea como diagnóstico la existencia de lesiones propias del parásito *Neospora caninum*, incluyendo: meningoencefalitis necrotizante multifocal, miositis, miocarditis, neumonía, hepatitis y adrenalitis focales no supurativas, las cuales se distinguen por la presencia de células mononucleares en su superficie. Esta prueba tiene una sensibilidad reducida, esto se debe a la limitada existencia de parásitos en tejidos autolizados (Rodríguez, 2009).

g) Inmunohistoquímica

Esta es una técnica que se fundamenta en evidenciar la existencia de la *Neospora caninum* en los tejidos. En esta técnica se utilizan los anticuerpos específicos monoclonales o policlonales; donde estudios demuestran que esta prueba posee una baja sensibilidad ya que solo se encuentran pocos parásitos de *Neospora caninum* en los tejidos analizados (Morales, 2016).

h) Reacción de la cadena de polimerasa (PCR)

Esta metodología se basa en identificar el ADN del parásito. Se puede diagnosticar naturalmente mediante la identificación del ADN del parásito en muestras de animales vivos infectados. En abortos infectados y en novillas gestantes, empleando la PCR en tiempo real, se observa una concentración superior de ADN parasitario en el cerebro, en contraste con la sangre. La PCR es una técnica que sirve para establecer la epidemiología y patogénesis de las infecciones causadas por el parásito *Neospora caninum*. Además este método tiene una elevada especificidad y sensibilidad, así como la habilidad para incrementar pequeñas cantidades de ADN de *Neospora caninum* en una amplia gama de tejidos (Álvarez, 2014).

1.4.8. Prevención y control

Cada país y región establece medidas de control de acuerdo a la situación epidemiológica. Se debe priorizar las medidas de control en la población de canes en las explotaciones bovinas, dado que representa un factor de riesgo vinculado a la neosporosis en bovinos; por ende, se debe prevenir el ingreso de estos animales al pasto, pienso y agua de los bovinos, aunque la transmisión horizontal es baja (Moore, 2005).

Se ha demostrado que la ingesta de tejidos procedentes de animales infectados por *Neospora caninum* por el perro, hace que eliminen los ooquistes mediante las heces. Por esta razón la eliminación rápida de fetos abortados, placentas y otros tejidos de bovinos afectados por esta enfermedad, se debe considerar la bioseguridad y la eliminación segura de estas a fin de disminuir la población de hospederos definitivos de la *Neospora caninum* (Álvarez, 2014).

Por otro lado, los roedores constituyen un reservorio de la infección para el hospedero definitivo, esto se ha comprobado mediante serología y PCR los que

demuestran que hay una infección natural del protozoo a los roedores, por ende, se debe tener medidas de control y erradicación de roedores en las explotaciones bovinas, principalmente en los lugares donde se almacenan forrajes, concentrados, etc. (Morales, 2016).

Se deben realizar descartes serológicos periódicamente con el fin de evitar el ingreso y salida de animales seropositivos a *Neospora caninum*, mediante las pruebas serológicas se pueden determinar la seropositividad de un hato, y podemos identificar el origen de la infección del parásito para luego descubrir los caminos de propagación e implementar medidas de control. En los manejos reproductivos como la inseminación artificial y transferencia de embriones, se deben realizar el control sanitario y evitar la transmisión vertical del protozoo (Piaggio, 2010).

1.4.9. Tratamiento

En la actualidad no hay tratamiento para esta infección en bovinos, aunque estudios subrayan la sensibilidad invitro de *Neospora caninum* a determinados antimicrobianos. Donde se probaron 43 sustancias, de las cuales 17 de ellas poseen los taquizoítos cultivados invitro. Los fármacos efectivos son: clindamicina, diclazuril, robenidina y pyrimethamina. Pero estas drogas aún no están probadas en los bovinos. De manera experimental la toltrazuril y ponazuril son provenientes de la triazinona, estas se emplean en el tratamiento de la coccidiosis en mamíferos, donde se consiguió reducir las lesiones cerebrales en terneros que fueron inoculados de manera experimental (Álvarez, 2003; Álvarez, 2014).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Ubicación

Este estudio de investigación se llevó a cabo en el Centro de Producción Allpachaca, la cual pertenece a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. El Centro de Producción se encuentra ubicado en el centro poblado de Allpachaca, del distrito de Chiara, de la provincia de Huamanga y del departamento de Ayacucho. Y sus coordenadas son 13°23'23''S; 17°15'58''W, a 3758 m.s.n.m. Perteneciente a la zona alto andina de nuestro país.

Con respecto a la situación climática del centro poblado de Allpachaca, la temperatura promedio es 17 °C, teniendo así temperaturas máximas de 21 °C y temperaturas mínimas de 2 °C. por otro lado la precipitación promedio por año es de 50 a 250 mm. Al respecto para el mes de abril del 2024 donde se tomaron las muestras de sangre, la situación climática nos muestra que la precipitación promedio del mes fue 60 mm. Mientras tanto la temperatura promedio fue de 7 °C, con intervalo máximo de 16 °C y mínimo de 2 °C, con una velocidad de viento promedio mensual de 5 a 10 km/h (SENAMHI, 2024).

2.2. Materiales y equipos

2.2.1. Material biológico

- Suero sanguíneo de vacunos

2.2.2. Materiales y equipos para la obtención de las muestras de estudio en campo

- Soga.
- Naricera.
- Cooler.

- Bloques de hielo.
- Tubos vacutainer sin de 10 ml (sistema al vacío).
- Alcohol.
- Algodón.
- Criovial a presión tipo Eppendorf de 2 ml.
- Tips azules de 1000 ul.
- Micropipetas.
- Centrífuga.
- Congeladora.

2.3. Problemas específicos

1. ¿Cuál será la seroprevalencia de la DVB en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024?
2. ¿Cuál será la seroprevalencia de la IBR en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024?
3. ¿Cuál será la seroprevalencia de la *Neospora caninum* en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024?

2.4. Procedimiento metodológico

2.4.1. Tamaño muestral

El tamaño muestral se obtuvo utilizando la fórmula para poblaciones finitas, en la que se considera una prevalencia del 25%, con un nivel de confianza del 95% y un error del 5%; a través de la siguiente fórmula.

$$n = \frac{N * Z(1 - \alpha)^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z(1 - \alpha)^2 * p * q}$$

Donde:

Tamaño de la población	N =	136
Error alfa	α =	0.05
Nivel de confianza	1- α =	0.95
Z de (1- α)	Z(1- α) =	1.96
Prevalencia de la enfermedad	p =	0.25
Complemento de p	q =	0.75
Precisión	d =	0.05

Reemplazando

$$n = \frac{136 * 1.96^2 * 0.25 * 0.75}{0.05^2 * (136 - 1) + 1.96^2 * 0.25 * 0.75} \quad n = 93$$

Corrección del tamaño de una muestra

$$\text{Si: } \frac{n}{N} > E \quad \triangleright \quad 0.7 > 0.05$$

Entonces:

$$n_c = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}} \quad n_c = \frac{93}{1 + \frac{93}{136}} \quad n_c = 55$$

Por lo tanto, el tamaño muestral es de: 55 animales.

2.4.2. *Animales para la toma de muestras*

La población total de bovinos del Centro de Producción Allpachaca para abril del 2024 fue 254 bovinos; para este trabajo de investigación se tuvo en consideración trabajar con las siguientes categorías: vacas en producción y vaquillonas, por lo tanto, el total de animales de estas dos categorías fue 136; mediante la fórmula de poblaciones finitas se obtuvo 55 animales para la toma de muestras. Se procedió a realizar una selección aleatoria proporcional a su tamaño, mediante el Software R versión 4.3.3. en donde se seleccionó 40 vacas en producción y 15 vaquillonas para el muestreo correspondiente; la cantidad total fue de 55 bovinos.

2.4.3. *Toma de muestras*

Previo a la recolección de muestras se llevó a cabo el llenado de la ficha de control, con anotaciones de la identificación del animal, nombre del animal y categoría correspondiente. La colecta de muestras de sangre se obtuvo de la vena coccígea del bovino por punción directa, en un tubo vacutainer de color rojo sin anticoagulante, y la obtención de sangre fue de 10 ml, mediante el sistema al vacío; la toma de muestras se realizó en vacas en producción y vaquillonas.

Estas muestras una vez colectadas fueron rotuladas con la identificación del bovino y la fecha. La muestra se dejó coagular en una posición de 45° a temperatura ambiente aproximadamente 30 min. Después de este tiempo las muestras fueron centrifugadas a 3800 rpm por 15 minutos, en donde se obtuvo el suero sanguíneo y esta fue trasvasada a los crioviales en un volumen de 1.5 ml del suero; luego se almacenó en

la congeladora a -20 °C para su conservación, hasta terminar la colecta de la totalidad de muestras; este proceso de obtención de suero sanguíneo se realizó en las instalaciones del Centro de Producción Alpachaca-UNSCH. Finalmente, todas las muestras de suero sanguíneo, fueron transportadas mediante un Cooler al SENASA-Ayacucho y almacenadas en congelación a -20°C, hasta su procesamiento.

Se contrataron los servicios para el análisis de las muestras al SENASA, por lo cual, mediante el Sistema Integrado de Gestión Animal (SIGSA), se obtuvieron los códigos para cada muestra y el tipo de análisis. Se llevó a cabo de rotular cada muestra con los códigos; las muestras codificadas se dispusieron en una caja Tecnopor con bloques de hielo en gel, también fueron adjuntados el formato de procesamiento de muestra, finalmente se envió al laboratorio del SENASA Lima.

Los sueros sanguíneos fueron analizados en su totalidad por el Laboratorio de la Unidad del Centro de Diagnóstico de Sanidad Animal del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) en Lima. Las pruebas que utilizó el SENASA fueron:

a) Pruebas laboratoriales y costos

1. Kit de ELISA Sándwich para la detección del anticuerpo de la proteína DVBV/BDV P80 (NSP2-3). Este test posee una especificidad del 99.9% y sensibilidad del 100%. Cada análisis de esta prueba tiene un costo unitario de S/ 23.70. Donde se realizó 55 análisis, teniendo así un costo total de S/ 1 303.50.
2. Kit de ELISA de competición para la detección de anticuerpos anti-gB BHV-1. Este test posee una especificidad del 99.69% y sensibilidad del 100%. Cada análisis de esta prueba tiene un costo unitario de S/ 18.10. Donde se realizó 55 análisis, teniendo así un costo total de S/ 995.50.
3. Kit de ELISA de competición para la detección de anticuerpos contra la *Neospora caninum*. Este test posee una especificidad del 100% y sensibilidad del 100%. Cada análisis de esta prueba tiene un costo unitario de S/ 22.20. Donde se realizó 55 análisis, teniendo así un costo total de S/ 1 221.00
4. Estas pruebas laboratoriales para diagnosticar las siguientes enfermedades (DVB, IBR Y *Neospora caninum*) tuvieron un costo total de S/ 3 520.00.

2.4.4. Procedimiento laboratorial

1. Prueba de ELISA Sándwich para la diarrea viral bovina.

La prueba se realizó en el Laboratorio de Virología del SENASA, mediante el siguiente procedimiento.

a) Componente del Kit

Reactivos

- Microplacas sensibilizadas con un anticuerpo anti BVDV-P80.
- Conjugado concentrado (10X).
- Control positivo liofilizado; control negativo.
- Tampón de reconstitución.
- Diluyente 2 y 12.
- Solución de lavado concentrado (20X); solución de revelación; solución de parada (0.5M).

Materiales

- Micropipeta o pipetas monocanales y/o multicanales de volúmenes 50 ul, 100 ul y 500 ul; puntas de pipeta desechables y Placa de pre dilución (formato 96 pocillos).
- Agua destilada o desionizada.
- Lavador de placas (manual o automático).
- Lector de microplacas de 96 pocillos.

b) Protocolo del Test

✓ Preparación de muestras

Se debe preparar una placa de 96 pocillos que contenga la muestra a ensayar y los controles, para después transferirlos a la microplaca ELISA con una pipeta multicanal.

✓ Preparación de la solución de lavado

Se debe equilibrar la solución de lavado concentrada (20X) a temperatura ambiente ($21^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) y agitar con el fin de obtener la disolución de los cristales. Se prepara la Solución de lavado (1X) diluyendo 1:20 la solución de lavado concentrada (20X) en agua destilada/desionizada.

✓ **Preparación del control positivo**

Reconstituir el control positivo liofilizado con el tampón de reconstitución suministrado en el Kit. Se agrega en el vial y se espera 5 min aprox. y mezclar suavemente a fondo; asegurando la solubilización completa. Una vez suspendido, el control debe ser dividido en pequeñas alícuotas y se debe almacenar a $<-18^{\circ}\text{C}$ hasta la fecha de caducidad del Kit. Cada alícuota puede experimentar un máximo de 3 ciclos de congelación/descongelación sin pérdida de actividad.

c) Desarrollo del ensayo

Todos los reactivos deben ser puestos a temperatura ambiente de 21°C ($\pm 5^{\circ}\text{C}$) antes de su uso y homogenizar mediante vortex o inversión.

✓ **Para muestras de suero**

- Se lleva a cabo la distribución de 50 ul de diluyente 2 en cada pocillo, posteriormente se añaden 20 ul de control negativo en los pocillos A1 y B1, después se añaden 20 ul de control positivo en los pocillos C1 y D1, y finalmente se añade 50 ul de cada muestra a examinar en los restantes cinco pocillos.
- Luego se debe cubrir la placa, agitar durante 1 min a 500 rpm e incubar durante $60 \text{ min} \pm 6 \text{ min}$ a 37°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$), después se deben vaciar los pocillos. Cada pocillo debe ser lavado 5 veces con al menos 300 ul de la solución de lavado; es necesario prevenir que los pocillos se sequen entre los lavados.
- Elaborar el conjugado 1X disuelto al 1:10 en diluyente 12, luego proporcionar 100 ul de conjugado 1X a cada pocillo, incorporar la placa e incubar durante $30 \text{ min} \pm 3 \text{ min}$ a 37°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$), escurrir los pocillos, finalmente lavar cada pocillo 3 veces con 300 ul de solución de lavado, es importante evitar que los pocillos se sequen entre los lavados.
- Asignar 100 ul de la solución reveladora a cada pocillo, luego se cubre la placa y se incuba durante $15 \text{ min} \pm 2 \text{ min}$ a 21°C ($\pm 5^{\circ}\text{C}$) en la oscuridad, incorporar 100 ul de la solución de parada a cada pocillo para interrumpir la reacción. Finalmente se lee a una D.O a 450 nm.

d) Validación

La prueba será verificada si satisface los siguientes criterios:

- ✓ El promedio de la densidad óptica de los controles positivos (DOCP) excede los 0.500.
- ✓ El vínculo entre la media de los controles positivos (DOCP) y la media de los controles negativos (DOCN) sobrepasa los 3.3.

e) Interpretación

Para cada muestra, calcular el porcentaje S/P (S/P%).

$$S/P \% \frac{DO \text{ muestra} - DOCN}{DOCP - DOCN} \times 100$$

Las muestras que presenta un S/P%:

- ✓ Se consideran negativas si son inferiores al 35%.
- ✓ Se consideran positivos aquellos que superan el 35%.

2. Prueba de ELISA de competición para la rinotraqueitis infecciosa bovina

La prueba se realizó en el Laboratorio de Virología del SENASA, mediante el siguiente procedimiento.

a) Componentes del Kit

Reactivos

- Microplacas sensibilizadas con el lisado de BHV-1.
- Conjugado listo para usar.
- Control positivo.
- Control negativo.
- Diluyente 19.
- Solución de lavado concentrado (20X).
- Solución de revelación.
- Solución de parada (0.5M)

Materiales

- Micropipetas de precisión mono o multicanales de volúmenes 10 ul, 100 ul y 200 ul.
- Puntas de pipeta desechables.

- Lector de micropipeta de 96 pocillos.
- Agua destilada o desionizada.
- Lavador de placas (manual o automático).

b) Protocolo del test

✓ Preparación de muestras

Se lleva a cabo la elaboración de la microplaca de 96 pocillos que contienen muestras a examinar y los controles, para luego ser transferidos a la placa ELISA utilizando una pipeta.

✓ Preparación de la solución de lavado

Es necesario mantener la solución de lavado concentrada (20X) a temperatura ambiente ($21^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$), y también es necesario agitar para que los cristales se disuelvan. Se elabora también la Solución de lavado (1X) al diluir al 1:20 la solución de lavado (20X) en agua destilada/desionizada.

c) Desarrollo del ensayo

Antes de su uso, todos los reactivos deben ser puestos a temperatura ambiente ($21^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) y también deben ser homogenizados mediante vortex o inversión.

✓ Incubación corta o nocturna

Añadir 50 ul de diluyente 19 en cada pocillo, posteriormente se añade 50 ul de control positivo en los pocillos A1 y B1, después se añade 50 ul de control negativo en los pocillos C1 y D1, y finalmente se añade 50 ul de cada muestra a examinar en los restantes; para finalizar, incubar $2\text{h} \pm 5\text{ min}$ a $37^{\circ}\text{C} (\pm 2^{\circ}\text{C})$ para una incubación corta, para la incubación nocturna, se recomienda entre 16-20 horas a $4^{\circ}\text{C} (\pm 2^{\circ}\text{C})$.

✓ Para todos los procedimientos propuestos

Se procede a vaciar los pocillos y lavar cada pocillo tres veces con 300 ul de solución de lavado; incorporar 100 ul de conjugado en cada pocillo, luego incubar durante $30\text{ min} \pm 3\text{ min}$ a $37^{\circ}\text{C} (\pm 2^{\circ}\text{C})$, luego vaciar los pocillos, finalmente lavar cada pocillo tres veces con 300 ul de solución de lavado; evitar el secado de los pocillos entre los lavados.

Incorporar 100 ul de solución de revelación en cada pocillo, luego incubar durante 15 min ± 2 min a 21°C (±5°C) en la oscuridad, posteriormente poner 100 ul de solución de parada en cada pocillo para interrumpir la reacción; la lectura a 450 nm de densidad óptica.

d) Validación

La prueba será considerada válida si:

- ✓ La media de la densidad óptica de control negativo (DOCN) excede el 0.7.
- ✓ La densidad óptica de control positivo (DOCP) promedio es inferior al 30% de la DOCN.

e) Interpretación

Para cada muestra, calcular el porcentaje de competición (S/N%).

$$S/N \% = \frac{DO \text{ muestra}}{DOCN} \times 100$$

Para muestras con un S/N%.

- ✓ Se consideran positivas si son inferiores o iguales al 45%.
- ✓ Las que superan el 45% e inferiores al 55% son consideradas como sospechosas.
- ✓ Se consideran negativas si superan el 55%.

3. Prueba de ELISA de competición para la *Neospora caninum*.

La prueba se realizó en el Laboratorio de Parasitología del SENASA, mediante el siguiente procedimiento.

a) Componentes del Kit

Reactivos

- Microplacas sensibilizadas con extracto purificado de *Neospora caninum*.
- Control Positivo y negativo.
- Conjugado concentrado (10X).
- Diluyente 14 y 12.
- Solución de lavado concentrado (20X); solución de revelación (TMB) y solución de parada (0.5M).

Materiales

- Micropipetas o pipetas multicanales dispensadoras de volúmenes de 10 ul, 100 ul y 500 ul.
- Puntas desechables o pipetas.
- Microplaca de pre dilución de 96 pocillos.
- Agua destilada o desionizada.
- Lavador de placas (manual o automático).
- Lector de microplacas de 96 pocillos.

b) Protocolo del test

✓ Preparación de las muestras

Preparar una microplaca de 96 pocillos, donde se encuentren las muestras y los controles a examinar, antes de ser trasladados a la microplaca de ELISA mediante una pipeta multicanal.

✓ Preparación de la solución de lavado

Equilibrar la solución de lavado concentrada (20X) a una temperatura ambiente ($21^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$), agitando hasta que la solución concentrada se haya completamente solubilizada. Elaborar la solución de lavado (1X) con un diluyente de 1:20 y la solución de lavado concentrado (20X) en agua destilada o desionizada. Garantizar que los pocillos estén totalmente vacíos entre cada lavado, pues si no lo están pueden afectar los resultados.

c) Desarrollo del ensayo

Antes de su uso, todos los reactivos deben estar equilibrados a una temperatura ambiente de $21^{\circ}\text{C} (\pm 5^{\circ}\text{C})$. Además, es necesario homogenizar a través de la inversión o mediante el uso de un vortex.

✓ Para la incubación corta

Incorporar 50 ul de diluyente 14 a cada pocillo, después añadir 50 ul de control positivo a los pocillos A1 y B1, después añadir 50 ul de control negativo a los pocillos C1 y D1, finalmente añadir 50 ul de la muestra a examinar en los pocillos restantes, y

finalmente cubrir la placa e incubar durante $45 \text{ min} \pm 4 \text{ min.}$ a una temperatura de 37°C ($\pm 3^{\circ}\text{C}$).

✓ **Para la incubación nocturna**

Se procede a añadir 90 ul de diluyente 14 a cada pocillo, después añadir 10 ul de control positivo a los pocillos A1 y B1, después añadir 10 ul de control negativo a los pocillos C1 y D1, luego añadir 10 ul de la muestra a ensayar en los pocillos restantes, y finalmente, cubrir la placa e incubar durante la noche (16-20 horas) a 21°C ($\pm 5^{\circ}\text{C}$).

✓ **Para todos los procesos sugeridos**

- Se vacían los pocillos, cada pocillo debe ser lavado tres veces con un mínimo de 300 ul con solución de lavado, posteriormente, elaborar el conjugado 1X mediante la dilución 1:10 del conjugado concentrado 10X utilizando el diluyente 12.
- Incorporar 100 ul del conjugado 1X en cada pocillo, después cubrir la placa e incubar durante $30 \text{ min} \pm 3 \text{ min}$ a 21°C ($\pm 5^{\circ}\text{C}$), después vaciar y lavar tres veces con un mínimo de 300 ul de la solución de lavado, es necesario evitar que los pocillos se sequen entre los lavados.
- Añadir 100 ul de la solución de revelación a cada pocillo, después cubrir la placa e incubar $15 \text{ min} \pm 2 \text{ min}$ a 21°C ($\pm 5^{\circ}\text{C}$) en la oscuridad, luego distribuir 100 ul de solución de parada a cada pocillo, siguiendo la secuencia que se indica en el paso 8, para interrumpir la reacción; finalmente, leer y grabar la D.O. a 450 nm.

d) Aprobación

La prueba será válida si:

- ✓ La D.O. El promedio del control negativo (DOCN) supera el 0.7.
- ✓ La relación entre la D.O. promedio del control positivo (DOCP) y la D.O. El promedio del control negativo (DOCN) es inferior a 0.3.

e) Interpretación

Para cada muestra, se debe calcular el porcentaje de competición (S/N%).

$$S/N \% = \frac{DO \text{ muestra}}{DOCN} \times 100$$

Las muestras que presentan un S/N%:

- ✓ Menor o equivalente a 50% se consideradas positivas.
- ✓ Las que superan el 50% y menor o igual que 60% son consideradas como sospechosas.
- ✓ Las que superan el 60% son consideradas negativas.

2.5. Análisis de datos

Para el análisis de los datos obtenidos se utilizaron las siguientes fórmulas:

2.5.1. Prevalencia (PA)

Se aplicó la siguiente fórmula para determinar la prevalencia de enfermedades con impacto reproductivo, tales como la DVB, IBR y *Neospora caninum* (Thrusfield, 2007).

$$PA = \frac{\text{Casos positivos}}{\text{Total de muestras}} \times 100$$

2.5.2. Prevalencia real (PR)

La prevalencia real se determinará basándose en los datos de sensibilidad y especificidad de las pruebas, para ello, se aplicó la siguiente fórmula (Thrusfield, 2007).

$$PR = \frac{P + \text{Especificidad} - 1}{\text{Sensibilidad} + \text{Especificidad} - 1}$$

2.5.3. Intervalo de confianza (IC)

Se hallará a través de la siguiente fórmula (Armitage, 1997).

$$IC \text{ score} = PA \pm \frac{Z \propto \frac{2}{\tilde{n}}}{\sqrt{\frac{pq + \frac{Z^2 \propto \frac{2}{4N}}{N}}{N}}}$$

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024

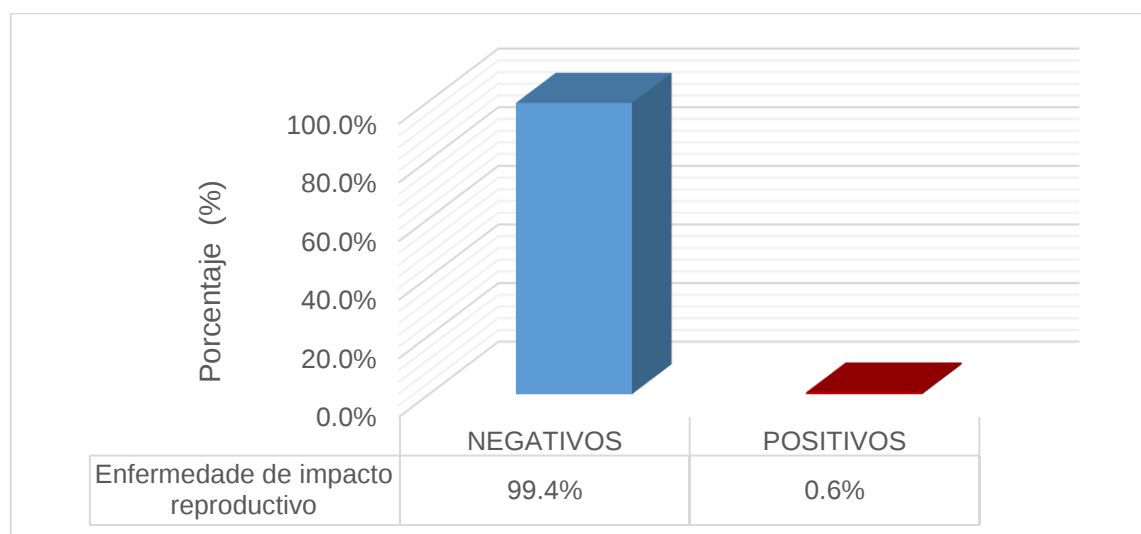
Tabla 3.1

Seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024

Tipos de enfermedades	n	Prevalencia a enfermedades con impacto reproductivo				
		Aparente			Verdadera	
		Cant.	%	IC del 95%	%	IC del 95%
Diarrea viral bovina	55	0	0.0	0-0	0.0	0-0
Rinotraqueitis infecciosa bovina	55	0	0.0	0-0	0.0	0-0
Neosporosis bovina	55	1	0.6	0-2.2	0.5	0-2.1
TOTAL	165	1	0.6	0-2.2	0.5	0-2.1

Figura 3.1

Seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024



La tabla 3.1. Indica la proporción de animales seropositivos a enfermedades con impacto reproductivo (DVB, IBR y Neosporosis) en vacas en producción y vaquillonas del Centro de Producción Allpachaca. Donde la prevalencia aparente fue de 0.6% (IC del 95%, 0-2.2) y la prevalencia verdadera de 0.5% (IC del 95%, 0-2.1) de casos. Como se observa en este estudio no se evidenció la prevalencia de la DVB e IBR. La no presencia de ambas enfermedades podría estar explicada a la no introducción de animales nuevos al centro hace varias décadas, solo se reporta la saca; la inseminación artificial se realiza con pajillas de semen importados que cuentan con certificado sanitario; cada categoría animal está distribuida y cercado con la finalidad de evitar el hacinamiento y contacto entre ellos; se da la importancia del manejo de la bioseguridad sanitaria con el fin de evitar brotes de enfermedades. Por otro lado, se evidenció que hay presencia de la *Neospora caninum*, positivo en una vaquillona, que indica una prevalencia con poca difusión de la enfermedad, debido principalmente a la presencia de los canes ya sean del mismo centro o alrededores, quienes contaminan los potreros con las heces, se alimentan de restos de placenta, entre otros; y son responsables de poder diseminar la enfermedad.

Al respecto, Salazar (2011) realizó un estudio de vigilancia zoonosario con el SENASA a nivel nacional con respecto a las enfermedades de la DVB, neosporosis bovina e IBR, en bovinos de doble propósito y lecheras mayores de 2 años, reportando así una prevalencia de $2.51\% \pm 0.45$; $20.33\% \pm 1.17$; $27.40\% \pm 1.29$ para la DVB, neosporosis bovina e IBR, respectivamente. La presencia de estas enfermedades a nivel nacional se debe a los siguientes factores: movimiento interprovincial de animales sin registro sanitario, sin pruebas diagnósticas frente a estas tres enfermedades, deficiencia en la práctica de control y prevención sanitaria, uso de reproductores y/o pajillas de semen sin certificado sanitario, presencia de animales PI asintomáticos, ya que estas son diseminadoras de las enfermedades; presencia de canes en los predios, que son una fuente de infección principalmente de la *Neospora caninum*.

Mientras tanto, Rivera (2004) en su investigación con respecto a las enfermedades con impacto reproductivo en bovinos cruzados y Cebú con edades superiores a los 6 meses, en la Estación Experimental del Centro de Investigaciones IVITA, Pucallpa; reportó una prevalencia de $46.3 \pm 6.0\%$ de IBR, 1.5% de neosporosis bovina y 0.0% de DVB. Para el diagnóstico de estas enfermedades se utilizaron la técnica de neutralización viral para la IBR y DVB, mientras tanto la prueba de inmunofluorescencia indirecta para

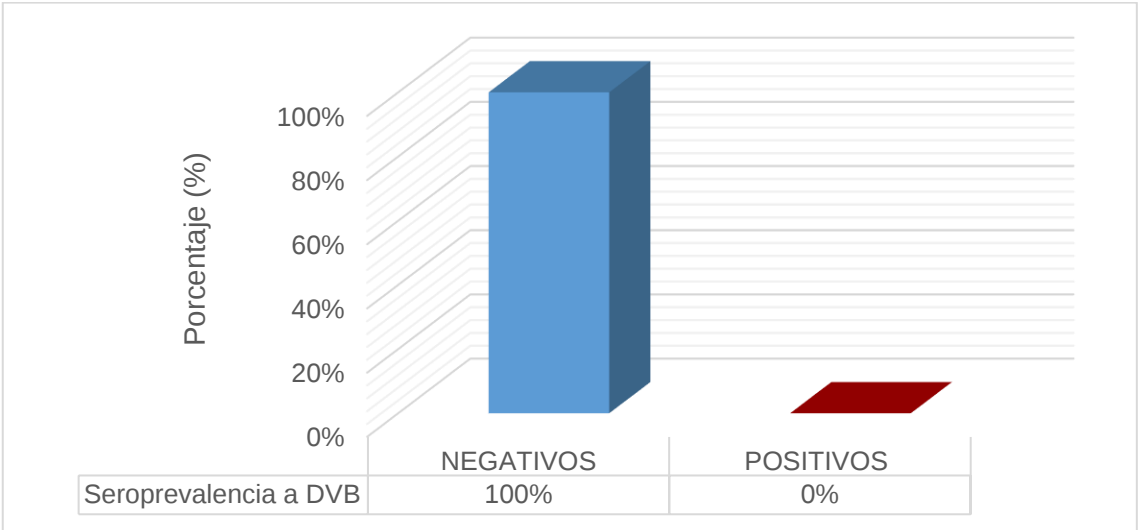
la detección de *Neospora caninum*. La presencia de la IBR en este estudio es de tipo subclínico, donde el virus se encuentra en un estado latente, y existen factores que desencadenan la presentación de la enfermedad, como es el caso del estrés ya sean por la alimentación, deficiencia nutricional, medio ambiente y parasitosis. La escasa difusión de la neosporosis bovina se debe a la presencia de los canes, estos son considerados como hospederos definitivos de *Neospora caninum*, consiguiente a ello la manifestación y proliferación de la enfermedad. Mientras tanto no se evidenció la presencia de la DVB, debido a que no existe la introducción de nuevos animales al Centro Experimental, poseen un plan de manejo y control adecuado de la bioseguridad sanitaria.

3.2. Seroprevalencia de la DVB en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Alpachaca-Ayacucho, 2024

Tabla 3.2
Seroprevalencia de la DVB en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Alpachaca-Ayacucho, 2024

Categoría animal	n	Prevalencia aparente a Diarrea Viral Bovina	
		Seropositivos	Frecuencia (%)
Vacas en producción	40	0	0.0
Vaquillonas	15	0	0.0
TOTAL	55	0	0.0

Figura 3.2
Seroprevalencia de la DVB en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Alpachaca-Ayacucho, 2024



En la tabla 3.2. Se observa la proporción de los bovinos de la raza Brown Swiss del Centro de Producción Alpachaca positivos al test de ELISA Sándwich para detectar la DVB en vacas en producción y vaquillonas; del total de bovinos analizados ninguno resultó positivo. La no presencia de la DVB en los animales de estudio, podría deberse a la implementación de cierto grado de bioseguridad y control, potreros cercados que imposibilitan el ingreso de animales ajenos, así mismo, el centro no introduce nuevos animales al hato desde el año 2006 y solo registra salidas; la inseminación artificial se introdujo desde el año 2000, donde se viene trabajando actualmente con semen importado de Suiza (laboratorio SEMEX) y de Alemania (GGI-SPERMEX) las cuales cuentan con certificado sanitario. Así mismo, en este último año se viene trabajando con semen del INIA introduciendo la raza Braunvieh y Simmental. Como métodos preventivos el Centro de Producción no realiza la vacunación frente a esta enfermedad; pero se realiza la vigilancia sanitaria por parte del SENASA para la TBC y Brucelosis.

No se tiene estudios previos de la enfermedad en dicho centro. Sin embargo, estudios en otros lugares de nuestra región revelan prevalencias altas de $82.56 \pm 3.44\%$ en bovinos de crianza extensiva superiores a los cuatro meses de edad, en el distrito de Chumpi, Coracora y Pullo (Arbulú, 2021). Mientras tanto, Bautista (2011) reportó el $75.3 \pm 4.3\%$ de prevalencia de la DVB en bovinos mayores a 6 meses de edad, en cuencas ganaderas de la provincia de Huamanga y Cangallo. Del mismo modo, fuera de la región como en los hatos lecheros del Valle del Mantaro, reportaron una prevalencia del $64.8 \pm 26.6\%$ de bovinos positivos a la DVB (Arauco, 2018).

También hay estudios que muestran una prevalencia apreciable en vacunos con una crianza extensiva en la provincia de San Pablo, Cajamarca con $27.1 \pm 4.4\%$ (Herrera, 2011). De igual modo evidencian una prevalencia de $16.3 \pm 7.5\%$ en vacas de la región Junín (Arauco, 2015), o reportes nacionales de la autoridad sanitaria con $26.67 \pm 15.82\%$ en hatos ganaderos a nivel de la región de Ayacucho (Salazar, 2011). Estas investigaciones mencionan la alta difusión de esta enfermedad en nuestro país, principalmente se debe a la falta de mecanismos de prevención, control y medidas sanitarias dentro de un hato ganadero.

Mientras tanto, Arbulú (2021) en su estudio realizado en bovinos de ambos sexos mayores a 4 meses de edad, menciona que la prevalencia alta de la DVB es debido a la

presencia de animales PI asintomáticos, las cuales son responsables de diseminar la enfermedad; por otro lado menciona que las condiciones de estrés, deficiencias nutricionales hace que haya infecciones secundarias que comprometen la salud del animal; la deficiencia en las prácticas de manejo de bioseguridad y de las medidas preventivas, introducción de animales al establo sin certificado sanitario, sin diagnóstico previo a enfermedades y no realizar las cuarentenas correspondientes; son factores predisponentes para la presentación de la enfermedad.

Al respecto, Bautista (2011) en su estudio realizado en vacunos con edad superior a los seis meses, mencionar que la presencia de esta enfermedad se debe a la poca práctica del manejo de la bioseguridad, control, no hay vacunaciones, introducción de reproductores y animales PI asintomáticos provenientes de ferias ganaderas sin certificado sanitario.

Así mismo, Arauco (2018) en su estudio indica que la prevalencia de la DVB en vacas de producción en una crianza extensivo e intensivo, es debido a factores como la práctica de la monta natural e inseminación artificial, ya que es un medio de transmisión de la enfermedad, por lo tanto el animal y/o pajilla de semen debería contar con el certificado sanitario, los hatos ganaderos para este estudio son de tipo abierto la cual indica más exposición del animal a las enfermedades; presencia de roedores en los comederos y almacén de alimentos, por lo tanto cumplen el rol de ser un vector permitiendo la diseminación de la enfermedad.

Mientras tanto, Arauco (2015); Herrera (2011); Salazar (2011) mencionan que la prevalencia de esta enfermedad también es debido a la deficiencia de las medidas preventivas como el manejo sanitario, instauración de programas de bioseguridad y vacunaciones. Se ha descrito que hay una introducción indiscriminada de bovinos al hato ganadero sin certificado sanitaria, no se realizan pruebas diagnósticas, estas pruebas ayudan a diagnosticar esta enfermedad y poder instaurar plan de control; los bovinos son provenientes de ferias ganaderas, también se menciona que hay la presencia de bovinos PI asintomáticos, que estos son encargados de diseminar de manera acelerada la enfermedad.

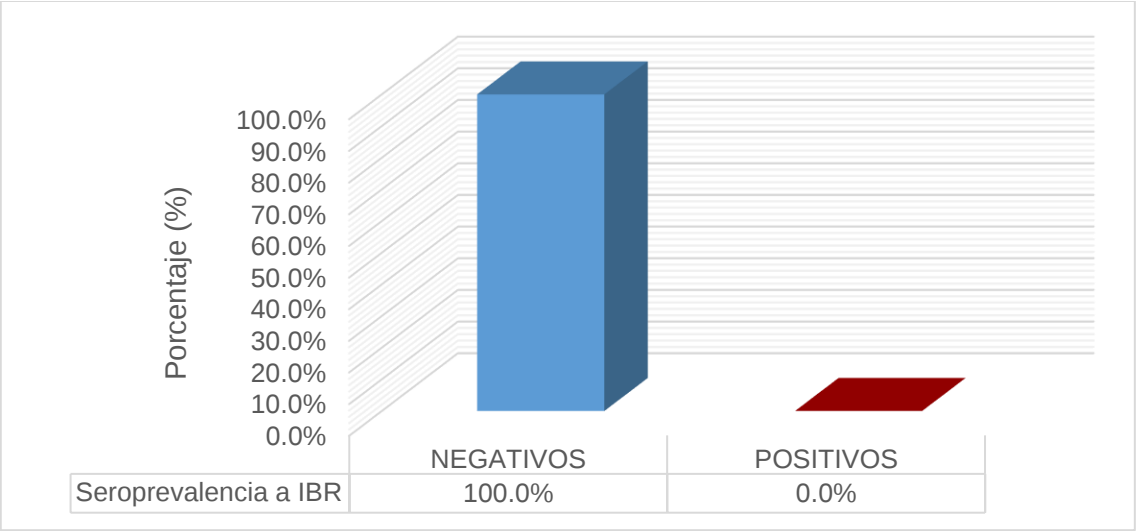
Cabe señalar que los animales persistentemente infectados (PI), son provenientes de un contagio por vía transplacentaria en el primer tercio de la gestación, estos animales son clínicamente sanos, pero considerados con una alta carga viral de la DVB y tienen la capacidad de difusión del virus mediante la transmisión horizontal y vertical durante toda su vida, por ende su gran importancia de realizar de manera periódica los monitores de diagnóstico, con el fin de instaurar medidas de control, prevención y erradicación de esta enfermedad (Rivera, 2008; Ordóñez, 2023).

3.3. Seroprevalencia de la IBR en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024

Tabla 3.3
Seroprevalencia de la IBR en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024

Número de muestras	n	Prevalencia aparente a Rinotraqueítis Infecciosa Bovina	
		Seropositivos	Frecuencia (%)
Vacas en producción	40	0	0.0
vaquillonas	15	0	0.0
TOTAL	55	0	0.0

Figura 3.3
Seroprevalencia de la IBR en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024



En la tabla 3.3. Podemos observar la proporción de bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca con 0.0% de prevalencia aparente en vacas en producción y vaquillonas al test de ELISA de Competición para la identificación del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina. Se debe destacar que el Centro de Producción viene trabajando en el aspecto reproductivo, con la implementación del uso de semen importando desde hace más de dos décadas, que brindan las garantías sanitarias. Adicionalmente, en la actualidad se viene trabajando con pajillas de semen nacional del INIA. Otra de las razones del porque no hay esta enfermedad en el Centro de Producción es debido a que no hay introducción del ganado bovino desde el 2006 en adelante y solo se registran sacas; en el manejo de la bioseguridad es importante y se viene trabajando a diario para evitar brotes de enfermedades, uso de cercos en todos los potreros que impiden el ingreso o contacto con otros bovinos ajenos al Centro de Producción.

No hay estudios previos de esta enfermedad en el Centro de Producción, sin embargo estudios en otros lugares de la región de Ayacucho, encontraron prevalencias de $67.6 \pm 4.2\%$ en vacunos criollos con una crianza extensiva de la provincia de Parinacochas, Ayacucho (Zacarías, 2014). Por otro lado, Vilchez (2022) reportó una prevalencia del $59.56 \pm 4.45\%$ en vacunos con edad superior a los cuatro meses, con una crianza extensiva en los distritos de Coracora, Chumpi y Pullo de la provincia de Parinacochas, Ayacucho. De igual forma, Acosta (2012) reportó una prevalencia de $33.80 \pm 5.01\%$ en vacunos con edad superior a los seis meses, con una crianza extensiva de las cuencas ganaderas del departamento de Ayacucho. Por otro lado, Pariente (2006) en su investigación reportó una prevalencia de $29.0 \pm 0.1\%$ en vacunos con edad superior a los seis meses de la provincia de Melgar, Puno.

Así mismo, Zacarias (2014) en su estudio manifiesta que la presentación de la enfermedad de la IBR se debe principalmente al tránsito indiscriminado de bovinos llevados a ferias ganaderas, sin poseer certificado sanitario, por lo tanto puede haber la presencia y difusión de la enfermedad en las poblaciones de animales que estes inmunodeprimidos, también menciona que existen factores estresantes como la falta de alimentación, deficiencia nutricional, parásitos; son considerados factores que inducen la presentación de la enfermedad.

Vilchez (2022) en su trabajo menciona los siguientes factores de riesgo para la infección contra la IBR y son; la ausencia de estrategias y/o programas de control y prevención contra la enfermedad, no presentan límites entre potreros o áreas de pastoreo, facilitando el contacto y contagio de la enfermedad entre los bovinos; la inseminación artificial, la monta natural y la transferencia de embriones, también son considerados como fuentes de infección, ya que los animales no poseen un certificado sanitario.

Mientras tanto, Acosta (2012) y Pariente (2006) mencionan que hay presencia de la enfermedad de IBR en la ganadería bovina en los lugares de investigación, por lo tanto, atribuyen a factores predisponentes como el tránsito indiscriminado del ganado bovino a nivel nacional, donde se corre el riesgo de que el animal esté en un periodo de incubación o ser portadores asintomáticos de la enfermedad, favoreciendo la diseminación del virus de la IBR.

La expansión de la enfermedad es favorecida a más lugares por el tránsito del ganado interprovincial de reproductores sin certificado sanitario donde los toros son usados para monta natural o la inseminación artificial con semen que no poseen garantías sanitarias. Así mismo, las medidas de bioseguridad no adecuada para el tipo de explotación ganadera, deficiencia en instaurar medidas preventivas como inmunizar al ganado; son factores que repercuten en la proliferación del virus y aparición de otras enfermedades (Condori, 2023).

La importancia del estudio de la IBR se debe a que el virus posee la capacidad de alojarse en el ganglio trigémino y sacro, y estar en un estado latente, sin que animal manifieste signos clínicos; los factores de riesgo para desencadenar el estado latente del virus, es el estrés que genera la inmunosupresión del animal, manifestando la liberación y proliferación del virus en el hato, permitiendo así las afecciones respiratorias, conjuntivales, reproductivas, nerviosas y sistémicas en el animal infectado (Álvarez, 2006; Néstor, 2021).

3.4. Seroprevalencia de la *Neospora caninum* en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024

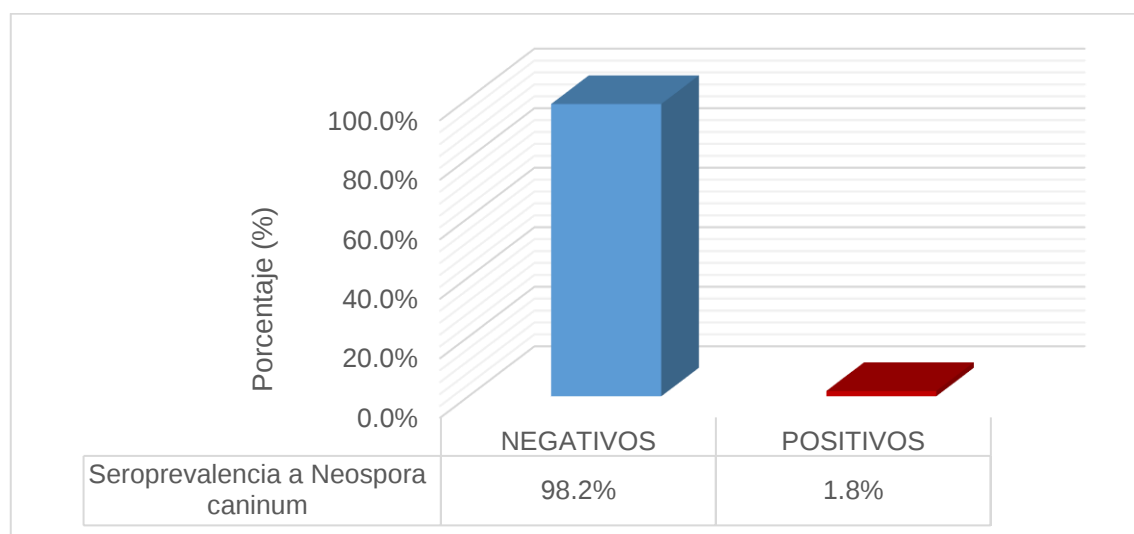
Tabla 3.4

Seroprevalencia de la Neospora caninum en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024

Categoría animal	n	Prevalencia a <i>Neospora caninum</i>				
		Aparente			Verdadera	
		seropositivos	%	IC del 95%	%	IC del 95%
Vacas en producción	40	0	0.0	0-0	0.0	0-0
Vaquillonas	15	1	1.8	0-6.4	1.8	0-6.4
TOTAL	55	1	1.8	0-6.4	1.8	0-6.4

Figura 3.4

Seroprevalencia de la Neospora caninum en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024



En la tabla 3.4. se observa la proporción de bovinos de la raza Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca positivos al test de ELISA de Competición para la identificación del parásito *Neospora caninum*; del total de bovinos en producción y vaquillonas analizados el 1.8% (IC del 95%, 0-6.4) de bovinos resultaron positivos, detectándose dicha parasitosis en una vaquillona. En el Centro de Producción Allpachaca, si bien se ha reducido en las últimas dos décadas, la neosporosis aún persiste en una mínima cantidad. Los factores principales para la presencia de este parásito son los canes, con los que se convive o aquellos que ingresan al mencionado centro procedentes de la

comunidad y no llevan un control sanitario adecuado y permanente; estos constituyen la fuente principal de contaminación y propagación de la enfermedad.

Un trabajo similar fue realizado por Inga (2010) en vacas lecheras del Centro de Producción Allpachaca en el año 2009, donde se encontró prevalencia de $12.66\% \pm 7.33\%$ de neosporosis. Otro estudio realizado al sur de Ayacucho por Fernández (2021) reportó $12.2 \pm 4.4\%$ de prevalencia a *Neospora caninum* en bovinos con edad superior a los cuatro meses, provenientes de una crianza extensiva en los distritos de Parinacochas. El problema sanitario también fue reportado por Arauco (2018) con 12.8% de prevalencia en vacas lecheras de las provincias del valle de Mantaro, región Junín. Así mismo Puray (2006) informó una prevalencia de $12.4 \pm 3.5\%$ de *Neospora caninum* en vacas de producción de la raza Brown Swiss de la empresa de Sociedad Agrícola de Interés Social (SAIS) Pachacútec, Junín. Por otra parte, Atoccsa (2005) reportó una prevalencia de $18.1 \pm 3.7\%$ en vacunos de producción láctea criados al pastoreo en la provincia de Melgar, Puno.

Entre los factores predisponentes a *Neospora caninum*, Inga (2010) menciona principalmente la presencia de los canes en los potreros y/o lugares de pastoreo, generando una contaminación e infección con el parásito al ganado, favoreciendo la transmisión horizontal del parásito.

Así mismo, Fernández (2021) en su trabajo menciona los factores de riesgo que están relacionados a la presentación del parásito; principalmente las deficiencias en el manejo del sistema de producción, no existen programas de sanidad en los hatos estudiados, las características climáticas que influyen en la viabilidad de los ooquistes, menciona que los canes son los principales encargados de realizar la transmisión horizontal del parásito, ya que no hay manejo de control.

De igual manera, Puray (2006) evidencia la presencia del parásito en animales seroportadores, la cual hace una transmisión vertical del parásito generando así la infección y difusión dentro del hato, los factores de manejo sanitario, la presencia de canes, no son considerados como fuente principal de la infección en este trabajo.

Arauco (2018) y Atoccsa (2005) reportan que la presencia del parásito de *Neospora caninum* en el hato ganadero, es debido al manejo sanitario inadecuado y/o la inexistencia de ella. El personal no cuenta con la capacidad para instaurar un programa de manejo de bioseguridad frente a las enfermedades, control de plagas, etc. También se menciona que hay ingreso de animales seropositivos al hato sin certificado sanitario, generando así la difusión de la enfermedad y/o parásito. La presencia de roedores, cómo vectores mecánicos de los ooquistes del parásito, favorecen la transmisión horizontal de la enfermedad.

El estudio de la *Neospora caninum*, es de gran importancia dentro del hato ganadero, ya que existen formas de transmisión, que permiten atravesar la barrera transplacentaria e infectar a al feto, permitiendo así nacimientos de animales PI clínicamente sanos, congénitamente infectados con neospora, estos animales PI son encargados de diseminar la enfermedad por vía horizontal y vertical durante toda su vida, por ello la gran importancia de poder diagnosticar estos animales de manera oportuna, para implementar acciones de control y prevención de la patología (Moore, 2005; Álvarez, 2014).

CONCLUSIONES

1. Existen suficientes evidencias para indicar que la prevalencia de la DVB mediante la prueba de ELISA Sándwich en los bovinos Brown Swiss (vacas en producción y vaquillonas) del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024, sea nula.
2. Existen suficientes evidencias para indicar que la prevalencia de la IBR mediante la prueba de ELISA de Competición en los bovinos Brown Swiss (vacas en producción y vaquillonas) del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024, sea nula.
3. La prevalencia de la *Neospora caninum* en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024, es de 1.8% (IC del 95%, 0-6.4), mediante la prueba de ELISA de Competición, por lo tanto, evidenciamos la presencia del parásito con una prevalencia de escasa difusión en los animales de estudio.

RECOMENDACIONES

- A fin de mantener libre de enfermedades con impacto reproductivo (DVB, IBR y *Neospora caninum*) en el Centro de Producción Allpachaca-UNSCH, se debe continuar con los programas de control sanitario y de bioseguridad con tendencia a mejorar; mediante el diagnóstico periódico de estas enfermedades, la identificación de animales seropositivos y finalmente instaurar plan de acción.
- Ejecutar más investigaciones sobre estas enfermedades en los hatos ganaderos aledaños al Centro de Producción Allpachaca, ya que existe el movimiento indiscriminado del ganado bovino, y posiblemente haya la presencia de animales PI, animales asintomáticos seropositivos; y así poder instaurar medidas de control y erradicación.
- Se recomienda que los trabajos de investigación realizadas en instituciones públicas y/o privadas puedan ser financiadas por estas entidades, por el aporte significativo de nuevos conocimientos con respecto al área de estudio en el cual se desenvuelven.
- Tener una mesa técnica juntamente con las autoridades del Centro de Producción y personal responsable, con el objetivo de dialogar y proponer estrategias de control sanitario y plan de acción contra el animal seropositivo a la *Neospora caninum*, para poder erradicar esta enfermedad del Centro de Producción.
- Apartar a los canes presentes del Centro de Producción Allpachaca y/o instaurar un plan de desparasitación periódica para estos canes, restringir el acceso de estos canes a las fuentes de agua, al potrero, almacén de alimentos, para evitar la contaminación fecal, por otra parte, eliminar de manera rápida restos de placentas, fetos abortados, animales muertos, con el fin de eliminar la fuente de infección.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, J. (2016). Prevalencia de Rinotraqueítis Infecciosa Bovina y Diarrea Viral Bovina en hembras en tres épocas del año en la zona centro de Veracruz. *Nova Scientia* 8(16): 213.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200707052016000100213&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Acosta, E. (2012). Seroprevalencia del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina en comunidades de los distritos de Chiara, Socos, Vinchos, Chuschi y los Morochucos del departamento de Ayacucho 2010. *Repositorio Institucional Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga*.
- Aguillar, R. (2003). Seroprevalencia del virus de la Diarrea Viral Bovina en ganado lechero de crianza intensiva del Valle de Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 14(1).
- Álvares, G. (2003). Identificación y caracterización de antígenos de *Neospora caninum* con interés inmunodiagnóstico en bovinos. *webs.ucm.es*.
<http://webs.ucm.es/BUCM/tesis/vet/ucm-t26646.pdf>.
- Álvarez, D. (2014). *Neospora caninum* y sus alteraciones sobre la salud reproductiva bovina. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 58(12).
<https://repository.unilasallista.edu.co/bitstreams/3bd11acc/3d05/4cd7/bbb4/789f00dad34e/download>.
- Alvarez, G. (2006). Transmisión neosporosis bovina.
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Ganad%2FGanad_2006_40_28_35.pdf.
- Álvarez, M. (2006). Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR). *Mundo ganadero*.
http://avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion5/articulo6-s5.pdf.
- Arauco, F. (2015). Seroprevalence of Bovine Viral Diarrhea and Neosporosis in Cows in the Region of Junín, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 26(3): 543/47.
<https://pdfs.semanticscholar.org/710a/c8dc4cde2616497598ccbece91eb03f23bd3.pdf>.
- Arauco, F. (2018)a. Seroprevalence and Risk Factors of Bovine Neosporosis in the Valley in the Mantaro Valley, Junín, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 29(4): 1430–39.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172018000400039&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

- Arauco, F. (2018)b. Seroprevalence of Bovine Viral Diarrhoea in Dairy Herds of the Mantaro Valley, Junín Region, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 29(4).
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160991172018000400049&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Arbulú, C. (2021). Seroprevalence of Antibodies against Bovine Viral Diarrhoea Virus in Cattle under an extensive production system in three districts of Ayacucho, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 32(3).
<https://revistasinvestigación.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/download/20401/16822/70461>.
- Armitage, P. (1997). Estadística para la investigación biomédica.
<http://dspace.scz.ucb.edu.bo/dspace/bitstream/123456789/4199/1/2193.pdf>.
- Atoccsa, J. (2005). Seroprevalencia de *Neospora caninum* en bovinos lecheros criados al pastoreo en la provincia de Melgar, Puno. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 16(1): 71–75.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609/91172005000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Bautista, F. (2011). Seroprevalencia del virus de la diarrea viral bovina en las cuencas ganaderas de cinco distritos de la región Ayacucho. *Repositorio Institucional Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga*.
- Berriatua, E. (2007). Control de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina. *Mundo Ganadero* 195: 35–45.
- Condori, F. (2023). Análisis de la seropositividad del virus de Rinotraqueitis Infecciosa Bovina IBR y de la Diarrea Viral Bovina BVD en sueros del ganado vacuno de la Irrigación La Joya procesados por LABVETSUR con el método ELISA durante los años 2010 al 2019, distrito de La Joya, provincia de Arequipa, región Arequipa. Universidad Católica de Santa María.
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/12792>.
- Correa, M. (2015). Rinotraqueitis Infecciosa de los Bovinos.
<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol1/CVv1c06.PDF>.
- Eglinton, A. (2006). Seroprevalencia del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina en bovinos de crianza extensiva en la zona de Cajamarca. *Revista de Investigaciones*

Veterinarias del Perú 17(2).

- Fernández, A. (2021). Seroprevalence of Antibodies against *Neospora caninum* in extensive cattle farming in three districts of Parinacochas, Ayacucho. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 32(4). <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/download/20933/17111/72239>.
- Gasque, R. (2009). Rinotraqueítis Infecciosa Bovina. *Revista Científica Eletrónica de Medicina Veterinária, Graça* 7/12@article/cespedes2005leptospirosis, title/Leptospirosis: enfermedad zoonótica emergente, author/cespedes, Manuel, journal/Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, volume/22, number/4, pages/290-307, year/2005: 1–4. www.produccion-animal.com.ar.
- Gutiérrez, J. (2020). Frecuencia de enfermedades de impacto reproductivo en bovinos de doble propósito ubicados en Oaxaca, México. *Abanico Veterinario* 10. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2020.22>.
- Herrera, A. (2011). Seroprevalencia del virus de la Diarrea Viral Bovina en bovinos de crianza extensiva de la provincia de San Pablo, Cajamarca. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 22(2).
- INIA. (2018). Neosporosis Bovina: signos clínicos, diagnóstico, prevención y control. *Ministerio de Agricultura*. <http://www.actualidadganadera>.
- Inga, G. (2010). Seroprevalencia de la *Neospora caninum* en vacas lecheras del Centro de Producción Allpachaka a 3,550 m.s.n.m. Ayacucho, 2009. *Repositorio Institucional Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga*.
- Lértora, W. (2003). Diarrea Viral Bovina: Actualización. *Revista Veterinaria* 14(1): 42–51. <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/view/684>.
- Macchi, M. (2019). Estudio epidemiológico de la Neosporosis Bovina del rodeo lechero en el Uruguay. *Tesis de maestría, salud animal. Facultad de Veterinaria*: 90. <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/handle/123456789/1378>.
- Magaña, A. (2005). Rinotraqueitis Infecciosa Bovina en hatos lecheros de La región Cotzio-Téjaro, Michoacán, México. *Técnica Pecuaria en México* 43: 323–34. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61343103>.
- Martinez, D. (2006). Diarrea Vírica Bovina. *Federación Frisona Gallega* 154(25): 98–100.
- Moore, D. (2005). Neosporosis Bovina: conceptos generales, inmunidad y perspectivas para la vacunación. *Revista Argentina de Microbiología* 37(4): 217–28.

- <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=213016800011>.
- Morales, E. (2016). Neosporosis Bovina. www.produccion-animal.com.ar.
- Moreno, G. (2017). Association between Seropositivity to Bvd Virus, *Leptospira* Interrogans and *Neospora Caninum* and Abortions in Small Holder Farms in the Dairy Belt of Boyacá, Colombia. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 28(4): 1002–9. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28i4.12850>.
- Néstor, J. (2021). Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR) en Colombia.
- Ordóñez, G. (2023). Diarrea Viral Bovina. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria Pentaciencias* 5(4): 249–61. <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/664>.
- Pariente, E. (2006). Anticuerpos contra el virus causante de la Rinotraqueitis Infecciosa en vacunos de la provincia de Melgar, Puno. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 17(2).
- Pedraza, M. (2007). Diarrea Vírica Bovina : etiología, formas clínicas, distribución del virus y patogenia. *Anales Real Academia Ciencias Veterinarias* 20(1): 135–58. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2973184.pdf>.
- Piaggio, J. (2010). Actualización en Neosporosis. Udelar.CSEP. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/20256>.
- Posado, R. (2013). Rinotraqueitis Infecciosa Bovina y Virus Respiratorio Sincitial Bovino en ganado de Lidia En Salamanca. 62 Arch. Zootec.
- Puray, N. (2006). Presencia de *Neospora caninum* en llamas de una empresa ganadera de la sierra central. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 17(1): 8–13.
- Rivera, H. (2004). Prevalencia de enfermedades de impacto reproductivo en bovinos de la Estación Experimental de Trópico del Centro de Investigaciones IVITA. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 15(2).
- Rivera, H. (2008). Evolución del conocimiento sobre la enfermedad de la Diarrea Viral Bovina y su agente etiológico. *Investigaciones Veterinarias del Perú, RIVEP* 19(1): 93–112. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371838849001>.
- Rondón, I. (2006). Diarrea Viral Bovina: patogénesis e inmunopatología. *redalyc.org* 11: 694–704. <https://www.redalyc.org/pdf/693/69311103.pdf>.
- Salazar, J. (2011). Caracterización de la Diarrea Viral Bovina, Neosporosis Bovina y Rinotraqueitis Infecciosa Bovina en el Perú. [https://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/jer/bovinos/caracterización DVB NB y RIB.pdf](https://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/jer/bovinos/caracterización_DVB_NB_y_RIB.pdf).

Satragno, D. (2010). Prevalencia de anticuerpos contra algunas enfermedades abortigénicas en vacunos de leche del Uruguay. *Analecta Veterinaria*.
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/96924>.

Thrusfield, M. (2007). The Canadian Veterinary Journal *Veterinary Epidemiology, Third Edition*.http://dvmbooks.weebly.com/uploads/2/2/3/6/22365786/1._veterinary_epidemiology_thrush_filled.pdf%0Ahttp://dvmbooks.weebly.com/uploads/2/2/3/6/22365786/1._veterinary_epidemiology_thrush_filled.pdf%0Ahttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20934644.

Vargas, D. (2009). Perspectiva Para El Control Del Virus de La Diarrea Viral Bovina (BVDV). 22 *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. <http://rccp.udea.edu.co>.

Vilchez, C. (2022). Seroprevalencia de anticuerpos contra el virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina en ganaderías de crianza extensiva en tres distritos de Ayacucho, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 33(2).
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S16099117202200020001&lng=es&nrm=iso&tln=es.

Zacaría, E. (2014). Seroprevalencia del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa en bovinos criollos de Parinacochas, Ayacucho. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 13(2).<https://www.researchgate.net/profile/Alfredo/Benito/Zuniga/publication/27328858/Seroprevalencia/del/virus/de/la/rinotraqueitis/infecciosa/en/bovinos/criollos/de/Parinacochas/Ayacucho/links/632c5de0873eca0c00a8fa47/Seroprevalencia/del/virus/de/la/rinotraq>.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de control para el muestreo

Lugar:

Distrito:

Provincia:

Departamento:

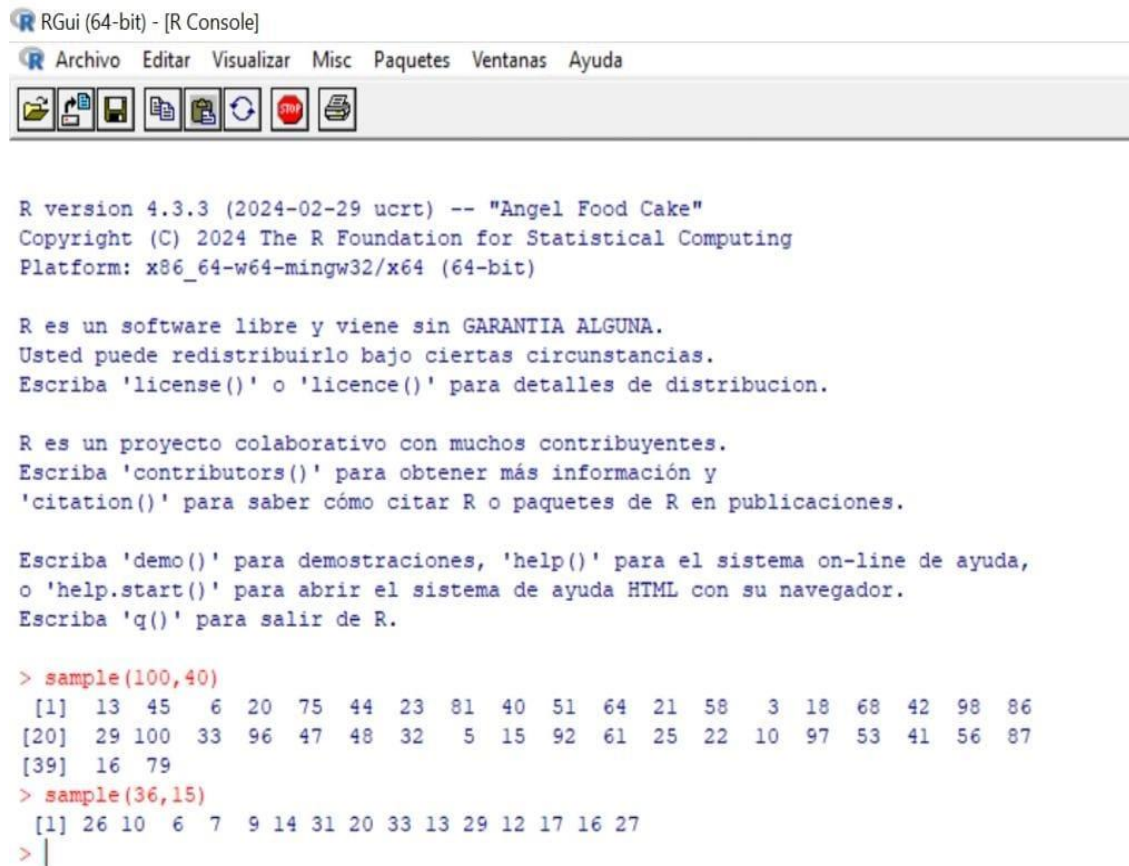
Propietario:

Personal encargado:

Número total de ganado para muestrear:

N° de muestra	Arete	Nombre	Raza	Categoría	Estado reproductivo

Anexo 2. Selección aleatoria de los bovinos mediante el Software R versión 4.3.3



```
RGui (64-bit) - [R Console]
Archivo Editar Visualizar Misc Paquetes Ventanas Ayuda

R version 4.3.3 (2024-02-29 ucrt) -- "Angel Food Cake"
Copyright (C) 2024 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: x86_64-w64-mingw32/x64 (64-bit)

R es un software libre y viene sin GARANTIA ALGUNA.
Usted puede redistribuirlo bajo ciertas circunstancias.
Escriba 'license()' o 'licence()' para detalles de distribucion.

R es un proyecto colaborativo con muchos contribuyentes.
Escriba 'contributors()' para obtener más información y
'citation()' para saber cómo citar R o paquetes de R en publicaciones.

Escriba 'demo()' para demostraciones, 'help()' para el sistema on-line de ayuda,
o 'help.start()' para abrir el sistema de ayuda HTML con su navegador.
Escriba 'q()' para salir de R.

> sample(100,40)
[1] 13 45 6 20 75 44 23 81 40 51 64 21 58 3 18 68 42 98 86
[20] 29 100 33 96 47 48 32 5 15 92 61 25 22 10 97 53 41 56 87
[39] 16 79
> sample(36,15)
[1] 26 10 6 7 9 14 31 20 33 13 29 12 17 16 27
> |
```

Anexo 3. Registro de bovinos muestreados

N°	ESPECIE	ARETE	SEXO	NOMBRE	EDAD (aa/mm)	CLASE	GRUPO
1	Bovino	1371	Hembra	LILA	(11-06)	VACA	VP1
2	Bovino	1434	Hembra	SALY	(10-10)	VACA	VP1
3	Bovino	1568	Hembra	NONA	(09-04)	VACA	VP1
4	Bovino	1693	Hembra	LUCIANA	(08-01)	VACA	VP1
5	Bovino	1731	Hembra	MAGDIEL	(07-09)	VACA	VP1
6	Bovino	1736	Hembra	EDELINA	(07-08)	VACA	VP1
7	Bovino	1771	Hembra	JACY	(07-04)	VACA	VP1
8	Bovino	1899	Hembra	MAYLIN	(06-01)	VACA	VP1
9	Bovino	1913	Hembra	YARITA	(05-11)	VACA	VP1
10	Bovino	1926	Hembra	MELISA	(05-10)	VACA	VP1
11	Bovino	1953	Hembra	TAMARA	(05-08)	VACA	VP1
12	Bovino	1978	Hembra	DORIS	(05-06)	VACA	VP1
13	Bovino	1999	Hembra	NOA	(05-03)	VACA	VP1
14	Bovino	2087	Hembra	LUCERO	(04-05)	VACA	VP1
15	Bovino	2109	Hembra	YOLANDA	(04-02)	VACA	VP1
16	Bovino	2153	Hembra	DARIELA	(03-10)	VACA	VP1
17	Bovino	2172	Hembra	MABEL	(03-07)	VACA	VP1
18	Bovino	2205	Hembra	CARLA	(03-02)	VACA	VP1
19	Bovino	2238	Hembra	CANDY	(02-11)	VACA	VP1
20	Bovino	1439	Hembra	JOYA	(10-09)	VACA	VP2
21	Bovino	1618	Hembra	NELA	(08-10)	VACA	VP2
22	Bovino	1632	Hembra	ROSALBINA	(08-08)	VACA	VP2
23	Bovino	1644	Hembra	SHAKIRA	(08-07)	VACA	VP2
24	Bovino	1663	Hembra	MILENA	(08-05)	VACA	VP2
25	Bovino	1690	Hembra	LUZ	(08-01)	VACA	VP2
26	Bovino	1703	Hembra	NOVIA	(07-12)	VACA	VP2
27	Bovino	1797	Hembra	JOSELYN	(06-12)	VACA	VP2
28	Bovino	1811	Hembra	DINORA	(06-12)	VACA	VP2
29	Bovino	1888	Hembra	MACARENA	(06-02)	VACA	VP2
30	Bovino	1895	Hembra	YANIRA	(06-01)	VACA	VP2
31	Bovino	1915	Hembra	LILIANA	(05-11)	VACA	VP2
32	Bovino	1924	Hembra	EDITH	(05-10)	VACA	VP2
33	Bovino	1956	Hembra	CELINA	(05-08)	VACA	VP2
34	Bovino	1969	Hembra	JULIETA	(05-07)	VACA	VP2
35	Bovino	2032	Hembra	BELLA	(04-11)	VACA	VP2
36	Bovino	2051	Hembra	THAIS	(04-09)	VACA	VP2
37	Bovino	2111	Hembra	MAGDA	(04-02)	VACA	VP2
38	Bovino	2151	Hembra	CATALINA	(03-10)	VACA	VP2
39	Bovino	2188	Hembra	LUCIA	(03-05)	VACA	VP2
40	Bovino	2215	Hembra	YULISA	(03-01)	VACA	VP2
41	Bovino	2242	Hembra	LUISA	(02-09)	VAQUILLONA	SEC
42	Bovino	2243	Hembra	MELINDA	(02-09)	VAQUILLONA	SEC
43	Bovino	2248	Hembra	JUDITH	(02-08)	VAQUILLONA	SEC
44	Bovino	2251	Hembra	CHAVELA	(02-08)	VAQUILLONA	SEC
45	Bovino	2253	Hembra	AMELIA	(02-08)	VAQUILLONA	SEC
46	Bovino	2258	Hembra	DONCELLA	(02-07)	VAQUILLONA	SEC
47	Bovino	2263	Hembra	MAYTI	(02-06)	VAQUILLONA	SEC
48	Bovino	2268	Hembra	CLEMENCIA	(02-06)	VAQUILLONA	SEC
49	Bovino	2269	Hembra	LINA	(02-06)	VAQUILLONA	SEC
50	Bovino	2285	Hembra	LUCHITA	(02-03)	VAQUILLONA	SEC
51	Bovino	2303	Hembra	NELY	(02-01)	VAQUILLONA	VAQ
52	Bovino	2304	Hembra	LOLA	(02-01)	VAQUILLONA	VAQ
53	Bovino	2311	Hembra	ALEJANDRA	(01-12)	VAQUILLONA	VAQ
54	Bovino	2316	Hembra	ERCILIA	(01-12)	VAQUILLONA	VAQ
55	Bovino	2318	Hembra	NOBLEZA	(01-12)	VAQUILLONA	VAQ

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Obtención de la muestra de sangre



Foto 1 y 2. Animales para el muestreo (vacas en producción y vaquillonas).



Foto 3 y 4. Extracción de sangre mediante el sistema al vacío.



Foto 5 y 6. Muestras de sangre para centrifugar.

Anexo 5. Obtención del suero sanguíneo mediante la centrifuga



Foto 7 y 8. Centrifugando la muestra de sangre a 3800 rpm x 15 min.



Foto 9 y 10. Obtención del suero sanguíneo y conservar en una congeladora a -20 °C.



Foto 11 y 12. Muestras almacenadas en congelación a -20 °C en el SENASA-Ayacucho.

Anexo 6. Codificación y envío de muestras



Foto 13 y 14. Codificando cada muestra con los códigos para cada análisis obtenido por el SIGSA-SENASA.



Foto 15. Muestras codificadas y listo para el envío al laboratorio del SENASA sede central.

Anexo7. Resultados de la prueba (DVB, IBR y Neospora caninum)

N°	Especie	Arete	Sexo	Nombre	Edad (aa/mm)	Clase	Resultados		
							DVB	IBR	Neo
1	Bovino	1371	Hembra	LILA	(11-06)	Vaca	-	-	-
2	Bovino	1434	Hembra	SALY	(10-10)	Vaca	-	-	-
3	Bovino	1568	Hembra	NONA	(09-04)	Vaca	-	-	-
4	Bovino	1693	Hembra	LUCIANA	(08-01)	Vaca	-	-	-
5	Bovino	1731	Hembra	MAGDIEL	(07-09)	Vaca	-	-	-
6	Bovino	1736	Hembra	EDELINA	(07-08)	Vaca	-	-	-
7	Bovino	1771	Hembra	JACY	(07-04)	Vaca	-	-	-
8	Bovino	1899	Hembra	MAYLIN	(06-01)	Vaca	-	-	-
9	Bovino	1913	Hembra	YARITA	(05-11)	Vaca	-	-	-
10	Bovino	1926	Hembra	MELISA	(05-10)	Vaca	-	-	-
11	Bovino	1953	Hembra	TAMARA	(05-08)	Vaca	-	-	-
12	Bovino	1978	Hembra	DORIS	(05-06)	Vaca	-	-	-
13	Bovino	1999	Hembra	NOA	(05-03)	Vaca	-	-	-
14	Bovino	2087	Hembra	LUCERO	(04-05)	Vaca	-	-	-
15	Bovino	2109	Hembra	YOLANDA	(04-02)	Vaca	-	-	-
16	Bovino	2153	Hembra	DARIELA	(03-10)	Vaca	-	-	-
17	Bovino	2172	Hembra	MABEL	(03-07)	Vaca	-	-	-
18	Bovino	2205	Hembra	CARLA	(03-02)	Vaca	-	-	-
19	Bovino	2238	Hembra	CANDY	(02-11)	Vaca	-	-	-
20	Bovino	1439	Hembra	JOYA	(10-09)	Vaca	-	-	-
21	Bovino	1618	Hembra	NELA	(08-10)	Vaca	-	-	-
22	Bovino	1632	Hembra	ROSALBINA	(08-08)	Vaca	-	-	-
23	Bovino	1644	Hembra	SHAKIRA	(08-07)	Vaca	-	-	-
24	Bovino	1663	Hembra	MILENA	(08-05)	Vaca	-	-	-
25	Bovino	1690	Hembra	LUZ	(08-01)	Vaca	-	-	-
26	Bovino	1703	Hembra	NOVIA	(07-12)	Vaca	-	-	-
27	Bovino	1797	Hembra	JOSELYN	(06-12)	Vaca	-	-	-
28	Bovino	1811	Hembra	DINORA	(06-12)	Vaca	-	-	-
29	Bovino	1888	Hembra	MACARENA	(06-02)	Vaca	-	-	-
30	Bovino	1895	Hembra	YANIRA	(06-01)	Vaca	-	-	-
31	Bovino	1915	Hembra	LILIANA	(05-11)	Vaca	-	-	-
32	Bovino	1924	Hembra	EDITH	(05-10)	Vaca	-	-	-
33	Bovino	1956	Hembra	CELINA	(05-08)	Vaca	-	-	-
34	Bovino	1969	Hembra	JULIETA	(05-07)	Vaca	-	-	-
35	Bovino	2032	Hembra	BELLA	(04-11)	Vaca	-	-	-
36	Bovino	2051	Hembra	THAIS	(04-09)	Vaca	-	-	-
37	Bovino	2111	Hembra	MAGDA	(04-02)	Vaca	-	-	-
38	Bovino	2151	Hembra	CATALINA	(03-10)	Vaca	-	-	-
39	Bovino	2188	Hembra	LUCIA	(03-05)	Vaca	-	-	-
40	Bovino	2215	Hembra	YULISA	(03-01)	Vaca	-	-	-
41	Bovino	2242	Hembra	LUISA	(02-09)	Vaq.	-	-	+
42	Bovino	2243	Hembra	MELINDA	(02-09)	Vaq.	-	-	-
43	Bovino	2248	Hembra	JUDITH	(02-08)	Vaq.	-	-	-
44	Bovino	2251	Hembra	CHAVELA	(02-08)	Vaq.	-	-	-
45	Bovino	2253	Hembra	AMELIA	(02-08)	Vaq.	-	-	-
46	Bovino	2258	Hembra	DONCELLA	(02-07)	Vaq.	-	-	-
47	Bovino	2263	Hembra	MAYTI	(02-06)	Vaq.	-	-	-
48	Bovino	2268	Hembra	CLEMENCIA	(02-06)	Vaq.	-	-	-
49	Bovino	2269	Hembra	LINA	(02-06)	Vaq.	-	-	-
50	Bovino	2285	Hembra	LUCHITA	(02-03)	Vaq.	-	-	-
51	Bovino	2303	Hembra	NELY	(02-01)	Vaq.	-	-	-
52	Bovino	2304	Hembra	LOLA	(02-01)	Vaq.	-	-	-
53	Bovino	2311	Hembra	ALEJANDRA	(01-12)	Vaq.	-	-	-
54	Bovino	2316	Hembra	ERCILIA	(01-12)	Vaq.	-	-	-
55	Bovino	2318	Hembra	NOBLEZA	(01-12)	Vaq.	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8. Recomendaciones emitidas al Gerente del Centro de Producción Allpachaca

**“Año del Bicentenario de la Consolidación de nuestra independencia y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”**

Ayacucho, 27 de junio del 2024

CARTA N° 002-2024-DHC

SEÑOR : ING. Magno Jonislla Alfaro

ASUNTO : Recomendaciones de los resultados obtenidos de las muestras analizadas para descartar enfermedades como la DVB, IBR y Neosporosis bovina.

REF. : Informe N° 070-2024-GUFA-MJA
Solicitud de fecha 2 de abril del 2024

Resolución Decanal N° 098-2024-UNSCH/FCA

Por intermedio del presente me dirijo a usted, que habiendo obtenido los resultados de la prueba laboratorial para la detección de las enfermedades (DVB, IBR y *Neospora caninum*), **INFORME DE ENSAYO N° 202403396**. Donde muestra un caso positivo a la *Neospora Caninum*, el animal cuya identificación es: 2242-LUISA. Estos resultados muestran la seroprevalencia de estas enfermedades que son de impacto reproductivo: yo, como testista Dante Huaman Cabezas, doy las siguientes recomendaciones:

- Apartar inmediatamente del hato al animal positivo, principalmente por el modo de transmisión de la enfermedad y así evitar la diseminación.
- Ya que hay presencia de caninos en el Centro de Producción Allpachaca, se recomienda hacer un plan de desparasitación periódica para estos animales, mediante el cual se rompe el ciclo biológico del parásito.
- Evitar que los canes consuman las placentas, animales abortados, mortinatos, ya que, mediante el consumo de estos, estaríamos completando el ciclo biológico de la *Neospora caninum*.
- Realizar un muestreo de toda la población bovina, hacer el descarte de *Neospora caninum*, y lograr saber el número exacto de animales con esta enfermedad, y tomar medidas de control para erradicar la enfermedad.
- Eliminar de manera rápida (cremar o enterrar) las placentas, fetos abortados y animales muertos para evitar su ingestión por los canes y así eliminar la fuente de infección.
- Implementar y/o reforzar las medidas de bioseguridad, con la cual podemos erradicar las enfermedades que afectan al animal, estas enfermedades repercuten en la economía del predio.

Sin más que agregar agradezco el tiempo prestado, me despido cordialmente

Atentamente,


Dante HUAMAN CABEZAS
Email: dante.huaman.24@unsch.edu.pe


Ing. Magno Jonislla Alfaro
27.06.2024

Anexo 9. Estimación de la prevalencia aparente y real a través del intervalo de confianza

- a) Para hallar la seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024.

- **Prevalencia**

$$PA = \frac{1}{165} \times 100 \quad PA = 0.006 \times 100 \quad PA = 0.6\%$$

- **Prevalencia real**

$$PR = \frac{(0.006 + 0.999) - 1}{(0.999 + 1) - 1} \quad PR = \frac{0.005}{0.999} \quad PR = 0.005 \cong 0.5\%$$

- **Intervalo de confianza**

$$IC \text{ score} = 0.006 \pm \frac{1.96}{1 + \frac{1.96^2}{165}} \sqrt{\frac{0.006(1 - 0.006) + \frac{1.96^2}{4 * 165}}{165}}$$
$$IC \text{ score} = 0.006 \pm 0.016$$

- b) Para hallar la seroprevalencia de la DVB en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024.

- **Prevalencia**

$$PA = \frac{0}{55} \times 100 \quad PA = 0 \times 100 \quad PA = 0.0\%$$

- c) Para hallar la seroprevalencia de la IBR en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024.

- **Prevalencia**

$$PA = \frac{0}{55} \times 100 \quad PA = 0 \times 100 \quad PA = 0.0\%$$

- d) Para hallar la seroprevalencia de la *Neospora caninum* en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024.

- **Prevalencia**

$$PA = \frac{1}{55} \times 100 \quad PA = 0.018 \times 100 \quad PA = 1.8\%$$

- **Prevalencia real**

$$PR = \frac{(0.018 + 1) - 1}{(1 + 1) - 1} \quad PR = \frac{0.018}{1} \quad PR = 0.018 \cong 1.8\%$$

- **Intervalo de confianza**

$$IC \text{ score} = 0.018 \pm \frac{1.96}{1 + \frac{1.96^2}{55}} \sqrt{\frac{0.018(1 - 0.018) + \frac{1.96^2}{4 * 55}}{55}}$$

$$IC \text{ score} = 0.018 \pm 0.046$$

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Bach. DANTE HUAMAN CABEZAS

R.D. N° 299-2024-UNSCH-FCA-D

En la ciudad de Ayacucho a los treinta y un días del mes de octubre del año dos mil veinticuatro, siendo las dieciocho horas, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del Dr. Felipe Escobar Ramírez Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias; los miembros del jurado conformado por M.Sc. Teodoro Espinoza Ochoa, Mg. Alfredo Pozo Curo como asesor y Mg. Rogelio Sobero Ballardo; actuando como secretario de actas el Mtro. Rodolfo Alca Mendoza, para recibir la sustentación de la Tesis titulado: **Seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca - Ayacucho 2024**, para obtener el Título Profesional de Médico Veterinario presentado por el Bachiller **DANTE HUAMAN CABEZAS**.

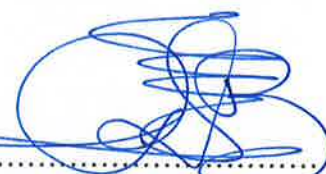
El señor Decano previa verificación de los documentos exigidos solicitó se proceda con la sustentación y posterior defensa de la tesis en un periodo de cuarenta y cinco minutos de acuerdo al reglamento de grados y títulos vigente. Terminado la exposición, los miembros del Jurado, formularon sus preguntas, aclaraciones y/o observaciones correspondientes. Luego se invito a los miembros del jurado pasar a otra aula para la deliberación y calificación del trabajo de tesis, teniendo el siguiente resultado:

Jurado evaluador	Exposición	Respuestas a las preguntas	Generación de conocimiento	Promedio
M.Sc. Teodoro Espinoza Ochoa	15	14	14	14
Mg. Alfredo Pozo Curo	17	17	17	17
Mg. Rogelio Sobero Ballardo	17	16	16	16
PROMEDIO GENERAL				16

Acto seguido se invita al sustentante y publico en general para dar a conocer el resultado final. Firman el acta.


M.Sc. Teodoro Espinoza Ochoa
Presidente


Mg. Alfredo Pozo Curo
Asesor


Mg. Rogelio Sobero Ballardo
Jurado


Mtro. Rodolfo Alca Mendoza
Secretario Docente



UNSCH

FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El que suscribe coordinador responsable de la valoración y verificación de originalidad de los trabajos de investigación y de tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, designado mediante la RCF N° 005-2024-UNSCH-FCA-CF; hace constar que el trabajo de tesis titulado;

Seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Alpachaca - Ayacucho 2024

Autor : Dante HUAMAN CABEZAS
Asesor : Alfredo POZO CURO

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de investigación, aprobado mediante RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, y RCU N° 1530-2023-UNSCH-CU, emitiendo un resultado de **dieciséis (16 %)** de índice de similitud, realizado con **depósito de trabajos estándar**.

En consecuencia, se otorga la presente Constancia de Originalidad para los fines pertinentes.

Nota: Se adjunta el resultado con Identificador de la entrega: 2517212764

Ayacucho, 12 de noviembre de 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
Facultad de Ciencias Agrarias
Dr. Yuri Gálvez Gastelú
Coordinador de Control de originalidad de
trabajo de investigación y tesis - FCA

Seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca - Ayacucho 2024

por Dante Huaman Cabezas

Fecha de entrega: 12-nov-2024 11:43a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2517212764

Nombre del archivo: 2._TESIS_DANTE_12-11-24.docx (4.86M)

Total de palabras: 22690

Total de caracteres: 127912

Seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Alpachaca - Ayacucho 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	16%	3%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	dspace.ups.edu.ec	2%
	Fuente de Internet	
2	repositorio.unsch.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.ucsm.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
4	aprenderly.com	1%
	Fuente de Internet	
5	docplayer.es	1%
	Fuente de Internet	
6	cybertesis.unmsm.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
7	www.repositorio.usac.edu.gt	1%
	Fuente de Internet	
8	www.dspace.uce.edu.ec	1%
	Fuente de Internet	

9	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	1 %
10	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	www.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
16	ri.uaemex.mx Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
18	sired.udenar.edu.co Fuente de Internet	<1 %
19	revistas.unne.edu.ar Fuente de Internet	<1 %

20	sistemas.senasa.go.cr Fuente de Internet	<1 %
21	Hermelinda Rivera G., Alfredo Benito Z., Olger Ramos C., Alberto Manchego S.. "PREVALENCIA DE ENFERMEDADES DE IMPACTO REPRODUCTIVO EN BOVINOS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE TRÓPICO DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES IVITA", Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 2013 Publicación	<1 %
22	redi.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	library.columbusstate.edu Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
25	dspace.udla.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
26	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
27	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
28	www.oie.int Fuente de Internet	<1 %

29

www.mapa.gob.es

Fuente de Internet

<1 %

30

Submitted to Universidad de León

Trabajo del estudiante

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo

Seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho 2024

Área de Investigación: Biotecnología

Líneas de investigación: Medicina y salud animal, salud pública y saneamiento ambiental

Dante Huaman Cabezas

dante.huaman.24@unsch.edu.pe

Alfredo Pozo Curo

alfredo.pozo@unsch.edu.pe

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue determinar la seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo (DVB, IBR y *Neospora caninum*), en bovinos Brown Swiss, del Centro de Producción Allpachaca de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú. Para el diagnóstico se colectaron muestras de sangre en tubos vacutainer, mediante la punción directa a la vena coccígea por el sistema al vacío en vacas en producción y vaquillonas (n=55); posteriormente se obtuvieron el suero mediante la centrifugación de la muestra a 3800 rpm por 15 minutos, alicuotadas en 1.5 ml en los crioviales, almacenadas a -20 °C y remitidas en forma conjunta para su análisis en el SENASA Lima. Se realizó el test de ELISA Sándwich para detectar la DVB; se realizó el test de ELISA de Competición para detectar la IBR y se realizó el test de ELISA de Competición para detectar la *Neospora caninum*. La prevalencia total para las enfermedades con impacto reproductivo fue 0.6% (IC del 95%, 0-2.2) de (1/165), mientras tanto que la prevalencia muestral para la DVB fue 0.0% de (0/55); prevalencia muestral para la IBR fue 0.0% de (0/55), finalmente la prevalencia muestral para la *Neospora caninum* fue de 1.8% (IC del 95%, 0-6.4) de (1/55). En conclusión, existe suficiente evidencia para indicar que hay indicios de neosporosis en vacas en producción y vaquillonas, y no de DVB e IBR en el Centro de Producción Allpachaca, por lo que se deben continuar con las medidas profilácticas y de bioseguridad adecuada con tendencia a mejorar.

Palabras clave: Diarrea Viral Bovina, Rinotraqueitis Infecciosa Bovina y *Neospora caninum*.

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the seroprevalence of diseases with reproductive impact (BVD, IBR and *Neospora caninum*), in Brown Swiss cattle, from the Allpachaca Production Center of the National University of San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú. For diagnosis, blood samples were collected in vacutainer tubes, by direct puncture to the coccygeal vein by the vacuum system in cows in production and heifers (n=55); subsequently, the serum was obtained by centrifugation of the sample at 3800 rpm for 15 minutes, aliquoted in 1.5 ml in the cryovials, stored at -20 °C and sent together for analysis at SENASA Lima. The Sandwich ELISA test was performed to detect BVD; the Competition ELISA test was performed to detect IBR and the Competition ELISA test was performed to detect *Neospora caninum*. The total prevalence for diseases with reproductive impact was 0.6% (95% CI, 0-2.2) of (1/165), while the sample prevalence for BVD was 0.0% of (0/55); sample prevalence for IBR was 0.0% of (0/55), the sample prevalence for IBR was 0.0% (0/55), and the sample prevalence for *Neospora caninum* was 1.8% (95% CI, 0-6.4) of (1/55). In conclusion, there is sufficient evidence to indicate that there are indications of neosporosis in producing cows and heifers, and not of BVD and IBR at the Allpachaca Production Center, therefore, prophylactic and adequate biosecurity measures must continue with a tendency to improve.

Keywords: Bovine Viral Diarrhea, Infectious Bovine Rhinotracheitis and *Neospora caninum*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los problemas que afectan la economía en los hatos lecheros, son los índices reproductivos y la baja producción de leche, y esta puede estar afectada por la alimentación, manejo, sanidad, etc. La presencia de enfermedades de impacto reproductivo, como la DVB, IBR y *Neospora caninum*; son los causantes de generar afecciones reproductivas, conllevando a pérdidas económicas, baja productividad del ganado y pérdidas económicas silenciosas. Por lo tanto, la presencia de las manifestaciones clínicas como abortos, problemas de infertilidad, muerte embrionaria, neonatos débiles y neonatos persistentemente infectados, etc. Pueden ser causados por la presencia de estas enfermedades ya mencionadas, las cuales repercuten negativamente en el hato lechero (Condori, 2023).

La gran importancia de poder diagnosticar estas enfermedades se basa principalmente a la detección de los animales persistentemente infectados (PI) de la diarrea viral bovina y neosporosis, ya que estos animales fueron infectados mediante la vía transplacentaria, por lo tanto, se obtienen crías PI asintomáticos, considerados animales infectivos y de difusión acelerada de la enfermedad a lo largo de toda su vida. Así mismo hay procedimientos diagnósticos para la detección de la DVB, IBR y neosporosis; dentro de ellas tenemos a los cultivos celulares, histopatología, PCR, inmunohistoquímica, neutralización viral, entre otras; las pruebas de ELISA indirecta son más confiables, ya que estas poseen una alta sensibilidad y especificidad para la detección de estas enfermedades, son sencillas y rápidas, permitiendo una gestión clínica y manejo oportuno del ganado, estas pruebas se acoplan a los monitoreos epidemiológicos mediante estudios de prevalencia de enfermedades, también permiten instaurar medidas preventivas y de control de la enfermedad dentro de un hato ganadero (Moore, 2005; Álvarez, 2006).

En la región de Ayacucho, en la micro cuenca de Allpachaka, la población está dedicada principalmente a la ganadería y agricultura, por lo tanto, se viene realizando trabajos de investigación frente a aspectos sanitarios, teniendo gran importancia a enfermedades que causan problemas reproductivos, como es el caso de la diarrea viral bovina, rinotraqueitis infecciosa bovina y neosporosis bovina, que son considerados enfermedades de distribución mundial; las investigaciones se realizaron ya que existen problemas de abortos, presencia de vacas con repetición de celos, momificaciones, nacimiento de neonatos débiles, muerte de terneros, etc. Estos trabajos reportan prevalencias de estas enfermedades, que finalmente son las encargadas de tener gran repercusión económica en el hato ganadero (Acosta, 2012; Bautista, 2011; Inga, 2010).

Este trabajo de investigación llevado a cabo en el Centro de Producción Allpachaca, ubicado en el distrito de Chiara, en la provincia de Huamanga, en el departamento de Ayacucho; permitirá identificar a los animales positivos a la enfermedad (DVB, IBR y *Neospora caninum*) y animales asintomáticos, las cuales permitirán tomar medidas de control y medidas preventivas,

y así poder evitar pérdidas económicas por problemas reproductivos y la baja productividad del ganado, por lo tanto, habrá una mejora en la sanidad del animal y garantizar un Centro de Producción libre de estas enfermedades.

Objetivo general

Determinar la seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024.

Objetivo específico

1. Determinar la seroprevalencia de la Diarrea viral bovina (DVB) en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024.
2. Determinar la seroprevalencia de la Rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024.
3. Determinar la seroprevalencia de la *Neospora caninum* en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024.

I. MATERIAL Y MÉTODOS

Ubicación del experimento

Este estudio de investigación se llevó a cabo en el Centro de Producción Allpachaca, la cual pertenece a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. El Centro de Producción se encuentra ubicado en el centro poblado de Allpachaca, del distrito de Chiara, de la provincia de Huamanga y del departamento de Ayacucho. Y sus coordenadas son 13°23'23''S; 17°15'58''W, a 3758 m.s.n.m. Perteneciente a la zona alto andina de nuestro país.

Con respecto a la situación climática del centro poblado de Allpachaca, la temperatura promedio es 17 °C, teniendo así temperaturas máximas de 21 °C y temperaturas mínimas de 2 °C. por otro lado la precipitación promedio por año es de 50 a 250 mm. Al respecto para el mes de abril del 2024 donde se tomaron las muestras de sangre, la situación climática nos muestra que la precipitación promedio del mes fue 60 mm. Mientras tanto la temperatura promedio fue de 7 °C, con intervalo máximo de 16 °C y mínimo de 2 °C, con una velocidad de viento promedio mensual de 5 a 10 km/h.

Materiales y equipos

Biológicos:

- Suero sanguíneo de vacunos
- Materiales y equipos para la obtención de las muestras de estudio en campo:
- Soga.
- Naricera.
- Cooler.
- Bloques de hielo.
- Tubos vacutainer sin anticoagulante de 10 ml (sistema al vacío).
- Alcohol.
- Algodón.
- Criovial a presión tipo Eppendorf de 2 ml.
- Tips azules de 1000 ul.
- Micropipetas.
- Centrífuga.

- Congeladora.

Procedimiento metodológico

Tamaño muestral

El tamaño muestral se obtuvo utilizando la fórmula para poblaciones finitas, en la que se considera una prevalencia del 25%, con un nivel de confianza del 95% y un error del 5%; a través de la siguiente fórmula.

$$n = \frac{N * Z(1 - \alpha)^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z(1 - \alpha)^2 * p * q}$$

Donde:

Tamaño de la población	N =	136
Error alfa	$\alpha =$	0.05
Nivel de confianza	$1 - \alpha =$	0.95
Z de (1- α)	$Z(1 - \alpha) =$	1.96
Prevalencia de la enfermedad	p =	0.25
Complemento de p	q =	0.75
Precisión	d =	0.05

Reemplazando:

$$n = \frac{136 * 1.96^2 * 0.25 * 0.75}{0.05^2 * (136 - 1) + 1.96^2 * 0.25 * 0.75} \quad n = 93$$

Corrección del tamaño de una muestra

$$\text{Si: } \frac{n}{N} > E \quad \triangleright \quad 0.7 > 0.05$$

Entonces:

$$n_c = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}} \quad n_c = \frac{93}{1 + \frac{93}{136}} \quad n_c = 55$$

Por lo tanto, el tamaño muestral es de: 55 animales.

Animales para la toma de muestras

La población total de bovinos del Centro de Producción Allpachaca para abril del 2024 fue 254 bovinos; para este trabajo de investigación se tuvo en consideración trabajar con las siguientes categorías: vacas en producción y vaquillonas, por lo tanto, el total de animales de estas dos

categorías fue 136; mediante la fórmula de poblaciones finitas se obtuvo 55 animales para la toma de muestras. Se procedió a realizar una selección aleatoria proporcional a su tamaño, mediante el Software R versión 4.3.3. en donde se seleccionó 40 vacas en producción y 15 vaquillonas para el muestreo correspondiente; la cantidad total fue de 55 bovinos.

Toma de muestras

Previo a la recolección de muestras se llevó a cabo el llenado de la ficha de control, con anotaciones de la identificación del animal, nombre del animal y categoría correspondiente. La colecta de muestras de sangre se obtuvo de la vena coccígea del bovino por punción directa, en un tubo vacutainer de color rojo sin anticoagulante, y la obtención de sangre fue de 10 ml, mediante el sistema al vacío; la toma de muestras se realizó en vacas en producción y vaquillonas.

Estas muestras una vez colectadas fueron rotuladas con la identificación del bovino y la fecha. La muestra se dejó coagular en una posición de 45° a temperatura ambiente aproximadamente 30 min. Después de este tiempo las muestras fueron centrifugadas a 3800 rpm por 15 minutos, en donde se obtuvo el suero sanguíneo y esta fue trasvasada a los crioviales en un volumen de 1.5 ml del suero; luego se almacenó en la congeladora a -20 °C para su conservación, hasta terminar la colecta de la totalidad de muestras; este proceso de obtención de suero sanguíneo se realizó en las instalaciones del Centro de Producción Allpachaca-UNSCH. Finalmente, todas las muestras de suero sanguíneo, fueron transportadas mediante un Cooler al SENASA-Ayacucho y almacenadas en congelación a -20°C, hasta su procesamiento.

Se contrataron los servicios para el análisis de las muestras al SENASA, por lo cual, mediante el Sistema Integrado de Gestión Animal (SIGSA), se obtuvieron los códigos para cada muestra y el tipo de análisis. Se llevó a cabo de rotular cada muestra con los códigos; las muestras codificadas se dispusieron en una caja Tecnopor con bloques de hielo en gel, también fueron adjuntados el formato de procesamiento de muestra, finalmente se envió al laboratorio del SENASA Lima.

Los sueros sanguíneos fueron analizados en su totalidad por el Laboratorio de la Unidad del Centro de Diagnóstico de Sanidad Animal del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) en Lima. Las pruebas que utilizó el SENASA fueron:

Pruebas laboratoriales

Kit de ELISA Sándwich para la detección del anticuerpo de la proteína DVBV/BDV P80 (NSP2-3). Este test posee una especificidad del 99.9% y sensibilidad del 100%.

Kit de ELISA de competición para la detección de anticuerpos anti-gB BHV-1. Este test posee una especificidad del 99.69% y sensibilidad del 100%.

Kit de ELISA de competición para la detección de anticuerpos contra la *Neospora caninum*. Este test posee una especificidad del 100% y sensibilidad del 100%.

Procedimiento laboratorial

Prueba de ELISA Sándwich para la diarrea viral bovina.

La prueba se realizó en el Laboratorio de Virología del SENASA, mediante el siguiente procedimiento.

- Los micropocillos poseen una cubierta de anticuerpo anti BVDV-P80. Donde son agregados las muestras y controles a analizar; si hay la presencia del BVDV-P80, esta formara un a complejo anticuerpo – antígeno.
- Se realiza el lavado, para luego añadir un conjugado anti-BVDV-P80-HRP (peroxidasa de rábano picante), donde se formará un complejo anticuerpo-antígeno-anticuerpo-HRP. Luego se elimina el exceso de este conjugado mediante el lavado, finalmente se agrega la solución de sustrato (TMB); en donde generará una coloración que va depender de la cantidad de BVDV-P80 presente en la muestra a analizar.
- Si hay la presencia del BVDV-P80-HRP, observaremos una coloración azul, que al añadir la solución de parada se observara una coloración amarilla.
- Si no hay la presencia de BVDV-P80-HRP, no hay ninguna coloración.
- La microplaca se lee a 450 nm.

Prueba de ELISA de competición para la rinotraqueitis infecciosa bovina

La prueba se realizó en el Laboratorio de Virología del SENASA, mediante el siguiente procedimiento.

- Los pocillos son sensibilizados con el lisado purificado del BHV-1. Donde las muestras y controles a analizar son añadidos; si hay la presencia de los anticuerpos anti-gB darán paso a formar un complejo antígeno-anticuerpo que enmascara epítipo gB.
- Luego se añade el conjugado anti-gB marcado a una peroxidasa (HRP), donde esta se fijará a los epítipos libres gB formando un complejo antígeno-conjugado-peroxidasa; luego se realiza el lavado y la eliminación del exceso del conjugado. Finalmente se añade la solución de revelación (TMB) y se observa la reacción.
- Si no hay la presencia de anticuerpos observaremos una coloración azul, que al añadir la solución de parada se convierte en una coloración amarilla.

- Si hay la presencia de anticuerpos no observaremos ninguna formación de color.
- La microplaca se lee a 450 nm.

Prueba de ELISA de competición para la *Neospora caninum*.

La prueba se realizó en el Laboratorio de Parasitología del SENASA, mediante el siguiente procedimiento.

- Los pocillos son sensibilizados con extracto purificado de *Neospora caninum*; luego se añade las muestras y controles, la presencia de anticuerpos anti-*N. caninum* permitirá la formación de complejo antígeno-anticuerpo que enmascara los epítomos de *N. caninum*. Luego se añade el conjugado anti-*N. caninum*-peroxidasa (HRP), formando así un complejo antígeno-conjugado-HRP. Finalmente se elimina el exceso del conjugado y se añade la solución de revelación (TMB).
- Si no la presencia de anticuerpos formará una coloración azul, que al añadir la solución de parada dará una coloración amarilla.
- Si hay la presencia de anticuerpos no habrá formación de coloración.
- La microplaca se lee a 450 nm.

Análisis de datos

Para el análisis de los datos obtenidos se utilizaron las siguientes fórmulas:

Prevalencia (PA)

Se aplicó la siguiente fórmula para determinar la prevalencia de enfermedades con impacto reproductivo, tales como la DVB, IBR y *Neospora caninum* (Thrusfield, 2007).

$$PA = \frac{\text{Casos positivos}}{\text{Total de muestras}} \times 100$$

Prevalencia real (PR)

La prevalencia real se determinará basándose en los datos de sensibilidad y especificidad de las pruebas, para ello, se aplicó la siguiente fórmula (Thrusfield, 2007).

$$PR = \frac{P + \text{Especificidad} - 1}{\text{Sensibilidad} + \text{Especificidad} - 1}$$

Intervalo de confianza (IC)

Se hallará a través de la siguiente fórmula (Armitage, 1997).

$$IC\ score = PA \pm \frac{Z \propto / 2}{\tilde{n}} \sqrt{\frac{pq + \frac{Z \propto / 2^2}{4N}}{N}}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024.

Tabla 1

Seroprevalencia de enfermedades con impacto reproductivo en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024.

Tipos de enfermedades	n	Prevalencia a enfermedades con impacto reproductivo				
		Aparente			Verdadera	
		Cant.	%	IC del 95%	%	IC del 95%
Diarrea viral bovina	55	0	0.0	0-0	0.0	0-0
Rinotraqueitis infecciosa bovina	55	0	0.0	0-0	0.0	0-0
Neosporosis bovina	55	1	0.6	0-2.2	0.5	0-2.1
TOTAL	165	1	0.6	0-2.2	0.5	0-2.1

La tabla 1 indica la proporción de animales seropositivos a enfermedades con impacto reproductivo (DVB, IBR y Neosporosis) en vacas en producción y vaquillonas del Centro de Producción Allpachaca. Donde la prevalencia aparente fue de 0.6% (IC del 95%, 0-2.2) y la prevalencia verdadera de 0.5% (IC del 95%, 0-2.1) de casos. Como se observa en este estudio no se evidenció la prevalencia de la DVB e IBR. La no presencia de ambas enfermedades podría estar explicada a la no introducción de animales nuevos al centro hace varias décadas, solo se reporta la saca; la inseminación artificial se realiza con pajillas de semen importados que cuentan con certificado sanitario; cada categoría animal está distribuida y cercado con la finalidad de evitar el hacinamiento y contacto entre ellos; se da la importancia del manejo de la bioseguridad sanitaria con el fin de evitar brotes de enfermedades. Por otro lado, se evidenció que hay presencia de la *Neospora caninum*, positivo en una vaquillona, que indica una prevalencia con poca difusión de la enfermedad, debido principalmente a la presencia de los canes ya sean del mismo centro o aledaños, quienes contaminan los potreros con las heces, se alimentan de restos de placenta, entre otros; y son responsables de poder diseminar la enfermedad.

Al respecto, Salazar (2011) realizó un estudio de vigilancia zoonosario con el SENASA a nivel nacional con respecto a las enfermedades de la DVB, neosporosis bovina e IBR, en bovinos de

doble propósito y lecheras mayores de 2 años, reportando así una prevalencia de $2.51\% \pm 0.45$; $20.33\% \pm 1.17$; $27.40\% \pm 1.29$ para la DVB, neosporosis bovina e IBR, respectivamente. La presencia de estas enfermedades a nivel nacional se debe a los siguientes factores: movimiento interprovincial de animales sin registro sanitario, sin pruebas diagnósticas frente a estas tres enfermedades, deficiencia en la práctica de control y prevención sanitaria, uso de reproductores y/o pajillas de semen sin certificado sanitario, presencia de animales PI asintomáticos, ya que estas son diseminadoras de las enfermedades; presencia de canes en los predios, que son una fuente de infección principalmente de la *Neospora caninum*.

Mientras tanto, Rivera (2004) en su investigación con respecto a las enfermedades con impacto reproductivo en bovinos cruzados y Cebú con edades superiores a los 6 meses, en la Estación Experimental del Centro de Investigaciones IVITA, Pucallpa; reportó una prevalencia de $46.3 \pm 6.0\%$ de IBR, 1.5% de neosporosis bovina y 0.0% de DVB. Para el diagnóstico de estas enfermedades se utilizaron la técnica de neutralización viral para la IBR y DVB, mientras tanto la prueba de inmunofluorescencia indirecta para la detección de *Neospora caninum*. La presencia de la IBR en este estudio es de tipo subclínico, donde el virus se encuentra en un estado latente, y existen factores que desencadenan la presentación de la enfermedad, como es el caso del estrés ya sean por la alimentación, deficiencia nutricional, medio ambiente y parasitosis. La escasa difusión de la neosporosis bovina se debe a la presencia de los canes, estos son considerados como hospederos definitivos de *Neospora caninum*, consiguiente a ello la manifestación y proliferación de la enfermedad. Mientras tanto no se evidenció la presencia de la DVB, debido a que no existe la introducción de nuevos animales al Centro Experimental, poseen un plan de manejo y control adecuado de la bioseguridad sanitaria.

Seroprevalencia de la DVB en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024.

Tabla 2

Seroprevalencia de la DVB en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024.

Categoría animal	n	Prevalencia aparente a Diarrea Viral Bovina	
		Seropositivos	Frecuencia (%)
Vacas en producción	40	0	0.0
Vaquillonas	15	0	0.0
TOTAL	55	0	0.0

En la tabla 2 se observa la proporción de los bovinos de la raza Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca positivos al test de ELISA Sándwich para detectar la DVB en vacas en

producción y vaquillonas; del total de bovinos analizados ninguno resultó positivo. La no presencia de la DVB en los animales de estudio, podría deberse a la implementación de cierto grado de bioseguridad y control, potreros cercados que imposibilitan el ingreso de animales ajenos, así mismo, el centro no introduce nuevos animales al hato desde el año 2006 y solo registra salidas; la inseminación artificial se introdujo desde el año 2000, donde se viene trabajando actualmente con semen importado de Suiza (laboratorio SEMEX) y de Alemania (GGI-SPERMEX) las cuales cuentan con certificado sanitario. Así mismo, en este último año se viene trabajando con semen del INIA introduciendo la raza Braunvieh y Simmental. Como métodos preventivos el Centro de Producción no realiza la vacunación frente a esta enfermedad; pero se realiza la vigilancia sanitaria por parte del SENASA para la TBC y Brucelosis.

No se tiene estudios previos de la enfermedad en dicho centro. Sin embargo, estudios en otros lugares de nuestra región revelan prevalencias altas de $82.56 \pm 3.44\%$ en bovinos de crianza extensiva superiores a los cuatro meses de edad, en el distrito de Chumpi, Coracora y Pullo (Arbulú, 2021). Mientras tanto, Bautista (2011) reportó el $75.3 \pm 4.3\%$ de prevalencia de la DVB en bovinos mayores a 6 meses de edad, en cuencas ganaderas de la provincia de Huamanga y Cangallo. Del mismo modo, fuera de la región como en los hatos lecheros del Valle del Mantaro, reportaron una prevalencia del $64.8 \pm 26.6\%$ de bovinos positivos a la DVB (Arauco, 2018).

También hay estudios que muestran una prevalencia apreciable en vacunos con una crianza extensiva en la provincia de San Pablo, Cajamarca con $27.1 \pm 4.4\%$ (Herrera, 2011). De igual modo evidencian una prevalencia de $16.3 \pm 7.5\%$ en vacas de la región Junín (Arauco, 2015), o reportes nacionales de la autoridad sanitaria con $26.67 \pm 15.82\%$ en hatos ganaderos a nivel de la región de Ayacucho (Salazar, 2011). Estas investigaciones mencionan la alta difusión de esta enfermedad en nuestro país, principalmente se debe a la falta de mecanismos de prevención, control y medidas sanitarias dentro de un hato ganadero.

Mientras tanto, Arbulú (2021) en su estudio realizado en bovinos de ambos sexos mayores a 4 meses de edad, menciona que la prevalencia alta de la DVB es debido a la presencia de animales PI asintomáticos, las cuales son responsables de diseminar la enfermedad; por otro lado menciona que las condiciones de estrés, deficiencias nutricionales hace que haya infecciones secundarias que comprometen la salud del animal; la deficiencia en las prácticas de manejo de bioseguridad y de las medidas preventivas, introducción de animales al establo sin certificado sanitario, sin diagnóstico previo a enfermedades y no realizar las cuarentenas correspondientes; son factores predisponentes para la presentación de la enfermedad.

Al respecto, Bautista (2011) en su estudio realizado en vacunos con edad superior a los seis meses, mencionar que la presencia de esta enfermedad se debe a la poca práctica del manejo de la

bioseguridad, control, no hay vacunaciones, introducción de reproductores y animales PI asintomáticos provenientes de ferias ganaderas sin certificado sanitario.

Así mismo, Arauco (2018) en su estudio indica que la prevalencia de la DVB en vacas de producción en una crianza extensivo e intensivo, es debido a factores como la práctica de la monta natural e inseminación artificial, ya que es un medio de transmisión de la enfermedad, por lo tanto el animal y/o pajilla de semen debería contar con el certificado sanitario, los hatos ganaderos para este estudio son de tipo abierto la cual indica más exposición del animal a las enfermedades; presencia de roedores en los comederos y almacén de alimentos, por lo tanto cumplen el rol de ser un vector permitiendo la diseminación de la enfermedad.

Mientras tanto, Arauco (2015); Herrera (2011); Salazar (2011) mencionan que la prevalencia de esta enfermedad también es debido a la deficiencia de las medidas preventivas como el manejo sanitario, instauración de programas de bioseguridad y vacunaciones. Se ha descrito que hay una introducción indiscriminada de bovinos al hato ganadero sin certificado sanitaria, no se realizan pruebas diagnósticas, estas pruebas ayudan a diagnosticar esta enfermedad y poder instaurar plan de control; los bovinos son provenientes de ferias ganaderas, también se menciona que hay la presencia de bovinos PI asintomáticos, que estos son encargados de diseminar de manera acelerada la enfermedad.

Cabe señalar que los animales persistentemente infectados (PI), son provenientes de un contagio por vía transplacentaria en el primer tercio de la gestación, estos animales son clínicamente sanos, pero considerados con una alta carga viral de la DVB y tienen la capacidad de difusión del virus mediante la transmisión horizontal y vertical durante toda su vida, por ende su gran importancia de realizar de manera periódica los monitores de diagnóstico, con el fin de instaurar medidas de control, prevención y erradicación de esta enfermedad (Rivera, 2008; Ordóñez, 2023).

Seroprevalencia de la IBR en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024.

Tabla 3

Seroprevalencia de la IBR en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024.

Número de muestras	n	Prevalencia aparente a Rinotraqueítis Infecciosa Bovina	
		Seropositivos	Frecuencia (%)
Vacas en producción	40	0	0.0
vaquillonas	15	0	0.0
TOTAL	55	0	0.0

En la tabla 3 podemos observar la proporción de bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca con 0.0% de prevalencia aparente en vacas en producción y vaquillonas al test de ELISA de Competición para la identificación del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina. Se debe destacar que el Centro de Producción viene trabajando en el aspecto reproductivo, con la implementación del uso de semen importando desde hace más de dos décadas, que brindan las garantías sanitarias. Adicionalmente, en la actualidad se viene trabajando con pajillas de semen nacional del INIA. Otra de las razones del porque no hay esta enfermedad en el Centro de Producción es debido a que no hay introducción del ganado bovino desde el 2006 en adelante y solo se registran sacas; en el manejo de la bioseguridad es importante y se viene trabajando a diario para evitar brotes de enfermedades, uso de cercos en todos los potreros que impiden el ingreso o contacto con otros bovinos ajenos al Centro de Producción.

No hay estudios previos de esta enfermedad en el Centro de Producción, sin embargo estudios en otros lugares de la región de Ayacucho, encontraron prevalencias de $67.6 \pm 4.2\%$ en vacunos criollos con una crianza extensiva de la provincia de Parinacochas, Ayacucho (Zacarías, 2014). Por otro lado, Vilchez (2022) reportó una prevalencia del $59.56 \pm 4.45\%$ en vacunos con edad superior a los cuatro meses, con una crianza extensiva en los distritos de Coracora, Chumpi y Pullo de la provincia de Parinacochas, Ayacucho. De igual forma, Acosta (2012) reportó una prevalencia de $33.80 \pm 5.01\%$ en vacunos con edad superior a los seis meses, con una crianza extensiva de las cuencas ganaderas del departamento de Ayacucho. Por otro lado, Pariente (2006) en su investigación reportó una prevalencia de $29.0 \pm 0.1\%$ en vacunos con edad superior a los seis meses de la provincia de Melgar, Puno.

Así mismo, Zacarias (2014) en su estudio manifiesta que la presentación de la enfermedad de la IBR se debe principalmente al tránsito indiscriminado de bovinos llevados a ferias ganaderas, sin poseer certificado sanitario, por lo tanto puede haber la presencia y difusión de la enfermedad en las poblaciones de animales que estes inmunodeprimidos, también menciona que existen factores estresantes como la falta de alimentación, deficiencia nutricional, parásitos; son considerados factores que inducen la presentación de la enfermedad.

Vilchez (2022) en su trabajo menciona los siguientes factores de riesgo para la infección contra la IBR y son; la ausencia de estrategias y/o programas de control y prevención contra la enfermedad, no presentan límites entre potreros o áreas de pastoreo, facilitando el contacto y contagio de la enfermedad entre los bovinos; la inseminación artificial, la monta natural y la transferencia de embriones, también son considerados como fuentes de infección, ya que los animales no poseen un certificado sanitario.

Mientras tanto, Acosta (2012) y Pariente (2006) mencionan que hay presencia de la enfermedad de IBR en la ganadería bovina en los lugares de investigación, por lo tanto, atribuyen a factores

predisponentes como el tránsito indiscriminado del ganado bovino a nivel nacional, donde se corre el riesgo de que el animal esté en un periodo de incubación o ser portadores asintomáticos de la enfermedad, favoreciendo la diseminación del virus de la IBR.

La expansión de la enfermedad es favorecida a más lugares por el tránsito del ganado interprovincial de reproductores sin certificado sanitario donde los toros son usados para monta natural o la inseminación artificial con semen que no poseen garantías sanitarias. Así mismo, las medidas de bioseguridad no adecuada para el tipo de explotación ganadera, deficiencia en instaurar medidas preventivas como inmunizar al ganado; son factores que repercuten en la proliferación del virus y aparición de otras enfermedades (Condori, 2023).

La importancia del estudio de la IBR se debe a que el virus posee la capacidad de alojarse en el ganglio trigémino y sacro, y estar en un estado latente, sin que animal manifieste signos clínicos; los factores de riesgo para desencadenar el estado latente del virus, es el estrés que genera la inmunosupresión del animal, manifestando la liberación y proliferación del virus en el hato, permitiendo así las afecciones respiratorias, conjuntivales, reproductivas, nerviosas y sistémicas en el animal infectado (Álvarez, 2006; Néstor, 2021).

Seroprevalencia de la *Neospora caninum* en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca-Ayacucho, 2024.

Tabla 4

Seroprevalencia de la Neospora caninum en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024.

Categoría animal	n	Prevalencia a <i>Neospora caninum</i>				
		Aparente			Verdadera	
		seropositivos	%	IC del 95%	%	IC del 95%
Vacas en producción	40	0	0.0	0-0	0.0	0-0
Vaquillonas	15	1	1.8	0-6.4	1.8	0-6.4
TOTAL	55	1	1.8	0-6.4	1.8	0-6.4

En la tabla 4 se observa la proporción de bovinos de la raza Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca positivos al test de ELISA de Competición para la identificación del parásito *Neospora caninum*; del total de bovinos en producción y vaquillonas analizados el 1.8% (IC del 95%, 0-6.4) de bovinos resultaron positivos, detectándose dicha parasitosis en una vaquillona. En el Centro de Producción Allpachaca, si bien se ha reducido en las últimas dos décadas, la neosporosis aún persiste en una mínima cantidad. Los factores principales para la presencia de este parásito son los canes, con los que se convive o aquellos que ingresan al mencionado centro

procedentes de la comunidad y no llevan un control sanitario adecuado y permanente; estos constituyen la fuente principal de contaminación y propagación de la enfermedad.

Un trabajo similar fue realizado por Inga (2010) en vacas lecheras del Centro de Producción Allpachaca en el año 2009, donde se encontró prevalencia de $12.66\% \pm 7.33\%$ de neosporosis. Otro estudio realizado al sur de Ayacucho por Fernández (2021) reportó $12.2 \pm 4.4\%$ de prevalencia a *Neospora caninum* en bovinos con edad superior a los cuatro meses, provenientes de una crianza extensiva en los distritos de Parinacochas. El problema sanitario también fue reportado por Arauco (2018) con 12.8% de prevalencia en vacas lecheras de las provincias del valle de Mantaro, región Junín. Así mismo Puray (2006) informó una prevalencia de $12.4 \pm 3.5\%$ de *Neospora caninum* en vacas de producción de la raza Brown Swiss de la empresa de Sociedad Agrícola de Interés Social (SAIS) Pachacútec, Junín. Por otra parte, Atoccsa (2005) reportó una prevalencia de $18.1 \pm 3.7\%$ en vacunos de producción láctea criados al pastoreo en la provincia de Melgar, Puno.

Entre los factores predisponentes a *Neospora caninum*, Inga (2010) menciona principalmente la presencia de los canes en los potreros y/o lugares de pastoreo, generando una contaminación e infección con el parásito al ganado, favoreciendo la transmisión horizontal del parásito.

Así mismo, Fernández (2021) en su trabajo menciona los factores de riesgo que están relacionados a la presentación del parásito; principalmente las deficiencias en el manejo del sistema de producción, no existen programas de sanidad en los hatos estudiados, las características climáticas que influyen en la viabilidad de los ooquistes, menciona que los canes son los principales encargados de realizar la transmisión horizontal del parásito, ya que no hay manejo de control.

De igual manera, Puray (2006) evidencia la presencia del parásito en animales seroportadores, la cual hace una transmisión vertical del parásito generando así la infección y difusión dentro del hato, los factores de manejo sanitario, la presencia de canes, no son considerados como fuente principal de la infección en este trabajo.

Arauco (2018) y Atoccsa (2005) reportan que la presencia del parásito de *Neospora caninum* en el hato ganadero, es debido al manejo sanitario inadecuado y/o la inexistencia de ella. El personal no cuenta con la capacidad para instaurar un programa de manejo de bioseguridad frente a las enfermedades, control de plagas, etc. También se menciona que hay ingreso de animales seropositivos al hato sin certificado sanitario, generando así la difusión de la enfermedad y/o parásito. La presencia de roedores, como vectores mecánicos de los ooquistes del parásito, favorecen la transmisión horizontal de la enfermedad.

El estudio de la *Neospora caninum*, es de gran importancia dentro del hato ganadero, ya que existen formas de transmisión, que permiten atravesar la barrera transplacentaria e infectar a al

feto, permitiendo así nacimientos de animales PI clínicamente sanos, congénitamente infectados con neospora, estos animales PI son encargados de diseminar la enfermedad por vía horizontal y vertical durante toda su vida, por ello la gran importancia de poder diagnosticar estos animales de manera oportuna, para implementar acciones de control y prevención de la patología (Moore, 2005; Álvarez, 2014).

CONCLUSIONES

1. Existen suficientes evidencias para indicar que la prevalencia de la DVB mediante la prueba de ELISA Sándwich en los bovinos Brown Swiss (vacas en producción y vaquillonas) del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024, sea nula.
2. Existen suficientes evidencias para indicar que la prevalencia de la IBR mediante la prueba de ELISA de Competición en los bovinos Brown Swiss (vacas en producción y vaquillonas) del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024, sea nula.
3. La prevalencia de la *Neospora caninum* en bovinos Brown Swiss del Centro de Producción Allpachaca – Ayacucho, 2024, es de 1.8% (IC del 95%, 0-6.4), mediante la prueba de ELISA de Competición, por lo tanto, evidenciamos la presencia del parásito con una prevalencia de escasa difusión en los animales de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, E. (2012). Seroprevalencia del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina en comunidades de los distritos de Chiara, Socos, Vinchos, Chuschi y los Morochucos del departamento de Ayacucho 2010. *Repositorio Institucional Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga*.
- Álvarez, D. (2014). *Neospora caninum* y sus alteraciones sobre la salud reproductiva bovina. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 58(12). <https://repository.unilasallista.edu.co/bitstreams/3bd11acc/3d05/4cd7/bbb4/789f00dad34e/download>.
- Álvarez, M. (2006). Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR). *Mundo ganadero*. http://avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion5/articulo6-s5.pdf.
- Arauco, F. (2015). Seroprevalence of Bovine Viral Diarrhea and Neosporosis in Cows in the Region of Junín, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 26(3): 543/47. <https://pdfs.semanticscholar.org/710a/c8dc4cde2616497598ccbece91eb03f23bd3.pdf>.

- Arauco, F. (2018)a. Seroprevalence and Risk Factors of Bovine Neosporosis in the Valley in the Mantaro Valley, Junín, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 29(4): 1430–39. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172018000400039&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Arauco, F. (2018)b. Seroprevalence of Bovine Viral Diarrhoea in Dairy Herds of the Mantaro Valley, Junín Region, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 29(4). http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160991172018000400049&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Arbulú, C. (2021). Seroprevalence of Antibodies against Bovine Viral Diarrhoea Virus in Cattle under an extensive production system in three districts of Ayacucho, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 32(3). <https://revistasinvestigación.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/download/20401/16822/70461>.
- Atoccsa, J. (2005). Seroprevalencia de *Neospora caninum* en bovinos lecheros criados al pastoreo en la provincia de Melgar, Puno. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 16(1): 71–75. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609/91172005000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Bautista, F. (2011). Seroprevalencia del virus de la diarrea viral bovina en las cuencas ganaderas de cinco distritos de la región Ayacucho. *Repositorio Institucional Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga*.
- Condori, F. (2023). Análisis de la seropositividad del virus de Rinotraqueitis Infecciosa Bovina IBR y de la Diarrea Viral Bovina BVD en sueros del ganado vacuno de la Irrigación La Joya procesados por LABVETSUR con el método ELISA durante los años 2010 al 2019, distrito de La Joya, provincia de Arequipa, región Arequipa. Universidad Católica de Santa María. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/12792>.
- Fernández, A. (2021). Seroprevalence of Antibodies against *Neospora caninum* in extensive cattle farming in three districts of Parinacochas, Ayacucho. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 32(4). <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/download/20933/17111/72239>.
- Herrera, A. (2011). Seroprevalencia del virus de la Diarrea Viral Bovina en bovinos de crianza extensiva de la provincia de San Pablo, Cajamarca. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 22(2).

- Inga, G. (2010). Seroprevalencia de la *Neospora caninum* en vacas lecheras del Centro de Producción Allpachaka a 3,550 m.s.n.m. Ayacucho, 2009. *Repositorio Institucional Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga*.
- Moore, D. (2005). Neosporosis Bovina: conceptos generales, inmunidad y perspectivas para la vacunación. *Revista Argentina de Microbiología* 37(4): 217–28. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=213016800011>.
- Néstor, J. (2021). Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR) en Colombia.
- Ordóñez, G. (2023). Diarrea Viral Bovina. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria Pentaciencias* 5(4): 249–61. <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/664>.
- Pariente, E. (2006). Anticuerpos contra el virus causante de la Rinotraqueitis Infecciosa en vacunos de la provincia de Melgar, Puno. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 17(2).
- Puray, N. (2006). Presencia de *Neospora caninum* en llamas de una empresa ganadera de la sierra central. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 17(1): 8–13.
- Rivera, H. (2004). Prevalencia de enfermedades de impacto reproductivo en bovinos de la Estación Experimental de Trópico del Centro de Investigaciones IVITA. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 15(2).
- Rivera, H. (2008). Evolución del conocimiento sobre la enfermedad de la Diarrea Viral Bovina y su agente etiológico. *Investigaciones Veterinarias del Perú, RIVEP* 19(1): 93–112. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371838849001>.
- Salazar, J. (2011). Caracterización de la Diarrea Viral Bovina, Neosporosis Bovina y Rinotraqueitis Infecciosa Bovina en el Perú. [https://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/jer/bovinos/caracterización DVB NB y RIB.pdf](https://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/jer/bovinos/caracterización_DVB_NB_y_RIB.pdf).
- Vargas, D. (2009). Perspectiva Para El Control Del Virus de La Diarrea Viral Bovina (BVDV). *22 Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. <http://rccp.udea.edu.co>.
- Vilchez, C. (2022). Seroprevalencia de anticuerpos contra el virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina en ganaderías de crianza extensiva en tres distritos de Ayacucho, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 33(2). http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S16099117202200020001&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

Zacarías, E. (2014). Seroprevalencia del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa en bovinos criollos de Parinacochas, Ayacucho. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 13(2).<https://www.researchgate.net/profile/Alfredo/Benito/Zuniga/publication/27328858/Seroprevalencia/del/virus/de/la/rinotraqueitis/infecciosa/en/bovinos/criollos/de/Parinacochas/Ayacucho/links/632c5de0873eca0c00a8fa47/Seroprevalencia/del/virus/de/la/rinotraq>.