



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTECNIA**



**SEROPREVALENCIA DEL VIRUS DE LA DIARREA VIRAL**  
**BOVINA (vDVB) EN VACUNOS BROWN SWISS EN LA CUENCA**  
**LECHERA DEL DISTRITO DE AZANGARO**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. JOSE LUIS PAREDES AGUILAR**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2021**



## DEDICATORIA

Dedicado a mis padres, hermano,  
abuelos, familiares, amigos y todas las  
personas que de alguna u otra manera me  
ayudaron y me ayudan a ser mejor en el  
largo porvenir de la vida.

**José Luis Paredes Aguilar**



## AGRADECIMIENTOS

- A mi Alma Mater Universidad Nacional del Altiplano por mi formación académico- profesional y a la plana docente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por las enseñanzas y vivencias compartidas.
- Al Centro Experimental Chuquibambilla, Laboratorio de Salud Animal y al personal que labora, por brindar las facilidades para realizar la investigación.
- Al Dr. Sc. Natalio Luque Mamani y a la Mg. Sc. Diannett Benito López, por su colaboración durante la ejecución y redacción de esta investigación.
- A los miembros del jurado Dr. Sc. Eliseo Fernández Ruelas, Dr. Sc. Zacarías Condemayta Condemayta, Dr. Sc. Alberto Soto Quispe por sus correcciones y contribuciones en la redacción del trabajo de investigación.
- A los propietarios de ganado vacuno Brown Swiss de la cuenca lechera del distrito de Azángaro, por facilitar el trabajo muestral con sus animales y datos.
- A mis compañeros de promoción 2017 – II Chuquibambilla y amigos de la Facultad MVZ de los que tengo imborrables y hermosos recuerdos de la gloriosa época universitaria.
- A todas mis grandes amigos y personas que fue conociendo a lo largo de la vida, que me ayudaron y me ayudan a ser mejor cada día, reflejando el accionar realizado en aras de un porvenir y un mundo mejor, mi gratitud a todos ustedes.

**José Luis Paredes Aguilar**



# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**ÍNDICE GENERAL**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**

**RESUMEN ..... 10**

**ABSTRACT..... 11**

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

1.1. Objetivo General ..... 13

1.2. Objetivos Específicos ..... 13

## **CAPITULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

2.1.- Antecedentes ..... 14

2.1.1.- Antecedentes a nivel mundial. .... 14

2.1.2.- Antecedentes en América. .... 14

2.1.3.- Antecedentes en Perú. .... 15

2.1.4.- Antecedentes regionales. .... 19

2.2.- Marco Conceptual. .... 22

2.2.1.- Diarrea Viral Bovina. .... 22

2.2.2.- Seroprevalencia. .... 22

2.2.3.- Vacunos Brown Swiss. .... 22

2.2.4.- Cuenca lechera. .... 23

2.3.- Marco Teórico. .... 23

2.3.1.- Diarrea Viral Bovina ..... 23

2.3.2.- Etiología de la Diarrea Viral Bovina..... 24

2.3.3.- Epidemiología ..... 30



2.3.4.-Formas de transmisión de la Diarrea Viral Bovina.....	31
2.3.5.- Patogenia y manifestaciones clínicas .....	35
2.3.6.- Diagnóstico de la Diarrea Viral Bovina .....	39
2.3.7.- Prevención y control.....	43
2.3.8.- Impactos económicos de la Diarrea Viral Bovina.....	44
<b>CAPITULO III</b>	
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	
3.1.- Lugar de Estudio.....	46
3.2.- Material Biológico. ....	46
3.2.1.- Determinación del tamaño de muestra. ....	46
3.2.3.- Estratificación de la muestra .....	47
3.2.4.- Procedimiento de muestreo y clasificación de animales.....	48
3.3.- Materiales, equipos y reactivos.....	49
3.3.1. Materiales para la obtención de muestras.....	49
3.4.- Metodología.....	51
3.4.1.- Toma de muestras sanguíneas. ....	51
3.4.2.- Método de diagnóstico .....	52
3.4.3. Interpretación de resultados.....	54
3.4.4.- Seroprevalencia .....	55
3.4.5.- Método estadístico .....	56
<b>CAPITULO IV</b>	
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
4.1. Seroprevalencia general del virus de la Diarrea Viral Bovina.....	57
4.2. Seroprevalencia del virus de la Diarrea Viral Bovina, según sexo. ....	61
4.3. Seroprevalencia del virus de la Diarrea Viral Bovina, según edad.....	64
4.4. Seroprevalencia del virus de la Diarrea Viral Bovina, según estado reproductivo .....	67
4.5. Seroprevalencia del virus de la Diarrea Viral Bovina, según estado productivo.	70
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>72</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>73</b>



<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>81</b>
Anexo A .....	82
Anexo B.....	84

**Área : Salud Animal.**

**Tema : Seroprevalencia de DVB en Brown Swiss.**

**Fecha de sustentación: 11 de febrero del 2021**



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b>	Kit diagnostico vDVB y sus reactivos.....	82
<b>Figura 2:</b>	Identificación de animales y toma de muestras .....	82
<b>Figura 3:</b>	Análisis de muestras serológicas. ....	83
<b>Figura 4:</b>	Resultados de seroprevalencia al vDVB en vacunos Brown Swiss en la cuenca lechera Azangaro - Puno. ....	83
<b>Figura 5:</b>	Resultados corregidos de seroprevalencia frente al vDVB en vacunos Brown Swiss en la cuenca lechera Azángaro - Puno.....	83
<b>Figura 6:</b>	Prueba estadística ji-cuadrado .....	84
<b>Figura 7:</b>	Prueba de Ji-cuadrado para seroprevalencia del vDVB en vacunos Brown Swiss de la cuenca lechera Azángaro según sexo (IBM SPSS Statistics). 85	
<b>Figura 8:</b>	Prueba de Ji-cuadrado para la seroprevalencia del vDVB en vacunos Brown Swiss de la cuenca lechera Azángaro según edad (IBM SPSS Statistics) 85	
<b>Figura 9:</b>	Prueba de Ji-cuadrado para la seroprevalencia del vDVB en vacunos Brown Swiss de la cuenca lechera Azángaro según estado reproductivo. ....	86
<b>Figura 10:</b>	Prueba de Ji-cuadrado para la seroprevalencia del vDVB en vacunos Brown Swiss de la cuenca lechera Azángaro según estado productivo. ....	86



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Resultados de seroprevalencia de diarrea viral bovina a nivel nacional (SENASA, 2011).....	16
<b>Tabla 2:</b> Distribución del número de muestras por categoría animal. ....	47
<b>Tabla 3:</b> Distribución de muestras para la prueba serológica ELISA.....	48
<b>Tabla 4:</b> Contenido del kit ELISA (IDEXX BVDV p80 Ab).....	51
<b>Tabla 5:</b> Seroprevalencia general para anticuerpos frente al vDVB en la cuenca lechera Azángaro - Puno.....	57
<b>Tabla 6:</b> Seroprevalencia para anticuerpos al vDVB en vacunos Brown Swiss según sexo en la cuenca lechera Azángaro - Puno. ....	61
<b>Tabla 7:</b> Seroprevalencia para anticuerpos al vDVB en vacunos Brown Swiss según edad en la cuenca lechera Azángaro - Puno. ....	64
<b>Tabla 8:</b> Seroprevalencia de anticuerpos al vDVB en vacas Brown Swiss según estado reproductivo en la cuenca lechera Azángaro - Puno. ....	67
<b>Tabla 9:</b> Seroprevalencia de anticuerpos al vDVB en vacas Brown Swiss según estado productivo en la cuenca lechera Azángaro - Puno. ....	70



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

<b>ARN:</b>	Acido Ribonucleico
<b>AV:</b>	Aislamiento Viral
<b>CN:</b>	Control Negativo
<b>CP:</b>	Control Positivo
<b>DVB:</b>	Diarrea Viral Bovina
<b>ELISA:</b>	Ensayo Inmunoabsorbente Ligado a Enzimas
<b>EM:</b>	Enfermedad de las mucosas
<b>Feedlot:</b>	Centro de engorde de ganado
<b>INIA:</b>	Instituto Nacional de Innovacion Agraria Peru
<b>NB:</b>	Neosporosis Bovina
<b>PI:</b>	Permanentemente Infectado
<b>RIB:</b>	Rinotraqueitis Infecciosa Bovina
<b>SENAMHI:</b>	Servicio Nacional de Metereologia e Hidrologia - Peru
<b>UNA PUNO:</b>	Universidad Nacional del Altiplano - Puno
<b>vDVB:</b>	virus de la Diarrea Viral Bovina



## RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en el distrito de Azángaro, con el objetivo de determinar la seroprevalencia del virus de la Diarrea Viral Bovina (vDVB) en vacunos Brown Swiss procedentes de diferentes hatos lecheros, considerando sexo, edad, estado reproductivo y estado productivo; para lo cual se tomó 91 muestras sanguíneas, estas fueron analizadas en el laboratorio de Salud Animal - Centro Experimental Chuquibambilla UNA PUNO; por el ensayo de Inmunoabsorción enzimática (ELISA) para detectar anticuerpos específicos contra vDVB; luego de los análisis se determinó una seroprevalencia general del virus de la Diarrea Viral Bovina en vacunos Brown Swiss de 32.97 %; según sexo (machos y hembras) fue de 17.65 % y 14.28 % ( $p \geq 0.05$ ); para la característica Edad (<de 2 años y >2 años) fue de 15.79 % y 45.28 %, ( $p < 0.05$ ); para la característica estado reproductivo (vacas vacías y vacas preñadas) se obtuvo 35.29 % y 66.67 % ( $p \geq 0.05$ ); para la característica estado productivo (vacas en producción y vacas en seca) se obtuvo 52.94 % y 30.00 % ( $p \geq 0.05$ ); por lo que se concluye que existe presencia del virus de la Diarrea Viral Bovina en vacunos Brown Swiss de la cuenca lechera del distrito Azángaro.

**Palabras Clave:** Diarrea Viral Bovina, ELISA, Seroprevalencia.



## ABSTRACT

The research work was carried out in the district of Azángaro, with the objective of determining the seroprevalence of the Bovine Viral Diarrhea Virus (BVDV) in Brown Swiss cattle from different dairy herds, considering sex, age, reproductive and productive status; For this purpose, 91 blood samples were taken and analyzed at the Animal Health Laboratory - Chuquibambilla Experimental Center, UNA PUNO, by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) to detect specific antibodies against BVDV; after the analyses, a general seroprevalence of Bovine Viral Diarrhea virus in Brown Swiss cattle of 32.97 % was determined; according to sex (males and females) it was 17.65 % and 14.28 % ( $p \geq 0.05$ ); for the characteristic Age (<2 years old and >2 years old) it was 15.79 % and 45.28 %, ( $p < 0.05$ ); for the characteristic reproductive status (empty cows and pregnant cows) it was obtained 35.29 % and 66.67 % ( $p \geq 0.05$ ); for the productive status characteristic (cows in production and dry cows) 52.94 % and 30.00 % ( $p \geq 0.05$ ) were obtained; therefore, it is concluded that there is presence of the Bovine Viral Diarrhea virus in Brown Swiss cattle of the dairy basin of the Azángaro district.

**Key Words:** Bovine Viral Diarrhea, ELISA, Seroprevalence.



## CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN

En la ganadería vacuna mundial, las enfermedades que cursan con síntomas reproductivos generan varios problemas reflejados en campo con la presentación de abortos, infertilidad, malformaciones neurológicas y físicas en crías, conllevando a pérdidas económicas. (Motta, 2013).

La principal característica de las enfermedades reproductivas incluida la DVB es falla y pérdida de la gestación, que alteran los parámetros reproductivos y zootécnicos (Valdez, 2018). Este problema fue enunciado por Centeno, (2018) que manifiesta” existe evidencia de problemas reproductivos en vacunos de zonas alto andinas y valles interandinos, como baja tasa de preñez en vacas, abortos, baja producción, etc. Esta sintomatología es compatible con la DVB”.

La DVB es una enfermedad que causa pérdidas económicas fácilmente no cuantificables, existiendo desconocimiento de su impacto real en la producción (Odeon, 2015). En Australia y Nueva Zelanda se clasifico a la DVB como la segunda enfermedad económicamente más importante de las industrias ganaderas causando un perjuicio económico de aproximadamente US \$ 135 millones anuales en ambos países en 2012 (Reichel, 2018). Las pérdidas directas producidas por esta enfermedad ascienden hasta 687,80 dólares por animal (Thakur, 2020).

En el mundo se implementan políticas sanitarias dirigidas a erradicar al virus de la Diarrea Viral Bovina (vDVB); por tanto, la disponibilidad de herramientas diagnósticas modernas y los estudios epidemiológicos deberían servir de base para la elaboración y ejecución de un programa nacional de erradicación del vDVB en el Perú



(Centeno, 2018) ; considerando experiencias en otros países que han logrado un estado sanitario "libre de vDVB" en sus hatos ganaderos.

En la presentación de la DVB, existen diferencias de prevalencia entre áreas geográficas, probablemente como resultado de diferentes prácticas de manejo ganadero y estructura de los hatos del ganado (Arauco, 2018); considerando la realidad imperante, el contexto actual y las nuevas tendencias de control de la enfermedad es necesario plantear investigaciones focalizadas para consolidar un amplia base de datos para conocer el estado actual de la enfermedad en la zona y así contribuir en la implementación de acciones de vigilancia epidemiológica y acciones efectivas que tengan por finalidad la prevención, control y erradicación de la enfermedad.

### **1.1. Objetivo General**

Determinar la seroprevalencia del virus de la diarrea viral bovina (vDVB) en bovinos de la raza Brown Swiss en la cuenca lechera del distrito de Azángaro

### **1.2. Objetivos Específicos**

- a) Determinar seroprevalencia del virus de la Diarrea Viral Bovina en vacunos Brown Swiss de la cuenca lechera del distrito de Azángaro según sexo.
- b) Determinar seroprevalencia del virus de la Diarrea Viral Bovina en vacunos Brown Swiss de la cuenca lechera del distrito de Azángaro según edad.
- c) Determinar seroprevalencia del virus de la Diarrea Viral Bovina en vacas Brown Swiss de la cuenca lechera del distrito de Azángaro según estado reproductivo.
- d) Determinar seroprevalencia del virus de la Diarrea Viral Bovina en vacas Brown Swiss de la cuenca lechera del distrito de Azángaro según estado productivo.



## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1.- ANTECEDENTES

##### 2.1.1.- Antecedentes a nivel mundial.

La diarrea viral bovina es una enfermedad cosmopolita, endémica de poblaciones bovinas; los reportes a nivel mundial alcanzan niveles de 0,5 a 2% de bovinos persistentemente infectados (PI) y 60 a 80% de bovinos seropositivos (Lértora, 2003; Yana, 2018).

En este estudio, se examinaron 46 muestras sanguíneas tomadas de toros candidatos a ser donadores de semen en Centros de Inseminación Artificial. Las muestras se analizaron para detectar anticuerpos contra el virus de la diarrea viral bovina; 17,3% (8/46) de muestras resultaron positivas (Yavru, 2013).

En un análisis de resultados y eficacia del programa voluntario de control de DVB en Holanda señalan “El programa se basó en una prueba y un enfoque de sacrificio a nivel de rebaño, controlando periódicamente el estado de vDVB mediante pruebas al ganado joven para anticuerpos contra el vDVB”. Se muestreo a 31 975 animales procedentes de 4857 hatos, reportando una seroprevalencia general del 24%, 23% y 16% en los años 2007, 2009 y 2011 (Van Duijn, 2019).

##### 2.1.2.- Antecedentes en América.

Con el objetivo de determinar la seroprevalencia de *Neospora caninum* en Hidalgo, México y la coexistencia serológica con los virus de la IBR y DVB. Se analizaron 500 muestras sanguíneas de vacas raza Holstein- Fresian, analizadas por la técnica inmunoenzimática ELISA. La coexistencia serológica de *N. caninum* y los virus de IBR y DVB resultó en 30.6% y 33.6% (Sanchez, 2012).



En una investigación realizada en Barinas, Venezuela, se determinó la presencia de anticuerpos específicos contra el virus de la DVB en suero, mediante la prueba de ELISA indirecta; 353 sueros resultaron positivos para anticuerpos contra el vDVB, indicando una prevalencia general de 63.2% (Nava, 2013).

En una investigación realizada en la región del Cesar – Colombia, con 905 muestras sanguíneas bovinas, se realizó la determinación de anticuerpos contra vDVB mediante ensayo de inmunoabsorción enzimática (ELISA), encontrando una seroprevalencia de 55% para DVB (Garcia, 2016).

Con el fin de determinar la seroprevalencia de DVB en vacas y novillas no vacunadas en el estado Yaracuy, se realizó un muestreo sanguíneo a 460 animales provenientes de 42 predios usando la técnica de ELISA indirecto. La prevalencia de DVB fue de 55,43% Se demostró además que el número de animales positivos se incrementó con la edad y el tamaño del rebaño (Corro, 2017).

En un trabajo de investigación en Guatemala, no se encontró muestras positivas a la presencia de anticuerpos frente al vDVB, mediante la prueba serológica de ELISA indirecto (Santizo, 2019).

En una investigación en municipios del Cauca – Colombia, con vacunos de diferentes razas, usando el método diagnóstico de ELISA competitivo, se reportó una seroprevalencia general del 42.82% (Ordoñez, 2019).

### **2.1.3.- Antecedentes en Perú.**

Estudios epidemiológicos precedentes solo abarcaron a nivel local; en tal sentido, el SENASA realizó estudios de caracterización de DVB, NB y IBR en todo el territorio peruano, en ganado bovino criados preferentemente de manera extensiva. Se usó la técnica diagnóstica ELISA indirecta con el kit Herdcheck\* BVDV

Ag/Serum Plus. Se analizaron 4580 sueros de bovinos a nivel nacional. La prevalencia encontrada en el presente estudio a nivel nacional fueron de  $2.51\% \pm 0.45$ ;  $20.33\% \pm 1.17$  y  $27.40\% \pm 1.29$  para la DVB, NB y IBR, respectivamente.

### Reporte Nacional Diarrea Viral Bovina - DVB

Para el departamento de Puno se reportó una prevalencia para Diarrea Viral Bovina de  $2.80 \pm 1.50 \%$ , con un total de 464 muestras, de las cuales 13 muestras resultaron positivas (SENASA, 2011).

**Tabla 1:** Resultados de seroprevalencia de diarrea viral bovina a nivel nacional (SENASA, 2011).

Departamento	Animales			UPMs		
	Total	Positivos	Prevalencia (% $\pm$ IC)	Total	Positivos	Prevalencia (% $\pm$ IC)
Amazonas	180	2	1.11 $\pm$ 1.53	17	2	11.76 $\pm$ 15.32
Ancash	240	13	5.42 $\pm$ 2.86	24	8	33.33 $\pm$ 18.86
Apurímac	289	6	2.08 $\pm$ 1.64	24	4	16.67 $\pm$ 14.91
Arequipa	184	0	---	18	0	---
Ayacucho	353	11	3.12 $\pm$ 1.81	30	8	26.67 $\pm$ 15.82
Cajamarca	592	11	1.86 $\pm$ 1.09	49	7	14.29 $\pm$ 9.8
Cuzco	420	1	0.24 $\pm$ 0.47	36	1	2.78 $\pm$ 5.37
Huancavelica	171	7	4.09 $\pm$ 2.97	14	4	28.57 $\pm$ 23.66
Huánuco	210	2	0.95 $\pm$ 1.31	21	2	9.52 $\pm$ 12.56
Ica	51	0	---	5	0	---
Junín	171	4	2.34 $\pm$ 2.27	17	3	17.65 $\pm$ 18.12
La Libertad	178	7	3.93 $\pm$ 2.86	16	5	31.25 $\pm$ 22.71
Lambayeque	137	15	10.95 $\pm$ 5.23	9	4	44.44 $\pm$ 32.46
Lima-Callao	198	2	1.01 $\pm$ 1.39	17	2	11.76 $\pm$ 15.32
Loreto	53	0	---	5	0	---
Madre de Dios	81	1	1.23 $\pm$ 2.40	5	1	20.00 $\pm$ 35.06
Moquegua	51	0	---	5	0	---
Pasco	97	0	---	9	0	---
Piura	172	14	8.14 $\pm$ 4.09	17	6	35.29 $\pm$ 22.72
Puno	464	13	2.80 $\pm$ 1.50	45	11	24.44 $\pm$ 12.56
San Martín	117	1	0.85 $\pm$ 1.67	11	1	9.09 $\pm$ 16.99
Tacna	53	3	5.66 $\pm$ 6.22	5	2	40.00 $\pm$ 42.94
Tumbes	50	0	---	5	0	---
Ucayali	68	2	2.94 $\pm$ 4.02	5	1	20.00 $\pm$ 35.06
<b>TOTAL</b>	<b>4580</b>	<b>115</b>	<b>2.51 <math>\pm</math> 0.45</b>	<b>409</b>	<b>72</b>	<b>17.60 <math>\pm</math> 3.69</b>

\* Intervalo de confianza del 95%



En una investigación para determinar la seroprevalencia del vDVB en bovinos en la provincia de Huamanga, y en la provincia de Cangallo, Ayacucho. Se obtuvieron 385 muestras sanguíneas de vacunos sin historial de vacunación. la prueba diagnóstica usada fue ELISA indirecto. El 75.3% de los animales presentaron anticuerpos contra el vDVB. El porcentaje de hembras seroreactoras fue de 75.3% mientras que en los machos el 75% resulto seropositivo (Bautista, 2011).

Con el objetivo de determinar seroprevalencia del virus de la Diarrea Viral Bovina en bovinos criollos, sin vacunación, en San Pablo, Cajamarca. Se emplearon 385 muestras sanguíneas. Se reportó una seroprevalencia general frente al vDVB de 27.1%; sin embargo, el 71.2 % (47/66) de los animales mayores de un año presentaron anticuerpos (Herrera, 2011).

En Moquegua, el año 2014 se reporta una seroprevalencia general de 29.63% frente al virus de la Diarrea Viral Bovina. En la variable edad de los bovinos (< 2 años y > 2 años) se encontró 9.68% y 42%, respectivamente. En sexo fue de 25% y 29.87% para machos y hembras, respectivamente. En estado reproductivo en vacas gestantes fue de 33.33% y en vacas vacías 45.45% (Suni, 2014).

En un estudio con el objetivo de determinar la seroprevalencia del vDVB en hatos lecheros del Valle del Mantaro, Junín, mediante la técnica de ELISA. Se tomaron 425 muestras sanguíneas. La prevalencia muestral frente al vDVB fue 66.3% y la prevalencia/hato de 64.8%. Existió asociación positiva entre altas prevalencias de DVB con la presencia de vacas repetidoras, abortos y nacimientos anómalos (Arauco, 2018).



En una investigación realizada en Yauri, Espinar – Cusco; con muestras sanguíneas de 119 vacunos, se reportó una seroprevalencia general frente al vDVB de 58.8%; según estado productivo 58.8% para vacas en seca y 71.2% para vacas en lactación; según sexo 50.0% para machos y 60.2% para hembras (Huacasi, 2018).

Con el objetivo de identificar bovinos persistentemente infectados (PI) en bovinos de Anta, Cusco. La identificación de los animales PI se realizó en las 558 muestras de suero de bovinos Holstein, Brown Swiss y criollos hembras de varias edades, mediante la prueba de ELISA de captura. El 7.2% (40/558) de los bovinos resultaron positivos a antígeno viral en un primer análisis (Valdez, 2018).

Con el fin de determinar el grado de relación entre la prevalencia de diarrea viral bovina y la producción láctea en vacas de la Provincia de Anta. Se tomaron muestras sanguíneas de 320 vacas en producción. Se encontró una seroprevalencia de diarrea viral bovina de 65.31%, la producción láctea de vacas negativas fue de 18.21 kilogramos por vaca/día y en las positivas fue de 11.64 kilogramos por vaca/día; existiendo una correlación negativa, disminuyendo la producción láctea en menos de 6.5 kg de leche (Cancio, 2019).

La investigación se realizó con el objetivo de determinar la dinámica de la seroconversión de diarrea viral bovina (DVB), así como la presencia de animales persistentemente infectados (PI) con el virus de DVB en fundos ganaderos de dos estaciones experimentales de la Universidad Nacional del Centro del Perú: Se utilizaron 111 bovinos Brown Swiss y 39 bovinos Holstein. Se realizaron tres evaluaciones (agosto de 2015, febrero y agosto de 2017) para detectar anticuerpos séricos contra vDVB mediante la prueba de ELISA. La prevalencia promedio de



DVB en la EEA El Mantaro fue 73.5%. Para la GA Yauris, la prevalencia promedio de DVB fue 16.67% (Arauco, 2020).

Con el objetivo de determinar la seroprevalencia de anticuerpos contra el virus de la diarrea viral bovina en los distritos de Parinacochas, Ayacucho. Se trabajó con 460 muestras de sangre bovina. El método de diagnóstico fue por ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA) indirecta. La seroprevalencia general de diarrea viral bovina fue de 82.56%. La alta prevalencia que se reporta evidencia una amplia distribución de la enfermedad; debido a factores que promueven la difusión viral principalmente por la falta de estrategias de prevención y control frente a la enfermedad (Arbulú, 2020).

#### **2.1.4.- Antecedentes regionales.**

En un estudio para determinar la seroprevalencia del vDVB en la estación experimental ILLPA INIA Puno, con una muestra de 71 sueros sanguíneos de vacunos Brown Swiss y criollos, mediante la prueba diagnóstica ELISA indirecta, se encontró una seroprevalencia general del virus de la DVB de 25.35%, los valores de seroprevalencia según sexo fueron de 14.29% en machos y 30% en hembras. La seroprevalencia del vDVB según edad fue de 18.42% en jóvenes y de 33.33% en adultos (Quiñones, 2006).

La investigación tuvo por objetivo determinar la seroprevalencia del vDVB en bovinos criollos de Melgar, Puno. Se trabajó con 347 muestras de sangre de bovinos para la detección de anticuerpos mediante neutralización viral. El 48.7% de los animales presentó anticuerpos contra el vDVB. Las altas tasas de prevalencias de anticuerpos indican intensa actividad viral; por lo tanto, los altos títulos de anticuerpos indican infecciones recientes y sugieren la existencia de factores que



favorecen la difusión viral como los eventos feriales ganaderos y la ineficiente falta de control en el tránsito interno de animales (Quispe, 2012).

El estudio se realizó en tres cuencas lecheras de la región Puno con el objetivo de determinar la seroprevalencia del virus de la diarrea viral bovina (vDVB). Se obtuvieron 260 muestras de sangre de bovinos lecheros en producción. Se utilizó la prueba ELISA indirecta, para la detección de anticuerpos contra vDVB. Los resultados para la seroprevalencia del vDVB en Taraco fue de 65,94%, Progreso 58,49% y Cabanillas 25,0% (Laura, 2010).

En el estudio de investigación que se llevado a cabo en Huacullani - Chucuito a fin de determinar los anticuerpos frente al vDVB; se evaluaron 92 animales entre jóvenes y adultos; además la condición de gestación (vacía y gestante). Los resultados reflejan una prevalencia general de 23.91%; para la variable edad se obtuvo el 12.50% para animales jóvenes y el 27.94% para animales adultos; referente a la condición gestación se obtuvo el 21.74% para los animales gestantes y el 24.64% para las vacías (Ramos, 2016)

Para determinar la seroprevalencia del vDVB en CIP Chuquibambilla, se trabajó con 90 bovinos hembras de las razas Brown Swiss, Charoláis y Angus, considerando edad. Los resultados muestran una seroprevalencia general del vDVB de 34.44 %; el % de seropositivos a DVB fue de 16.67%, 15.56% y 2.22% en Charolais, Brown Swiss y Angus, respectivamente; según edad, el % de seropositivos a DVB en crías fue 12.22%, jóvenes 0,00% y adultos 22.22% (Soto, 2018).



El estudio de investigación se realizó en el CIP Chuquibambilla con el objetivo de determinar la seroprevalencia de anticuerpos contra el vDVB en vacas Brown Swiss, Criollo, Charoláis y Aberdeen Angus, considerando las variables sexo y edad. La seroprevalencia general fue de 44.3 %. Según razas fue de 42.1% en vacas Criollas, Brown Swiss 23.1%, Aberdeen Angus 55.0% y Charoláis 71.4% (Yana, 2018).

En una investigación realizada en vacunos Brown Swiss de Paucarcolla – Puno, la seroprevalencia general del vDVB fue de 60.44 %; según sexo fue de 33.33 % y 41.18%, para la edad fue de 37.93% jóvenes y 70.97% adultos; en estado reproductivo 75% preñadas y 73.33% vacías; finalmente el estado productivo (vacas en producción y vacas en seca) fue de 75% y 60% (Choquenaira, 2018).

En un estudio realizado en vacunos Brown Swiss en Taraco; la seroprevalencia general del vDVB fue de 68.89%, según edad se observó mayor seroprevalencia (83.60%) en adultos que en jóvenes (37.93%); para la característica sexo se observó mayor seroprevalencia (70%) en machos que en hembras (21.05%); según estado productivo para vacas en seca fue de 93.33% y para vacas en producción de 86.67%, según estado reproductivo para vacas vacías fue de 87.50% y para vacas vacías de 66.67% (Quispe N. , 2018)

El estudio se realizó en Vilque- Puno, con el objetivo de determinar la seroprevalencia del vDVB, la seroprevalencia general fue 65.56%; según sexo en machos fue de 45.45% y en hembras 52.94%, según edad los animales menores de 2 años presentaron 50.00% y en mayores de 2 años de 72.58%; según estado reproductivo fue de 64.29% para las vacas preñadas y 83.33% para las vacas vacías; según estado productivo fue de 81.25% para vacas en lactación y 57.14% para las vacas en seca (Huaylla, 2018).



## **2.2.- MARCO CONCEPTUAL.**

### **2.2.1.- Diarrea Viral Bovina.**

La DVB es la enfermedad infecciosa del ganado bovino más difundida en el mundo. Genera muchas pérdidas económicas a causa de una variedad de síntomas clínicos, siendo objeto de varias acciones de control y estrategias de erradicación en diversos países del mundo (Lanyon, 2014).

### **2.2.2.- Seroprevalencia.**

La seroprevalencia nos permite conocer la circulación pasada o actual de un determinado microorganismo en nuestro medio, asimismo determinar las poblaciones vulnerables para una enfermedad, evaluar los mecanismos de transmisión, categorizar los grupos de población susceptibles de mantener la transmisión del agente causal, conocer y evaluar las razones del fracaso del control de enfermedades, adecuar las medidas de control de la enfermedad, etc. (Cardeñosa, 2010).

### **2.2.3.- Vacunos Brown Swiss.**

El ganado vacuno Pardo Suizo varía en la tonalidad del color de pelaje abarcando desde el gris, marrón oscuro, bronceado o incluso casi blanco. Presenta cuernos y hocico negro, temperamento dócil. Se originó en los valles y las laderas de las montañas suizas alrededor del 4000 aC. Actualmente, se halla ampliamente distribuida en el mundo. Se estima que la población mundial de Pardo Suizo es de aproximadamente 6 millones, ocupando un lugar importante en la población mundial de ganado lechero. En promedio, las vacas Brown Swiss alcanzan un peso de 1300-1400 libras, mientras que los toros logran alcanzar casi 2000 libras en la edad adulta (CCCBA, 2020)



#### **2.2.4.- Cuenca lechera.**

Es una región geográfica enmarcada dentro de una circunscripción territorial caracterizada por la existencia de ganado vacuno, establos lecheros y empresas lácteas interrelacionadas en la cadena productiva de la leche. En esta área geográfica también pueden existir pequeñas y medianas industrias lácteas dedicadas a la elaboración de productos lácteos en su mayoría para el consumo interno; estos núcleos económicos son necesarios para el funcionamiento de los pequeños pueblos siendo muchas veces las únicas fuentes de trabajo (Larrea, 2011).

### **2.3.- MARCO TEÓRICO.**

#### **2.3.1.- Diarrea Viral Bovina**

La Diarrea Viral Bovina (DVB) es una enfermedad cosmopolita que afecta principalmente al ganado bovino, es causada por un Pestivirus, causa grandes pérdidas económicas en la industria ganadera, sus manifestaciones clínicas son variadas y abarcan abortos, nacidos muertos momificados, nacimiento de crías débiles, crías con malformaciones congénitas y problemas neurológicos (Corro, 2017).

En el grupo de las enfermedades de gran importancia en la ganadería vacuna, se describe a la Diarrea Viral Bovina, que se presenta con diversidad de síntomas clínicos; además la enfermedad es ampliamente reconocida pues tiene implicancia prácticamente con gran parte de los problemas sanitarios de los hatos bovinos. Es definida como un complejo de enfermedades concomitantes a la infección por el virus de la Diarrea Viral Bovina, recientes estudios indican que puede afectar a otras especies tales como: cerdos, ovinos, caprinos en forma asintomática en la mayoría de casos (Van Duijn, 2019).



La enfermedad de las mucosas y/o diarrea viral bovina es una enfermedad infecciosa común en el ganado vacuno. Genera grandes perjuicios económicos en la ganadería. La infección cursa con depresión, fiebre, diarrea leve, leucopenia temporal y otros síntomas dependiendo en gran manera de la cepa infectiva (Yavru, 2013).

La Diarrea Viral Bovina fue reportada en Nueva York en 1946 por primera vez. En 1953, aparecieron las primeras descripciones de la enfermedad de las mucosas (EM). En 1957 se aisló e identificó al agente viral causal, denominándolo virus de la diarrea viral bovina (vDVB). Luego, se determinó que ambos cuadros clínicos son ocasionados por el mismo virus, desde allí pasa a denominarse complejo diarrea viral bovina/ enfermedad de las mucosas (DVB/EM) (Rivera, 2008 ; Berrios, 2015).

La Diarrea Viral Bovina ingreso al Perú en los años 60 con la importación de vacunos procedentes de países endémicos a esta enfermedad. Se ha demostrado con estudios epidemiológicos que la Diarrea Viral Bovina se halla ampliamente difundida en la población vacuna del país, especialmente en las grandes cuencas lecheras de la costa (Rivera, 2008 ; Centeno, 2018)

### **2.3.2.- Etiología de la Diarrea Viral Bovina**

El vDVB pertenece al género Pestivirus, familia Flaviviridae. Los Pestivirus se actualmente se dividen en 4 especies: el virus de la peste porcina clásica (vPPC), el virus de la enfermedad de la frontera en ovinos (vEF), y dos genotipos del vDVB (genotipo 1 y genotipo 2) (Gonzales, 2015).

El agente causal es de forma esférica con un diámetro entre 40 a 60nm. Constituido por una cápside icosaédrica, envuelto por una membrana lipoprotéica (Vargas, 2012)



Los pestivirus tienen su infectividad fuera del huésped muy disminuida. El vDVB al contacto con solventes orgánicos, pierde rápidamente su infectividad, asimismo al encontrarse en pH ambientales de 5.7 a 9.3. La sensibilidad del virus a pH bajos aumenta en rangos de temperatura que fluctúen entre 4 y 37° C. Ambos biotipos son sensibles a temperatura y pH de manera casi idéntica. También son inactivados rápidamente por acción del calor, desecamiento, luz ultravioleta, solventes orgánicos y detergentes (Avila, 2010)

#### **2.3.2.1.- Morfología del virus**

El virus de la diarrea viral bovina es esférico, mide 40 a 60 nm de diámetro. Está compuesto por un ARN de cadena simple compuesto por una cápside proteica, formado por una nucleocápside de forma icosaédrica de 25 a 37 nm de diámetro con una envoltura externa de naturaleza lipídica; en la envoltura lipídica se ubican las tres glicoproteínas estructurales, mientras que en la nucleocápside se localiza el ARN simple (Lertora, 2003 ; Quispe, 2018).

#### **2.3.2.2.- Genoma viral**

El genoma del virus es un ARN monocatenario positivo con una longitud de 12,3 kb aproximadamente, que contiene un marco de lectura (ORF) flanqueado por dos regiones no traducidas en el 5' y 3' extremo final (Wang, 2020).

Actualmente, la genotipificación es el método más aceptado para clasificar a los Pestivirus. Usando este sistema de clasificación, el vDVB se agrupa en 2 genotipos: genotipo 1 y genotipo 2. El genotipo 1 del vDVB puede ser dividido al menos en 11 genogrupos, siendo muy probable que nuevos genogrupos sean revelados en estudios e investigaciones futuras (Lertora, 2003 ; Huacasi, 2018).



### **2.3.2.3.-Características del virus**

La característica principal del virus de la diarrea viral bovina es su variabilidad genética y antigénica. Al ser un virus ARN posee amplia plasticidad, debido a la falta de una exonucleasa eficiente para corregir las bases mal incorporadas, ocasionando una sustitución de bases en altas frecuencias (1 error por cada 10.000 nucleótidos polimerizados). El virus de la diarrea viral bovina usa esta estrategia para sobrevivir, apareciendo cepas mutantes que desafían la respuesta inmunológica del hospedador. El cruce infectivo inter-especies posibilita otra oportunidad para la diversificación. Sin embargo, el vDVB aislado de cerdos y ovejas tiene características antigénicas y biológicas muy similares a los virus aislados del vacuno (Lertora, 2003 ; Soto, 2018).

Se ha demostrado que nuevas variantes antigénicas se originan durante la infección del virus en bovinos susceptibles que desarrollan una infección aguda. Se confirma así que como reservorios de la enfermedad los animales persistentemente infectados son más importantes, mientras los animales con infección aguda son más importantes para la generación y aparición de nuevas variantes antigénicas. La diversidad antigénica se refleja en el amplio espectro de manifestaciones clínicas y lesiones, dificultando el diagnóstico y disminuyendo la protección brindada por el empleo de vacunas (Lertora, 2003 ; Arauco, 2018).

### **2.3.2.4.- Clasificación del virus de la Diarrea Viral Bovina**

La clasificación del vDVB es complicada, a raíz de su variabilidad antigénica y genética. Los hospedadores de los Pestivirus, en los cuales se aislaron aquellos agentes causales fueron las bases iniciales para su subdivisión. Así, los Pestivirus que eran aislados del cerdo, ovino y bovino se los clasificaba como virus de la peste porcina clásica, virus de la enfermedad de la frontera y vDVB, respectivamente. Actualmente, este criterio clasificatorio es poco fiable y aplicable debido a que los



Pestivirus cruzan fácilmente la barrera de especie, demostrable en muchas investigaciones (Lertora, 2003 ; Centeno, 2018).

El vDVB está caracterizado por una amplia diversidad genética y se puede dividir en dos principales especies, vDVB-1 y vDVB-2, subdividido cada uno en subtipos (Malacari, 2018). Para entender mejor la enfermedad es esencial aclarar dos conceptos: el primero, existen dos biotipos del vDVB: el biotipo citopatogénico (cp) y el no citopatogénico (ncp); el segundo concepto, implica que existen dos grupos de poblaciones bovinas: los bovinos infectados persistentemente (PI) y, los bovinos "normales" o libres de la infección (Soto, 2018).

#### **2.3.2.5.- Genotipos**

El virus se clasifica en dos principales especies, vDVB-1 y vDVB-2, y una supuesta tercera especie bovina o vDVB-3. De acuerdo a una reciente propuesta, la taxonomía actual del género Pestivirus, familia Flaviviridae, abarca estas tres especies correspondientes a Pestivirus A, Pestivirus B y Pestivirus H, correspondientemente (Wang, 2020).

Se descubrieron dos genotipos del virus, vDVB -1 y vDVB2, subclasificados a su vez en subgenotipos, teniendo como criterio las diferencias genómicas y antigénicas, con 12 vDVB-1 (a-1) y dos vDVB-2 (a y b). En EE.UU., se describieron tres subtipos: vDVB-1a, 1b y 2a, y un reporte de un vDVB-2b (Berrios, 2015).

El genotipo viral 1, corresponde al más conocido y reconocido, siendo constituido por cepas vDVB de referencia, usadas en preparación de vacunas, como antígeno en pruebas diagnósticas e investigaciones realizadas hasta ahora. El genotipo viral 2 corresponde al vDVB, el cual se identificó a fines de los años 80 en EEUU y Canadá asociado a un cuadro de síndrome hemorrágico agudo fatal,



asimismo también se incluyen cepas aisladas de animales PI nacidos de madres vacunadas contra el vDVB y cepas aisladas de sueros fetales (Rivera, 2008 ; Huaylla, 2018)

El virus DVB genotipo 1 causa procesos infecciosos leves con síntomas inaparentes, como un ligero aumento de la temperatura corporal, lesiones leves en el aparato digestivo y órganos del sistema linfoide; en vacas gestantes este genotipo es capaz de inducir patologías reproductivas y abortos, al virus DVB genotipo 2 se lo asocia con cuadros infecciosos agudos y severos caracterizados por un cuadro hemorrágico agudo, denominado síndrome hemorrágico, fatal para los animales afectados. Actualmente no se ha establecido una diferencia en los mecanismos patogénicos y virulencia de ambos genotipos virales (Huaylla, 2018).

#### **2.3.2.6.- Biotipos**

Partiendo de las características de crecimiento en cultivos celulares, las cepas de vDVB de origen natural han sido divididas en biotipos citopáticos (cp) y no citopáticos (ncp); las cepas cp causan efectos citopáticos visuales, mientras que las cepas ncp crecen en cultivos celulares sin efectos citopáticos visuales (Yavru, 2013).

Adicionalmente, por los aislamientos reportados en campo según el efecto citopático en cultivo celular, siendo el biotipo ncp vDVB más frecuente en la naturaleza. En Argentina, las cepas ncp vDVB-2 han sido asociados con cuadros de enteritis y hemorragia aguda en bovinos jóvenes (Malacari, 2018).

Los virus con efectos citopáticos ocasionan vacuolización y muerte celular, los virus no citopáticos en cambio ocasionan visibles cambios en el cultivo celular. Sin embargo, esto no implica que los biotipos no citopáticos sean no patogénicos, siendo el biotipo viral más predominante en la naturaleza, siendo aislado de la mayoría de



las formas clínicas y es el único biotipo con capacidad de causar infección persistente. El biotipo citopático es aislado únicamente de animales con el cuadro clínico de la enfermedad de las mucosas y fueron originados por mutación a partir del biotipo no citopático; ya sea por depleción de fragmentos del genoma viral, duplicación o reordenamiento del ARN viral e inserción de fragmentos de ARN celular (Soto, 2018).

### **2.3.2.7.- Mecanismos de replicación viral**

El virus ingresa a la célula por un mecanismo de transporte, dentro del lisosoma de la célula. El ARN genómico viral se libera dentro del citoplasma de la célula donde tiene lugar la traducción de las proteínas virales. Pese a la gran cantidad de investigaciones sobre la biología del virus de la diarrea viral bovina hay poca información sobre el mecanismo de ensamblaje y posterior liberación del material viral en la célula hospedadora. Se ha establecido que el ensamblaje de partículas virales se da en el retículo endoplásmico (RE) con modificaciones transcripcionales del tipo glicosilaciones durante la elongación final (Gonzales, 2015).

El virus de la diarrea viral bovina se replica óptimamente en células mitóticamente activas como: linfocitos, fagocitos mononucleares y células epiteliales. De cada célula infectada se libera de 100 a 1000 viriones que mediante exocitosis alcanzan el medio extracelular. Luego de 3 horas postinfección se pueden detectar polipéptidos víricos en las células infectadas alcanzando un máximo detectable a las 12 a 14 horas postinfección (Quispe N. , 2018).



### **2.3.3.- Epidemiología**

#### **2.3.3.1.- Distribución de la Diarrea Viral Bovina**

El vDVB es endémico y ampliamente distribuido en gran número de países del mundo, afectando principalmente a los rumiantes domésticos y silvestres; prevaleciendo diferentes genotipos según las distintas regiones geográficas del planeta (Pecora, 2017).

La DVB es una de las enfermedades cosmopolitas de mayor prevalencia en la población bovina, dependiente del tipo de ganado, tipo de explotación ganadera, densidad poblacional, tipo de manejo, manejo de las pasturas, tránsito de animales, prácticas comerciales y de transporte, etc. Se ha considerado una prevalencia mundial global estimada para vDVB de 60-85% y de 1-2% de animales PI; por otro lado, en los países escandinavos se determinó que la prevalencia viral estuvo asociada al tamaño de hatos, tránsito de animales y densidad poblacional de bovinos (Rivera, 2008 ; Quispe, 2018).

Los Pestivirus han sido considerados como los agentes virales más exitosos de la naturaleza por su habilidad de infiltrarse, ingresar, difundirse, causar enfermedad y aun persistir dentro de una población animal sin ser plenamente descubierto. En ese aspecto, el virus se mantiene vigente en la naturaleza a través de animales PI, es decir, un animal que fue infectado antes de los 120 - 125 días de la vida fetal, cuando su sistema inmune no reconoce aun al virus como invasor convirtiéndose en animal inmunotolerante al virus infectante y persistentemente infectado por toda su vida, siendo la principal fuente de diseminación del virus en la naturaleza (Quispe, 2018).



### **2.3.3.2.- Hospedadores del Pestivirus.**

Los virus del genero Pestivirus infectan naturalmente sólo a los animales ungulados del Orden Artiodáctila, entre los que destacan bovinos, porcinos, ovinos, camélidos sudamericanos del viejo y nuevo mundo, caprinos, búfalos de agua, cérvidos y rumiantes silvestres. Estas consideraciones y alcances deben tomarse considerarse al momento de diseñar e implementar un programa de control y erradicación (Lertora, 2003 ; Soto, 2018).

### **2.3.3.3.- Fuentes de infección.**

La principal fuente de transmisión del virus son los animales PI, que casi constantemente liberan al medio ambiente grandes cantidades de virus a través de sus secreciones nasales, materia fecal, saliva, semen, orina, leche, etc. Cantidades pequeñas del virus es excretado por los animales que presentan infección aguda y sólo dura unos pocos días mientras la infección este presente (Yavru, 2013).

Los virus aislados de otras especies de rumiantes como camélidos, ovinos, caprinos, rumiantes de vida silvestre y en cautiverio; tiene potencial infectivo, por lo tanto, estas especies deben ser consideradas como fuente potencial de transmisión viral (Choquenaira, 2018).

### **2.3.4.-Formas de transmisión de la Diarrea Viral Bovina**

Existen diversas formas transmisión del vDVB pudiendo ser animal – animal o vertical, transplacentaria u horizontal, directa o indirecta. La transmisión directa ocurre por contacto físico entre animales viremicos transitorios o persistentemente infectados (PI) y animales susceptibles. Otra vía a ser considerada es el semen contaminado. La transmisión indirecta suele producirse por picaduras de insectos hematófagos, inadecuado manejo de material quirúrgico contaminado en prácticas



ganaderas, tales como: atención de partos, inyecciones parenterales, identificaciones, castraciones, tatuajes, medicaciones orales o tacto rectal, realizados con deficientes medidas de bioseguridad (Nava, 2013).

#### **2.3.4.1.- Transmisión horizontal.**

La transmisión horizontal por contacto directo es el modo más eficiente y común de transmisión en condiciones naturales. El contacto directo con animales PI, especialmente contacto nariz–nariz, es la forma más frecuente de transmisión en el medio ambiente. Otra forma de transmisión del virus puede ocurrir por contacto directo con animales que cursan una infección aguda, aunque no son casos frecuentes (Quiñones, 2006 ; Huacasi, 2018).

Otra importante vía de transmisión horizontal es el semen, pues se han detectado toros seropositivos no viremicos que eliminan el virus por esta vía. Para que sea posible esta situación, la infección ocurre en la pubertad, en la formación de la barrera inmunológica hemato-testicular, permitiendo al virus replicarse dentro del testículo y evadiendo de esta forma la respuesta inmune (Gonzales, 2015).

El contenido seminal producido por toros PI a menudo contiene virus y siendo capaz de transmitir la infección por servicio natural o inseminación artificial (IA). Una forma que los toros adquieran la infección por vDVB es por contacto con compañeros de manada infectados, trayendo como consecuencia la posterior diseminación seminal del virus. Sin embargo, la excreción de vDVB en el semen es transitoria y la cantidad de virus es menor que en los toros PI. La detección oportuna y eliminación de toros PI son competencias esenciales de los programas de control del vDVB, especialmente en los centros de inseminación artificial (Yavru, 2013).



La transmisión vía indirecta del virus puede producirse por picaduras de insectos y animales hematófagos (murciélagos) o por manejo inadecuado con material contaminado, tales como: tatuajes, castraciones, identificaciones, inyecciones parenterales, medicaciones orales o tacto rectal, realizados con escasas medidas de bioseguridad, minutos después de haber estado en contacto con animales PI. Sin embargo, su importancia práctica aún no está clarificada, ya que es un virus que se inactiva fácilmente. El virus de la diarrea viral bovina es inactivado por el calor, desecación, luz ultravioleta, detergente, solvente orgánica y pH que exceda el rango de 5,7 a 9,3 (Nava, 2013 ; Martínez, 2018).

Experimentalmente se ha demostrado la transmisión por vía aerógena a corta distancia entre bovinos persistentemente infectados a bovinos susceptibles. Aunque este modo de transmisión no es la principal ruta, puede acarrear consecuencias graves cuando cepas de alta virulencia afectan a poblaciones con alta densidad animal y susceptibilidad al virus (Lertora, 2003 ; Huaylla, 2018).

#### **2.3.4.2.- Transmisión vertical.**

La infección transplacentaria o transmisión vertical ocurre en hembras susceptibles infectadas durante el periodo gestacional. Si biotipos ncp infectan al feto antes de adquirir competencia inmunológica (antes del día 125 de gestación) este desarrollará una infección persistente. A pesar que casi la mitad de los animales PI mueren en su primer año de vida, algunos alcanzan la madurez sexual y al reproducirse dan origen siempre a terneros PI. Otra forma de transmisión vertical ocurre luego de la transferencia embrionaria si la vaca receptora es PI, o en todo caso la vaca donante es PI y durante el proceso no se realiza el correcto lavado del embrión (Whates, 2020).



El vDVB está considerado dentro de los doce agentes infecciosos principales que afectan la ganadería vacuna comercial, siendo incluido en la “Categoría 3”, determinada por la Organización Mundial para la Salud Animal. Esta categoría agrupa aquellos agentes virales para los cuales la evidencia preliminar indica bajo riesgo de transmisión. En caso específico de transferencia de embriones, si estos son obtenidos y manipulados correctamente, de acuerdo a lo señalado en el Manual de procedimientos de la Sociedad Internacional de Transferencia de Embriones (IETS). Sin embargo, para establecer con más fiabilidad si existe posibilidad de transmisión del vDVB mediante estos procedimientos y técnicas reproductivas, aún se requieren investigaciones adicionales para determinar con precisión estas vías y mecanismos (Gonzales, 2015).

#### **2.3.4.3.- Transmisión entre rebaños.**

La adquisición y posterior introducción de animales PI, a un rebaño susceptible es la principal forma de introducir el virus. Debemos considerar otras vías de transmisión son: el uso de semen contaminado, uso de vacunas vivas, transferencia embrionaria y contacto con vacunos con infección aguda (Pecora, 2017).

#### **2.3.4.4.- Transmisión dentro del rebaño.**

La transmisión del virus de la diarrea viral bovina dentro de un rebaño depende en gran manera de la forma de introducción del virus. Al introducir un animal PI al rebaño, ocurre rápidamente la transmisión a los animales susceptibles y progresivamente a la mayoría del rebaño. Sin embargo, si la transmisión ha provenido de un bovino con infección aguda o por alguna otra vía que inicie una infección aguda, la transmisión abarca poco tiempo incluyendo un reducido porcentaje del rebaño antes que se detenga la transmisión. La virulencia de la cepa infectante y el sistema de producción son factores que participan en la transmisión



de la enfermedad, por lo tanto, ocurre una diseminación más rápida en sistemas de producción que presentan hacinamiento, alta carga animal por unidad de superficie, y presencia de cepas virulentas en el medio circundante (Rondon, 2006 ; Huaylla, 2018).

### **2.3.5.- Patogenia y manifestaciones clínicas**

El virus de la Diarrea Viral Bovina origina un amplio rango de lesiones y manifestaciones clínicas resultantes de la interacción de muchos factores como: estado inmune del animal susceptible, cepa y biotipo viral, edad del animal, respuesta inmune inducida, factores estresantes y otros patógenos concurrentes (Lertora, 2003 ; Yana, 2018).

La infección con el vDVB, principalmente afecta al sistema urinario, sistema cardiaco, sistema digestivo y sistema renal y sistema reproductivo produciendo abortos, infertilidad y defectos en los fetos y terneros nacidos. Ocasiona una viremia transitoria antes de la seroconversión, conduciendo a una disfunciones reproductivas y depresión del estado inmunológico favoreciendo aparición e incremento de otras enfermedades secundarias y oportunistas (Arauco, 2018).

El entendimiento de la patogénesis de la infección por el virus de la Diarrea Viral Bovina es un factor decisivo para formular y establecer exitosos programas de control y erradicación de la enfermedad en diversos países del mundo; asimismo estudiar y describir los mecanismos de interacción del virus con el sistema inmunitario innato y adaptativo contribuye al desarrollo de estrategias de control, generación de vacunas nuevas que tal vez induzcan mejor respuesta de parte del sistema inmunitario innato o creación de vacunas que eviten infecciones la transmisión hacia el feto (Rivera, 2008 ; Corro, 2017).



Dentro de las principales características, producto de una infección con el vDVB, se pueden mencionar:

#### **2.3.5.1. Infección subclínica**

La gran mayoría de las infecciones causadas por este virus son subclínicas o moderadas, esporádicamente el cuadro clínico cursa con fiebre, leucopenia transitoria, descarga oculonasal, elevada morbilidad y baja mortalidad. En estas infecciones, hay aparición de anticuerpos neutralizantes en un periodo de 14 a 28 días postinfección, ocurriendo la respuesta inmune contra reinfecciones por cepas homologas del virus (Lertora, 2003 ; Quispe N, 2018).

#### **2.3.5.2.- Inmunodepresión.**

El virus de la diarrea viral bovina causa leucopenia transitoria alterando las funciones de los leucocitos, asimismo incrementa la patogenicidad de microorganismos coinfectantes y oportunistas. Estos virus tienen afinidad por el tejido linforreticular, causando atrofia y necrosis en estos tejidos. El virus se localiza en el tejido linfoide especialmente en las células del estroma, abarcando macrófagos y células de soporte. Dichas células fabrican citoquinas necesarias para el desarrollo, maduración y capacitación de los linfocitos, lo cual indica que existe necrosis linfoide debido al trastorno funcional causado en las células intersticiales (Lertora, 2003 ; Huacasi, 2018).

#### **2.3.5.3.- Trastornos reproductivos.**

Fundamentalmente los perjuicios económicos de mayor impacto a causa de la infección con el vDVB en la ganadería vacuna son los trastornos reproductivos que padece el ganado, más visiblemente en las hembras. Los efectos directos y colaterales de la infección surgen antes y durante la gestación. En caso haya una infección aguda,



la función ovárica se verá alterada, se reduce la fertilidad, tasa de concepción, etc. El virus de la diarrea viral origina ooforitis intersticial no purulenta, con necrosis de oocitos y células de la granulosa. También se ha detectado el antígeno viral en células del estroma ovárico y macrófagos, a los 6 a 60 días post infección. Asimismo, las infecciones agudas causan retraso en la maduración folicular, anormalidades en la dinámica folicular, reducción de los niveles circulantes de estradiol y ausencia de los picos pre-ovulatorios de hormona luteinizante (Quispe, 2018).

Otras investigaciones realizadas al respecto han explicado parcialmente los mecanismos de acción del virus de la diarrea viral bovina en la fecundación y el desarrollo embrionario. Asimismo, diversos estudios experimentales han reportado resultados un tanto contradictorios referentes a infección derivada del uso de fluido folicular, semen, células del cúmulus, etc. (Gonzales, 2015).

#### **2.3.5.4.- Infección del tracto reproductivo y fetal.**

Estos cuadros y manifestaciones clínicas aparecen según el tiempo de gestación. Si ocurre en los primeros días, la infección causa efectos negativos en la concepción e implantación del nuevo ser, reflejado en bajas tasas de preñez y un número creciente de repeticiones de celo. Si hay aborto, este suele ocurrir a causa de la infección viral con cepas cp y ncp en los días 45 y 175 de gestación. La aparición de malformaciones y defectos congénitos ocurren como resultado de la infección viral entre los días 100 y 150 de la gestación. Los posibles defectos son: hipoplasia cerebelar, microencefalia, hidrocefalia, hidroencefalia, poroencefalia, hipomielinización, cataratas, microftalmia, degeneración retinal, neuritis óptica, hipoplasia tímica, hipotricosis, osteogénesis alterada y retardo en el crecimiento (Berríos, 2015).



#### **2.3.5.5. Infección aguda.**

Referida al cuadro clínico agudo que ocurre en bovinos seronegativos e inmunocompetentes, entre los 6 meses a 2 años de edad. Transcurrido un periodo de 5 a 7 días, se observa inapetencia, descarga oculonasal, lesiones orales en forma de erosiones o ulceraciones y diarrea. La morbilidad es alta, pero la mortalidad suele ser baja. El ganado infectado elimina bajas concentraciones de virus, pudiendo aislarse virus de las secreciones y fluidos corporales (Arauco, 2018).

#### **2.3.5.6. Enfermedad de las mucosas.**

La enfermedad de las mucosas presenta baja morbilidad y alta mortalidad, está asociada con superinfección del animal PI con el biotipo no citopático y citopático del vDVB. Siendo una forma esporádica de la infección, generalmente afecta a los animales entre 3 meses y 2 años. Estos presentan diarrea profusa, erosiones y úlceras en el aparato digestivo, lesiones en espacios interdigitales y epitelios, así como una marcada pérdida de condición corporal (Reichel, 2018)

La enfermedad de las mucosas requiere una infección persistente congénita con virus biotipo ncp y una subsecuente infección aguda con virus biotipo cp. En vacunos la enfermedad se desarrolla cuando animales PI con una cepa ncp son superinfectados con una cepa cp de origen externo o caso contrario es generada a partir de cambios genéticos o recombinación del ARN de las cepas ncp originales, esto puede deberse a rearrreglos genómicos o inserción de secuencias celulares (Rondon, 2006 ; Berrios, 2015).



#### **2.3.5.7.- Síndrome hemorrágico**

El cuadro clínico conocido como síndrome hemorrágico abarca síntomas como: diarrea sanguinolenta, trombocitopenia, leucopenia, hemorragias en las mucosas, epistaxis, sangrado constante en los sitios de inyección, anemia y muerte. La enfermedad es generalmente fatal y está causada por una cepa no citopática. (Berrios, 2015).

#### **2.3.5.8.- Terneros persistentemente infectados.**

Fetos infectados con cepas ncp entre los días 42 y 125 Se llama así a los animales inmunotolerantes a la cepa ncp infectante, son los portadores, principales reservorios y diseminadores del virus, aunque pueden generar anticuerpos contra cepas heterólogas o cepas vacunales. Se originan cuando el feto es infectado por una cepa no citopática entre los días 42 y 125 del periodo gestacional (Berrios, 2015).

#### **2.3.6.- Diagnóstico de la Diarrea Viral Bovina**

Las apariciones de nuevas pruebas diagnósticas son esenciales para dar el soporte a los planes de control y erradicación de la enfermedad. El hecho que la DVB sea erradicada de la población vacuna depende en gran manera de los progresos que realizados en las investigaciones recientes para detectar con seguridad animales que son fuentes de transmisión dentro del hato ganadero. Las acciones a realizar más importantes dentro de un plan de control y erradicación son: identificación y eliminación de animales PI, aumento de la respuesta inmune mediante vacunación e implementación de medidas de bioseguridad enfocadas en movimiento y tránsito de vacunos (Berrios, 2015).



Los diagnósticos para detectar el virus de la diarrea viral bovina se llevan a cabo fundamentalmente por dos razones. La primera es para identificar la presencia del virus y determinar si es la causa o parte de un problema infeccioso identificado en un hato vacuno. Actualmente hay disponibilidad de una variedad de ensayos que permiten identificar al virus en muestras de sangre de animales enfermos o de muestras de tejido tomadas en necropsia. Adicionalmente, la detección de anticuerpos contra el vDVB en animales de una zona geográfica, indica respuesta inmune frente a la presencia del virus en esa área. La segunda razón del uso de los ensayos de diagnóstico de vDVB es para la identificación de vacunos persistentemente infectados. Esta identificación y eliminación de los animales PI reduce ampliamente el riesgo de transmisión de la enfermedad dentro y entre rebaños de ganado vacuno (Pecora, 2017).

#### **2.3.6.1.- Aislamiento Viral.**

El aislamiento viral (AV) en cultivo celular en muestras de tejidos, leucocitos, semen o suero sanguíneo se considera el método estándar para la detección del virus de la diarrea viral bovina, sus desventajas son el tiempo de realización, costo, poca practicidad para trabajar con un número grande de muestras, etc. Si bien su especificidad es casi de 100%, su sensibilidad depende del tipo de células de las cuales se efectúa el aislamiento (Rivera, 2008 ; Lanyon, 2014).

#### **2.3.6.2.- Detección de antígenos virales**

##### **Inmunofluorescencia.**

Es una rápida prueba inmunohistoquímica basada en la detección del antígeno viral en muestras de tejidos mediante el uso de anticuerpos contra el virus de la diarrea viral bovina marcados con fluorocromos (Lertora, 2003 ; Choquenaira, 2018).



### **Inmunoperoxidasa (IP)**

Esta prueba inmunohistoquímica está basada en la detección de antígenos virales en muestras de tejidos o fluidos corporales. Es muy parecida a la IF, en este caso el anticuerpo es marcado a una enzima como la peroxidasa. Adicionalmente, esta técnica no requiere el uso de microscopio de fluorescencia (Choquenaira, 2018).

#### **2.3.6.3.- Detección de anticuerpos.**

##### **Neutralización viral**

La prueba de neutralización viral es muy usada a nivel mundial, tiene alta especificidad para detectar el virus de la diarrea viral bovina; el fundamento de esta prueba radica en la capacidad de los anticuerpos para neutralizar la citopatogenicidad o capacidad del virus de infectar a las células en vivo o in vitro. Es una técnica cualitativa que permite detectar y titular anticuerpos, la titulación de anticuerpos tiene gran importancia y utilidad, permitiendo evaluar la respuesta inmune post vacunación. Actualmente es la prueba de referencia en la mayoría de países de Europa (Lanyon, 2014).

##### **Captura de Anticuerpos mediante Inmunoabsorbancia ligada a Enzimas (ELISA).**

El método más común es la detección de anticuerpos, aunque de menor utilidad en hatos donde esta implementada la vacunación contra diarrea viral bovina. Existe disponibilidad de múltiples kits diagnósticos comerciales de pruebas ELISA. Las pruebas ELISA son aplicables para la detección de anticuerpos específicos frente al virus de la diarrea viral bovina sirviendo como técnicas de tamizaje permitiendo procesar un gran número de muestras, incluyendo suero sanguíneo, leche, además que puede detectarse anticuerpos colostrales en terneros lactantes (Lanyon, 2014).



La Inmunoabsorbancia ligada a enzimas o pruebas de ELISA pueden detectar casi cualquier molécula inmunorreactiva y siendo muy usadas en serología por varias razones: pueden ser fácilmente empleadas en pruebas masivas de tamizaje, no dependen de cultivos celulares, los resultados pueden obtenerse rápidamente, y en el caso del vDVB pueden obtenerse confiables resultados a partir de muestras de leche, por ejemplo. Los dos tipos principales de ELISA usados para la detección de anticuerpos son el indirecto y el de bloqueo. En la prueba indirecta, el color desarrollado por la unión enzima - sustrato guarda proporción a la cantidad de anticuerpos presentes en las muestras; en el tipo de bloqueo, los anticuerpos evitan la formación del color, por lo que una muestra tendrá más anticuerpos cuanto más inhiba la coloración (Soto, 2018).

#### **2.3.6.4.- Reacción en Cadena de la Polimerasa - PCR.**

Las modernas técnicas moleculares como las diferentes variedades de PCR vienen siendo usadas para el diagnóstico de la DVB. Se ha reportado que la PCR es uno de los métodos con más alta sensibilidad para la detección del vDVB, siendo capaz de detectar bajos niveles de diseminación de virus durante infecciones agudas (Lanyon, 2014).

La técnica de PCR en tiempo real se utiliza por su precisión y rapidez, tiene la ventaja de realizarse en un sistema cerrado evitando la contaminación de las muestras, además no requiere del análisis por electroforesis. Asimismo, el PCR está ampliamente utilizada en el análisis filogenético y la genotipificación del vDVB y otros pestivirus (Rivera, 2008 ; Centeno, 2018).



### 2.3.7.- Prevención y control

La existencia y disponibilidad de multitud de herramientas diagnósticas ha permitido que la formulación e implementación de esquemas de control y erradicación del vDVB. Siendo los individuos PI la principal fuente de transmisión del virus, se convierten en animales objeto de erradicación inmediata. Prueba de ello es la aplicación exitosa de esquemas de tamizaje y eliminación en muchos países como Holanda, Alemania, Suecia, Noruega, Dinamarca, Suiza, Italia, Finlandia y Francia (Lanyon, 2014).

Actualmente, se cuenta con datos suficientes del agente causal, patogenia y epidemiología de la enfermedad, así como de herramientas diagnósticas suficientes para lograr la erradicación de la DVB amparándonos en la bioseguridad, detección y eliminación de animales PI, control riguroso del estatus sanitario en hatos lecheros y reducir al mínimo el riesgo de circulación del virus entre hatos ganaderos, minimizando el tránsito de vacunos al mínimo como lo demuestran los resultados de los programas de control exitosos efectuados en varios países de Europa (Van Duijn, 2019).

Un buen programa de control, prevención y erradicación de la enfermedad adopta diversas estrategias variables apoyadas en tres pilares fundamentales:

- Bioseguridad: Restricción máxima del ingreso del vDVB (Hato cerrado, análisis serológico, cuarentena a nuevos animales, uso de semen certificado, etc.).
- Identificación y eliminación inmediata de los animales PI.
- Vacunación general con vacunas de virus muerto modificado (Rivera, 2008 ; Huaylla, 2018).



Experiencias en otras latitudes demuestran que un programa de erradicación en áreas de alta prevalencia tiene que ser respaldado por legislaciones y regulaciones oficiales que controlen efectivamente las vías de transmisión, coordinando la erradicación en todos los rebaños de un país, según Arauco, (2020) resultando fundamental la labor del Servicio Nacional de Sanidad Agraria en nuestro país, limitando el flujo y circulación de animales dentro del territorio nacional.

### **2.3.8.- Impactos económicos de la Diarrea Viral Bovina**

Según el tipo de establecimiento, el vDVB impacta de distintas maneras en los rodeos, como se detalla a continuación:

#### **2.3.8.1.- Tambos o establos lecheros**

El virus de la diarrea viral bovina afecta los índices reproductivos, específicamente el principal problema no son los abortos, sino la reducción de la producción futura de leche. El año 2013, se estimó una pérdida de 156 dólares por vaca lechera en su campaña de producción lechera (Pecora, 2017).

Tomando en cuenta parámetros de producción láctea en hatos lecheros con alta prevalencia de vDVB en Suiza, se reporta que la infección durante los primeros 45 días de gestación no influyen en las tasas de preñez, sin embargo la infección en mitad de la gestación se asocia con aumento de abortos de 6.1% a 15,8% (Whates, 2020).

#### **2.3.8.2.- Feedlot o Centros de engorde.**

En estos establecimientos, considerando el ciclo productivo corto, el impacto de la enfermedad se traduce en menor ganancia de peso en animales con la infección clínica o subclínica. Se estima una pérdida promedio de 140 g/día/animal, considerando una ganancia promedio de 1200 g/día. Se considera como factores



predisponentes: el ingreso de animales de diferentes orígenes, el estrés asociado a un cambio de dieta, alta densidad de animales por unidad de superficie, entre otros; que propician un ambiente favorable para la diseminación del vDVB (Pecora, 2017).

#### **2.3.8.3.- Pérdidas en ganado de carne en pastoreo.**

En caso de engorde de ganado en pastoreo, las pérdidas económicas ocasionadas por el vDVB son más difíciles de cuantificar a causa de la escasa supervisión de los animales, haciendo estimaciones de fallas reproductivas y abortos se calcula que son aproximadamente la mitad de los encontrados en las ganaderías de producción lechera (Reichel, 2018).

#### **2.3.8.4.- Cría y recría.**

La DVB genera una marcada reducción en la ganancia de peso de los animales enfermos. En caso de establos que integren animales de reposición a su plantel, los animales que ingresan al establecimiento deberían ser controlados para vDVB para descartar que sean PI, siendo recomendable la realización de una estricta cuarentena en un lugar adecuado hasta obtener los resultados de laboratorio (Odeon, 2015).

#### **2.3.8.5.- Establecimientos de reproductores.**

El semen es una importante fuente de diseminación del vDVB, por esta razón los toros candidatos a donadores de semen deberán ser rigurosamente controlados. Se ha reportado que el vDVB puede generar una infección transitoria en el sistema reproductivo de los toros o quedar alojado en los testículos de manera persistente, diseminando el virus a través de semen de forma intermitente o durante toda su vida. En los establecimientos de reproductores, las pérdidas económicas están asociadas fundamentalmente, el impacto está dado por las restricciones al comercio del semen (Pecora, 2017).



## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1.- LUGAR DE ESTUDIO

La toma de muestras sanguíneas para el estudio de investigación se realizó en el distrito de Azángaro, provincia de Azángaro, de la Región de Puno, localizado entre las coordenadas 14° 54' 24" latitud Sur y 70° 11' 51" Longitud Oeste del meridiano de Greenwich, ubicado en el eje principal de la vía Transoceánica, a una altitud de 3859 m. El procesamiento, análisis de muestras y prueba serológica se realizó en el Laboratorio de Salud Animal de la Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia con sede en el Centro Experimental Chuquibambilla – Universidad Nacional del Altiplano Puno situado en el distrito Umachiri, provincia Melgar, departamento Puno, ubicado en las coordenadas 14° 54' 35" latitud Sur y 70° 11' 50" Longitud Oeste, a una altitud de 3850 m (SENAMHI, 2017).

#### 3.2.- MATERIAL BIOLÓGICO.

##### 3.2.1.- Determinación del tamaño de muestra.

El tamaño de muestra se determinó usando el método de muestreo al azar estratificado, con nivel de confianza de 95 % y error de precisión de 5 % utilizando la fórmula de Thursfield (Quiñones, 2006):

$$n = \frac{N z^2(p)(1-p)}{d^2(N-1) + z^2(p)(1-p)} \quad n = \frac{7135(1.96)^2 (0.064)(0.936)}{(0.05)^2 7134 + (1.96)^2 (0.064)(0.936)} = 90.89 \text{ animales}$$

$$= 91 \text{ Animales}$$

Donde:

- n: número de animales (muestra)

- N: Total de la población



- p: equivale a la prevalencia referencial de 0.064
- z: equivale al valor tabular de Z a un nivel de confianza del 95% (1.96)
- d: equivale a 0.05 (error máximo admisible de 5% o precisión del 95%)

### 3.2.3.- Estratificación de la muestra

La muestra se estratificó utilizando la distribución proporcional para cada estrato mediante la siguiente fórmula:

$$Wh = \frac{Nh}{N} (n)$$

Donde:

Wh: Tamaño de muestra de cada estrato

Nh: Población de cada estrato

N: Población total

n: Tamaño de muestra calculada

Según esto el número de muestras es como sigue:

**Tabla 2:** *Distribución del número de muestras por categoría animal.*

<b>Categorías animales</b>	<b>Total</b>	<b>% Total</b>	<b>N° muestras</b>
Machos < 2 años	1369	19.19	17
Hembras < 2 años	1674	23.46	21
Vacas gestantes	665	9.32	9
Vacas vacías	1307	18.32	17
Vacas en producción	1302	18.24	17
Vacas en seca	818	11.46	10
<b>TOTAL</b>	<b>7135</b>	<b>100.00</b>	<b>91</b>

### 3.2.4.- Procedimiento de muestreo y clasificación de animales.

El método de muestreo utilizado fue una selección aleatoria al azar entre el total de animales de cada ganadero. La determinación de la edad de los vacunos fue en función a los registros de nacimiento individual de cada animal. La clasificación por sexo de cada animal fue realizada por inspección individual.

El estado reproductivo se determinó mediante información proporcionada por los ganaderos propietarios de los animales, corroborado mediante diagnóstico de preñez vía palpación rectal en cada uno de los animales objeto de estudio, igualmente para determinar estado productivo empleamos la inspección visual e información proporcionada por los ganaderos.

Las muestras de suero sanguíneo se tomaron de 91 vacunos Brown Swiss en la cuenca lechera de distrito de Azángaro, provincia de Azángaro departamento Puno, los cuales estarán distribuidos de la siguiente manera.

**Tabla 3:** *Distribución de muestras para la prueba serológica ELISA.*

<b>Edad</b>	< 2 años		> 2 años			
<b>Sexo</b>	Macho	Hembra	Hembras			
<b>Estado Reproductivo</b>	-	-	Preñadas	Vacías	-	-
<b>Estado Productivo</b>	-	-	-	-	Producción	En seca
<b>N° Animales</b>	17	21	9	17	17	10
<b>Subtotal</b>	<b>38</b>		<b>53</b>			
<b>Total</b>	<b>91</b>					



### **3.3.- MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS.**

#### **3.3.1. Materiales para la obtención de muestras.**

##### **3.3.1.1.- Materiales para la toma de muestras sanguíneas**

- Agujas hipodérmicas N° 18G. x 1 pulgadas (marca Nipro)
- Tubos vacutainer de 7 mL (marca BD Vacutainer)
- Torundas de algodón hidrofílico (marca Coppon).
- Alcohol medicinal al 70% (marca Alkofarma)
- Guantes de látex para exploración médica (marca Nipro)
- Lapiceros de tinta indeleble.

##### **3.3.1.2.- Materiales para envío de muestras**

- Cajas térmicas (Tecnopor).
- Geles refrigerantes (marca Gel Pack)

##### **3.3.1.3.- Otros Materiales**

- Jabón carbólico
- Papel toalla (marca Suave)
- Cámara fotográfica (marca Sony)
- Sogas para sujeción de animales
- Formato de registro de animales

##### **3.3.1.4.- Materiales de laboratorio**

- Micropipetas de canal simple de 20 a 200 ul
- Micropipetas canal simple 100 a 1000 ul.
- Micropipetas multicanal 50 – 300 ul (marca Mased)
- Tips o viales de plástico descartables.
- Termómetro digital (marca Duraplex)



- Pipetas Pasteur
- Agua tridestilada
- Papel aluminio
- Probetas y frascos de 100 ml, 250 ml

#### **3.3.1.5.- Equipos**

- Estufa incubadora a 37°C (marca Hera Cientifics)
- Refrigeradora convencional (marca LG)
- Congeladora a -20°C (marca U-THERM International)
- Lector de microplacas de ELISA
- Agitador Vortex (marca Biosan V-1)
- Cronometro de laboratorio (marca Extech)

#### **3.3.1.6.- Reactivos**

El kit IDEXX BVDV p80 Ab es una prueba inmunoenzimática (ELISA) usada para detección de anticuerpos contra vDVB en muestras individuales de suero sanguíneo bovino.

**Tabla 4:** *Contenido del kit ELISA (IDEXX BVDV p80 Ab)*

<b>Ítem</b>	<b>Reactivos</b>	<b>Volumen</b>
<b>1</b>	Placas BVDV/MD/BDV p80 protein	1 und
<b>2</b>	Positive control	1 x 2.0 mL
<b>3</b>	Negative control	1 x 2.0 mL
<b>4<sup>a</sup></b>	Conjugate concéntrate (100X)	1 x 0.75 mL
<b>4b</b>	Dilution Buffer N 1	1 x 120 mL
<b>5</b>	Dilution Buffer N 1	1 x 120 mL
<b>A</b>	TMB Substrate N 9	1 x 60 mL
<b>B</b>	Stop Solution N 3	1 x 60 mL
<b>C</b>	Wash Concentrate (20X)	1 x 100 mL

Fuente: Laboratorio IDEXX Europe B.V.

### **3.4.- METODOLOGÍA**

#### **3.4.1.- Toma de muestras sanguíneas.**

El primer paso fue contactar a los propietarios del ganado, explicándoles el motivo y finalidad del estudio, consiguiendo la autorización para tomar muestras sanguíneas de sus animales. Posteriormente, días antes del muestreo se realizó el registro de los datos del productor y la categorización de los animales (sexo, edad, estado reproductivo, estado productivo); asimismo, se eligieron aleatoriamente los animales objeto de estudio, siendo identificados por su nombre, arete o característica resaltante con ayuda del ganadero propietario.

Para la toma de muestras de sangre, primero se realizó la sujeción del vacuno con la ayuda de sogas; luego se realizó antisepsia de la zona de punción usando alcohol medicinal y la torunda de algodón hidrofílico; posteriormente se procedió



a extraer la sangre por venopunción de la vena yugular en cantidad de 05 mL en un vacutainer sin anticoagulante, procediendo a la identificación individual con los datos del animal.

Los tubos Vacutainer con las muestras sanguíneas identificadas se colocaron en posición inclinada en gradilla a temperatura ambiente bajo sombra durante 20 minutos.

Se procedió al traslado en caja térmica (Tecnopor) evitando la manipulación excesiva hasta el laboratorio; donde fueron sometidos a centrifugación a 3500 rpm por espacio de 5 minutos.

Empleando los viales, se recogió el suero que correspondiente a la parte superior del tubo centrifugado, evitando coger el coágulo o el gel.

El suero obtenido se almaceno en viales, manteniéndose en congelación a -20°C, hasta el momento del análisis de muestras, realizado en el laboratorio de Salud Animal del CE Chuquibambilla de la F.M.V.Z UNA-PUNO.

### **3.4.2.- Método de diagnóstico**

#### **Prueba de ELISA**

El método de diagnóstico utilizado fue el kit ELISA IDEXX Protein antibody Ab80 (kit diagnostico de 96 pocillos) método de inmunoensayo enzimático sensible, rápido y específico para la detección de anticuerpos contra el vDVB en muestras de suero sanguíneo. El método inmunoenzimática ELISA empleado para el diagnóstico es capaz de detectar anticuerpos contra vDVB en pequeñas cantidades, habitualmente no detectables por otros métodos diagnósticos; su alta sensibilidad especificidad y rapidez, hacen posible procesar grandes cantidades de muestras sanguíneas en poco tiempo (Arauco, 2018).



## **Fundamento**

El fundamento de la prueba se basa en la inmovilización del antígeno del virus vDVB sobre una fase sólida, mediante anticuerpos que indirecta o directamente producen una reacción, cuyo producto tiene una longitud de onda colorimétrica que es medida por el espectrofotómetro (Saegerman, 2018).

## **Procedimiento de uso del test diagnóstico.**

Previa lectura del manual de uso se procedió llevar a cabo los protocolos establecidos cumpliendo estrictamente cada uno de ellos, consistente en los siguientes pasos:

1. Tomar las placas tapizadas y marcar la posición de las muestras.
2. Se añadió 100 $\mu$ L de diluyente de muestra en cada pocillo.
3. Se añadió 25 $\mu$ L de Control Negativo (CN) en dos pocillos.
4. Se añadió 25 $\mu$ L de Control Positivo (CP) en dos pocillos.
5. Se añadió 25 $\mu$ L de cada muestra a analizar (una muestra por pocillo)
6. Se homogenizo el contenido con el agitador de microplacas
7. Cubrir la microplaca e incubar a 18 – 26 °C por 90  $\pm$ 5 minutos.
8. Se eliminó el contenido de cada pocillo y se lavó los pocillos con 300 $\mu$ L de Solución Lavado 5 veces.
9. Se dispenseo 100ul de Conjugado en cada pocillo.
10. Cubrir la microplaca e incubar por 30  $\pm$  5 minutos a 18- 26 °C



11. Eliminar el contenido líquido de cada pocillo y lavar cada uno con 300ul de Solución de Lavado por 5 veces. Evitar que se sequen los pocillos entre los lavados.
12. Se dispense 100ul de Sustrato TMB n° 12 en cada pocillo.
13. Incubar  $10 \pm$  minutos a 18-26 °C.
14. Dispensar 100ul de Solución de Frenado n° 3 por cada pocillo.
15. Realizar la lectura de las densidades ópticas a 450 nm en lectora de placas ELISA.
16. Realizar los cálculos respectivos, interpretar valores y determinar el resultado de cada muestra según el siguiente rango de equivalencia:

### 3.4.3. Interpretación de resultados.

#### a) Calculo de control

La fórmula usada con respecto al control negativo y positivo fue la siguiente:

$$CNx = \frac{CN1 A(450) + CN2 A(450)}{2}$$

$$CPx = \frac{CP1 A(450) + CP2 A(450)}{2}$$

#### b) Criterio de validación

El criterio de validación debe clasificarse dentro de los siguientes límites:

$$CNx \leq 0,250$$

$$CPx \geq 0.150$$



En caso que alguno de los criterios establecidos no se cumpla, la prueba no se considera válida. Para las pruebas no validas, puede ser que los procedimientos de la técnica no fueron los adecuados, por consiguiente, la prueba debe repetirse.

**c) Cálculo del valor individual de cada muestra**

$$\frac{M}{P} = \frac{\text{Muestra A}(450) - CNx}{CPx - CNx}$$

**d) Interpretación de resultados en muestras de suero sanguíneo para vDVB.**

Los resultados se deben interpretar y determinar según los siguientes rangos:

Negativas : (M/P < 0.20)

Sospechosas : (0.20 ≤ M/P < 0.30)

Positivas : (M/P ≥ 0.30)

**3.4.4.- Seroprevalencia**

La seroprevalencia fue determinada empleando la formula (Arauco, 2018):

$$P = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Muestras Positivas}}{\text{N}^\circ \text{ Total de Muestras}} \times 100$$



### 3.4.5.- Método estadístico

Los datos fueron procesados y analizados mediante la prueba de Chi-cuadrado, usando el software estadístico IBM SPSS Statistics versión 22.0 y bajo la fórmula siguiente:

$$X_c^2 = \frac{\sum(O_i - E_j)^2}{E_j}$$

Donde:

$X_c^2$  = Valor de ji-cuadrado.

$\Sigma$  = Sumatoria.

$O_i$  = frecuencia de valor observado.

$E_j$  = frecuencia de valor esperado.



## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. SEROPREVALENCIA GENERAL DEL VIRUS DE LA DIARREA VIRAL BOVINA

**Tabla 5.** *Seroprevalencia general para anticuerpos frente al vDVB en la cuenca lechera Azángaro - Puno*

Especie	N° Muestras	N° Positivos	Seroprevalencia (%)
Vacunos	91	30	32.97

La Tabla 5, muestra una seroprevalencia general para anticuerpos frente al virus de la Diarrea Viral Bovina de 32.97% (30/91). Esta seroprevalencia frente al vDVB encontrada en vacunos Brown Swiss de Azángaro corrobora lo afirmado por Centeno, (2018) quien plantea que “ la DVB está ampliamente difundida en la población vacuna del país, con prevalencias que fluctúan entre 40% a 70%”; aunque en esta investigación observamos una seroprevalencia inferior a este rango, tal vez en gran medida por que la cuenca lechera de Azángaro es una nueva cuenca en procesos de consolidación, asimismo la densidad animal por extensión territorial no es mucha impidiendo una mayor transmisión horizontal de la enfermedad.

Yavru (2013) reporta de una seroprevalencia de 17.3% para DVB en toros candidatos a donadores de semen en Turquía. Van Duijn (2019) en Holanda, reporta una seroprevalencia decreciente de 24, 23 y 16% para los años 2007, 2009 y 2011, respectivamente. Sánchez, (2012) reporta en Hidalgo, México una seroprevalencia de



33.6%. En Venezuela, Nava (2013) reporta una seroprevalencia de 63.2% en el estado de Barinas, asimismo García (2016) reporta una seroprevalencia de 55.0% en Región del Cesar - Colombia, evidenciando variaciones de seroprevalencia dentro de diferentes regiones dentro del país. En Venezuela, Corro (2017) observa una seroprevalencia de 55.43% en ganado de leche. Comparando los datos obtenidos en nuestro trabajo con los demás reportes concluimos que, si bien es cierto que hay % de seroprevalencia más altos en algunos países de Europa, también hay % muy similares de seroprevalencia en algunos países de Sudamérica; los resultados obtenidos en la presente investigación se hallan dentro del rango de resultados reportados internacionalmente y están sujetos a la variación de seroprevalencia entre regiones de un mismo país.

En Perú, Bautista (2011) en Ayacucho reporta que 75.3% de muestras presentaron anticuerpos contra vDVB; al igual que Arauco, (2018) trabajando con 425 vacas en producción del Valle del Mantaro, encuentra una seroprevalencia general de 66.33%, con resultados variables en las 4 provincias que abarco el estudio en mención. Asimismo, Huacasi (2018) en Espinar- Cusco encontró una seroprevalencia de 58.85 % de un total de 119 muestras. Estos resultados reportados son superiores a los encontrados en el presente trabajo de investigación, una de las razones puede atribuirse al hecho de haberse realizado en otras regiones geográficas, en otras razas vacunas y bajo otras condiciones de manejo ganadero y reproductivo un poco diferentes a las prácticas ganaderas imperantes en el Altiplano puneño.

Valdez (2018) en Anta, Cusco reporta una seroprevalencia general de 7.2%. Asimismo, Herrera (2012) en Cajamarca encontró una seroprevalencia general de 27.1%. Respecto de estos reportes podemos afirmar que se hallan dentro de rangos similares al presente reporte; refleja los diferentes grados de difusión del virus en



determinadas zonas ganaderas a consecuencia de muchos factores ligados a la explotación ganadera vacuna, además en esa región existe mayor densidad poblacional de vacunos posibilitando mayor transmisión horizontal de la enfermedad.

El SENASA en un estudio nacional el año 2011, reporta una seroprevalencia general de DVB para la región Puno de 2.51%. Este reporte es inferior frente al que se obtuvo en el presente trabajo de investigación; una causa que puede explicar la variación puede ser el año de realización de los trabajos, otra causa podría ser el tipo de muestreo y la cantidad de muestras por zona de estudio, puesto que el estudio que realizamos es más focalizado en un área geográfica, a diferencia del estudio del SENASA que abarco otras zonas del departamento donde no había tanta seroprevalencia del virus de la Diarrea Viral Bovina.

A nivel de la Región Puno podemos afirmar que el resultado obtenido en el presente trabajo de investigación es mayor a los reportes de Quiñones, (2006) que indica una seroprevalencia general de 25.35% en vacunos de la EE ILLPA INIA PUNO, asimismo con los resultados de Ramos (2016) que reporta una seroprevalencia general de 23.91% en el fundo Cauranhuyo – Huacullani – Puno. Esta diferencia puede deberse al hecho que estos trabajos fueron realizados netamente con el ganado existente en un solo hato, sometidos a un solo manejo ganadero, reproductivo y sanitario, evidentemente con menos riesgo y posibilidad de contagio que los animales que proceden de diversos hatos ganaderos.

En la región Puno encontramos que nuestro reporte es inferior a lo reportado por Quispe (2008) que encontró una seroprevalencia general de 47.0% en vacunos de la provincia de Melgar – Puno; asimismo Yana, (2018) reporta una seroprevalencia general de 44.3% en vacunos del Centro Experimental Chuquibambilla; esta situación



es un tanto particular pues tratándose de ganado perteneciente a un solo propietario, por ende bajo similares condiciones de manejo ganadero, sanitario y reproductivo existe una considerable seroprevalencia del virus de la Diarrea Viral Bovina; además entra a tallar la influencia de las razas cárnicas (Angus y Charolais) asimismo la raza Criolla que posibilitan la existencia de cierta predisposición a ser más afectados por el virus de la Diarrea Viral Bovina.

Los datos obtenidos en este trabajo son inferiores a los reportes de Choquenaira, (2018) que indica seroprevalencia general de 60.44% en vacunos Brown Swiss en Paucarcolla – Puno; del mismo modo Quispe (2018) indica una seroprevalencia general de 68.89% en vacunos Brown Swiss del distrito de Taraco – Puno. Asimismo, Huaylla (2018) informa una seroprevalencia de 65.56% en vacunos Brown Swiss del distrito de Vilque – Puno. Esta diferencia lo atribuimos primeramente a la variación propia del muestreo de animales de varios hatos sometidos a diferentes manejos ganaderos, también a la zona geográfica en la que se llevó el estudio. Adicionalmente en estas zonas existe una gran densidad poblacional vacuna que facilita el contagio horizontal en establos, ferias ganaderas, remates de ganado y tránsito interno de ganado entre plazas ganaderas existentes en la región, etc.

#### 4.2. SEROPREVALENCIA DEL VIRUS DE LA DIARREA VIRAL BOVINA, SEGÚN SEXO.

**Tabla 6.** Seroprevalencia para anticuerpos al vDVB en vacunos Brown Swiss según sexo en la cuenca lechera Azángaro - Puno

Sexo	N° Muestras	N° Positivos	Seroprevalencia (%)
Machos	17	3	17.65
Hembras	21	3	14.28
Total	38	6	

En la tabla 6, se muestra una seroprevalencia según sexo de 17.65 % para machos y 14.28% para hembras, datos que sometidos al análisis estadístico de la prueba de Chi Cuadrado indican que no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), esto significa que los animales tienen el mismo riesgo de infectarse y contraer la enfermedad en cualquier etapa de su vida sin influencia de la característica sexo.

Los datos de seroprevalencia, tienen una similitud con Quiñones (2006) que reporto una seroprevalencia de 14.29% para machos y 30.0% para hembras en la estación experimental ILLPA INIA Puno. Esta similitud de índices de seroprevalencia relativamente bajas en comparación a estudios más recientes realizados en la zona circundante puede deberse al hecho que el ganado sujeto al estudio pertenece únicamente a la Estación Experimental Illpa Puno, con menos diversidad de hatos, menor posibilidad de transmisión horizontal, aplicación casi exclusiva de inseminación artificial con pajillas certificadas, etc.



Asimismo, presentan similitud a los reportes de Quispe (2018) que indica una seroprevalencia de 70.0% y 21.05% para machos y hembras respectivamente en Taraco - Puno. Atribuimos esta similitud básicamente al mayor cuidado que tiene los ganaderos en la crianza de su ganado (aislamiento y eliminación de animales enfermos, cunas individuales, etc.) además el hecho que las crías hembras generalmente permanecen hasta la edad adulta en su hato de origen. En relación al hallazgo de 70% de machos seropositivos en la zona de Taraco cifra muy diferente, puede estar influenciado al hecho que tal vez se muestreo toros adultos o fueron toretes comprados de otro lugar para ser dedicados al proceso de engorde en Taraco, dado que es una zona ubicada cerca del anillo cincunlacustre dedicado también al engorde de ganado procedente de otras zonas y cuencas ganaderas.

Los resultados de seroprevalencia encontrados en el presente trabajo de investigación difieren con los resultados encontrados por Suni (2014) reportando 25.0% y 29.87% para machos y hembras respectivamente en el valle de Moquegua; atribuyéndose esta diferencia sustancial al muestreo en razas diferentes, área geográfica diferente, manejo sanitario distinto, etc.

Los resultados encontrados también difieren considerablemente con los de Huacasi (2018) que indica 50.0% y 60.2% para machos y hembras en Espinar – Cusco; asimismo con los reportes de Choquenaira (2018) que reporta 33.33 y 41.18% para machos y hembras respectivamente en Paucarcolla – Puno. También hay diferencia con los reportes de Huaylla (2018) que reporta 45.45 y 52.945 para machos y hembras respectivamente en Vilque; Estas diferencias se atribuyen al diferente manejo ganadero y condiciones climáticas propias de cada zona, asimismo al nivel de tecnificación de las explotaciones bovinas. Además sumemos nuevamente la existencia de plaza de ganado (feria ganadera comercial) en Paucarcolla, donde ocurre



un masivo tránsito de semovientes de otras zonas, esto contribuye a la diseminación de animales portadores del virus, puesto que algunos vacunos son adquiridos por los ganaderos y sometidos al proceso de engorde, pudiendo de esta forma incrementar el riesgo de transmisión horizontal existente, pues el hecho de criar las terneras de reemplazo en cercanía a los toros parece favorecer el contagio.

Cabe resaltar que los porcentajes altos de seroprevalencia frente al vDVB en hembras es preocupante ya que estas tienen la aptitud para producir más crías de reemplazo, además hay que cuantificar las pérdidas económicas ligados a trastornos y fallas reproductivas de la hembra y en las crías sobrevivientes a la gestación; Quispe (2008) reporta mayor persistencia del virus al momento de la gestación en fetos hembras que en machos, siendo desconocido este mecanismo de sobrevivencia viral hasta el momento.

#### 4.3. SEROPREVALENCIA DEL VIRUS DE LA DIARREA VIRAL BOVINA, SEGÚN EDAD.

**Tabla 7.** *Seroprevalencia para anticuerpos al vDVB en vacunos Brown Swiss según edad en la cuenca lechera Azángaro - Puno*

Edad	N° Muestras	N° Positivos	Seroprevalencia (%)
< 2 años	38	6	15.79
>2 años	53	24	45.28
Total	91	30	

Como se observa en la tabla 7, se determinó una seroprevalencia de anticuerpos contra el vDVB según edad de 15.79% para animales jóvenes menores de 2 años y 45.28% para animales adultos mayores de 2 años; resultados que según el análisis estadístico son significativos ( $p < 0.05$ ) indicando que los animales adultos tienen mayor riesgo de infectarse y contraer la enfermedad que los animales menores, demostrando que la influencia de la edad si tiene un efecto vinculante.

Los datos obtenidos tienen una similitud con Quiñones (2006) que reporto una seroprevalencia de 18.42% para animales jóvenes y 33.33% para adultos en la estación experimental ILLPA INIA Puno. Asimismo, presentan similitud a los reportes de Suni (2014) que indica una seroprevalencia de 9.68% y 42.0% para animales jóvenes y adultos respectivamente. Hay similitud en los resultados pues los animales muestreados proceden de zonas donde no hay muy altas tasas de seroprevalencia general.



Los datos de seroprevalencia obtenidos para animales jóvenes y adultos respectivamente, es superior al reportado por Ramos (2016) que indica una seroprevalencia de 12.5% y 27.94% para animales jóvenes y adultos respectivamente. Asimismo, son inferiores a los reportes de Soto, (2018) que indica seroprevalencia de 12.22 y 22.22% para animales jóvenes y adultos. Esta diferencia radica en que los animales muestreados en ambos casos, proceden de un mismo hato, sometido a un mismo manejo ganadero, sanitario y reproductivo, etc.

Los datos de seroprevalencia frente a DVB obtenidos para animales jóvenes y adultos respectivamente, es inferior al reportado por Choquenaira (2018) que indica una seroprevalencia de 37.93% y 70.97% para animales jóvenes y adultos respectivamente. También es inferior a los datos de Martínez, (2018) que indica una seroprevalencia de 37.93% y 83.60% para animales jóvenes y adultos respectivamente. Asimismo, son inferiores a los reportes de Huaylla (2018) que indica una seroprevalencia de 50.0 y 72.58% para animales jóvenes y adultos. Esto refleja una asociación positiva con los datos elevados para seroprevalencia general en estas zonas ganaderas, siendo una consecuencia directa de las deficientes practicas ganaderas imperantes en estas zonas, sumado a la mayor densidad animal existente en estas áreas geográficas.

En general podemos afirmar que existe menor seroprevalencia en animales jóvenes puesto que algunas crías mueren al poco tiempo de nacer, reduciendo de este modo los animales seroreactores en esta categoría; otro factor es la venta de animales machos jóvenes con fines de engorde, los cuales son trasladados a otras zonas ganaderas lejos de su zona de origen, sesgando de esta forma el verdadero número de animales seroreactores positivos de una zona ganadera.



Es necesario resaltar que altas tasas de seroprevalencia frente al virus de la Diarrea Viral Bovina en hembras adultas está influenciado por los cambios fisiológicos – hormonales (reflejo inmune periparto, balance energético negativo, etc) que los hace más susceptibles a infectarse, además de estar en mayor contacto con el agente viral a lo largo de su vida productiva en el hato lechero.

Otro factor que incrementa la seroprevalencia al vDVB es la transmisión horizontal vía semen congelado procedente de algunos toros donadores de semen con dudoso estatus sanitario. Esto se ve reflejado en la presencia de anticuerpos detectado en animales hembras mayores de 2 años nulíparas y multíparas, palpable en campo en forma de problemas reproductivos, fallas en la gestación, abortos, etc.

#### 4.4. SEROPREVALENCIA DEL VIRUS DE LA DIARREA VIRAL BOVINA, SEGÚN ESTADO REPRODUCTIVO

**Tabla 8.** Seroprevalencia de anticuerpos al vDVB en vacas Brown Swiss según estado reproductivo en la cuenca lechera Azángaro - Puno

Estado	N° Muestras	N° Positivos	Seroprevalencia (%)
<b>Reproductivo</b>			
Vacías	17	6	35.29
Preñada	9	6	66.67
Total	26	12	

Según los reportes de la tabla 8, los resultados encontrados muestran una seroprevalencia de 35.29% para vacas vacías y 66.67% para vacas gestantes; datos que, según el análisis estadístico, no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), indicando esto que los animales tienen el mismo riesgo de ser infectados en cualquier etapa de su vida sin influencia del estado reproductivo.

Los datos de seroprevalencia obtenidos son ligeramente superiores a los reportados por Suni (2014) quien trabajando con raza Holstein indica una seroprevalencia de 33.33% y 45.45% para vacas gestantes y vacías respectivamente en el valle de Moquegua – Moquegua. Nuevamente entra a tallar en factor racial en esta comparación, puede ser una condición predisponente más marcada el hecho que en la cuenca lechera de Azángaro haya menos disponibilidad de forraje en época seca, mayor movimiento de reservas corporales, más marcado el balance energético



negativo y la hipoxia por la altura, con la consecuente caída del nivel inmunitario de las vacas, explicando la mayor seroprevalencia del virus de la Diarrea Viral Bovina encontrado en esta categoría.

Asimismo, difiere con Ramos (2016) que reporta una seroprevalencia de 21.74% y 24.64% para vacas gestantes y vacías respectivamente en Huacullani – Puno, siendo nuestros hallazgos muy superiores, en parte debido a que los animales que se estudiaron en su trabajo provenían de un solo hato, no había mezclas de animales de otros hatos, etc. con la consiguiente disminución del riesgo de transmisión horizontal. Asumimos que, por ser una zona alejada de la zona norte de Puno, tiene una densidad poblacional vacuna más baja, menor tránsito de semovientes y casi inexistencia de eventos ganaderos feriales. Sumamos a esto la relativa poca difusión de la inseminación artificial por esa zona del departamento de Puno, comparada con la zona norte del departamento donde hay una mayor difusión de la inseminación artificial.

Los datos de seroprevalencia obtenidos son inferiores a los reportados por Choquenaira (2018) que indica una seroprevalencia de 75.0% y 73.33% para vacas gestantes y vacías respectivamente en Paucarcolla- Puno. Asimismo, Martínez, (2018) reporta una seroprevalencia de 93.30% y 86.67% para vacas gestantes y vacías respectivamente en tres comunidades del distrito de Taraco – Puno. También Huaylla (2018) reporta una seroprevalencia de 64.29 y 83.33% para vacas gestantes y vacías. Esto puede deberse a que las zonas estudiadas en estos trabajos de investigación presentan mayor población vacuna, mayor densidad poblacional y mayor tiempo de aplicación de técnicas reproductivas como la inseminación artificial.

Además, cabe resaltar que la relación de seroprevalencia es mayor en vacas preñadas en seca que en vacas vacías en producción; deduciendo que la fuente de



infección primeramente podría tratarse de una transmisión horizontal mediante semen proveniente de machos portadores, ante lo cual habría que tener más cuidado en seleccionar el tipo de semen a usar. O en todo caso el hecho que las vacas en preñadas en seca sean apartadas del grupo de vacas en lactación y confinadas en cercanía a los toros de engorde provenientes de otras zonas con elevadas tasas de seroprevalencia frente al virus de la Diarrea Viral Bovina.

Además, hay que valorizar las pérdidas económicas, en vacas preñadas cuyas crías pueden nacer PI siendo la principal fuente de infección dentro del hato, o en vacas vacías próximas a preñarse que tendrán problemas de fertilidad. Estas pérdidas a menudo se subestiman porque no siempre se pueden atribuir de forma clara a esta enfermedad.

#### 4.5. SEROPREVALENCIA DEL VIRUS DE LA DIARREA VIRAL BOVINA, SEGÚN ESTADO PRODUCTIVO.

**Tabla 9.** Seroprevalencia de anticuerpos al vDVB en vacas Brown Swiss según estado productivo en la cuenca lechera Azángaro - Puno

Estado Productivo	N° Muestras	N° Positivos	Seroprevalencia (%)
Vacas en producción	17	9	52.94
Vacas en seca	10	3	30.00
Total	27	12	

Remitiéndonos a los reportes de tabla 9, se muestra una seroprevalencia de 52.94% para vacas en producción y 45.28% para vacas en seca, datos que según el análisis estadístico no son significativos ( $p > 0.05$ ), indicando ello que los animales pueden infectarse en cualquier momento de su vida sin influencia del estado productivo en el que se hallen.

Los datos obtenidos en el presente estudio para vacas en producción y vacas en seca respectivamente, son inferiores a los reportados por Huacasi (2018) que indica una seroprevalencia de 71.20 % y 58.80% para vacas en producción y vacas en seca respectivamente en el valle de Espinar - Cusco. Atribuimos esta diferencia al hecho que los estudios fueron realizados en diferentes zonas geográficas, si bien es cierto



en la misma raza, hay diferentes factores como alimentación, disponibilidad de alimento, manejo sanitario, etc. además sumemos el hecho que la cuenca lechera en Espinar surge a raíz de la influencia minera que aumento el poder adquisitivo de los ganaderos de la zona que llevaron ganado adquirido de zonas ganaderas de la Región Puno, estos pudieron llevar consigo animales portadores del virus de la Diarrea Viral Bovina que contribuyeron a la masificación de la enfermedad en la zona de Espinar.

Los datos obtenidos en el presente estudio son inferiores a los reportados por Choquenaira (2018) reporta una seroprevalencia de 75.0% y 60.0% para vacas en producción y vacas en seca respectivamente en Paucarcolla - Puno. También Quispe (2018) indica una seroprevalencia de 87.50% y 66.67% para vacas en producción y vacas en seca respectivamente en tres comunidades del distrito de Taraco – Puno. Asimismo, Huaylla (2018) señala una seroprevalencia de 81.25% y 57.14% para vacas en lactación y vacas en seca, respectivamente. Los valores de seroprevalencia encontrados en la cuenca lechera del distrito de Azángaro difieren de los reportes arriba mencionados en fundamentalmente por la existencia de gran movimiento de ganado existente en las plazas de ganado de Taraco, Paucarcolla y Vilque, este ganado de engorde fundamentalmente toretes y toros llega a los hatos lecheros y entra en contacto cercano con los animales jóvenes y recría del hato, estos a su vez tiene contacto con el rebaño de vacas en producción y vaquillonas produciéndose de esta manera la transmisión horizontal del virus de la Diarrea Viral Bovina. Asimismo, hay un uso masificado de la inseminación artificial con pajillas de toros presumiblemente infectados o portadores del virus, esto sumado a ciertos factores derivados de la producción de leche podrían incrementar la susceptibilidad de infectarse con el virus por parte de las vacas en producción.



## V. CONCLUSIONES

- La seroprevalencia general del virus de la Diarrea Viral Bovina en los vacunos de la raza Brown Swiss de la cuenca lechera del distrito de Azángaro – Puno no es muy alta (32.97%).
- La seroprevalencia del vDVB en vacunos Brown Swiss de la cuenca lechera Azángaro - Puno, según sexo; es mayor en machos (17.65%) que en hembras (14.28%).
- La seroprevalencia del vDVB en vacunos Brown Swiss de la cuenca lechera de Azángaro-Puno, según edad; es mayor en animales mayores de 2 años (45.28%) que para animales menores de 2 años (15.79%)
- La seroprevalencia del vDVB en vacunos Brown Swiss de la cuenca lechera de Azángaro-Puno, según estado reproductivo es inferior para las vacas vacías (35.29%) frente a las vacas preñadas (66.67%).
- La seroprevalencia del vDVB en vacunos Brown Swiss de la cuenca lechera de Azángaro - Puno, según estado productivo; es mayor para las vacas en producción (52.94%) que para las vacas en seca (30.0%).



## VI. RECOMENDACIONES

- Implementar estrategias efectivas y ejecutar programas de sensibilización y concientización por parte de gobiernos locales en coordinación con SENASA, difundiendo los resultados obtenidos en los estudios de seroprevalencia a los propietarios de ganado y demás personas involucradas en la cadena productiva del ganado vacuno en la cuenca lechera del distrito de Azángaro y la región.
- A las entidades responsables de la vigilancia epidemiológica en la región y el país, específicamente SENASA; establecer un programa de vigilancia estricta del tránsito de ganado vacuno (puestos de control en las carreteras) a fin de fortalecer las labores de prevención, control y erradicación de la Diarrea Viral Bovina en las cuencas lecheras de la Región Puno y del país.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akagami, M. (2020). Risk factors associated with the within-farm transmission of bovine viral diarrhea virus and the incidence of persistently infected cattle on dairy farms from Ibaraki prefecture of Japan. *Research in Veterinary Science*, 187 - 192.
- Arainga, M. (2012). Fenotipo y genotipo del Virus de la Diarrea Viral aislado de bovinos en el Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 192 - 203.
- Arauco, F. (2018). Seroprevalencia de diarrea viral bovina en hatos lecheros del Valle del Mantaro, Región Junín. *Revista de Investigaciones Veterinarias Peru*, 1515 - 1526.
- Arauco, F. (2020). Dinamica de seroconversion de Diarrea viral bovina y neosporosis en hatos lecheros de la sierra central del Peru. *Revista de Investigaciones Veterinarias Peru*, 1 - 11.
- Arbulú, C. (2020). Seroprevalencia de anticuerpos contra el virus de la Diarrea viral bovina en bovinos de crianza extensiva en los distritos de Chumpi, Coracora y Pullo de la provincia de Parinacochas, Ayacucho – 2018. (Tesis para optar el titulo de Medico Veterinario Zootecnista). Universidad Cientifica del Sur, Lima.
- Avila, J. (2010). *Diarrea Viral Bovina*. Mexico DF: Editorial Universitaria, UNAM.
- Bautista, F. (2011). Seroprevalencia del virus de la Diarrea viral bovina en las cuencas ganaderas de cinco distritos de Ayacucho. (Tesis para optar el titulo de Medico Veterinario. Universidad Nacional San Cristobal de Huamanga, Huamanga - Ayacucho.



- Berrios, P. (2015). Diarrea Viral Bovina: Enfermedad de las mil caras. Journal Article, 231 - 237.
- Cancio, J. (2019). Diarrea viral bovina y su relacion con la produccion lactea en la provinvia de Anta, 2016. "Tesis para optar el grado academico de Doctor". Universidad Andina del Cusco, Cusco.
- Cardeñosa, N. (2010). Estudios seroepidemiologicos. Revista Especializada de Salud Publica, 608 - 612.
- CCCBA. (06 de Octubre de 2020). Asociacion Brown Swiss USA. Obtenido de Asociacion Brown Swiss USA: <https://www.brownswissusa.com/Breed/BrownSwissBreed/tabid/173/Default.aspx>
- Centeno, M. (2018). Identificacion del genotipo del virus de la Diarrea Viral Bovina en vacas de la pampa de Anta - Cusco. (Tesis para optar el grado de Ing. Zootecnista). Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Cusco.
- Choquenaira, A. (2018). Seroprevalencia del virus de la Diarrea viral bovina en la raza Brown Swiss del distrito de Paucarcolla. (Tesis para optar el titulo de Medico Veterinario Zootecnista). Universidad Nacional del Altiplano Puno, Puno.
- Corro, A. (2017). Factores de riesgo asociados a la seroprevalencia de Diarrea Viral Bovina en vacas y novillas no vacunadas en el Municipio Bolívar del estado Yaracuy, Venezuela. . Gaceta de Ciencias Veterinarias, 27 - 32.
- Garcia, T. (2016). Prevalencia de anticuerpos contra diarrea viral bovina, virus sincitial bovino, rinotraqueitis infecciosa bovina, leucosis bovina, Neospora caninum,



- parainfluenza bovina (PI3) y paratuberculosis, en ganadería bovina de fincas ubicadas en Aguachica y Rio d. Revista Facultad de Ciencias de la Salud, 31 - 36.
- Gonzales, A. (2015). El rol de las biotecnicas de reproduccion asistida en la transmision del virus de la Diarrea viral bovina. *Investigacion Veterinaria*, 35 -45.
- Herrera, R. (2011). Seroprevalencia del virus de la diarrea viral en bovinos de crianza extensiva de la provincia de San Pablo, Cajamarca. *Revista de Investigaciones Veterinarias Peru*, 171 - 175.
- Huacasi, B. (2018). Seroprevalencia frente a la Diarrea viral bovina y la Rinotraqueitis infecciosa bovina en Huisacollana, Espinar , Cusco. (Tesis para optar el grado de Medico Veterinario Zootecnista). Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Huaylla, J. (2018). Seroprevalencia del virus de la Diarrea viral bovina en vacunos de la raza Brown Swiss en la cuenca lechera del distrito de Vilque. (Tesis para optar el titulo de Medico Veterinario Zootecnista). Universidad Nacional del Altiplano Puno, Puno.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2012). IV Censo Nacional Agropecuario 2012: Sistema de Consulta de Resultados Censales. Lima - Peru: Publicaciones INEI. Recuperado el 13 de Septiembre de 2020, de <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
- Lanyon, S. (2014). Bovine viral diarrhoea: Pathogenesis and diagnosis. *Veterinary Journal*, 201 - 209.
- Larrea, T. (2011). Caracterización y eficiencia de la producción lechera en el noreste de La Pampa (Argentina). (Tesis para optar el grado de Doctor". Universidad de Córdoba - España, Córdoba.



- Laura, E. (2010). Seroprevalencia y factores de riesgo asociados al virus de la Diarrea viral bovina (vDVB) y Neospora caninum en tres cuencas lecheras de la región Puno. (Tesis para optar el grado académico de Magister Scientiarum". Universidad Nacional del Altiplano Puno - Escuela de Posgrado., Puno.
- Lertora, W. (2003). Diarrea Viral : Actualización. Revista Veterinaria UNNE, 42 - 51.
- Malacari, D. (2018). In vitro and in vivo characterization of a typical and a high pathogenic bovine viral Diarrhea virus type II strains. *Frontiers in Veterinary Science*, 45 - 55.
- Motta, J. (2013). Prevalencia de anticuerpos al virus de la diarrea viral bovina, Herpesvirus bovino 1 y Herpesvirus bovino 4 en bovinos y búfalos en el Departamento de Caquetá, Colombia. *Revista de Salud Animal*, 174- 181.
- Nava, Z. (2013). Seroprevalencia de la Diarrea viral bovina en rebaños lecheros de dos municipios del estado Barinas, Venezuela. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 162 - 168.
- Odeon, A. (2015). Odeón, A. C. (2015). Valorización económica de la implementación de una estrategia sanitaria de control del virus de la Diarrea Viral Bovina en un establecimiento de. *Revista Argentina de Producción Animal*, 1 - 11.
- Ordoñez, J. (2019). Seroprevalencia de la Diarrea viral bovina en los municipios de Patia y Mercaderes, Cauca - Colombia. (Tesis para optar el título de Ingeniero Agropecuario). Universidad del Cauca, Cauca - Colombia.
- Pecora, A. (2017). Actualización en diarrea viral bovina , herramientas diagnósticas y estrategias de prevención. *Revista Argentina de Producción Animal - Publicaciones INTA*, 4 - 24.



- Quiñones, I. (2006). Seroprevalencia de Diarrea viral bovina en vacunos del Centro Experimental ILLPA INIA - PUNO. (Tesis para optar el título de Médico Veterinario Zootecnista). Universidad Nacional del Altiplano - Puno, Puno.
- Quispe, N. (2018). Seroprevalencia del virus de la Diarrea viral bovina en vacunos Brown Swiss en tres comunidades del distrito de Taraco. (Tesis para optar el título de Médico Veterinario Zootecnista). Universidad Nacional del Altiplano Puno, Puno.
- Quispe, R. (2012). El Virus De La Diarrea Viral En Bovinos Criollos De La Provincia De Melgar, Puno. *Revista de Investigaciones Veterinarias Peru*, 176 - 182.
- Ramos, D. (2016). Seroprevalencia del virus de la Diarrea viral bovina en vacunos del distrito de Huacullani - Puno. (Tesis para optar el título de Médico Veterinario Zootecnista). Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Reichel, M. (2018). Review of diagnostic procedures and approaches to infectious causes of reproductive failures of cattle in Australia and New Zealand. *Frontiers in Veterinary Science*, 1 - 15.
- Rivera, H. (2008). Evolucion del conocimiento sobre la enfermedad de la Diarrea viral bovina y su agente etiológico. *Revista de Investigaciones Veterinarias Peru*, 93 - 112.
- Rondon, I. (2006). Diarrea Viral Bovina: patogenesis e inmunidad. *Revista MVZ Cordoba*, 694 - 704.
- Saegerman, C. (2018). Bayesian assessment of two competitive enzyme-linked immunosorbent assays for the detection of bovine viral diarrhoea virus antibodies



in bovine sera. *Revue Scientifique et technique (International Office of Epizotics)*, 885 - 895.

Sanchez, Y. (2012). Simultaneidad serológica de *Neospora caninum* con *Brucella abortus* y los virus de la rinotraqueítis infecciosa bovina y diarrea viral bovina en bovinos pertenecientes al Estado de Hidalgo, México. *Revista de Salud Animal*, 95 - 100.

Santizo, A. (2019). Determinación de la prevalencia de diarrea viral bovina (vDVB) y su relación con los problemas reproductivos en bovinos de carne pertenecientes a finca Medio Monte, Escuintla durante el período de mayo a julio 2018-Guatemala. (Trabajo de Graduacion para optar el grado de Licenciado). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.

SENASA. (2011). Caracterizacion de la Diarrea viral bovina, Neosporosi bovina y Rinotraqueitis infecciosa bovina en el Peru. Lima: Publicaciones Programa de Desarrollo de la Sanidad Agraria.

Soto, A. (2018). Seroprevalencia de la Diarrea viral bovina en el Centro de Investigacion y Produccion de Chuquibambilla- Puno. (Tesis para obtener el grado academico de Doctoris Scientiae). Universidad Nacional del Altiplano - Puno, Puno.

Suni, A. (2014). Seroprevalencia frente a la Diarrea viral bovina en vacunos de la cuenca lechera de Moquegua. (Tesis para optar el titulo de Medico Vterinario Zootecnista). Universidad Nacional del Altiplano - Puno, Puno.

Thakur, N. (2020). Bovine viral diarrhoea virus compromises Neutrophil's functions in strain dependent manner. *Microbial Pathogenesis*, 104 - 110.



- Valdez, E. (2018). Identification of persistently infected cattle and genotype of bovine viral diarrhea virus in cattle of Anta, Cusco, Peru. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 1527 - 1537.
- Van Duijn, L. (2019). Efficacy of a voluntary BVDV control programme: Experiences from the Netherlands. *Veterinary Journal*, 55 - 60.
- Vargas, D. (2012). Enfermedades virales emergentes en ganado de leche en America Latina. *Journal of Livestock*, 88 - 93.
- Wang, L. (2020). Origin and transmission of bovine viral diarrhea virus type 1 in China revealed by phylodynamic analysis. *Research in Veterinary Science*, 162 - 169.
- Whates, D. (2020). Importance of Viral Disease in Dairy Cow Fertility. *Engineering*, 26 - 33.
- Yana, M. (2018). Seroprevalencia del virus de la Diarrea viral bovina y la Rinotraqueitis infecciosa bovina en vacunos del Centro de Investigacion y Produccion Chuquibambilla, UNA PUNO. (Tesis para optar el grado de Medico Veterinario Zootechnista). Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Yavru, S. (2013). Serological and Virological Investigation of Bovine Viral Diarrhea Virus (BVDV) infection in Candidate Bulls before taken in Artificial Insemination Centers by Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA). *Mehmet Akif Ersoy University Saglik Bilimleri Enstitusu Dergisi*, 56 - 63.



## **ANEXOS**

## Anexo A

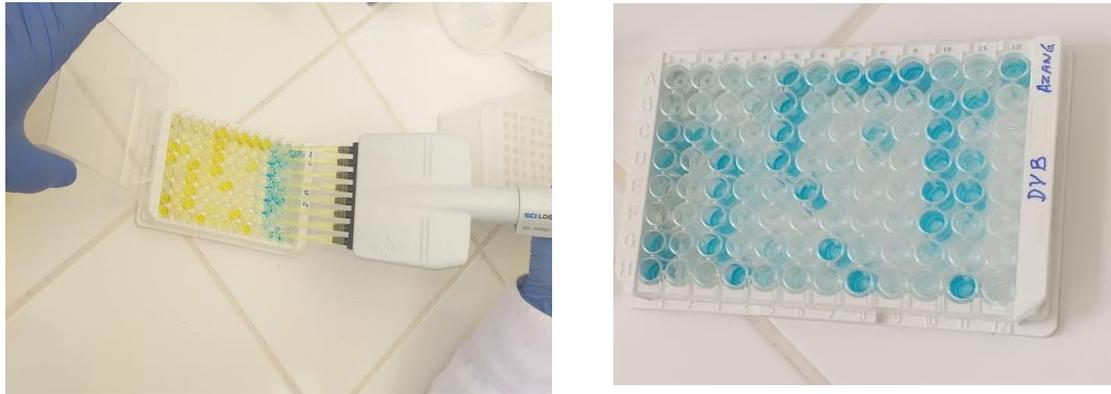
*Figura 1: Kit diagnostico vDVB y sus reactivos*



*Figura 2: Identificación de animales y toma de muestras*



**Figura 3: Análisis de muestras serológicas.**



**Figura 4: Resultados de seroprevalencia al vDVB en vacunos Brown Swiss en la cuenca lechera Azangaro - Puno.**

RESULTADOS DE DVB - AZANGARO - LUIS PAREDES AGUILAR												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0.360	0.321	0.438	0.359	1.916	0.634	2.126	2.185	2.193	0.549	0.322	1.401
B	0.371	0.385	0.318	0.571	2.016	0.416	0.295	0.377	0.328	1.496	1.690	0.322
C	1.729	1.420	0.448	0.330	2.011	0.317	0.281	1.258	0.296	2.003	0.280	0.383
D	1.764	0.291	2.289	0.489	2.066	0.313	0.475	0.325	0.300	1.809	1.083	0.365
E	0.480	0.274	1.488	0.455	0.380	2.261	0.304	0.282	0.304	1.968	1.794	0.328
F	0.298	0.379	1.770	0.347	0.284	0.301	0.350	0.346	0.363	2.100	0.500	0.373
G	2.050	0.458	1.921	0.273	0.652	0.349	2.018	0.412	0.336	0.568	0.357	0.362
H	2.415	0.315	0.323	2.255	0.484	0.509	0.345	2.043	0.303	0.369	2.107	0.000

**Figura 5: Resultados corregidos de seroprevalencia frente al vDVB en vacunos Brown Swiss en la cuenca lechera Azángaro - Puno.**

A	0.00	-0.032	0.05	-0.00	1.12	0.19	1.27	1.32	1.32	0.13	-0.03	0.75
B	0.00	0.01	-0.03	0.15	1.20	0.04	-0.05	0.01	-0.03	0.82	0.96	-0.03
C	0.99	0.76	0.06	-0.03	1.19	-0.04	-0.06	0.65	-0.05	1.19	-0.06	0.01
D	1.01	-0.05	1.39	0.09	1.23	-0.04	0.08	-0.03	-0.05	1.05	0.52	-0.00
E	0.08	-0.07	0.81	0.06	0.01	1.37	-0.04	-0.06	-0.04	1.16	1.03	-0.03
F	-0.05	0.01	1.02	-0.01	-0.06	-0.05	-0.01	-0.01	-0.00	1.26	0.10	0.01
G	1.22	0.07	1.13	-0.07	0.21	-0.01	1.20	0.03	-0.02	0.15	-0.01	-0.00
H	1.48	-0.04	-0.03	1.37	0.09	0.10	-0.01	1.21	-0.05	0.00	1.26	-0.26

## Anexo B

*Figura 6: Prueba estadística ji-cuadrado*

CROSSTABS		
/TABLES= Sexo BY Seroprev		
/FORMAT=AVALUE TABLES		
/STATISTICS=CHISQ		
/CELLS=COUNT ROW		
/COUNT ROUND CELL.		
<b>Tablas cruzadas</b>		
<b>Notas</b>		
Salida creada		13-AUG-2020 22:23:44
Comentarios		
Entrada	Datos	E:\Proyectos y tesis\Corridas SPSS\Luis.sav
	Conjunto de datos activo	Conjunto_de_datos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	91
Manejo de valor perdido	Definición de ausencia	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas para cada tabla se basan en todos los casos con datos válidos en los rangos especificados para todas las variables en cada tabla.
Sintaxis		CROSSTABS /TABLES= Sexo BY Seroprev /FORMAT=AVALUE TABLES /STATISTICS=CHISQ /CELLS=COUNT ROW /COUNT ROUND CELL.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.03
	Tiempo transcurrido	00:00:00.01
	Dimensiones solicitadas	2
	Casillas disponibles	131029

**Figura 7: Prueba de Ji-cuadrado para seroprevalencia del vDVB en vacunos**

*Brown Swiss de la cuenca lechera Azángaro según sexo (IBM SPSS Statistics)*

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Sexo * Seroprevalencia	38	41.8%	53	58.2%	91	100.0%

Sexo*Seroprevalencia tabulación cruzada						
Sexo			Seroprevalencia		Total	
			Negativo	Positivo		
Macho	Recuento		14	3	17	
	% dentro de Sexo		82.4%	17.6%	100.0%	
Hembra	Recuento		18	3	21	
	% dentro de Sexo		85.7%	14.3%	100.0%	
Total	Recuento		32	6	38	
	% dentro de Sexo		84.2%	15.8%	100.0%	

Pruebas de chi-cuadrado						
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta	Significación lineal	Significación cuadrada
Chi-cuadrado de Pearson	.080 <sup>a</sup>	1	.778			
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	0.000	1	1.000			
Razón de verosimilitud	.079	1	.778			
Prueba exacta de Fisher				1.000	.560	
Asociación lineal por lineal	.078	1	.780			
N de casos válidos	38					

a. 2 casillas (50.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2.68.  
b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Este dato me dice que es no significativo

**Figura 8: Prueba de Ji-cuadrado para la seroprevalencia del vDVB en**

*vacunos Brown Swiss de la cuenca lechera Azángaro según edad (IBM SPSS Statistics)*

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Edad * Seroprevalencia	91	100.0%	0	0.0%	91	100.0%

Edad*Seroprevalencia tabulación cruzada						
Edad			Seroprevalencia		Total	
			Negativo	Positivo		
Joven	Recuento		32	6	38	
	% dentro de Edad		84.2%	15.8%	100.0%	
Adulto	Recuento		29	24	53	
	% dentro de Edad		54.7%	45.3%	100.0%	
Total	Recuento		61	30	91	
	% dentro de Edad		67.0%	33.0%	100.0%	

Pruebas de chi-cuadrado						
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta	Significación lineal	Significación cuadrada
Chi-cuadrado de Pearson	8.712 <sup>a</sup>	1	.003			
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	7.428	1	.006			
Razón de verosimilitud	9.228	1	.002			
Prueba exacta de Fisher				.003	.003	
Asociación lineal por lineal	8.616	1	.003			
N de casos válidos	91					

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 12.53.  
b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Este dato me dice que es significativo

**Figura 9: Prueba de Ji-cuadrado para la seroprevalencia del vDVB en vacunos**

**Brown Swiss de la cuenca lechera Azángaro según estado reproductivo.**

Resumen de procesamiento de casos							
		Casos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Estado reproductivo * Seroprevalencia		26	28.6%	65	71.4%	91	100.0%

Estado reproductivo * Seroprevalencia tabulación cruzada							
				Seroprevalencia		Total	
				Negativo	Positivo		
Estado reproductivo	preñada seca	Recuento		3	6	9	
		% dentro de Estado reproductivo		33.3%	66.7%	100.0%	
Preñada producción		Recuento		11	6	17	
		% dentro de Estado reproductivo		64.7%	35.3%	100.0%	
Total		Recuento		14	12	26	
		% dentro de Estado reproductivo		53.8%	46.2%	100.0%	

Pruebas de chi-cuadrado							
		Valor	gl	(2 caras)	sig.	sig.	
Chi-cuadrado de Pearson		2.331 <sup>a</sup>	1	.127	.266	.18	.133
Corrección de continuidad <sup>b</sup>		1.239	1	.266			
Razón de verosimilitud		2.358	1	.125			
Prueba exacta de Fisher							
Asociación lineal por lineal		2.241	1	.134			
N de casos válidos		26					

a. 2 casillas (50.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,16.  
b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Este dato me dice que no es significativo

**Figura 10: Prueba de Ji-cuadrado para la seroprevalencia del vDVB en**

**vacunos Brown Swiss de la cuenca lechera Azángaro según estado productivo.**

Resumen de procesamiento de casos							
		Casos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Estado productivo * Seroprevalencia		27	29.7%	64	70.3%	91	100.0%

Estado productivo * Seroprevalencia tabulación cruzada							
				Seroprevalencia		Total	
				Negativo	Positivo		
Estado productivo	VP	Recuento		8	9	17	
		% dentro de Estado productivo		47.1%	52.9%	100.0%	
VS		Recuento		7	3	10	
		% dentro de Estado productivo		70.0%	30.0%	100.0%	
Total		Recuento		15	12	27	
		% dentro de Estado productivo		55.6%	44.4%	100.0%	

Pruebas de chi-cuadrado							
		Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Sig. exacta	Sig. exacta	
Chi-cuadrado de Pearson		1.342 <sup>a</sup>	1	.247	.24	.226	
Corrección de continuidad <sup>b</sup>		.574	1	.449			
Razón de verosimilitud		1.370	1	.242			
Prueba exacta de Fisher							
Asociación lineal por lineal		1.292	1	.256			
N de casos válidos		27					

a. 10 casillas (28,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,44.  
b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Este dato me dice que no es significativo