

**UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO
HEREDIA**

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Evaluación de la inmunidad humoral contra parvovirus porcino en granjas tecnificadas de diferente tamaño y categoría productiva en los departamentos de Lima, Ica y Ancash en el periodo octubre del año 2023.

Tesis para optar el título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Claudia Sofia Juarez Cardenas




Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Lima-Perú

2025

Claudia Sofia Juarez Cardenas

Evaluación de la inmunidad humoral contra parvovirus porcino en granjas tecnificadas de diferente tamaño y categoría prod...

-  Proyectos de Tesis
-  Proyectos y Tesis
-  Universidad Peruana Cayetano Heredia

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3317151415

Fecha de entrega

20 ago 2025, 2:03 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

20 ago 2025, 2:11 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

Evaluación_de_la_inmunidad_humoral_contra_parvovirus_porcino_en_granjas_tecnificadas_de_....docx

Tamaño del archivo

4.2 MB

32 páginas

6191 palabras

36.025 caracteres

8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado

Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 1%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A mis papás, Jorge y Elvys, por su incalculable e invaluable apoyo a lo largo de mi vida y sobre todo, durante la carrera.

A mis hermanos, Paola y Daniel, por ser mis compañeros de vida, por hacerme perder la paciencia y estar conmigo siempre en las buenas y malas.

A Mateo, porque a sus cortos 7 años, me ha enseñado lo que es amar incondicionalmente.

A mi abuelo José Daniel, mi ahora colega, por haberme formado como persona, por compartirme valores y su amor a los animales y porque, a pesar de ya no encontrarse en plano terrenal, nunca he dejado de sentirlo cerca.

A mis compañeros de cuatro patas, Ruffus y Abba, por su compañía y amor desinteresado desde el día que llegaron a mi vida.

A Dani, Clau y Lu, porque aunque cada una con su tema, estuvimos de alguna forma “sufriendo” juntas este proceso, gracias por escucharme y darme ánimos.

A todo aquel que durante este proceso me dio algún tipo de palabra de aliento, gracias por estar.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por su inmenso amor, apoyo y dedicación durante toda la elaboración de este proyecto, a lo largo de la carrera y mi vida, por darme el apoyo moral, económico y ese empujoncito que muchas veces he necesitado. Por ser mi roca y mi cable a tierra en todo este tiempo. Todo mi amor para ustedes siempre.

A mi asesor, el Mag. Néstor Falcón, por el tiempo y apoyo brindado.

Gracias por creer en mí.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	8
MATERIALES Y MÉTODOS	12
I. Lugar de estudio.....	12
II. Tipo, diseño y población objetivo del estudio	12
III. Tamaño de muestra.....	12
IV. Criterios de inclusión.....	13
V. Diseño experimental.....	13
VI. Recolección, procesamiento y definición de variables	16
VII. Análisis de datos.....	17
VIII. Consideraciones éticas	17
RESULTADOS	18
DISCUSIÓN	22
CONCLUSIONES	28
BIBLIOGRAFÍA	29

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo determinar el nivel de la inmunidad humoral contra Parvovirus porcino (*Ungulate parvovirus 1*) en granjas de cerdos tecnificadas de diferente tamaño y categoría productivas, en la costa central de Perú. Para ello se realizó un estudio analítico, en donde se utilizaron la base de datos de los resultados serológicos obtenidos en un estudio de campo desarrollado en cuatro granjas productivas en 6 categorías productivas. Los resultados proceden del análisis de las muestras mediante la prueba ELISA de vacunados bajo los siguientes esquemas: Esquema I = Vacuna de parvovirus a los 160 y 180 días (Chanchillas y verracos) = 213 animales; Esquema II = Vacuna de parvovirus a los 90 días de gestación (marranas gestantes primerizas) = 40 animales; Esquema III = Vacuna de parvovirus 90 días de gestación (marranas gestantes multíparas) = 135 animales. Los resultados fueron definidos como negativo (densidad óptica <0.3 ; títulos de anticuerpos <183) y positivo (densidad óptica ≥ 0.3 ; títulos de anticuerpos ≥ 183). Los resultados mostraron que el esquema III proporcionó los niveles más altos de respuesta inmunitaria en los animales, seguido del esquema II y finalmente el esquema I, que fue el que proporcionó menor respuesta inmunitaria. Se concluye que las categorías productivas influyen de forma directa en la respuesta inmune proporcionada por las vacunas; sin embargo, en todos los grupos, los esquemas de vacunación propuestos generan niveles de anticuerpos suficientes para prevenir la aparición de signos clínicos causados por la enfermedad.

Palabras clave: Parvovirus porcino, inmunidad humoral, plan de vacunación

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the level of humoral immunity against porcine Parvovirus (Ungulate protoparvovirus 1) in technified swine farms of different sizes and production categories in the central coast of Peru. For this purpose, an analytical study was carried out, using the database of serological results obtained in a field study developed in four productive farms in 6 productive categories. The results came from the analysis of the samples by ELISA test of vaccinated animals under the following schemes: Scheme I = Parvovirus vaccine at 160 and 180 days (sows and boars) = 213 animals; Scheme II = Parvovirus vaccine at 90 days of gestation (first-time pregnant sows) = 40 animals; Scheme III = Parvovirus vaccine 90 days of gestation (multiparous pregnant sows) = 135 animals. The results were defined as negative (optical density <0.3 ; antibody titers <183) and positive (optical density ≥ 0.3 ; antibody titers ≥ 183). The results showed that scheme III provided the highest levels of immune response in the animals, followed by scheme II and finally scheme I, which provided the lowest immune response. It is concluded that the productive categories directly influence the immune response provided by the vaccines; however, in all groups, the proposed vaccination schemes generate sufficient antibody levels to prevent the appearance of clinical signs caused by the disease.

Keywords: porcine parvovirus, humoral immunity, vaccination plan.

INTRODUCCIÓN

En Perú, la ganadería porcina representa una actividad pecuaria de creciente importancia, ubicándose como el tercer producto cárnico más importante en el Valor Bruto Agropecuario [SIEA-MIDAGRI] Sistema Integrado de Estadística Agraria - Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2020). Para el 2023, se registró un crecimiento de 3% en el sector, alcanzando una población de 2.8 millones de cerdos, de los cuales el 32.8% corresponden a razas mejoradas genéticamente. La mayor parte de esta población se encuentra en centros de producción tecnificados ubicados en la costa centro del país (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2012; MIDAGRI, 2023). Lima destaca como la principal región productora, seguida por otras regiones costeras, mientras que en regiones andinas y amazónicas predominan los sistemas de producción extensivos, los cuales cuentan con menores niveles sanitarios y productivos (SIEA, 2022).

A pesar del creciente desarrollo del sector, persisten las limitaciones asociadas a los sistemas de crianza extensivos, comercialización informal y deficientes medidas sanitarias por parte de algunos establecimientos, favoreciendo la propagación de enfermedades infecciosas con impactos económicos relevantes (Sobero, 2023; Lapisa Koi, 2018). La gravedad de estas puede variar dependiendo del agente causal, la etapa productiva y/o grado de inmunización del animal (Lapisa Koi, 2018). Adicionalmente, muchas de estas enfermedades que afectan la producción porcina en el Perú son endémicas y se presentan en algunos casos de forma concomitante, recalando la necesidad de implementar estrategias de control y prevención efectivas (Morilla, 2003; Ozaeta et al., 2023; Drew, 2011). Mantener la salud de los animales no solo contribuye

al bienestar animal, sino que también mejora su desempeño productivo y favorece al desarrollo del sistema de producción (Rivera-Benítez et al., 2021).

En el país, las afecciones más comunes suelen cursar con cuadros gastrointestinales y respiratorios, causando altas tasas de morbilidad y mortalidad (SENASA, 2008). Sin embargo, existen otras patologías que pueden causar signos solo en cerdas gestantes, como las enfermedades reproductivas, que afectan, en algunos casos, de forma indirecta la eficiencia productiva del hato (Morilla, 2003). Esto se debe principalmente a que, debido a su forma de presentación, el diagnóstico temprano se ve dificultado, favoreciendo su diseminación. Entre ellas, el parvovirus porcino (PVV) destaca por afectar principalmente a cerdas gestantes, sobre todo aquellas que se encuentran en su primera gestación, causando fallas reproductivas dependiendo del tercio de gestación en el que se encuentre (Streck et al., 2015).

La transmisión del PVV se da principalmente por contacto directo con secreciones o excreciones de animales infectados, contaminando el ambiente o alimento presente (Streck et al., 2015). Tras la infección, se produce la viremia. Se estima que en animales inmunizados el virus no suele causar daños mayores. Por otro lado, en cerdas gestantes, el virus puede atravesar la placenta y afectar tejidos embrionarios y fetales, generando fallas reproductivas asociadas al síndrome SMEDI (muerte embrionaria, momificación fetal, muerte fetal y problemas de fertilidad). La gravedad del daño fetal varía según el momento de la gestación en el que ocurra la infección. Durante los primeros 30 días puede producirse reabsorción embrionaria; de los 30 a los 70 días puede presentarse muerte o

momificación fetal; posterior a esto los fetos suelen superar la infección y llegar al término de la gestación (Streck et al., 2020; Vargas-Bermúdez et al., 2023).

Para evaluar la inmunidad inducida post vacunación frente a esta enfermedad, se han desarrollado diversos métodos de diagnóstico, cada uno con ventajas y aplicaciones específicas. Actualmente, las técnicas más utilizadas, siendo de las herramientas más sensibles y específicas, incluyen el Ensayo de Inmunoabsorción Ligado a Enzimas (ELISA) y la Inhibición de Hemaglutinación (IH) (Ramírez, 2022).

Un estudio realizado por Oravainen et al., (2006) comparó los resultados obtenidos mediante las pruebas ELISA y HI post vacunación en hatos endémicamente infectados, evidenciando que existe moderada concordancia entre los resultados de ambas pruebas. Siendo importante considerar que, aunque ambas miden la inmunidad humoral, el autor destaca que no deben considerarse equivalentes.

En un estudio realizado en Austria, se evaluó la duración de los anticuerpos maternos en lechones y los niveles de anticuerpos en cerdas de diferente número de partos vacunadas con tres vacunas distintas, encontrando que las cerdas multíparas presentaron una mayor titulación de anticuerpos, posiblemente asociado al número de inmunizaciones previas. Lo anterior coincide con un estudio realizado en Tailandia, en el que se encontró que los animales con esquemas completos de vacunación presentaban una mayor proporción de títulos elevados, regla que se llega a cumplir en cerdas con una paridad mayor o igual a dos y en verracos. (Tummaruk, 2023; Renzhammer et al., 2024).

Actualmente, existen múltiples laboratorios que cuentan con vacunas inactivadas para prevenir las pérdidas monetarias a causa del parvovirus porcino, que, si bien con las nuevas actualizaciones sobre la enfermedad se cree que en el futuro serán insuficientes, siguen siendo el método más eficaz y segura para evitar la infección y presencia de signos clínicos en los animales (Józwik et al., 2009). Es por esto que, en los últimos años, se ha desarrollado una vacuna subunitaria basada en la proteína estructural VP2 del virus. Esta se ha puesto a prueba en China, obteniendo como resultado una respuesta inmune más alta comparada a las vacunas inactivadas presentes actualmente en el mercado (Ling et al., 2023).

Pese a estudios realizados en campo en otros países, en donde se ha reportado que la prevalencia de la enfermedad es elevada aun en animales clínicamente sanos (Kim et al., 2022), a nivel nacional la información sobre la situación epidemiológica del parvovirus porcino es ilimitada. Sin embargo se sabe que este virus es de rápida mutación y actualmente existen nuevas cepas, que aunque aún se está estudiando su patogenicidad, podrían representar un riesgo futuro para la enfermedad. Asimismo, si bien existen vacunas que, utilizadas de forma adecuada, previenen la aparición de signos clínicos, podrían no ser suficientes en el futuro (García-Morante et al., 2020). Bajo ese contexto, el estudio plantea describir los niveles de anticuerpos de PPV obtenidos tras la vacunación en diferentes categorías productivas y comparar los resultados entre estas. En base a ello el objetivo del estudio es determinar el nivel de la inmunidad humoral contra el parvovirus porcino en granjas tecnificadas en la costa central del Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

I. Lugar de estudio

La base de datos obtenida para el estudio corresponde a las mediciones de niveles de anticuerpos de porcinos, realizados en el mes de octubre del 2023, procedentes de cuatro granjas de una empresa privada del sector, ubicada en los departamentos de Lima (Vegueta y Huacho), Ica (Pisco) y Ancash (Huarney). El análisis de datos se realizó en el Laboratorio de Epidemiología y Salud Pública en Veterinaria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

II. Tipo, diseño y población objetivo del estudio

El estudio es de tipo cuantitativo, observacional y de diseño transversal. La población objetivo estuvo conformada por cerdos de la línea genética Camborough PIC. La información analizada corresponde a la base de datos obtenida durante el trabajo de campo realizado en octubre del 2023.

III. Tamaño de muestra

El tamaño de muestra corresponde al total de registros serológicos disponibles en la base de datos. Ello involucró un total de 388 registros de animales.

Los grupos de animales involucrados en el estudio fueron:

- Verracos = 93
- Chanchillas (de 140-145 días de edad) = 120
- Gestantes de primer parto = 40
- Cerdas 2-3 partos = 47

- Cerdas 4-5 partos = 40
- Cerdas 6 a más partos =48

IV. Criterios de inclusión

Se incluyeron en el estudio los registros de animales que, según la base de datos proporcionada por la empresa, fueron vacunados contra PPV y posteriormente muestreados para el análisis serológico correspondiente, durante el periodo octubre del 2023. La información fue extraída de las fichas de recolección de datos utilizadas en campo.

V. Diseño experimental

El esquema de vacunación que se aplicó a los animales de los que posteriormente se tomó la muestra para medir el nivel de anticuerpos post vacunación se encuentra plasmado en el cuadro 1.

La vacuna que se utilizó para inmunizar a los animales contra parvovirus porcino es la Vacuna inactivada combinada FarrowSure® Gold B (Zoetis LLC, EE.UU). Que está desarrollada para proteger contra Parvovirus porcino, Erisipela y Leptospira porcina (Zoetis, 2021).

Cuadro 1: Esquemas de vacunación de parvovirus porcino

CATEGORÍA PRODUCTIVA	TIPO	VACUNA	DÍAS Y/O EDAD	COMPOSICIÓN
CHANCHILLAS Y VERRAQUILLOS	TODOS	Pestiffa	150	<i>Pestivirus C</i>
		Porcilis PCV	160	<i>Porcine circovirus</i>
		Farrow Sure		<i>Erysipelothrix rhusiopathiae,</i> <i>Parvovirus porcino,</i> <i>Leptospira spp</i>
		Farrow Sure	180	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae,</i> <i>Parvovirus porcino,</i> <i>Leptospira spp</i>
			DÍAS DE GESTACIÓN	COMPOSICIÓN
MARRANAS GESTANTES	PRIMERIZAS	Litterguard	73	<i>E.coli y toxoide clostridium</i>
		Farrow Sure	90	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae,</i> <i>Parvovirus porcino,</i>
		Litterguard	94	<i>E.coli y toxoide clostridium</i>
	MULTÍPARAS	Farrow Sure	90	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae,</i> <i>Parvovirus porcino,</i> <i>Leptospira spp</i>
		Litterguard	94	<i>E.coli y toxoide clostridium</i>

Los esquemas de vacunación específica correspondieron a la siguiente distribución:

- Esquema I = Vacuna de parvovirus a los 160 y 180 días (Chanchillas y verracos) = 213 animales.
- Esquema II = Vacuna de parvovirus 90 días de gestación (marranas gestantes primerizas) = 40 animales.
- Esquema III = Vacuna de parvovirus 90 días de gestación (marranas gestantes múltiparas) = 135 animales.

Si bien no se cuenta con el historial individual de vacunación, todos los animales nacidos y criados dentro de las 4 granjas recibieron las vacunas correspondientes desde los 160 días de edad siguiendo los protocolos establecidos.

La vacunación contra PPV inicia a los 160 días de edad, teniendo un refuerzo a los 180 días (Esquema I). posterior a esto, las mismas chanchillas que posteriormente llegan a ser cerdas primerizas y finalmente multíparas, vuelven a ser vacunadas a los 90 días de gestación (Esquema II y III). Por su parte, los verracos reciben refuerzos periódicos anualmente, lo cual permite mantener títulos protectores de anticuerpos a lo largo del tiempo.

La toma de muestras fue realizada en el transcurso del mes de octubre del 2023. Las muestras fueron procesadas en un laboratorio comercial mediante la prueba ELISA indirecta, utilizando el kit diagnóstico INGEZIM PPV® (11.PPV.K1), desarrollado y fabricado por el laboratorio de Inmunología y Genética Aplicada S.A (INGENASA), Madrid-España .

Los resultados fueron interpretados de acuerdo con las indicaciones del laboratorio INGENASA (2015):

- Densidad Óptica (DO) < 0.3 como negativo
- Densidad Óptica (DO) \geq 0.3 como positivo
- Títulos de anticuerpos < 183 unidades como negativo
- Títulos de anticuerpos \geq 183 unidades como Positivo

Es importante considerar y mencionar que en este estudio que los niveles considerados positivos no significa estrictamente que los animales alcanzaron los niveles protectores INGENASA (2015).

VI. Recolección, procesamiento y definición de variables

Los datos utilizados en este estudio fueron recolectados a partir de muestras biológicas tomadas en campo durante el mes de octubre del 2023. Estas correspondientes a animales vacunados contra PPV según los esquemas definidos por la empresa, y fueron procesadas mediante la técnica de ELISA indirecta. La información fue transferida a una base de datos que incluyó las siguientes variables:

- **Categoría Productiva:** Variable cualitativa nominal. Se clasificaron para los animales según su función en el ciclo productivo. Estos se agruparon en verracos celadores, chanchillas, hembras gestantes de primer parto, segundo a tercero, de cuarto a quinto y seis partos a más.
- **Esquema de vacunación:** Variable cualitativa ordinal. Se definieron tres esquemas dentro del esquema general, representando el momento del ciclo reproductivo en el que se aplicó la vacuna contra parvovirus porcino.
- **Densidad óptica:** Variable cuantitativa continua. Se considera el principal indicador serológico en el estudio. Según los parámetros del kit, se consideró como resultado positivo todo valor de $DO \geq 0.3$.
- **Título de anticuerpos:** Variable cuantitativa continua. Considerada una variable complementaria, este valor refleja de forma estimada la concentración específica de anticuerpos. Se consideró como positivo todo valor mayor o igual a 183 unidades y como negativo todo valor menor a este.

VII. Análisis de datos

El análisis estadístico fue realizado utilizando el software Stata versión 17.0, considerando un nivel de significancia del 5% ($p < 0.05$).

La información de la base de datos fue analizada mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov para determinar si los resultados seguían o no la distribución normal. La información de la densidad óptica y título de anticuerpos se resumió mediante estadística descriptiva utilizando la mediana como medida de tendencia central y los rangos intercuartílicos y valores extremos como medidas de dispersión.

Dado que los resultados tuvieron una distribución no normal, se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para comparar las diferencias de densidad óptica y título de anticuerpos entre los tres grupos de estudio. Posteriormente se aplicó la prueba de Dunn como análisis post hoc para identificar entre qué grupos se encontraban las diferencias estadísticamente significativas.

La diferencia de proporciones de animales que alcanzaron niveles considerados positivos ($DO \geq 0.3$) fue evaluada entre los distintos esquemas de vacunación y entre las categorías productivas, utilizando la prueba de Chi cuadrado. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre los grupos, como se muestra en el Cuadro 3.

VIII. Consideraciones éticas

El Proyecto fue ejecutado después de contar con la aprobación del Comité Institucional de Ética para el uso de animales (CIEA) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y fue exonerado mediante el documento CIEA-050-10-24.

RESULTADOS

El estudio encontró que los valores obtenidos por los animales inmunizados variaban entre los diferentes esquemas de vacunación, sin especificar la procedencia de estos y su tiempo en cada establecimiento. Los animales que fueron vacunados con el esquema III alcanzaron los valores más altos, seguidos de los del esquema II y finalmente el esquema I que tuvo los valores más bajos ($P < 0.05$). La estadística descriptiva de los resultados en Densidad Óptica y titulación de anticuerpos de los tres esquemas de vacunación contra parvovirus porcino en granjas tecnificadas se presenta en la tabla 1.

En cuanto a las categorías productivas, se encontró que las cerdas de más de un parto alcanzaron los valores más altos de DO y título de anticuerpos con relación a las otras categorías productivas en estudio ($P < 0.05$). La estadística descriptiva de los resultados en Densidad Óptica y titulación de anticuerpos de las diferentes categorías productivas de cerdos inmunizados contra parvovirus porcino en granjas tecnificadas se presenta en la tabla 2.

Considerando el porcentaje de animales que alcanzaron niveles positivos y los que no lo alcanzaron (resultados dicotomizados), se observa que los animales incluidos en el esquema de vacunación III y las cerdas de más de un parto, fueron los que alcanzaron el mayor porcentaje de animales positivos, encontrándose asociación entre esquema de vacunación y categoría productiva con la proporción de animales positivos ($P < 0.05$). La distribución de estos resultados se presenta en la tabla 3.

Tabla 1.- Estadística descriptiva de los resultados en densidad óptica y títulos de anticuerpos de tres esquemas de vacunación contra parvovirus porcino en granjas tecnificadas.

Esquema de vacunación						
Densidad óptica (DO)	Nro.*	Cuartil 1 (25%)	Cuartil 2	Cuartil 3 (75%)	Valor	
					Mínimo	Máximo
I	213	0.8550	0.13100 ^c	1.64100	0.069	2.406
II	40	0.21200	0.73450 ^b	1.74750	0.106	1.959
III	135	1.44700	1.82600 ^a	2.01600	0.149	2.422
títulos de anticuerpos	Nro.	Cuartil 1 (25%)	Cuartil 2	Cuartil 3 (75%)	Valor	
					Mínimo	Máximo
I	213	115.75	124.00 ^c	1957.00	111	6376
II	40	175.50	865.50 ^b	3617.75	131	5470
III	135	1359.00	3322.00 ^a	4360.00	149	6609

^{a,b} Letras diferentes indican que los resultados son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$)

*Nro.: Número de animales

Tabla 2.- Estadística descriptiva de los resultados en densidad óptica y título de anticuerpos de diferentes categorías productivas de cerdos inmunizados contra parvovirus porcino en granjas tecnificadas.

Categorías productivas						
Densidad óptica (DO)	Nro.*	Cuartil 1 (25%)	Cuartil 2	Cuartil 3 (75%)	Valor mínimo	Valor máximo
Verracos	93	0.19100	1.26100 ^b	1.80400	00.7	2.406
Chanchillas	120	0.07900	0.09650 ^c	0.13025	0.096	2.056
Cerdas primerizas	40	0.21200	0.73450 ^b	1.74750	0.106	1.959
Cerdas de 2 a 3 partos	47	1.30600	1.81700 ^a	1.9800	0.161	2.058
Cerdas de 4 a 5 partos	40	1.01525	1.73000 ^a	2.01575	0.187	2.291
Cerdas de 6 a más partos	48	1.58000	1.92150 ^a	2.05350	0.093	2.422
títulos de anticuerpos	Nro.	Cuartil 1 (25%)	Cuartil 2	Cuartil 3 (75%)	Valor mínimo	Valor máximo
Verracos	93	135.75	877.00 ^b	3993.25	114	6376
Chanchillas	120	114.00	117.00 ^c	123.75	111	5620
Cerdas primerizas	40	175.50	865.50 ^b	3617.75	131	5470
Cerdas de 2 a 3 partos	47	1059.00	3343.00 ^a	4518.00	161	6609
Cerdas de 4 a 5 partos	40	938.50	2641.00 ^a	4158.50	149	5594
Cerdas de 6 a más partos	48	1604.25	3724.00 ^a	4372.75	286	5920

^{a,b} Letras diferentes indican que los resultados son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$)

Tabla 3.- Estadística descriptiva de la proporción de animales con niveles positivos de anticuerpos según esquema de vacunación y categoría productiva.

Variable	Total	Resultado > 0.03	
		n	%
Esquema de vacunación			
I	213	82	38.5 ^c
II	40	26	65 ^b
III	135	131	97 ^a
Categoría productiva			
Verracos	93	64	68.8 ^b
Chanchillas	120	18	15 ^c
Cerdas primerizas	40	26	65 ^b
Cerdas 2-3 partos	47	45	95.7 ^a
Cerdas 4-5 partos	40	39	97.5 ^a
Cerdas 6 a más partos	48	47	97.9 ^a

^{a,b} Letras diferentes indican que los resultados son estadísticamente diferentes

($p < 0.05$)

DISCUSIÓN

Los resultados muestran, al analizar las diferentes categorías productivas, que las cerdas multíparas (de segundo parto en adelante) presentaron una respuesta inmune significativamente superior en comparación a las primerizas, chanchillas y verracos celadores. Este resultado concuerda con lo encontrado en la literatura, en donde se menciona que animales mayores, y por ende con mayor número de exposiciones, ya sea por vacunación o infección natural, tienden a desarrollar respuestas inmunitarias más sólidas y duraderas (Jeong, Kang, & Choi, 2016).

La diferencia que se observa entre categorías productivas puede deberse principalmente al historial inmunitario acumulado de los animales. Las cerdas con una cantidad de partos mayor o igual a dos, y los verracos, han recibido múltiples refuerzo vacunales a lo largo de su vida reproductiva, lo que favorece la producción sostenida de anticuerpos específicos, logrando mantener títulos más altos de anticuerpos por más tiempo (Tummaruk, 2023; Renzhammer et al., 2024). Lo contrario ocurre con las chanchillas y primerizas, que al contar con menor cantidad de vacunaciones, la respuesta inmune suele ser menos intensa y de menor duración (Jeong, Kang, & Choi, 2016). Correlacionar los niveles obtenidos de anticuerpos es esencial para determinar si los títulos alcanzados son suficientes para prevenir la infección o reducir la severidad de los signos clínicos, ya que la sola presencia de anticuerpos no garantiza estrictamente una inmunidad adecuada (Plotkin, 2010).

Por otra parte, los resultados obtenidos también evidencian que, a pesar de que el 100% de los animales evaluados en este estudio que fueron vacunados, un porcentaje de estos no llegó a alcanzar niveles de anticuerpos positivos, lo que puede estar relacionado con factores como fallas en la aplicación de las vacunas, variaciones individuales de la respuesta inmunitaria, estrés, manejo nutricional o diferencias en las condiciones ambientales de las granjas (Augustyniak & Pomorska-Mól, 2023), características que no fueron consideradas en este estudio, por lo que son aspectos que podrían ser objeto de consideración en los programas de manejo sanitario.

Es importante considerar que el parvovirus porcino, al igual que otros parvovirus se caracterizan por ser altamente resistentes a las condiciones medioambientales y pueden permanecer viables por largos periodos, perdiendo efectividad únicamente a 80 C° por 5 minutos (Mészáros et al., 2017). Por otro lado, la mayoría de los desinfectantes de uso común, como el etanol al 70%, amonio cuaternario al 0.05%, o el ácido acético al 0.2% (Steck & Truyen, 2020), no tienen una eficacia relevante comprobada contra este virus, siendo los aldehídos, como el gluteraldehído, y alógenos, como el hipoclorito de sodio los únicos que cuentan con una eficacia media a baja contra este (Prikhod'ko et al. 2003). Esto hace que su eliminación, ante un brote, en las instalaciones porcinas, represente un desafío importante para la bioseguridad. Esta información refuerza la importancia de contar con medidas preventivas sólidas, como una adecuada vacunación y el estricto control ante el ingreso y/o rotación de animales, personal y hasta material contaminado a las instalaciones (Pardavé González, 2013).

Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan de manera significativa con estudios realizados en otros países. En un estudio realizado en Finlandia, se observó que además de una elevada prevalencia de la enfermedad en distintas granjas, se observó una mayor titulación de anticuerpos en cerdas con una paridad superior o igual a 2 (Oravainen et al., 2006). En otro estudio, en el que se tuvo como objetivo investigar los niveles de anticuerpos en cerdas jóvenes y de diferentes paridades en granjas en donde se aplicaban tres vacunas de PPV, se tuvo como resultado que los anticuerpos de cerdas con mayor número de partos fueron mayores que en cerdas primerizas vacunadas con las mismas vacunas. En el mismo estudio, se demostró que mediante la prueba ELISA indirecta (INgezim ®PPV) , no hubo diferencia estadísticamente significativa entre el uso de las diferentes vacunas (Renzhammer et al., 2024).

Si bien el análisis por esquemas de vacunación pueden aportar información relevante sobre el momento de aplicación y la aproximación de la cantidad de refuerzos que tendrían los animales en cada categoría, la comparación entre las mismas categorías productivas ofrece una visión más precisa, ya que cada grupo presenta características fisiológicas y antecedentes inmunológicos distintos que condicionan la respuesta a la vacunación (Oravainen et al., 2006; Renzhammer et al., 2024). En este estudio, la cobertura mínima observada en ciertas categorías, como las chanchillas (15 % con niveles protectores), fue inferior a lo reportado en investigaciones previas, donde se describe que la proporción de animales con títulos positivos en esta categoría puede superar el 50 % bajo programas completos de vacunación (Tummaruk, 2023). La determinación de títulos de anticuerpos, además de clasificar como “positivo” o “negativo”, permite estimar la magnitud real de la respuesta humoral, identificar subpoblaciones con respuestas bajas y

evaluar la necesidad de refuerzos adicionales para garantizar un nivel de protección homogéneo y duradero en las instalaciones porcinas (Kim et al., 2022; Augustyniak & Pomorska-Mól, 2023).

Actualmente en el país, en comparación con otras enfermedades que afectan la reproducción porcina, como el Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino (PRRS) o la Enfermedad de Aujeszky (EA), enfermedades que constituyen causas importantes de pérdidas económicas en el sector, el parvovirus porcino no cuenta con un programa de vigilancia epidemiológica en el Perú por parte de la Dirección de Sanidad Animal del SENASA, lo que podría ser un impedimento para diagnosticar y controlar adecuadamente la enfermedad (SENASA, 2008).

Pese a que las vacunas actualmente disponibles han demostrado eficacia en la prevención de signos clínicos y la reducción de pérdidas económicas, se han identificado nuevas cepas del virus con mutaciones frecuentes en el gen VP. Esta variabilidad representa un posible desafío para el control futuro de la enfermedad, ya que podría comprometer la eficacia de las vacunas existentes si no se adaptan a las cepas emergentes. Por ello se resalta nuevamente la importancia de implementar una vigilancia epidemiológica continua y el posible desarrollo y accesibilidad de vacunas con mayor espectro de protección frente a cepas emergentes (Rivera-Benítez et al., 2021).

En el estudio existen algunas limitaciones metodológicas que es importante tener en cuenta al interpretar los resultados. En primer lugar, el tamaño de muestra fue

determinado de forma no probabilística, siendo definido por el equipo de campo de la empresa responsable, utilizando el criterio práctico basado en el teorema del límite central, en función a la disponibilidad de animales. Esta forma de calcular el tamaño de muestra puede limitar en ocasiones la precisión del análisis estadístico y la representatividad de los resultados. Adicional a esto, no se realizó un análisis comparativo entre las distintas granjas y ubicaciones geográficas incluidas. Esto hubiera podido aportar información adicional con respecto a cómo factores como variaciones en el manejo, condiciones ambientales, densidad poblacional, fallas en las vacunaciones y prácticas de bioseguridad pueden influir en la respuesta inmune de los animales (Rivera-Benítez et al., 2021). Otro aspecto por considerar es que los datos fueron obtenidos de una base de datos secundaria proporcionada por la empresa, lo cual pudo haber limitado el control sobre las variables adicionales no registradas. Finalmente, al tratarse de un estudio transversal, no puede ser posible evaluar la evolución de la respuesta inmune a lo largo del tiempo ni confirmar seroconversión individual.

Pese a esto, el uso de una base de datos elaborada en condiciones reales de campo hace que los resultados del estudio sean aplicables en sistemas de producción porcina similares, reforzando su valor práctico. La inclusión de distintas categorías productivas permitió explorar la respuesta inmunológica en cada una de estas, incluso en aquellas categorías en las que el virus no suele causar signos clínicos. Además, contamos con la utilización de ELISA, prueba reconocida por su amplia especificidad y sensibilidad, garantizando confianza en cuanto a los resultados obtenidos de la prueba. En conjunto, todo esto refuerza la utilidad de los hallazgos como recurso para futuras investigaciones

del tema en el país, considerando la escasa información que se maneja de este con respecto a esta enfermedad (Oravainen et al., 2006).

Este estudio aporta evidencia sobre la inmunidad humoral frente a parvovirus porcino en condiciones productivas reales de granjas destinadas a la producción y comercialización masiva de productos cárnicos. En un contexto en donde no existe información suficiente sobre la epidemiología de esta enfermedad, los resultados obtenidos permiten caracterizar y comparar la respuesta inmune en las distintas categorías productivas existentes en una granja de producción extensiva, actuando como base para futuras investigaciones que aborden temas que puedan complementar y/o abarcar otras variables importantes no consideradas en este estudio.

En conjunto, los resultados obtenidos en este estudio pueden extrapolarse a prácticas directas en el esquema de vacunación y/o el tipo de vacuna utilizada para esta enfermedad. La observación de los niveles de anticuerpos por debajo de lo esperado, pese a la vacunación a la edad indicada en el inserto de la vacuna, pone en evidencia la necesidad de revisar el esquema utilizado sobre todo en chanchillas, categoría que a pesar de haber sido inmunizada con el mismo protocolo utilizado en verracos, solo el 15% de animales adquirieron un nivel de DO superior a 0.3. Además, se refuerza la importancia de complementar la vacunación con medidas adecuadas de bioseguridad, así como el control de ingreso de animales y la vigilancia epidemiológica de la enfermedad.

CONCLUSIONES

- Se identificaron diferencias significativas en la inmunidad humoral generada por los distintos esquemas de vacunación aplicados en el estudio, siendo el esquema III, aplicado en gestantes multíparas, el que alcanzó los mejores resultados serológicos.
- Las categorías productivas influyeron de manera significativa en la respuesta inmune proporcionada por las vacunas, Las cerdas multíparas (a partir del segundo parto) presentaron niveles de anticuerpos más altos tanto en densidad óptica como en títulos, en comparación con chanchillas, verracos y primerizas ($p < 0.05$).
- Existe asociación significativa entre el esquema de vacunación y la categoría productiva con respecto al total de animales que alcanzaron niveles de anticuerpos considerados como niveles positivos.

BIBLIOGRAFÍA

- Augustyniak, A., & Pomorska-Mól, M. (2023). Vaccination failures in pigs—The impact of chosen factors on the immunisation efficacy. *Vaccines*, 11(2), 230. <https://doi.org/10.3390/vaccines11020230>
- Drew, T. W. (2011). The emergence and evolution of swine viral diseases: to what extent have husbandry systems and global trade contributed to their distribution and diversity? *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*, 30(1), 95–106. <https://doi.org/10.20506/RST.30.1.2020>
- Einarsson, S., Viring, S., Yngwe, B., & Pehu, E. (1980). A field study on the efficacy of a porcine parvovirus vaccine. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 21(3), 512–518. <https://doi.org/10.1186/BF03548594>
- Garcia-Morante, B., Noguera, M., Klocke, S., Sommer, K., & Bridger, P. (2020). Duration of immunity against heterologous porcine parvovirus 1 challenge in gilts immunized with a novel subunit vaccine based on the viral protein 2. *BMC Veterinary Research*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/S12917-020-02394-4>
- Inmunología y Genética Aplicada, S.A. (2015). INGEZIM® PPV 11.PPV.K1: Ensayo inmunoenzimático para la detección y cuantificación de anticuerpos específicos de parvovirus porcino en suero de cerdo (Última revisión: 10-04-15). INGENASA. https://www.goldstandarddiagnostics.com/pub/media/productattachments/files/11PPVK1_Technical_sheet_PPV.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2012). IV Censo Nacional Agropecuario 2012. INEI.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1007/

- Jeong, J., Kang, I., & Choi, C. (2016). Heterologous protection induced by a modified live PRRSV vaccine against two genetically diverse Korean type 2 PRRSV strains in pigs. *Research in Veterinary Science*, 104, 56–58. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2015.12.008>
- Kim, S. C., Kim, J. H., Kim, J. Y., Park, G. S., Jeong, C. G., & Kim, W. Il. (2022). Prevalence of porcine parvovirus 1 through 7 (PPV1-PPV7) and co-factor association with PCV2 and PRRSV in Korea. *BMC Veterinary Research*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/S12917-022-03236-1>
- Lapisa Koi. (2018). Manual de diagnóstico de enfermedades en cerdos. Lapisa, 23–24. http://lapisa.com/assets/pdf/manual_diagnostico_lapisa.pdf
- Ling, Z., Zhang, H., Chen, Y., Sun, L. y Zhao, J. (2023). Una vacuna de subunidad basada en la proteína VP2 del parvovirus porcino 1 induce un fuerte efecto protector en cerdas jóvenes gestantes. *Vaccines*, 11 (11), 1692. <https://doi.org/10.3390/vaccines11111692>
- Mészáros, I., Olasz, F., Cságola, A., Tijssen, P., & Zádori, Z. (2017). Biology of Porcine Parvovirus (Ungulate parvovirus 1). *Viruses*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/V9120393>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI, 2023). “Producción Agroindustrial Alimentaria 2023” MIDAGRI / DGESEP / DEIA. <https://siea.midagri.gob.pe/portal/>
- Morilla, A. (2003). Las enfermedades virales emergentes de los cerdos. *Ciencias Veterinarias*, 197–227.

- Oravainen, J., Hakala, M., Rautiainen, E., Veijalainen, P., Heinonen, M., Tast, A., Virolainen, J. V., & Peltoniemi, O. A. T. (2006). Parvovirus antibodies in vaccinated gilts in field conditions: Results with HI and ELISA tests. *Reproduction in Domestic Animals*, 41(1), 91–93. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2006.00658.x>
- Ozaeta, S., Williams, S., & Serena, M. S. (2023). Cuantificación del desafío antigénico con parvovirus porcino en cerdas de reposición y su influencia sobre los parámetros reproductivos. *Investigación Joven*, 10(3), 436–437. <https://revistas.unlp.edu.ar/InvJov/article/view/15488>
- Pardavé González, P. D. (2013). Estudio de parvovirus porcino en granjas de La Piedad, Michoacán [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. [Repositorio UNAM. https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000695622/3/0695622.pdf](https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000695622/3/0695622.pdf)
- Plotkin, S. A. (2010). Correlates of protection induced by vaccination. *Clinical and Vaccine Immunology*, 17(7), 1055–1065. <https://doi.org/10.1128/CVI.00131-10>
- Prikhod'ko, G. G., Reyes, H., Vasilyeva, I., & Busby, T. F. (2003). Establishment of a porcine parvovirus (PPV) DNA standard and evaluation of a new lightcycler nested-PCR assay for detection of PPV. *Journal of virological methods*, 111(1), 13–19. [https://doi.org/10.1016/s0166-0934\(03\)00130-7](https://doi.org/10.1016/s0166-0934(03)00130-7)
- Sistema de Información Estadística Agraria (SIEA, 2022). Anuario Estadístico, 7. <https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicacion/boletines-anales/5-ganadera-avicola>

- Ramírez, A. (2022). Diagnóstico laboratorial: Parvovirus en cerdos. 3tres3. https://www.3tres3.com/latam/articulos/diagnostico-laboratorial-parvovirus-en-cerdos_14523/
- Renzhammer, R., Marousek, J., Lebl, K., Voglmayr, T., & Schmoll, F. (2024). Evaluation of antibody levels after porcine parvovirus vaccination in breeding sows under field conditions. *Porcine Health Management*, 10(1), Article 18. <https://doi.org/10.1186/s40813-024-00361-1>
- Rivera-Benítez, J. F., De la Luz-Armendáriz, J., Gómez-Núñez, L., Vargas, F. D., Escatell, G. S., Ramírez-Medina, E., Velázquez-Salinas, L., Ramírez-Mendoza, H., Ayala, M. A. C., Tufiño-Loza, C., García, M. M., Carrera-Aguirre, V., Martínez-Bautista, R., Martínez-Mercado, M. J., Santos-López, G., Herrera-Camacho, I., Siañez-Estrada, I., & Moreno, M. Z. (2021). Swine health: History, challenges and prospects. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 12, 150–185. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12s3.5879>
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA). (2008). Estrategia sanitaria porcina. https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/jer/PSAPORCINA_ACTIVIDADES/Estrategia%20Sanitaria%20Porcino.pdf
- Sistema Integrado de Estadística Agraria-Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (SIEA-MIDAGRI, 2020). El potencial exportador de la industria porcícola peruana. *La Cámara*, 1–5. <https://lacamara.pe/el-potencial-exportador-de-la-industria-porcicola-peruana/?print=print>
- Sobero, R. (2023). Economía porcina. *Actualidad Porcina*, 73, 50–51. <https://actualidadporcina.com/revistavirtual/>

- Streck, A. F., & Truyen, U. (2020). Porcine Parvovirus. *Current Issues in Molecular Biology*, 37, 33–45. <https://doi.org/10.21775/CIMB.037.033>
- Streck, A. F., Canal, C. W., & Truyen, U. (2015). Molecular epidemiology and evolution of porcine parvoviruses. *Infection, Genetics and Evolution*, 36, 300–306. <https://doi.org/10.1016/J.MEEGID.2015.10.007>
- Streck, A. F., Moyses, A. de B., Tadeu, J. M., & Lopes, T. S. (2020). Parvovirosis porcina: una actualización. Boehringer Ingelheim Animal Health España, S.A.U. Recuperado de <https://www.3tres3.com/guia333/empresas/boehringer-ingelheim-animal-health-espana-s-a-u/posts/4406>
- Tummaruk, P. (2023). Porcine parvovirus antibody titers in herds with complete and partial vaccination schedules. *HIPRA Technical Bulletin*. https://static-web.hipra.com/2023-11/EPL_CycleVaccinationPPV.pdf
- Vargas-Bermudez, D. S., Mogollon, J. D., Franco-Rodriguez, C., & Jaime, J. (2023). The Novel Porcine Parvoviruses: Current State of Knowledge and Their Possible Implications in Clinical Syndromes in Pigs. *Viruses*, 15(12), 2398. <https://doi.org/10.3390/v15122398>
- Zoetis. (s.f.). FarrowSure® Gold B – Hoja técnica del producto. Zoetis Chile. <https://www2.zoetis.cl/productos-y-soluciones/cerdos/farrowsure>.