

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN LESIONAL DEL ÍLEON DE CERDOS VACUNADOS Y NO
VACUNADOS CONTRA LAWSONIA INTRACELLULARIS EN EL CENTRO
INTEGRAL DE APRENDIZAJE PORCINO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA, CATACAMAS, OLANCHO.**

POR:

EDWARD MIGUEL CRUZ POSADAS

ANTEPROYECTO DE TESIS



CATACAMAS OLANCHO

HONDURAS

MAYO, 2025

**EVALUACIÓN LESIONAL DEL ÍLEON DE CERDOS VACUNADOS Y NO VACUNADOS
CONTRA LAWSONIA INTRACELLULARIS EN EL CENTRO INTEGRAL DE
APRENDIZAJE PORCINO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA,
CATACAMAS, OLANCHO.**

POR:

EDWARD MIGUEL CRUZ POSADAS

JESSICA SHELEBY ELÍAS PhD.

ASESOR PRINCIPAL

MV. LISANDRO ZELAYA BERTRAD

ASESOR SECUNDARIO

MS.C JHONY LEONEL BARAHONA MONTALBÁN

ASESOR SECUNDARIO

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA REALIZACIÓN DE TESIS**

CATACAMAS

OLANCHO

AGOSTO, 2025

DEDICATORIA

A Dios, fuente de toda sabiduría y fortaleza, le dedico esta tesis con gratitud infinita. Su guía constante, su luz en los momentos oscuros y su amor incondicional han sido el motor que impulsó cada paso de este camino. Sin Su bendición, nada de esto habría sido posible.

A mi madre, Alma Virginia Posadas Hernández, le agradezco profundamente su ejemplo de trabajo, valentía y perseverancia. Su dedicación diaria y su manera de enfrentar las dificultades me enseñaron a no rendirme y a luchar por mis metas con firmeza y dignidad. Este título también le pertenece, porque muchas de las oportunidades que hoy tengo nacen de su sacrificio silencioso y de su amor incondicional.

A mi padre, Miguel Ángel Cruz Pacheco, le dedico este trabajo con todo mi corazón. Su amor, su presencia constante y su fe en mi capacidad han sido el pilar que me sostuvo en los momentos de mayor exigencia. Cada sacrificio, cada consejo y cada gesto de apoyo están reflejados en estas páginas, porque sin su esfuerzo y entrega este logro no habría sido posible.

A ambos, madre y padre, les dedico esta tesis como un reconocimiento sincero a todo lo que han hecho por mí. Cada desvelo, cada día de estudio y cada página escrita lleva impregnado su apoyo, su ejemplo y su confianza. Que este logro sea motivo de orgullo para ustedes, como ustedes lo son para mí todos los días.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme fortaleza y guiarme hasta la conclusión de mis estudios e investigación.

Mi más profundo agradecimiento a mi asesora principal, la Ph.D. Jessica Sheleby Elías, por su experiencia, comprensión, motivación y compromiso, que fueron fundamentales para el desarrollo de esta investigación. Gracias por ayudarme en todo momento y por su apoyo incondicional.

A mis asesores secundarios, el MV. Lisandro Zelaya Bertrad y el MS.C Jhony Leonel Barahona Montalban por su valioso apoyo, orientación y acompañamiento durante la realización de esta tesis.

Al Centro Integral de aprendizaje porcino por abrirme sus puertas al momento de realizar mi investigación. A mi familia, por su amor y apoyo incondicional en todo momento.

Al personal del centro por su dedicación y apoyo constante con cada uno de mis sujetos de estudio. Finalmente, a mí, por la resiliencia, el optimismo y la perseverancia demostrados a lo largo de este proceso.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISIÓN LITERARIA	3
3.1 Acápite con Sinonimias	3
3.2 Características de la bacteria	3
3.3 Patogenia de la Ileítis Proliferativa Porcina	3
3.3.1 Ciclo de Infección	3
3.4 Epidemiología de la Ileítis Proliferativa Porcina	4
3.5 Manifestaciones Clínicas	4
3.6 Transmisión y Diseminación	5
3.7 Diagnóstico	6
3.7.1 Diagnóstico Clínico y Macroscópico	7
3.7.2 Diagnóstico Histopatológico y Molecular	8
3.8 Tratamiento	8
3.9 Prevención de la Ileítis Proliferativa Porcina	9
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	10
4.1 Área de realización	10
4.1.1. Ubicación política-geográfica	10
4.2 Materiales, equipo e instrumento de recolección de información	11
4.2.1 Para la Identificación y Manejo de Animales	11
4.2.2 Para la Vacunación	12
4.3 Duración de la investigación	13
4.4 Población	13
4.4.1 Factores de inclusión	14
4.4.2 Factores de exclusión	14
4.5 Variables a evaluar	14
4.6 Metodología	15

4.7 Diseño metodológico	15
4.7.1 Etapa 1. Selección y Asignación de Grupos	15
4.7.2 Etapa 2. Protocolo de Vacunación y Monitoreo.....	16
4.7.3 Etapa 3. Manejo y Movilización Post-Vacunación	16
4.7.4 Etapa 4. Monitoreo Continuo de Variables.....	17
4.7.5 Etapa 5. Análisis estadístico	18
4.7.6 Etapa 6. Evaluación Post-Sacrificio	19
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
5.1 Resultados del monitoreo del uso de antibióticos	25
5.2 Resultados del monitoreo consistencia y grado de diarrea	26
5.3 Resultados de Ganancia de peso diario del grupo de estudio	28
5.4 Resultados de Conversión alimenticia del grupo de estudio	29
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES	32
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	33
. ANEXOS	38

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico.1 Comparación de ganancia de peso diario entre el control positivo y negativo	29
Gráfico.2 Comparación de conversión alimenticia entre el Control positivo y negativo	30
Gráfico.3 Comparación de grados de lesiones entre el control negativo y positivo	Error!

Bookmark not defined.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Análisis comparativo de uso de antibiótico	26
Tabla 2. Grado de consistencia de heces en orden cronológico	Error! Bookmark not defined.
Tabla 3. Comparación de grados de lesiones macroscópica en íleon entre control negativo y positivo.	Error! Bookmark not defined.

I. INTRODUCCIÓN

La ileítis proliferativa porcina (IPP), también conocida como enteropatía proliferativa porcina, es una enfermedad entérica de gran relevancia en la producción porcina a nivel mundial. Clínicamente, la IPP se manifiesta en diversas formas, desde cuadros subclínicos con bajo rendimiento y mala conversión alimenticia, hasta formas agudas hemorrágicas que pueden provocar la muerte súbita de los animales, lo que justifica la necesidad de explorar estrategias efectivas para su control (Vannucci et al. 2019).

Dada la sospecha de su presencia como una posible causa de enteropatías hemorrágicas en el Centro Integral de Aprendizaje Porcino (CIAP) de la Universidad Nacional de Agricultura, donde se observan hallazgos macroscópicos y signos compatibles con la enfermedad, la presente investigación se enfoca en la evaluación de una estrategia de vacunación en la granja de producción porcina de la Universidad Nacional de Agricultura. Esta evaluación se centra en lechones post-destete, un periodo crítico donde los animales son particularmente susceptibles a los desafíos entéricos. Se ha establecido un diseño experimental que permite comparar un grupo de cerdos bajo la intervención vacunal con un control positivo, manteniendo ambos bajo las mismas condiciones de alimentación y manejo ambiental para asegurar la validez de los resultados observados.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar las lesiones en el íleon de cerdos vacunados y no vacunados contra *Lawsonia intracellularis*, en el Centro Integral de Aprendizaje Porcino de la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho.

2.2 Objetivos específicos

1. Determinar la frecuencia y severidad de lesiones intestinales en los cerdos vacunados y en los no vacunados.
2. Establecer si los cerdos vacunados tienen mejor ganancia de peso y conversión alimentaria que los no vacunados.
3. Definir si la incidencia de diarreas y la utilización de antibióticos es menor en el grupo vacunado que en el no vacunado
4. Estimar el costo beneficio de utilizar una vacuna con una bacteriana inactivada contra *Lawsonia intracellularis*.

III. REVISIÓN LITERARIA

3.1 Acápite con Sinonimias

- Ileítis proliferativa porcina: (IPP)
- Centro Integral de Aprendizaje Porcino: (CIAP)
- *Lawsonia intracellularis*: (*L. intracellularis*)

3.2 Características de la bacteria

Es una bacteria gramnegativa, intracelular, móvil y curvada que reside libremente en el citoplasma apical de los enterocitos intestinales infectados (Pusterla y Gebhart, 2013).

3.3 Patogenia de la Ileítis Proliferativa Porcina

3.3.1 Ciclo de Infección

La infección se produce por ingestión de la bacteria. Una vez que la bacteria está en el intestino, invade los enterocitos en división activa de las células de la cripta, lo que provoca la hiperplasia de células inmaduras y la inflamación y engrosamiento de la mucosa intestinal (Lawson *et al.* 2000; McOrist *et al.* 2019). Sin embargo, excepto por una cierta regulación local de los genes relacionados con la inflamación y la producción de citoquinas a nivel molecular (Leite *et al.* 2006), no se ha descrito ninguna respuesta inflamatoria grave caracterizada por la infiltración celular de neutrófilos en cerdos infectados por *L. intracellularis*. Pruebas recientes también han demostrado

que, además de las células epiteliales, *L. intracellularis* también puede infectar y esconderse dentro de los macrófagos en la lámina propia (Pereira *et al.* 2020)

3.4 Epidemiología de la Ileítis Proliferativa Porcina

La (IPP), causada por *L. intracellularis*, es una enfermedad de distribución mundial con una alta prevalencia en las explotaciones porcinas. La bacteria es ubicua, y estudios recientes confirman su naturaleza generalizada: se ha reportado una prevalencia en granja de más del 90% en Europa Occidental, 88.5% en Rusia (Kukushkin y Okovytaya 2012), 100% en China (Xiao *et al* 2022), y entre 77%-90% en EE.UU (Armbruster *et al* 2007)., así como 100% en Brasil (Resende *et al* 2015). La infección activa, o el pico de seroconversión, se observa principalmente en la fase de crecimiento-engorde de los cerdos. Incluso en granjas que no muestran signos clínicos evidentes, la forma subclínica de la enfermedad es común, con un 94.3% de las granjas en un estudio de EE.UU. clasificadas como subclínicas a pesar de la confirmación serológica de la presencia de *L. intracellularis* desde la fase de crecimiento (Armbruster *et al* 2007).

Un estudio realizado en 43 granjas distribuidas en diversas zonas productivas del país, incluyendo Jalisco, Puebla, Estado de México, Bajío, Veracruz y Mérida, encontró una prevalencia general del 88% a nivel de granja. Este mismo estudio reportó un rango de prevalencia del 75% al 100% en las diferentes zonas geográficas evaluadas, lo que indica una presencia extendida de la bacteria en los estados con mayor densidad de población porcina. Además, se observó una alta prevalencia en el hato reproductor (62%) y en cerdos de la línea de producción (39%), lo que resalta la importancia de la infección en las diferentes etapas productivas (Angulo y Díaz, 2005).

3.5 Manifestaciones Clínicas

Anteriormente se habían reconocido dos formas clinicopatológicas principales de IPP: aguda y crónica (Rowland y Lawson, 1975). Actualmente existen 3 formas típicas de manifestaciones

clínica: las formas aguda y crónica generalmente manifiestan signos clínicos mientras que una tercera forma permanece subclínica.

- Forma aguda: La forma aguda también se conoce como Enteropatía Hemorrágica Proliferativa y suele afectar a cerdos de 4 a 12 meses. Se suele observar diarrea sanguinolenta junto con heces negras alquitranadas y muerte súbita (Vannucci *et al.* 2019).
- Forma crónica: La forma crónica de la IPP es la más común y suele observarse en cerdos destetados de 6 a 20 semanas de edad. Los animales presentan diarrea de leve a moderada, de suelta a acuosa, de color gris verdoso. También puede observarse anorexia y un menor aumento de peso, a pesar de una ingesta normal de alimento. El uso continuado de antibióticos para la prevención de la enfermedad puede enmascarar la enfermedad clínica. Además, una vez retirado el antibiótico, la IPP puede manifestarse en forma aguda o crónica, causando diarrea e incluso la muerte en cerdos preparados para ser comercializados. Los casos crónicos también pueden complicarse con infecciones bacterianas oportunistas que dan lugar a enteritis necrótica, con diarrea persistente y presencia de cilindros fibrinonecróticos que cubren la mucosa intestinal. (Vannucci *et al.* 2019).
- Forma subclínica: Los animales infectados subclínicamente no tienen diarrea y las heces son normales, sin embargo tienen un aumento de peso reducido y siguen eliminando la bacteria en las heces (Musse *et al.* 2022). En las piaras endémicas, es común observar cerdos de la misma edad que muestran pesos y desarrollo corporal distintos (Jacobson *et al.* 2003). Aunque los cerdos infectados subclínicamente no suelen tener diarrea, siguen teniendo lesiones histológicas, eliminan la bacteria y pueden seguir siendo una fuente de infección para otros cerdos (Campillo *et al.* 2021).

3.6 Transmisión y Diseminación

La transmisión principal de *L. intracellularis* en los cerdos ocurre por la vía fecal-oral. Los cerdos infectados eliminan la bacteria en sus heces, que actúan como la principal fuente de nuevas infecciones para animales susceptibles (McOrist y Gebhart 2006; Guedes *et al.* 2011)

Una vez ingerida, infecta las células epiteliales mitóticamente activas de las criptas intestinales y luego se multiplica y se propaga en estas células a medida que se dividen, las células infectadas continúan dividiéndose, llevando a la proliferación de enterocitos inmaduros, que es la lesión característica de la enfermedad. (Jensen *et al.* 2010).

La diseminación entre los cerdos se produce de forma continua a través de la excreción fecal de la bacteria. la excreción persisten durante aproximadamente 4 semanas, pero en algunos cerdos expuestos, la excreción puede persistir durante al menos 10 semanas (Smith y McOrist, 1997; Kroll *et al* 2006).

La enfermedad se manifiesta de forma diferente entre granjas, según los sistemas de manejo, ya que estos afectan principalmente la dosis y la inmunidad en los cerdos expuestos. En granjas con un flujo continuo de cerdos de diferentes edades. En las zonas de cría/alojamiento, la infección suele ocurrir unas semanas después del destete, probablemente cuando los anticuerpos maternos disminuyen. Esta dinámica puede retrasarse mediante el uso de antimicrobianos eficaces durante las primeras semanas posteriores al destete. En estos casos, la enfermedad clínica suele presentarse más tarde, en las fases de crecimiento y finalización. Una vez que la infección se inicia en una población, se amplifica mediante el ciclo fecaloral (Steghe *et al.* 2004; Vannucci *et al.* 2019).

3.7 Diagnóstico

El diagnóstico clínico de la IPP se ha basado históricamente en las características clínicas y patológicas de la infección por *L. intracellularis*. El diagnóstico diferencial de los casos clínicos

de IPP varía según la forma específica de la enfermedad. El diagnóstico diferencial debe incluir la disentería porcina aguda, úlcera gástrica y el síndrome hemorrágico intestinal. (Jensen *et al.* 2006).

3.7.1 Diagnóstico Clínico y Macroscópico

El diagnóstico clínico inicial se ha basado históricamente en criterios clínicos y Características patológicas de la infección por *L. intracellularis*. La forma hemorrágica, se observa comúnmente en cerdos jóvenes. (McOrist *et al.* 1995; Vannucci y Gebhart 2014). La necropsia revela el engrosamiento característico de la pared intestinal, especialmente en el íleon. En matadero, la palpación y observación visual de la rigidez y grosor del íleon pueden estimar rápidamente el impacto de la infección a nivel de hato (Varga *et al.* 2023).

3.7.1.1 Parámetros para la medición de las lesiones

Grado 0: Aspecto normal del íleon e intestino delgado, sin engrosamiento ni alteraciones de la mucosa.

Grado 1: Engrosamiento leve de la pared intestinal con pliegues “cerebroideos” (convoluciones leves). La mucosa puede mostrarse algo irregular o hiperplásica, pero sin hemorragias ni necrosis visibles.

Grado 2: Engrosamiento moderado a marcado de la pared, firme y con pliegues cerebriformes muy pronunciados. Se aprecia hiperplasia notable de la mucosa y, en ocasiones, exudado fibrinoso.

Grado 3: Engrosamiento severo con pliegues cerebroideos y hemorragias difusas o focales en la mucosa (desde petequias hasta áreas coaguladas). Puede haber necrosis mucosa, con la pared muy rígida.

Grado 4: Lesión más grave: engrosamiento extremo de la pared, hemorragia abundante en el lumen y necrosis extensa de la mucosa, reflejando daño tisular severo (McOrist *et al.* 1995)

3.7.2 Diagnóstico Histopatológico y Molecular

La histopatología de las lesiones intestinales es el "estándar de oro" para la confirmación de la ileítis. Muestra la proliferación de células epiteliales inmaduras en las criptas intestinales y la presencia intracitoplasmática de *L. intracellularis*, que puede confirmarse con inmunohistoquímica (IHC) (Jensen *et al.* 1999; Guedes y Gebhart, 2011). A nivel molecular, la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) en tiempo real en heces o tejidos es una herramienta diagnóstica altamente sensible y específica para detectar el ADN de *L. intracellularis*. Esta técnica identifica el patógeno en fases subclínicas o en portadores, siendo útil para el diagnóstico individual y el monitoreo del hato (Jensen *et al.* 1999).

3.8 Tratamiento

El tratamiento de la IPP se basa principalmente en el uso de antimicrobianos. Dada la naturaleza intracelular de *L. intracellularis*, los antibióticos elegidos deben ser capaces de penetrar las células del huésped para ser efectivos. La administración puede variar según la fase de la enfermedad y el tamaño del grupo de animales a tratar (Wattanaphansak *et al.* 2019).

Diversos antimicrobianos han demostrado eficacia contra *L. intracellularis*. Entre ellos, los macrólidos como la tilosina y la tiamulina. Otros antibióticos como la valnemulina y la lincomicina también han mostrado ser efectivas (Wattanaphansak *et al.* 2019).

3.9 Prevención de la Ileítis Proliferativa Porcina

Actualmente, existen vacunas comerciales vivas atenuadas e inactivadas contra *L. intracellularis*. Ambas formas estimulan la inmunidad humoral y celular para la eliminación del patógeno. Múltiples estudios demuestran que estas vacunas mejoran el rendimiento del crecimiento en cerdos al aumentar la ganancia media diaria de peso y reducir el índice de conversión alimenticia durante las fases de cría y engorde. Además, la vacunación protege a los cerdos inmunizados de la pérdida de peso asociada a la infección y reduce significativamente la excreción fecal de la bacteria (Won *et al.* 2022).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Área de realización

4.1.1. Ubicación política-geográfica

El presente estudio se llevó a cabo en la Granja de Producción Porcina de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), ubicada en el municipio de Catacamas, departamento de Olancho, Honduras. Catacamas se caracteriza por tener una altitud aproximada de 350 metros sobre el nivel del mar (m s. n. m.) y un clima predominantemente tropical húmedo, con temperaturas medias anuales que oscilan alrededor de los 27 °C y una marcada estacionalidad de lluvias. Estas condiciones ambientales fueron importantes para considerar en el contexto de la epidemiología y el manejo de enfermedades porcinas como la ileítis.



Figura 1. Mapa de Centro Integral de Aprendizaje Porcino de la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras.

Fuente: Google maps (2025).

4.2 Materiales, equipo e instrumento de recolección de información

El instrumento de recolección de información se centró en un registro detallado de las madres, incluyendo su número de partos y la cantidad de lechones vivos por camada. Para cada lechón, se registró un número de identificación que permitió un seguimiento individualizado. Posteriormente, se midieron y se registraron varios parámetros clave: la escala de consistencia fecal (valorada de 0 a 3), la presencia de signos clínicos, el monitoreo del rendimiento productivo y el monitoreo del uso de antibióticos. Todos estos datos, una vez recolectados, formaron la base para un análisis exhaustivo que fue presentado en un cuadro estandarizado (ver en el Anexo 1).

Además, se contempló un sistema de registro para situaciones donde los cerdos presentaron signos de cualquier otra patología que requirió intervención. Para estos casos, se habilitó una tabla complementaria que documentó exhaustivamente: los signos clínicos específicos que presentó el cerdo, la historia clínica relevante, un diagnóstico presuntivo inicial, seguido de un diagnóstico definitivo. Finalmente, se registró el tratamiento aplicado, detallando la dosis exacta de cada medicamento y el tipo de fármaco administrado para cada cerdo individualmente, asegurando un seguimiento preciso de la terapia farmacológica. Estos datos fueron posteriormente presentados de forma estandarizada en cuadros resumen para facilitar su análisis (ver en el Anexo 2).

La realización de este estudio requirió una variedad de materiales y equipos para la ejecución de los protocolos de manejo, vacunación, monitoreo clínico y productivo, así como para la evaluación post-mortem. A continuación, se detalló una lista de los principales elementos necesarios

4.2.1 Para la Identificación y Manejo de Animales

- Pintura en Aerosol o Marcadores Temporales: Para una identificación visual rápida de los grupos o tratamientos.
- Guantes de Manejo y Equipos de Protección Personal (EPP): Para garantizar la bioseguridad del personal y los animales durante todas las manipulaciones.
- Corrales o Áreas Delimitadas: Específicos para la separación del Grupo A (cuarentena) y el Grupo B (población general).
- Transportines o Carretillas: Para el movimiento seguro de los animales entre áreas.

4.2.2 Para la Vacunación

- Vacuna con una bacterina inactivada contra la (EPP): En las presentaciones necesarias según el número de dosis requeridas (frascos multidosis).
- Jeringas estériles: De volumen adecuado (ej. 2-5 ml) para la administración intramuscular.
- Agujas estériles: De calibre y longitud apropiados para lechones (ej. 18G x 1" o 20G x 5/8").
- Caja térmica o nevera con acumuladores de frío: Para el transporte y almacenamiento de la vacuna, manteniendo la cadena de frío.

4.2.3 Para el Monitoreo Clínico y Productivo

- Balanza para cerdos: De capacidad y precisión adecuadas para pesar lechones semanalmente.
- Termómetros veterinarios: Para la toma de temperatura rectal en caso de sospecha de fiebre.
- Fichas de Registro o Dispositivos Móviles (Tabletas/Smartphones): Para el registro diario de signos clínicos (diarrea, anorexia), observaciones generales y el registro semanal de pesos.
- Bolígrafos o Lápices: Para el registro manual.
- Suministros de limpieza y desinfección para corrales: Cepillos, palas, desinfectantes, mangueras para mantener la higiene ambiental.
- Alimento estándar para lechones: Garantizando la misma formulación y disponibilidad para ambos grupos.

- Bebederos y comederos: Suficientes y limpios para cada corral.

4.2.4 Para la Evaluación Post-Sacrificio

- Guantes de un solo uso y EPP completo (botas, overoles, mascarillas): Para el personal que realice las necropsias.
- Bisturí y hojas de bisturí: Para la disección de órganos.
- Tijeras de disección y pinzas: Para la manipulación de tejidos.
- Contenedores para muestras (frascos con formol al 10%): En caso de requerir toma de muestras de tejido para histopatología o PCR de lesiones sospechosas (aunque el diseño principal se enfoca en lesiones macroscópicas, es una previsión).
- Cámara fotográfica: Para documentar visualmente las lesiones encontradas y el estado general de los órganos.
- Regla o cinta métrica flexible: Para medir el grosor de la pared intestinal o el tamaño de las lesiones.
- Libreta de campo y bolígrafos: Para el registro detallado de los hallazgos patológicos según la escala de puntuación.
- Equipo de limpieza y desinfección: Para el área de necropsias.

4.3 Duración de la investigación

El seguimiento se extendió por 4 meses, tiempo suficiente para cubrir al menos un ciclo de engorde completo y varios eventos sanitarios. Esto permitió comparar los parametros a evaluar y las lesiones macroscopicas con y sin la vacuna de los cerdos evaluados.

4.4 Población

El estudio se centró en los lechones en la fase de Nurcery, crecimiento y engorde de la Granja de Producción Porcina de la Universidad Nacional de Agricultura en Catacamas, Olancho. durante los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre del presente año (2025). Se estudiaron 200 porcinos que cumplieron los factores de inclusión. Se tomaron en cuenta los siguientes criterios para la inclusión y exclusión de los animales:

4.4.1 Factores de inclusión

- Lechones sanos y con 21 días de edad, que fueron asignados aleatoriamente a los grupos de estudio (vacunado y no vacunado), en la Granja de Producción Porcina de la UNAG.

4.4.2 Factores de exclusión

- Lechones con signos clínicos de infecciones o enfermedades que podrían comprometer la evaluación del estudio.
- Animales que habían recibido tratamientos antibióticos activos contra *Lawsonia intracellularis* en las semanas previas al inicio del estudio.
- Cerdos que, por razones de bienestar animal o éticas, no pudieron completar el estudio.

4.5 Variables a evaluar

- Consistencia y grado de diarrea
- Signos clínicos de enfermedad general
- Uso de antivióticos
- Ganancia de peso diario
- Conversión alimenticia
- Lesiones macroscópicas en íleon

4.6 Metodología

El estudio se estructuró como un diseño experimental para evaluar si la aplicación de la vacuna con una bacterina inactivada contra la Ileítis proliferativa porcina (IPP) influyó en la reducción de los hallazgos microscópicos y macroscópicos en intestino post sacrificio, bajo las condiciones de la Granja de Producción Porcina de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG). La metodología se estructuró para permitir una comparación rigurosa entre animales vacunados y no vacunados, a través de mediciones repetidas de parámetros clínicos y productivos, así como el monitoreo del uso de antibióticos, culminando con la evaluación de lesiones patológicas post-sacrificio.

4.7 Diseño metodológico

4.7.1 Etapa 1. Selección y Asignación de Grupos

Dada la dinámica de destete semanal en la granja de la UNAG, donde aproximadamente 65 lechones estuvieron disponibles cada semana, la conformación de los grupos de estudio se realizó progresivamente durante cuatro semanas consecutivas hasta alcanzar un total de 200 animales.

En la primera y segunda semana, se seleccionaron aleatoriamente 50 lechones sanos de la cohorte semanal que habían alcanzado 21 días de edad. Estos lechones conformaron el grupo vacunado y recibieron la vacuna con una bacterina inactivada contra la (EPP).

En la tercera y cuarta semana, se repitió el proceso de selección aleatoria de 50 lechones sanos por semana que habían alcanzado 21 días de edad. Estos lechones se asignaron al grupo control y no recibieron la vacuna, pero sí recibieron la aplicación de 2 ml de solución salina fisiológica.

De esta manera, al finalizar las cuatro semanas, se contó con dos grupos de estudio de 100 animales cada uno (100 vacunados y 100 no vacunados), garantizando la representatividad dentro de las limitaciones de disponibilidad semanal y permitiendo la evaluación comparativa a lo largo del estudio.

- Grupo A (Grupo Experimental - Vacunado): Estuvo compuesto por 100 lechones que recibieron la vacuna con una bacterina inactivada contra la (EPP).
- Grupo B (Grupo Control - No Vacunado): Estuvo compuesto por 100 lechones que recibieron la dosis de solución salina fisiológica (no recibieron la vacuna) y sirvieron como grupo de comparación.

4.7.2 Etapa 2. Protocolo de Vacunación y Monitoreo

Inmediatamente después de la asignación aleatoria y tras los 21 días de edad, los 100 lechones del Grupo A (Vacunado) recibieron una dosis única de 2 ml de la vacuna con una bacterina inactivada contra la Ileítis Proliferativa Porcina (IPP) por vía intramuscular (IM), siguiendo las recomendaciones del fabricante. El proceso de vacunación se llevó a cabo bajo estrictas condiciones asépticas. Los lechones del Grupo B (No Vacunado), aunque no recibieron ninguna intervención vacunal contra la IPP, fueron inyectados con una dosis de 2 ml de solución salina fisiológica por vía intramuscular (IM). Este procedimiento se realizó con el objetivo de someter a ambos grupos al mismo nivel de estrés asociado al proceso de inyección, minimizando así la influencia de este factor en el análisis de las variables evaluadas durante la investigación.

4.7.3 Etapa 3. Manejo y Movilización Post-Vacunación

Tras la vacunación, los 100 lechones del Grupo A (Vacunado) fueron trasladados a un área específica de cuarentena dentro de la granja. Esta separación permitió un monitoreo intensivo de su respuesta a la vacuna y cualquier posible reacción inicial, así como un control más preciso de su ambiente. En este lugar, los cerdos estuvieron en una temperatura controlada que osciló normalmente entre los 22°C y los 33°C (valores típicos para Catacamas, Honduras, desde la mañana hasta la noche). No estuvieron asignados en corrales junto a otros cerdos de la población general, lo que facilitó una evaluación más precisa de los signos clínicos. Además, no tuvieron contacto directo con ningún otro cerdo no vacunado, minimizando así el riesgo de exposición a patógenos externos. Paralelamente, los 100 lechones del Grupo B (No Vacunado) fueron ubicados en los corrales con la población general de cerdos destetados, siguiendo las prácticas de manejo rutinarias de la granja.

Ambos grupos de lechones recibieron el mismo tipo de alimentación a lo largo de todo el período de estudio, garantizando que cualquier diferencia en el rendimiento productivo no fuera atribuible a variaciones en la dieta, sin embargo el análisis de del consumo de alimento se llevó a cabo hasta que los animales llegaron al área de (inicio).

Para la metodología de monitoreo de alimento, se comenzó a pesar el concentrado desde el momento en que los cerdos ingresaron al área de inicio, aproximadamente a los 70 días de edad. El pesaje del alimento se realizó únicamente en dos ocasiones clave: una vez al inicio de este período, cuando los cerdos llegaron al área, y una segunda vez al final, cuando fueron trasladados alrededor de los 120 días. Durante todo el intervalo entre estos dos pesajes, el control del alimento se basó exclusivamente en el registro de la cantidad de concentrado que se suministró a los animales.

4.7.4 Etapa 4. Monitoreo Continuo de Variables

Durante un período de 18 semanas, ambos grupos fueron sometidos a un monitoreo paralelo y sistemático de diversos parámetros, asegurando la consistencia en la recolección de datos:

- Evaluación de signos clínicos: Se realizó una observación diaria de los animales en ambos grupos para registrar la presencia y severidad de signos clínicos asociados a la ileítis o a la enfermedad en general. Esto incluyó la evaluación visual de la calidad de las heces (consistencia, presencia de sangre), la identificación de anorexia o disminución del consumo de alimento, y cualquier otro indicio de malestar o enfermedad.
- Monitoreo del rendimiento productivo: El peso corporal de cada lechón en ambos grupos fue registrado una vez por cambio de área productiva. Con base en estos pesajes, se calculó la ganancia de peso corporal diaria (GPD) para cada animal. Asimismo, se registró el consumo de alimento para determinar la conversión alimenticia en ambos grupos.
- Monitoreo del uso de antibióticos: Se llevó un registro detallado de cualquier tratamiento con antibióticos administrado a los lechones de ambos grupos, especificando la duración del tratamiento y la razón de su aplicación (por ejemplo, tratamiento de diarrea). Este seguimiento fue fundamental para evaluar si la vacunación en el Grupo A se tradujo en una reducción del consumo de antimicrobianos en comparación con el Grupo B.

4.7.5 Etapa 5. Análisis estadístico

4.7.5.1 Análisis de Conversión Alimenticia

Alimento (CTA) sumando el concentrado suministrado diariamente a los cerdos desde su llegada al área de inicio (70 días) hasta su salida (120 días), y ajustando esta cantidad con los pesajes inicial y final del alimento en el área. La Ganancia Total de Peso (GTP) se obtuvo restando el peso

inicial promedio de los cerdos (a los 70 días) de su peso final promedio (a los 120 días), basándose en los pesajes semanales. Finalmente, la Conversión Alimenticia se calculó dividiendo el Consumo Total de Alimento entre la Ganancia Total de Peso. La fórmula fue: $CA = \text{Consumo Total de Alimento (kg)} / \text{Ganancia Total de Peso (kg)}$. Un valor de CA más bajo indicó una mayor eficiencia en la conversión del alimento.

4.7.5.2 Análisis de rendimiento productivo diario de peso

A lo largo del ciclo productivo, el seguimiento del aumento de peso se organizó por cuatro etapas claramente definidas: maternidad, inicio de crecimiento y fin de crecimiento. Para cada cerdo i se registró el peso al comienzo y al término de cada etapa —denominados respectivamente $\text{Peso}_{i,\text{inicial},e}$ y $\text{Peso}_{i,\text{final},e}$ — así como la duración en días de dicha fase, calculada como la diferencia entre las fechas de ambos pesajes.

La ganancia diaria de peso (GDP) en la etapa e se obtuvo dividiendo la diferencia de pesos por el número de días transcurridos. Matemáticamente, para el cerdo i y la etapa e : $\text{GDPI}, e = (\text{Peso}_{i,\text{final},e} - \text{Peso}_{i,\text{inicial},e}) / \text{Duración } e$.

4.7.5.3 Análisis del monitoreo del uso de antibióticos

Para determinar si existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos, los datos fueron analizados aplicando la prueba t de student al 5%, utilizando el programa estadístico Infostat.

4.7.6 Etapa 6. Evaluación Post-Sacrificio

Una vez que los cerdos alcanzaron el peso de sacrificio según los criterios de la granja, se realizó una evaluación patológica post-mortem en necropsia. Esta evaluación incluyó la inspección macroscópica de los intestinos, centrándose principalmente en el íleon y el intestino delgado. Se compararon los hallazgos patológicos entre los lechones del Grupo A (Vacunado) y el Grupo B (No Vacunado), utilizando una escala de medición estandarizada para clasificar la severidad de las lesiones encontradas (Jensen 1999).

La escala de puntuación de lesiones macroscópicas para la ileítis proliferativa porcina, basada en la literatura (Vannucci y Gebhart 2019), se aplicó de la siguiente manera, centrándose en el engrosamiento y la apariencia de la mucosa intestinal:

- Grado 0: No se observa lesión. El íleon y el intestino delgado presentan un aspecto normal, sin engrosamiento de la pared ni cambios en la mucosa.
- Grado 1: Engrosamiento leve de la pared intestinal ("lesión cerebroide"). La pared del íleon y/o intestino delgado está moderadamente engrosada, mostrando pliegues prominentes que le dan una apariencia convoluta, similar a las circunvoluciones cerebrales (de ahí el término "cerebroide"). La mucosa puede estar ligeramente irregular o hiperplásica, pero sin evidencia de hemorragia o necrosis macroscópica.
- Grado 2: Engrosamiento moderado a severo de la pared intestinal con evidencia de hiperplasia. La pared intestinal está marcadamente engrosada, firme al tacto, y con pliegues cerebriformes muy acentuados. Puede haber una hiperplasia notable de la mucosa, con posible presencia de exudado fibrinoso.

- Grado 3: Lesión hemorrágica o necrótica ("enteropatía hemorrágica proliferativa"). Además del engrosamiento severo y la apariencia cerebroide, se observan hemorragias difusas o focales en la mucosa intestinal, que pueden variar desde petequias hasta extensas áreas de sangre coagulada en el lumen. Puede haber presencia de necrosis de la mucosa, indicada por áreas de tejido oscurecido o friable. La pared intestinal está muy engrosada y rígida.
- Grado 4: Lesión grave con marcado engrosamiento, extensa hemorragia y/o necrosis grave. Representa la forma más severa de la enfermedad, con lesiones muy pronunciadas que incluyen engrosamiento extremo de la pared, hemorragia abundante en el lumen y/o necrosis extensa de la mucosa, lo que indica un daño tisular grave y compromiso funcional severo (McOrist et al. 1995).

Esta escala permitió una evaluación cuantitativa y comparativa de la patología entre los grupos, proporcionando datos objetivos sobre la protección conferida por la vacuna frente al desarrollo de lesiones macroscópicas características de la IPP.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Resultados Lesiones macroscópicas en íleon

El estudio realizado, se inició aplicando una vacuna con una bacterina inactivada contra *Lawsonia intracellularis* 100 a cerdos (Control positivo), mientras que otro grupo de 100 cerdos recibió un placebo (solución salina) (Control negativo). Durante el estudio, no todos los animales llegaron a término, ya que hubo mortalidad que redujo el número de cerdos en cada grupo. En el grupo Control Negativo se redujo alrededor de 87 cerdos, mientras que en el grupo Control Positivo se redujo aproximadamente 85, con pérdidas atribuibles a diarrea y otras infecciones durante la fase de tratamiento.

La mortalidad fue aproximadamente del 13% en el grupo Control Negativo y del 15% en el grupo Control Positivo. Este contexto introductorio es fundamental para interpretar los hallazgos del estudio, evidenciando la importancia de la vacunación como estrategia para mejorar la salud intestinal y reducir la mortalidad en condiciones de campo

La evaluación post-sacrificio de los 172 cerdos (87 control negativo), (85 control positivo) reveló que en el grupo control negativo solo un pequeño porcentaje (3,45%) de los cerdos mostró un íleon con apariencia normal, sin engrosamientos ni alteraciones en la mucosa (Grado 0). La mayoría presentó lesiones compatibles con ileítis proliferativa de diferentes grados, destacándose el 81,61% con engrosamientos leves a moderados (Grados 1 y 2) (Tabla1).

En particular, el Grado 2, caracterizado por un engrosamiento marcado con pliegues cerebriiformes y evidencia de hiperplasia mucosa, fue predominante en un 42,53% de los casos. Un porcentaje

más reducido, 14.94%, evidenció lesiones hemorrágicas y necróticas severas (Grado 3), mientras que las lesiones más graves de Grado 4 no se registraron en ninguna muestra (Tabla1). Estos hallazgos están en consonancia con las manifestaciones clínicas clásicas y patológicas descritas para la ileítis proliferativa porcina, donde el engrosamiento y la proliferación epitelial comprometen la funcionalidad intestinal (Vannucci et al. 2019; McOrist et al. 1995).

En contraste, el Control positivo demostró una notable reducción en la prevalencia de lesiones severas. Un 42,35% de los cerdos presentó un íleon completamente normal, sugiriendo la capacidad de la vacuna con una bacterina inactivada para proteger la integridad estructural del intestino ante la infección por *Lawsonia intracelularis*. Además, la incidencia de lesiones moderadas (Grado 2) disminuyó significativamente a 17,65% en comparación a 42,53% del control negativo. En cambio, la proporción de casos con lesiones hemorrágicas de (grado 3) no hubo una diferencia en el control negativo con el control positivo (15,29%) (Tabla1), lo que sugiere que, aunque la vacunación reduce el daño proliferativo y favorece un ambiente intestinal más sano, no elimina por completo la presencia de cuadros hemorrágicos en un ambiente con presión infecciosa constante, fenómeno que ha sido descrito en granjas endémicas (Stege et al. 2004; Del Pozo et al. 2025).

La escala de evaluación utilizada, basada en los criterios de (McOrist et al. 1995) y (Vannucci y Gebhart 2019), fue fundamental para cuantificar de manera sistemática y reproducible la severidad de las lesiones. Desde un íleon normal sin alteraciones (Grado 0), pasando por engrosamientos leves con aspecto "cerebroide" (Grado 1), hasta lesiones severas con necrosis y hemorragias extensas (Grados 3 y 4), esta clasificación refleja con precisión los cambios progresivos en la arquitectura intestinal que comprometen la absorción y la salud general del cerdo (Jensen et al. 1999).

Tabla 1. Comparación de grados de lesiones macroscópica en íleon entre control negativo y positivo.

Grado de Lesión	Control Negativo (n=87)		Control Positivo (n=85)	
	Cantidad (N)	Porcentaje (%)	Cantidad (N)	Porcentaje (%)

Grado 0 (Sano)	3	3.45%	36	42.35%
Grado 1 (Leve/Cerebroide)	34	39.08%	21	24.71%
Grado 2 (Moderado)	37	42.53%	15	17.65%
Grado 3 (Hemorrágica)	13	14.94%	13	15.29%
Grado 4 (Necrosis Grave)	0	0.00%	0	0.00%
TOTAL	87	100%	85	100%

La protección conferida por la vacuna fue consistente con resultados reportados en revisiones sistemáticas (Del Pozo et al. 2025), donde las vacunas inactivadas contra *Lawsonia intracellularis* demuestran reducción significativa de lesiones ileales y mejora del estado sanitario global. Otros estudios confirman que la prevalencia y severidad de la enteropatía hemorrágica disminuyen, pero no se eliminan completamente en ambientes con alta presión infecciosa (Yeh et al. 2023). El hallazgo de lesiones Grado 3 en ambos grupos subraya la importancia de fortalecer medidas de bioseguridad y monitoreo ambiental, según recomendaciones de la literatura internacional (Campillo et al. 2021).

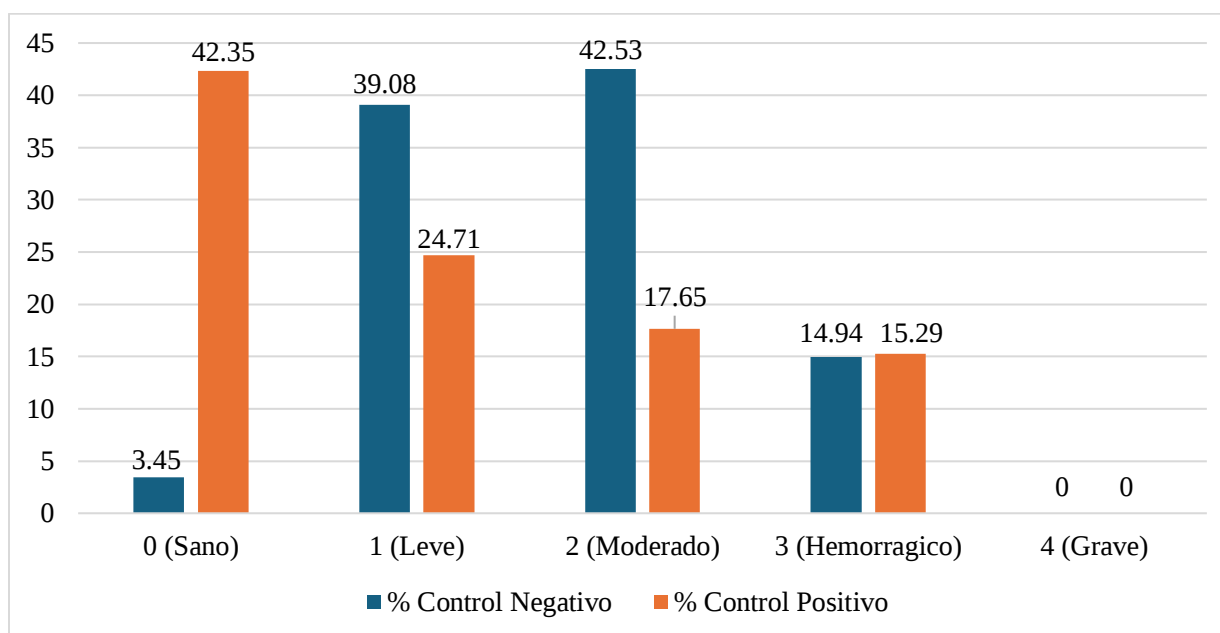


Gráfico.1 Comparación de grados de lesiones entre el control negativo y positivo

El análisis detallado de las lesiones macroscópicas en íleon aporta evidencia directa sobre el beneficio significativo que confiere la vacunación con una bacterina inactivada, reflejado en un aumento considerable de animales con intestinos visualmente normales y una reducción importante en los grados intermedios de lesión proliferativa. Estos hallazgos contribuyen a fundamentar estrategias integradas de control de la IPP en sistemas de producción porcina bajo condiciones tropicales como en Honduras.

5.1 Resultados del monitoreo del uso de antibióticos

El esquema de tratamiento antibiótico se instauró a partir de la aparición de diarrea en la fase de desafío (31 días de edad), con una incidencia inicial del 100% en ambos grupos. Sin embargo, la dinámica terapéutica fue marcadamente distinta: los cerdos del Control Negativo acumularon en promedio 17 días de medicación repartidos en 4 ciclos sucesivos, mientras que el Control Positivo alcanzó la estabilización clínica con solo 6 días de tratamiento distribuidos en 2 ciclos, lo que representa una reducción aproximada de 65% en días medicados y de 50% en número de aplicaciones (Tabla 2).

Este hallazgo se alinea con lo reportado por (Won et al. 2022), quienes demostraron que las vacunas inactivadas contra *Lawsonia intracellularis* mejoran el desempeño productivo al reducir la excreción fecal de la bacteria y la dependencia de antimicrobianos. Sin embargo, nuestros resultados muestran una reducción aún más marcada que la observada en otros estudios de campo, sugiriendo una respuesta inmunológica particularmente robusta en la población estudiada. (Karuppannan et al. 2018) evidenciaron que los cerdos vacunados desarrollan respuestas citoquímicas de Th1/Th2 más equilibradas, lo que facilita el control más rápido de la infección comparado con animales no inmunizados.

Tabla 2. Análisis comparativo de uso de antibiótico

Variable	Control Negativo (CN)	Control Positivo (CP)	Diferencia a favor del CP
Población Total	100 cerdos	98 cerdos	-
Incidencia de Tratamiento	100% (Todos tratados)	100% (Todos tratados)	Igual incidencia inicial
Número de Tratamientos	4 aplicaciones	2 aplicaciones	50% menos aplicaciones
Días Totales con Antibiótico	17 días	6 días	65% menos tiempo medicado

5.2 Resultados del monitoreo consistencia y grado de diarrea

La evolución clínica de ambos grupos reveló patrones divergentes de recuperación intestinal. Tras el desafío experimental provocado por el traslado a nuevas instalaciones (aproximadamente 96 horas de estabilidad seguida de ruptura de homeostasis), ambos grupos desarrollaron inicialmente diarrea osmótica de Grado 3 (líquida amarillenta), progresando posteriormente a Grado 4 (líquida verdosa con presencia de sales biliares) (tabla 3). Este patrón concuerda con las descripciones de (Vannucci et al. 2019), quienes caracterizan la fase aguda de la enteropatía proliferativa porcina (IPP) por tránsito intestinal acelerado e imposibilidad de reabsorción de nutrientes.

La diferencia crítica entre los grupos se manifestó en la capacidad de restitución post-tratamiento. El Control Negativo mostró una mejora incompleta, estabilizándose crónicamente en Grado 2 (heces pastosas) desde mediados de junio hasta el sacrificio (145 días de edad) (Tabla 3). Este patrón de cronicidad sugiere daño permanente en la arquitectura de las vellosidades intestinales y reducción de la capacidad de absorción, fenómeno documentado por (McOrist et al. 2019), que señalan que la lesión proliferativa genera cambios en la integridad intestinal, duraderos incluso después de la resolución clínica inicial.

Tabla 3. Grado de consistencia de heces en orden cronológico

Grupo Experimental	Grado 1. Sólidas (normales)	Grado 3. Líquidas (diarrea)	Grado 4. (Líquida verdosa)	Grado 2. Pastosas blandas	Grado 1. Sólidas (normales)	Estado Final (120-145 días)
C. Negativo (G1)	29-may	2-jun	7-jun	20-jun	Nunca	Crónico (G2)
C. Negativo (G2)	5-jun	9-jun	14-jun	26-jun	Nunca	Crónico (G2)
C. Positivo (G1)	12-jun	16-jun	19-jun	25-jun	2-jul	Recaída (G2) por Ileitis
C. Positivo (G2)	17-jul	21-jul	25-jul	12-ago	19-ago	Recaída (G2) por Ileitis

Contrariamente, el Control Positivo exhibió una curva de recuperación escalonada y completa, transitando desde Grado 4 a Grado 2 en aproximadamente 7 días posteriores al cese de antibióticos, seguido por una restitución ad integrum a Grado 1 (heces sólidas normales) una semana después. Crucialmente, esta condición óptima se mantuvo estable entre los 70 y 120 días de edad, coincidiendo con la fase de máxima deposición muscular. Este hallazgo sugiere que la inmunización previa permitió una regeneración más rápida de la mucosa intestinal, probablemente mediante mecanismos de inmunidad innata y adaptativa más eficientes, como describieron (Leite et al. 2019) al documentar que la vacunación induce una regulación local más controlada de citoquinas proinflamatorias.

Una observación importante fue la recaída tardía durante la finalización (120-145 días) en 13 animales del grupo vacunado (15.29%), regresando a Grado 2. Este fenómeno se atribuye a una posible reinfección por presión ambiental (fómites) en condiciones de granja endémica, consistente con la epidemiología descrita por (Stegé et al. 2004), quienes demostraron que, en sistemas de flujo continuo, la infección puede reactivarse, aunque exista inmunidad previa. Sin embargo, la ventaja acumulada de 50 días en un estado sanitario óptimo (Grado 1) diferencia significativamente el desempeño productivo del grupo vacunado.

Dada la alta incidencia de diarreas y la respuesta insuficiente al tratamiento, se realizó un estudio coprológico parasitológico para identificar posibles causas adicionales. En el muestreo previo al

tratamiento, se detectaron cuatro especies parasitarias: *Balantidium coli* presentó una prevalencia del 2,38% (2/85 animales) con un recuento de 50 EPG; *Eimeria* spp. fue encontrada en el 1,19% (1/85 animales) con 100 OPG; *Entamoeba coli* tuvo una prevalencia del 2,38% (2/85 animales) con 50 EPG; y *Strongylus* spp. se identificó también en el 2,38% (2/85 animales) con 100 EPG. Según (Li et al. 2022), estas cargas parasitarias por debajo de 200 EPG corresponden a infestaciones ambientales más que a infecciones estables en los hospedadores.

Estos resultados iniciales de baja carga parasitaria en el área de nurcery coinciden con estudios previos realizados en esta granja, que subrayan la importancia del monitoreo parasitario en distintas etapas productivas, como reportó (García Aguilar 2017). Además, *Balantidium coli*, aunque generalmente comensal, puede actuar como patógeno oportunista en mucosas intestinales previamente dañadas, contribuyendo a la gravedad de las lesiones intestinales en la enteropatía proliferativa porcina (Taylor et al. 2016)

5.3 Resultados de Ganancia de peso diario del grupo de estudio

Se evaluó la ganancia de peso diario (GPD) en 87 cerdos del Control Negativo y 85 del Control Positivo. El grupo no vacunado presentó una GPD promedio de 2.0559 ± 0.4442 kg/día (rango: 0.7333-3.0267 kg/día; mediana: 2.0460 kg/día), mientras que el grupo vacunado alcanzó 2.0892 ± 0.4057 kg/día (rango: 1.4666-3.1200 kg/día; mediana: 2.0600 kg/día).

Aunque numéricamente el grupo vacunado mostró una GPD 1.62% superior (diferencia de 0.0333 kg/día), la prueba t de Student reveló que esta diferencia NO es estadísticamente significativa ($t = -0.5079$, $p = 0.6122$), con intervalo de confianza al 95%: [-0.1325, 0.0659]. Este resultado contrasta parcialmente con los hallazgos de (Won et al. 2022) y (Del Pozo et al. 2025), que reportan mejoras significativas en ganancia de peso en cerdos vacunados. Sin embargo, es importante considerar que el grupo vacunado mostró una tendencia favorable, sugiriendo que la vacunación no compromete el desarrollo ponderal de los animales y puede conferir una ligera ventaja.

Un hallazgo relevante fue la menor variabilidad observada en el grupo vacunado (DE: 0.4057 vs 0.4442), representando una reducción del 8.68% en la desviación estándar, sugiriendo que la inmunización confiere mayor consistencia en crecimiento, ventaja operativa significativa para predicción de pesos de sacrificio y clasificación de animales. (Grafico 2)

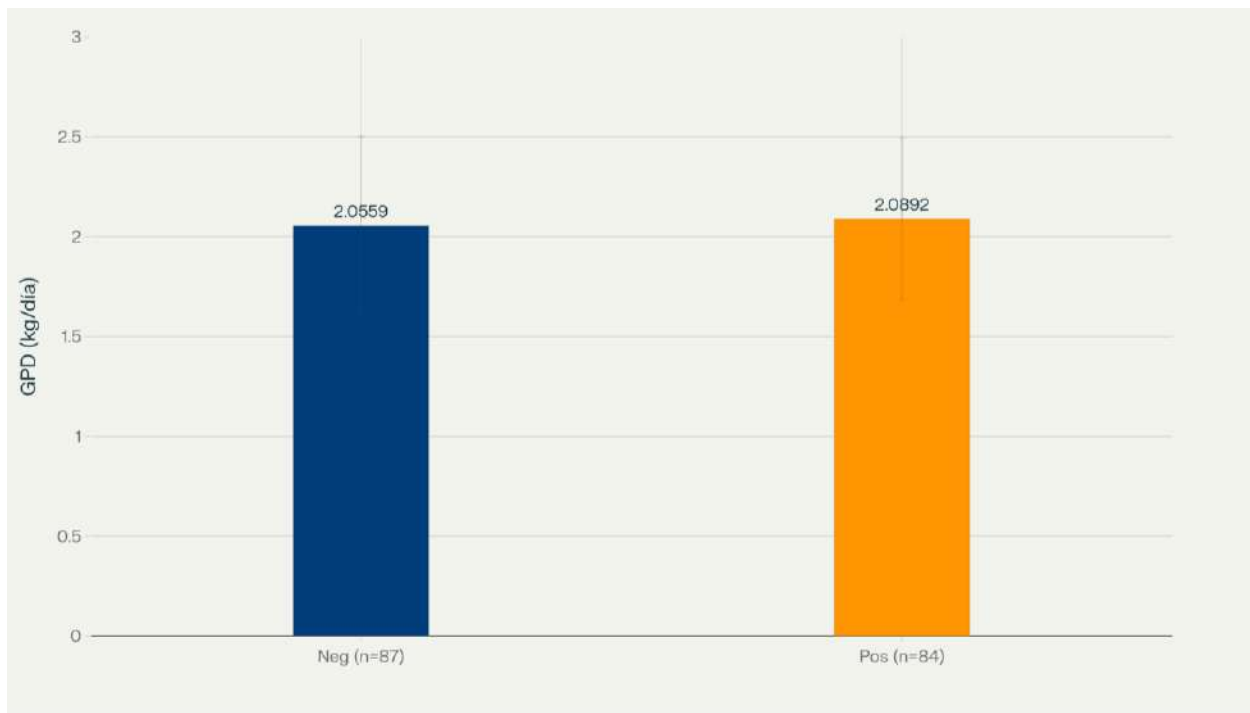


Gráfico.2 Comparación de ganancia de peso diario entre el control positivo y negativo

5.4 Resultados de Conversión alimenticia del grupo de estudio

Se evaluó la conversión alimenticia en 87 cerdos del Control Negativo y 85 del Control Positivo, durante la fase de inicio (70-120 días de edad). El Control Negativo presentó una conversión alimenticia promedio de 3.1916 ± 0.8981 , mientras que el Control Positivo alcanzó 3.1824 ± 0.8200 . El grupo vacunado mostró una mejora del 0.29% (diferencia de -0.0091), sin embargo, la prueba t de Student ($t = 0.0692$, $p = 0.9449$) reveló que esta diferencia NO es estadísticamente significativa, con intervalo de confianza al 95%: [-0.2652, 0.2835].

Este resultado contrasta parcialmente con los hallazgos de (Won et al. 2022) y (Del Pozo et al. 2025), que reportan mejoras significativas en ganancia de peso en cerdos vacunados.

Sin embargo, es importante considerar que el grupo vacunado mostró una tendencia favorable, sugiriendo que la vacunación no compromete el desarrollo ponderal de los animales y puede conferir una ligera ventaja. A pesar de la falta de significancia estadística, la mejora numérica en conversión alimenticia del 0.29% representa un beneficio práctico considerable para la producción porcina, especialmente considerando que el alimento representa aproximadamente 60-70% de los costos totales de producción. La variabilidad fue menor en el grupo vacunado (DE: 0.8200 vs 0.8981), sugiriendo mayor uniformidad en la respuesta individual. Sin embargo, la tendencia favorable en eficiencia de conversión, combinada con los hallazgos de reducción en uso de antibióticos, respalda el valor de la vacunación como estrategia integral de producción. (Grafico 3)

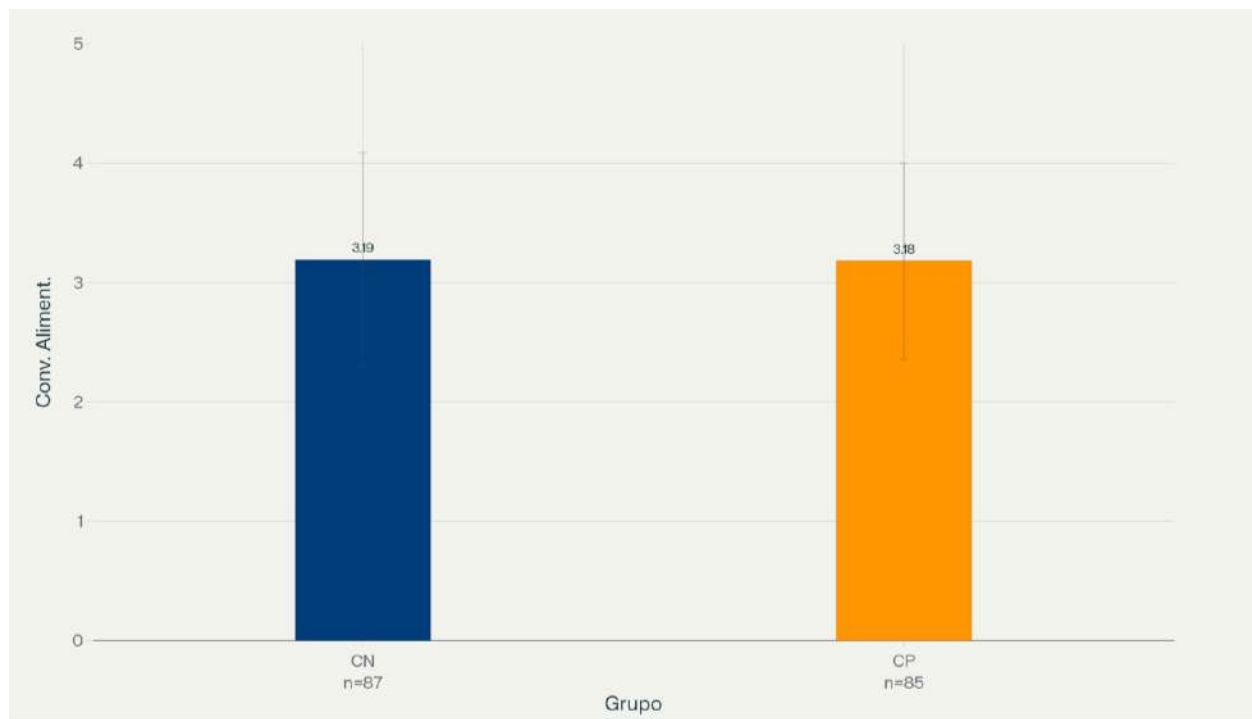


Gráfico.3 Comparación de conversión alimenticia entre el Control positivo y negativo

VI. CONCLUSIONES

1. La vacunación con una bacterina inactivada contra *Lawsonia intracellularis* utilizada en este caso reduce significativamente la prevalencia de lesiones severas en el íleon de los cerdos. El grupo vacunado mostró un mayor porcentaje de animales con íleon sano o con lesiones leves/moderadas en comparación con el grupo no vacunado, donde predominó la patología proliferativa grave y crónica. Sin embargo, la vacunación no eliminó completamente la presencia de lesiones hemorrágicas severas en algunos animales, evidenciando la necesidad de controlar la infección ambiental durante todo el ciclo productivo.
2. Los análisis indican que, aunque los cerdos no vacunados presentaron una ligera ventaja numérica en ganancia de peso diario y conversión alimenticia, esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Por otro lado, el grupo vacunado mostró una menor variabilidad en ambos parámetros, reflejando una mayor uniformidad y consistencia en el desempeño productivo. Esto representa una importante ventaja operativa en la producción porcina, facilitando la predicción de peso al sacrificio, optimizando la gestión del lote.
3. Se observó una reducción significativa en el uso de antibióticos en el grupo vacunado, tanto en duración como en número de ciclos terapéuticos. Además, la incidencia de diarrea fue menor y la recuperación clínica más rápida y estable en el grupo vacunado, lo que indica que la vacunación contribuye a mejorar el estado sanitario y bienestar animal, reduciendo la dependencia farmacológica y sus costos asociados.
4. Considerando que el costo de la vacuna es de tres mil lempiras por cada cincuenta dosis, se concluye que su implementación es económicamente viable, especialmente al reducir consumo de antibióticos, mejorar la salud intestinal y la consistencia productiva.

VII. RECOMENDACIONES

Implementar de manera sistemática el protocolo de vacunación con bacteriana inactivada contra *Lawsonia intracellularis* en la granja, dado que mejora la salud intestinal y reduce el uso de antibióticos.

Mantener estrictos protocolos de bioseguridad para minimizar las fuentes de contaminación ambiental, que pueden provocar reinfección o recaídas tardías.

Continuar con el monitoreo clínico y productivo periódico para evaluar la eficacia del programa de vacunación y detectar oportunamente signos de enfermedad.

Incorporar un programa de capacitación periódica para el personal encargado, enfocado en manejo sanitario, bioseguridad y manejo de vacunas, para asegurar una aplicación correcta y efectiva que maximice los beneficios del protocolo.

Implementar controles microbiológicos regulares en el ambiente y las instalaciones de crianza, para identificar y minimizar fuentes de contaminación por *Lawsonia intracellularis* y otros patógenos entéricos, reduciendo así el riesgo de reinfección.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Angulo, J R; Díaz, E. 2005. Prevalencia de *Lawsonia intracellularis* en México. En: Memorias del XXX Congreso Nacional AMVEC 2005. AMVEC. p. 256. Disponible en: https://www.amvec.com/memories/memorias/2005/2005_102.pdf

Armbruster, G A; Deen, J; Gebhart, C; Walter, D. 2007. Review of *Lawsonia intracellularis* seroprevalence screening in the United States, June 2003 to July 2006. En: Proceedings, American Association of Swine Veterinarians, 2007. Orlando, Florida, USA.

Campillo, M; Smith, S H; Gally, D L; Opriessnig, T. 2021. Review of methods for the detection of *Lawsonia intracellularis* infection in pigs. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 33(4):621–631. doi:10.1177/10406387211003551

Guedes, R M C; Gebhart, C J. 2011. *Lawsonia intracellularis*. En: *Enfermedades de los cerdos*. 10.^a ed. pp. 799–816. John Wiley & Sons.

Jacobson, M; Hård af Segerstad, C; Gunnarsson, A; Fellström, C; de Verdier Klingenberg, K; Wallgren, P; Jensen-Waern, M. 2003. Diarrhoea in the growing pig – a comparison of clinical, morphological and microbial findings between animals from good and poor performance herds. *Research in Veterinary Science* 74(2):163–169. doi:10.1016/S0034-5288(02)00187-X

Jacobson, M; Segarstad, C H; Gunnarsson, A; et al. 2003. *Res Veterinario Ciencia* 74:163–169.

Jensen, J N; Nielsen, E O; Christensen, J M; Nielsen, A D; Jorsal, S E. 2010. Patogenia temprana en enteropatía proliferativa porcina causada por *Lawsonia intracellularis*. *Revista de Patología Comparada* 143(2–3):101–109. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20167332/>

Jensen, J S; Ahrens, P; Møller, K; Pedersen, K B. 1999. Detección de *Lawsonia intracellularis* en cerdos infectados experimentalmente. *Microbiología Veterinaria* 69(1–2):1–13.

Jensen, T K; Vigre, H; Svensmark, B; et al. 2006. *Journal of Comparative Pathology* 135:176–182.

Kroll, J J; Roof, M B; Hoffman, L J; Dickson, J S; Harris, D L H. 2006. Enteropatía proliferativa: una enfermedad entérica global de los cerdos causada por *Lawsonia intracellularis*.

Kukushkin, S; Okovytaya, T. 2012. Seroprevalencia de *Lawsonia intracellularis*, *Mycoplasma hyopneumoniae* y PCV2 en granjas comerciales de cerdos en Rusia. *Veterinary Record* 171:126.

Lawson, G H; Gebhart, C J. 2000. Proliferative enteropathy. *Journal of Comparative Pathology* 122:77–100. doi:10.1053/jcpa.1999.0373

Leite, F L; Abrahante, J E; Vasquez, E. 2019. A cell proliferation and inflammatory signature is induced by *Lawsonia intracellularis* infection in swine. *mBio* 10(2):e00096-19. doi:10.1128/mBio.00096-19

Li, Y; Zhang, X; Huang, Z; Li, L. 2022. Occurrence of Intestinal Parasites and Its Impact on Growth Performance of Pigs. *Frontiers in Veterinary Science* 9:911561. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9168748/?utm>

McOrist, S; Gebhart, C J; Boid, R; Barns, S M. 1995. Caracterización de *Lawsonia intracellularis* gen. nov., sp. nov., la bacteria intracelular obligada de la enteropatía proliferativa porcina. *International Journal of Systematic Bacteriology* 45:820–825.

McOrist, S; Gebhart, C J; Boid, R; et al. 1995. Caracterización de *Lawsonia intracellularis* gen. nov., sp. nov., la bacteria intracelular obligada de la enteropatía proliferativa porcina. *International Journal of Systematic Bacteriology* 45(4):820–825.

McOrist, S; Gebhart, C J; Bosworth, B T. 2006. Evaluation of porcine ileum models of enterocyte infection by *Lawsonia intracellularis*. *Canadian Journal of Veterinary Research* 70:155–159.

McOrist, S; Gebhart, C J. 2006. Enteropatía proliferativa porcina. En: Straw, B E; Zimmerman, J J; D’Allaire, S; Taylor, D J, eds. *Diseases of Swine*. 9.^a ed. pp. 753–764. Editorial Blackwell.

Musse, S L; Nielsen, G B; Stege, H; Weber, N R; Houe, H. 2022. Prevalences and excretion levels of *Lawsonia intracellularis*, *Brachyspira pilosicoli* and *Escherichia coli* F4 and F18 in fecal sock samples from Danish weaner and finisher pig batches and the association with diarrhea. *Porcine Health Management* 8(1):44.

Pereira, C E R; Resende, T P; Armién, A G. 2020. Survival of *Lawsonia intracellularis* in porcine peripheral blood monocyte-derived macrophages. *PLoS One* 15(7):e0236887. doi:10.1371/journal.pone.0236887

Pusterla, N; Gebhart, C. 2013. Enfermedad proliferativa intestinal equina. En: *Proceedings of the 59th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners (AAEP)*. AAEP. p. 301–307. Disponible en: <https://aaep.org/sites/default/files/issues/proceedings-13proceedings-pusterla.pdf>

Resende, T P; Pereira, C E; Gabardo Mde, P; Lobato, F C. 2015. Serological profile, seroprevalence and risk factors related to *Lawsonia intracellularis* infection in swine herds from Minas Gerais State, Brazil. *BMC Veterinary Research* 11:306.

Smith, S H; McOrist, S. 1997. Desarrollo de infección intestinal persistente y excreción intraperitoneal de *Lawsonia intracellularis*.

Stege, H; Jensen, T K; Moller, K; et al. 2004. *Microbiología Veterinaria* 104:197–206.

Taylor, D.J., Clarke, I.J., y Uzal, F.A. 2016. Rol de *Balantidium coli* en lesiones ulcerativas y necrotizantes del intestino grueso asociadas a enteropatía proliferativa porcina. *Revista de Medicina Veterinaria del Uruguay*, 35(3): 145-158.

Vannucci, F A; Gebhart, C J; McOrist, S. 2019. Proliferative enteropathy. En: Zimmerman, J J; Karriker, L A; Ramirez, A; Schwartz, K J; Stevenson, G W; Zhang, J, eds. *Diseases of Swine* (Vol. 2019, pp. 898–911).

Varga, J; Szabo, J; Mocsari, E; Molnar, L; Biksi, I. 2023. Método visual y palpativo de matadero para estimar el daño económico de la enteropatía proliferativa porcina (EPP). *Animals* 13(3):542. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2615/13/3/542>

Wattanaphansak, S; Pereira, C E R; Kaenson, W; Assavacheep, P; Tantilertcharoen, R; Resende, T P; Guedes, R M C. 2019. Isolation and in vitro antimicrobial susceptibility of porcine *Lawsonia intracellularis* from Brazil and Thailand. *BMC Microbiology* 19(1):27. doi:10.1186/s12866-019-1397-7

Xiao, N; Li, J; Li, M; et al. 2022. Isolation and in vitro cultivation of *Lawsonia intracellularis* from China. *Veterinary Microbiology* 270:109457.

Nuevas

- Campillo, M; Smith, S H; Gally, D L; Opriessnig, T. 2021. Review of methods for the detection of *Lawsonia intracellularis* infection in pigs. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 33(4):621–631. doi:10.1177/10406387211003551
- Del Pozo Sacristán, R; Fraile, L; Segalés, J; Sibila, M. 2025. Commercial vaccines against *Lawsonia intracellularis* in pigs: a systematic review and meta-analysis. *Porcine Health Management* 11(1):18. doi:10.1186/s40813-025-00462-6
- Karuppannan, A K; Opriessnig, T; Vannucci, F A. 2018. Cytokine responses in naïve and vaccinated pigs following *Lawsonia intracellularis* challenge. *Veterinary Research* 49(1):81. doi:10.1186/s13567-018-0582-0
- Larsen, I; Andresen, L O; Høgberg, J; Weber, N R; Nielsen, J P. 2016. The efficacy of oxytetracycline treatment at batch, pen and individual level in a natural outbreak of porcine proliferative enteropathy. *Porcine Health Management* 2:21. doi:10.1186/s40813-016-0043-2
- McOrist, S; Gebhart, C J; Bosworth, B T; Jung, K; Ailion, M. 1995. Porcine proliferative enteropathy: a global enteric disease of pigs. *Veterinary Microbiology* 46(1–3):221–238.
- Weber, N R; Nielsen, J P; Pedersen, K S; Petersen, H H; Svensmark, B. 2017. Effect of different antimicrobial treatment strategies on natural outbreaks of porcine proliferative enteropathy in Denmark. *Porcine Health Management* 3:25. doi:10.1186/s40813-017-0074-9
- Won, G; Lee, J; Kim, H; Kim, D; Jung, T; Kim, Y; Lee, C. 2022. Efficacy of an inactivated vaccine against *Lawsonia intracellularis* in pigs under experimental and field conditions. *Veterinary Sciences* 9(7):343. doi:10.3390/vetsci9070343
- Yeh, J C; Chia, C H; Yang, C H; Chang, C C; Chen, T H; Cheng, H C; Huang, Y L. 2023. A large-scale cross-sectional study on the prevalence and risk factors of *Lawsonia intracellularis* in swine herds in Taiwan. *Pathogens* 12(6):765. doi:10.3390/pathogens12060765

. ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de recolección de información

Instrumento de recolección de información												
Nº	Fecha	ID Lechón	Edad	ID Madre	Grupo (Vac/No Vac)	Sexo	Castrado	Consistencia Heces (0-4)	Estado de salud	Antibiótico (Sí/No)	Peso (kg)	OBSEVACIONES
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												

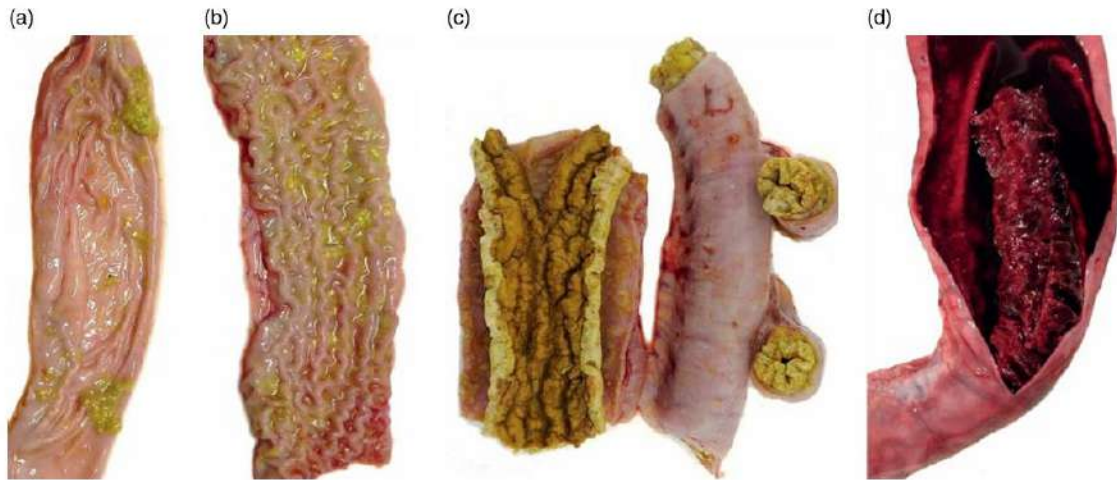
Anexo 2. Ficha clínica de animal enfermo

Ficha clínica de animal enfermo				
Fecha:	Identificación:	Raza:	Sexo:	Edad:
Historia del caso:				
Signos Clínicos:				
T°C:	Fc:	Fr:		
Diagnostico Presuntivo:		Diagnostico Confirmativo:		
Tratamiento:				
Fecha:	Hora:	Medicamento:	Dosis:	Frecuencia:

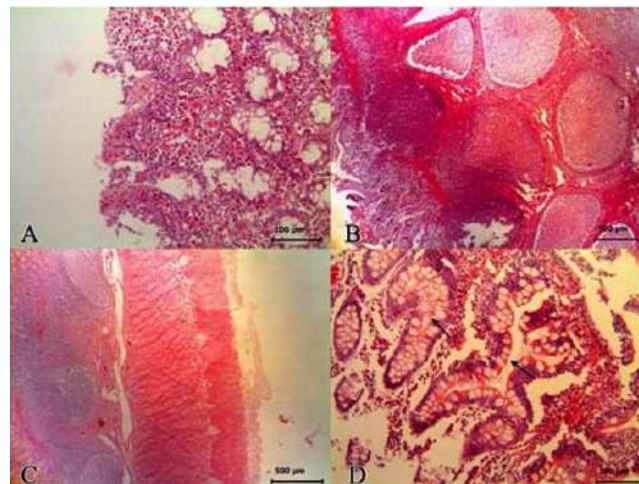
Anexo 3. Ficha de la Cerda Madre

Ficha de la Cerda Madre					
Identificación de la Madre:					
Número de Partos	Lechones Nacidos Vivos	Lechones Nacidos Muertos	Lechones Supervivientes (Total)	Peso al nacimiento	Fecha de parto

Anexo 4. Enteropatía proliferativa porcina, lesiones macroscópicas. (a) Intestino delgado normal. (b) Adenomatosis intestinal porcina crónica típica (PIA) caracterizada por engrosamiento y corrugación de la mucosa intestinal. (c) Enteritis necrótica debida a la agravación bacteriana oportunista de la adenomatosis intestinal crónica. (d) Enteropatía hemorrágica proliferativa (PHE) con moldes fibrinohemorrágicos en el lumen intestinal.



Anexo 5. Imágenes con tinción hematoxilina-eosina de las lesiones características de la enfermedad. A. Pérdida de las vellosidades intestinales e infiltrado en la lámina propia. B. Hiperplasia de placas de Peyer. C. Hiperplasia de la túnica muscular. D. Ramificación de las glándulas intestinales (flechas) con hiperplasia enterocítica e infiltrado en lámina propia



Anexo 6. Antecedente de heces con melena.



Anexo 7. Selección de cerdos para la muestra.



Anexo 8. Aplicación de la vacuna al control positivo



Anexo 9. Heces grado 2 (Pasta blanda)



Anexo 10. Heces grado 3 Líquidas (diarrea)



Anexo 11. Heces grado 4 líquidas alquitranada



Anexo 12. Necropsia de cerdos fallecidos durante el estudio



Anexo13. íleon de obtenido de necropsia en cerdos fallecidos durante el estudio.



Anexo 14. Monitoreo de alimentación



Anexo 15. Recolección de ileons de cerdos fallecidos



Anexo 16. Supervisión de cerdos en las distintas áreas de crecimiento



Anexo 17. Recolección y evaluación de íleon en necropsias realizadas en el laboratorio de ciencias de la carne.



Anexo 18. Evaluación de íleon de grado 0 (No se observa lesión.).



Anexo 19. Evaluación de íleon de grado 1 (engrosamiento leve).



Anexo 20. Evaluación de íleon de grado 2 (engrosamiento moderado).



Anexo 21. Evaluación de íleon de grado 3 (lesión hemorrágica o necrosis).



Anexo 22. Almacenamiento de todas muestras recolectadas de íleon

