



Malformaciones congénitas en porcinos

Congenital malformations in swine

Zayetsy Yarazet Tapia-Díaz ¹, Rocío Sosa-Torres ², María Liliana Hernández-Pérez ^{1, *}

¹ Ingeniería en Desarrollo Sustentable con Orientación en Veterinaria y Zootecnia, Universidad Interserrana del Estado de Puebla - Chilchotla

² Ingeniería en Sistemas Computacionales, Universidad Interserrana del Estado de Puebla - Chilchotla

* Autor de correspondencia: maria_hernandez@uich.edu.mx; Tel.: +52 2228142823.

Fecha de Recepción: 08 de julio del 2026.

Fecha de Revisión: 28 de julio del 2026.

Fecha de Publicación: 30 de septiembre del 2026.

ISSN: 3061-838X.

DOI: 10.82580/revateh.v3i3.51

Citación: Zayetsy Yarazet Tapia-Díaz, Rocío Sosa-Torres, María Liliana Hernández-Pérez. Malformaciones congénitas en porcinos. Revista en Ciencia y Tecnología del Valle de Tehuacán, 2026, 3, 66-75.

Copyright: © 2026 por los autores. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.

Resumen

Las malformaciones congénitas en porcinos representan un reto crítico para la industria, ya que esta especie presenta la mayor incidencia de defectos al nacimiento entre los animales domésticos, comprometiendo la rentabilidad y el bienestar animal. El propósito de este trabajo fue analizar la prevalencia, clasificación y etiología de estas anomalías mediante una investigación sistemática basada en la revisión de literatura científica. La metodología se desarrolló con un enfoque documental bajo el método PRISMA, permitiendo integrar la información en los sistemas gastrointestinal, musculoesquelético, urogenital, circulatorio y nervioso. Los resultados revelaron que la incidencia de estos defectos oscila entre el 1,2% y el 5,9%, determinando que solo el 25% de los casos posee un origen genético definido, mientras que el 65% se atribuye a factores multifactoriales desconocidos. Entre las afecciones más frecuentes destacan la atresia anal, el síndrome de splay leg, las hernias y anomalías reproductivas como la criptorquidia y la aplasia uterina. Se concluye que, ante la limitada información actualizada disponible, es fundamental establecer un enfoque multidisciplinario que combine el monitoreo continuo en granjas con estrategias preventivas, como la selección genética adecuada y la optimización de la nutrición materna, para mitigar el impacto de estas patologías y mejorar la eficiencia productiva de las explotaciones porcinas.

Palabras clave: Cerdos, congénito, gestación, malformaciones, muerte fetal.



Abstract

Congenital malformations in pigs represent a major challenge for the swine industry because this species exhibits the highest incidence of birth defects among domestic animals, resulting in significant economic losses and reduced animal welfare. This thesis aimed to analyze the prevalence, classification, and etiology of congenital malformations in pigs through a systematic review of the scientific literature. A documentary research approach was conducted following the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines. The available evidence was organized according to the gastrointestinal, musculoskeletal, urogenital, circulatory, and nervous systems. The findings indicate that the reported incidence of congenital defects ranges from 1.2% to 5.9%. Approximately 25% of the cases have a well-defined genetic origin, whereas 65% are associated with multifactorial causes of unknown etiology. The most frequently reported malformations include anal atresia, splay leg syndrome, hernias, and reproductive abnormalities such as cryptorchidism and uterine aplasia. The review highlights the limited availability of updated scientific evidence on this topic and emphasizes the need for a multidisciplinary approach that integrates continuous herd monitoring with preventive strategies, including appropriate genetic selection and optimization of maternal nutrition. These measures may contribute to reducing the occurrence of congenital malformations and improving the productivity and sustainability of swine production systems.

Keywords: Pigs, congenital, gestation, malformation, fetal death

1. Introducción

En la porcicultura industrial contemporánea, la gestión sanitaria ha evolucionado desde la atención individual del animal hacia un enfoque de salud colectiva, percibiendo a la granja como una unidad biológica y mercantil integrada (Riopérez & Rodríguez-Membibre, 2010). Bajo este paradigma, las malformaciones congénitas definidas como desviaciones estructurales, funcionales o metabólicas del desarrollo normal presentes al nacimiento constituyen un desafío crítico (Done *et al.*, 2010; See *et al.*, 2019). Estas anomalías derivan de fallos secuenciales durante la organogénesis intrauterina y, aunque muchas presentan una baja frecuencia individual, su incidencia basal acumulada en hatos comerciales oscila entre el 1,2% y el 5,9%, rango que se considera el umbral de normalidad biológica en sistemas de producción intensiva (Martín-Alguacil *et al.*, 2025; Walters, 2011). La etiopatogenia de estas patologías es inherentemente multifactorial, resultando de una interacción compleja entre la vulnerabilidad hereditaria y diversos agentes externos (Riopérez & Rodríguez-Membibre, 2010). Desde el plano genético, los defectos se categorizan según

su modo de herencia en monogénicos, controlados por un solo gen, o poligénicos, que involucran múltiples regiones del genoma y presentan un marcado efecto familiar (See *et al.*, 2019; Walters, 2011). Una propuesta teórica relevante es la "Hipótesis del Gen de la Línea Media", la cual postula que un solo mecanismo genético alterado podría manifestarse simultáneamente a través de diversas anomalías como la criptorquidia, las hernias umbilicales y la atresia anal (Berruecos, 2020). Asimismo, se ha documentado que la raza influye significativamente en la susceptibilidad, observándose una mayor frecuencia de defectos totales en la raza Landrace en comparación con la Large White (Riopérez & Rodríguez-Membibre, 2010; Walters, 2011). Más allá de la herencia, los factores ambientales e infecciosos actúan como potentes agentes teratogénicos. Las infecciones transplacentarias por virus emergentes, particularmente los Circovirus Porcinos tipo 3 y 4 (PCV3 y PCV4), han cobrado relevancia debido a su capacidad para inducir inflamación multisistémica y lesiones que pueden confundirse con fallos genéticos latentes (Vargas-Bermúdez *et al.*, 2025; Zheng *et al.*, 2025). De igual forma, el entorno químico y nutricional de la cerda



gestante es determinante; la exposición a toxinas vegetales, como los alcaloides de la cicuta o el tabaquillo silvestre, bloquea el movimiento fetal impidiendo el desarrollo articular normal, mientras que la presencia de micotoxinas como la zearalenona en el alimento predispone al nacimiento de lechones con el síndrome de patas abiertas o splayleg (Lescay, 2016; Panter *et al.*, 1992; Vassilis, 2012). Finalmente, la identificación precisa de malformaciones complejas, como la Anomalía del Tallo Corporal (BSA), permite establecer diagnósticos diferenciales claros frente a traumas accidentales perinatales (Martín-Alguacil *et al.*, 2025).

El propósito de la presente investigación es analizar estas causas y manifestaciones desde una perspectiva sistémica, facilitando la implementación de programas de selección genética negativa y protocolos de bioseguridad que garanticen la viabilidad económica y el bienestar animal en el sector porcícola.

2. Metodología

La presente investigación se desarrolló mediante una revisión sistemática de la literatura, siguiendo las directrices de la declaración PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), con el objetivo de recopilar, analizar y sintetizar la evidencia científica disponible sobre las malformaciones congénitas en porcinos. El estudio tuvo un enfoque documental, descriptivo y analítico, sustentado en el análisis de fuentes secundarias.

La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos PubMed, Web of Science, ScienceDirect y Google Scholar, complementándose con los repositorios institucionales de la UNAM y la BUAP. Se utilizaron palabras clave en español e inglés,

como malformaciones congénitas en porcinos, congenital defects in pigs, porcine teratology y genetic and infectious anomalies in swine, combinadas mediante operadores booleanos AND y OR. Se incluyeron artículos científicos, revisiones sistemáticas, reportes de caso, libros especializados y documentos técnicos publicados entre 1900 y 2025, en español o inglés, relacionados con las malformaciones congénitas en porcinos. Se excluyeron estudios duplicados, publicaciones sin revisión por pares, investigaciones sobre otras especies sin aplicación al cerdo doméstico, artículos con información insuficiente, textos completos no disponibles y casos clínicos sin datos analizables, por lo que, la estrategia de búsqueda identificó 873 registros. Antes del cribado formal se excluyeron 760 registros por presentar información escasa, describir únicamente casos clínicos sin datos analizables o carecer de acceso al texto completo. Posteriormente, 113 registros fueron evaluados mediante títulos y resúmenes; de ellos, 23 fueron excluidos por no cumplir los criterios de inclusión. Los 90 artículos restantes se revisaron a texto completo y, tras la evaluación de elegibilidad, 24 estudios fueron descartados por insuficiente calidad metodológica o falta de pertinencia. Finalmente, se obtuvieron 66 estudios que fueron incluidos en la síntesis cualitativa y el procedimiento de obtención se muestra en la **Figura 1**.

La información se clasificó según el sistema anatómico afectado, la etiología y el impacto productivo. Debido al carácter documental de la investigación, no fue necesaria la aprobación de un comité de ética; sin embargo, se respetaron los principios de integridad académica mediante la adecuada citación de las fuentes consultadas conforme a las normas APA, séptima edición.

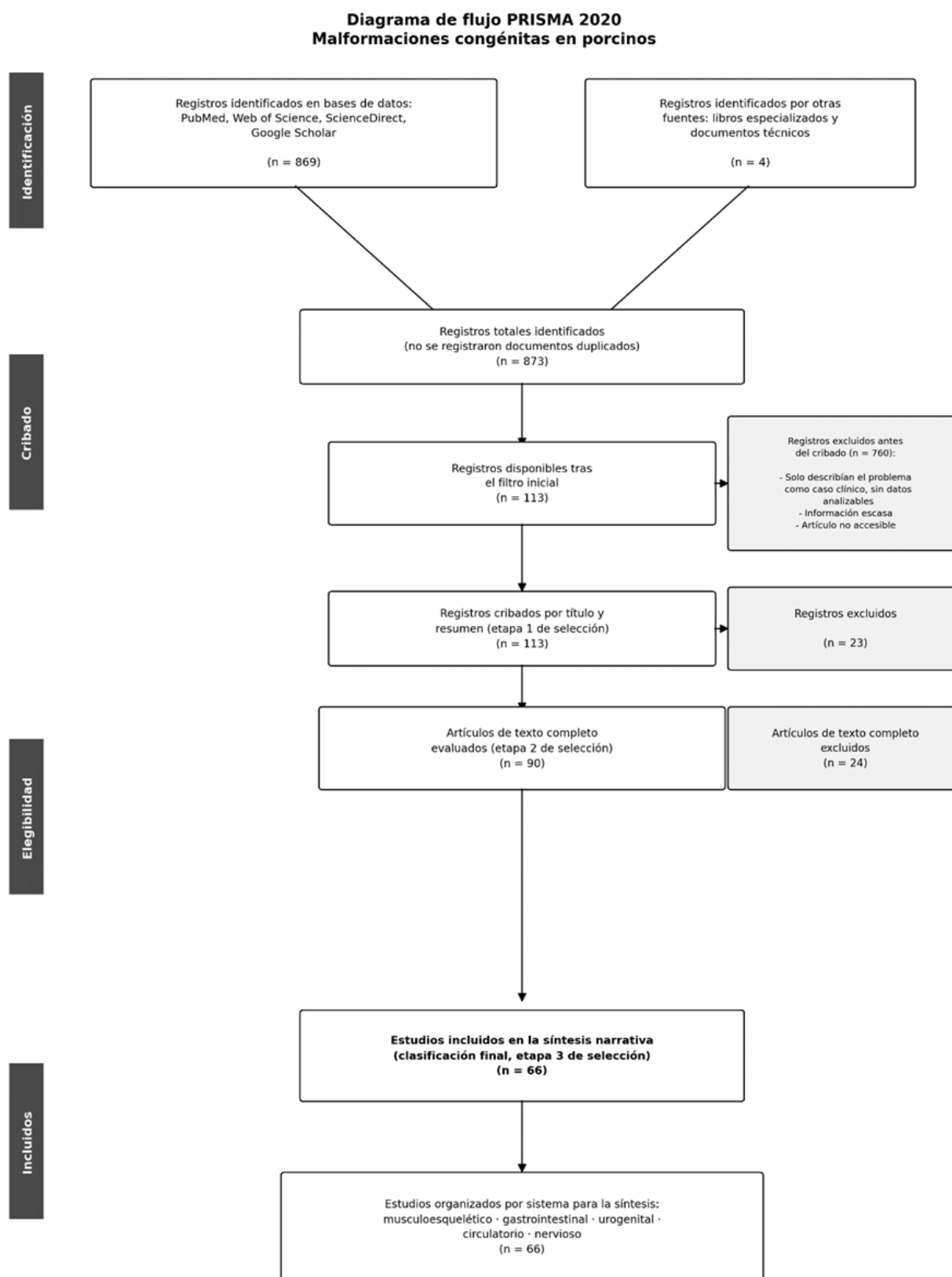


Figura 1. Diagrama de flujo metodología PRISMA (Autoría propia).



3. Resultados y discusión

Las malformaciones congénitas en porcinos constituyen alteraciones estructurales o funcionales presentes al nacimiento, originadas durante el desarrollo embrionario o fetal. Estas anomalías pueden afectar distintos aparatos y sistemas del organismo, comprometiendo la viabilidad del lechón, su crecimiento, productividad y, en muchos casos, generando pérdidas económicas significativas en las unidades de producción porcina.

3.1 Sistema urogenital

Agenesia renal

La agenesia renal es una malformación congénita poco frecuente caracterizada por la ausencia total de uno o ambos riñones, acompañada de la falta de sus respectivos uréteres (Sanderson 2025). Se origina por un fallo embrionario en el desarrollo de la yema ureteral y de la mesénquima meta néfrico, estructuras esenciales para la formación renal (Sanderson, 2025).

Hipoplasia renal

La hipoplasia renal consiste en un desarrollo incompleto del riñón, dando lugar a un órgano de menor tamaño con reducción del tejido funcional. Aunque el riñón está presente, muestra disminución en el número de túbulos y glomérulos, afectando su capacidad funcional (Soares, s.f.).

Riñón poliquístico

Es una de las anomalías más comunes del sistema urinario en animales neonatos, se caracteriza por la formación de múltiples quistes o sacos llenos de líquido ubicado dentro del tejido renal (Done, 2010). Esta anomalía afecta rotundamente la estructura y funcionamiento normal del órgano, lo que provoca variaciones en forma y tamaño debido a la sustitución del parénquima funcional por cavidades quísticas (Soares, s.f.).

Anomalías ureterales

Son defectos congénitos o hereditarios que afectan la estructura de los uréteres. Aunque

poco frecuentes en especies domésticas, pueden comprometer la eliminación de orina y la salud renal. Incluyen ausencia del conducto, estrechamientos o comunicaciones anómalas con otros órganos (Sanderson, 2025).

Hernia escrotal o inguinal

Malformación congénita identificada por un abultamiento blando en la ingle o escroto (Larzul et al., s.f.). Se produce cuando porciones del intestino delgado protruyen hacia el saco escrotal debido a una dilatación anormal del anillo inguinal (Lorenzetti et al., 2024). Afecta principalmente a machos, aunque puede presentarse en hembras. Su frecuencia oscila entre 0.85 % y 1.30 % (Larzul et al., s.f.). La aparición de estas anomalías es multifactorial por lo tanto su frecuencia de aparición esta influenciada por la genética del animal y por factores externos; dentro de los factores externos los principales son los factores ambientales pues se ha determinado que la alimentación y el estado sanitario de las naves influye en la incidencia de las hernias (Larzul et al., s.f.).

Criptorquidia

Consiste en la falta de descenso de uno o ambos testículos hacia el escroto (Larzul et al., s.f.; Pigendef, 2011). Afecta entre 1 % y 1.4 % de los lechones machos (Pigendef, 2011). El testículo izquierdo es retenido con mayor frecuencia (Sittmann & Woodhouse, 1977). En cuanto a los valores de heredabilidad, son variables, pues en estudios franceses se estima una heredabilidad baja de 0.11 (Larzul et al., s.f.). Mientras que Mikami & Fredeen (1979) han reportado en sus investigaciones valores de hasta 0.50 en la predisposición al nacer. Mediante el uso de marcadores microsatélites, se han identificado genes específicos cuya mutación está relacionada al fallo en el descenso testicular, ubicados en los cromosomas 6 y 11 (Pigendef, 2011).

Intersexualidad

La intersexualidad puede presentarse en una gama amplia de variaciones fenotípicas,



pero la más frecuente es el de una hembra aparente con una vulva prominente y orientada hacia arriba, al explorar la vulva, se encuentra un clítoris notablemente agrandado, en algunos casos puede ocurrir un desarrollo escrotal junto con un saco prepucial (Hunter *et al.*, 1996). Internamente las estructuras del tracto genital suelen incluir un útero bicornue, sin embargo, las gónadas varían desde dos ovarios con tejido testicular (ovotestes) hasta dos estructuras similares a testículos de gran tamaño (Bäckström *et al.*, 1971).

Atresia anal

También llamada ano imperforado, se caracteriza por ausencia o alteración del orificio anal desde el nacimiento (Larzul *et al.*, s.f.). Es una de las principales anomalías en poblaciones porcinas. Su aparición está influida por factores ambientales (nutrición y sanidad) y genéticos.

3.2 Sistema musculoesquelético

Splayleg

El síndrome de splayleg congénito porcino (PCS) es el defecto hereditario más común, representando cerca del 45 % de las malformaciones registradas. Se manifiesta por debilidad en extremidades, principalmente posteriores, que se abren lateralmente e impiden la bipedestación. En casos severos afecta miembros anteriores, aumentando el riesgo de aplastamiento (Schumacher *et al.*, 2021).

Polidactilia

Anomalía genética caracterizada por la presencia de dedos supernumerarios, afectando bienestar y productividad. Se han identificado regiones asociadas en los cromosomas 5 y 18. El gen LMBR1, ubicado en el cromosoma 18, es considerado candidato principal en su patogénesis (Hao *et al.*, 2024).

Escoliosis

Curvatura lateral de la columna vertebral asociada a exposición a agentes teratogénicos durante la gestación (Panter *et*

al., 1985). Frecuentemente se presenta junto con deformidades torácicas, mala alineación de miembros y artrogriposis, implicando fallos graves en el cierre corporal (Martín-Alguacil & Avedillo, 2020).

Amelia

Definida como la ausencia total de una o más extremidades. Forma parte de anomalías del tallo corporal (BSA tipos I y III) y del complejo pared corporal-miembro (LBWC). Suele presentarse unilateralmente y asociarse con defectos de cierre abdominal o torácico, evisceración y alteraciones articulares como artrogriposis o anquilosis (Martín-Alguacil & Avedillo, 2020).

Artrogriposis

Malformación congénita caracterizada por contracturas permanentes de las articulaciones. Puede asociarse a defectos esqueléticos y ser inducida por factores tóxicos, infecciosos o del desarrollo (Love *et al.*, 2001). La exposición a plantas tóxicas depende de la concentración de alcaloides y del momento gestacional (Panter *et al.*, 1985). En la **Figura 2**, se muestra un lechón con splay leg, trastorno congénito caracterizado por la incapacidad para aducir las extremidades, lo que dificulta la postura y la locomoción debido a debilidad muscular y alteraciones neuromusculares.



Figura 2. Splay leg en lechón (Walters, 2011).

3.3 Sistema digestivo

Palatosquisis

Es conocida comúnmente como paladar hendido, es una malformación congénita en



el cerdo que se caracteriza por ser fatídico para los lechones tras su nacimiento y por presentarse a menudo de forma sindrómica. Su etiología tiene una base genética sólida relacionada con un desequilibrio cromosómico. En estudios específicos de algunos casos porcinos, se ha definido que la malformación puede heredarse de forma dominante a partir de un progenitor portador (Graham et al., 2019).

Atresia y estenosis intestinal

Se define como la oclusión intrínseca completa de la luz del intestino debido a un desarrollo anómalo, mientras que la estenosis intestinal consiste en una oclusión incompleta o estrechamiento localizado de dicha luz (van der Gaag, 1980). Estas malformaciones se clasifican morfológicamente en tres tipos principales: el Tipo 1 o atresia de membrana (causada por un diafragma completo), el Tipo 2 o atresia de cordón (donde los extremos ciegos están unidos por un cordón fibroso o muscular) y el Tipo 3 o atresia de extremos ciegos (caracterizada por la desconexión total de los extremos y una brecha en el mesenterio) (van der Gaag & Tibboel, 1980).

Gastrosquisis

Se define como la oclusión intrínseca completa de la luz del intestino debido a un desarrollo anómalo, mientras que la estenosis intestinal consiste en una oclusión incompleta o estrechamiento localizado de dicha luz (van der Gaag, 1980). Estas malformaciones se clasifican morfológicamente en tres tipos principales: el Tipo 1 o atresia de membrana (causada por un diafragma completo), el Tipo 2 o atresia de cordón (donde los extremos ciegos están unidos por un cordón fibroso o muscular) y el Tipo 3 o atresia de extremos ciegos (caracterizada por la desconexión total de los extremos y una brecha en el mesenterio) (van der Gaag & Tibboel, 1980).

Abdominosquisis y toracoabdominosquisis

Se clasifican como defectos complejos de la pared corporal (CWBD) en cerdos, se caracterizan por fallos masivos en el cierre

ventral que resulta en la evisceración de órganos internos. Ambos son un defecto de cierre de la pared abdominal de gran tamaño, sin embargo, en la toracoabdominosquisis es más severo ya que se involucra la cavidad torácica y la abdominal, se caracteriza por un esternón bífido o hendido y falta de articulación en las costillas, esto resulta en la evisceración de total de los órganos torácicos y abdominales (Martín-Alguacil & Avedillo, 2020). La **Figura 3** muestra un lechón con palatosquisis, malformación congénita caracterizada por la falta de fusión del paladar duro y/o blando, lo que genera una comunicación anormal entre la cavidad oral y nasal y dificulta la alimentación.

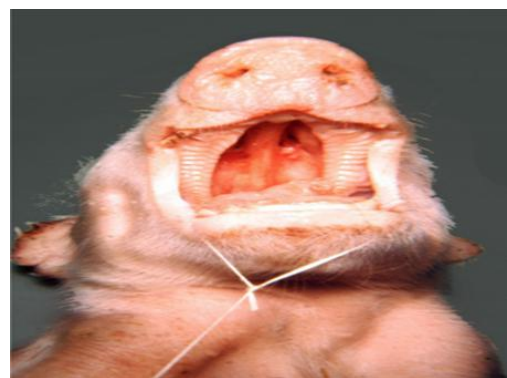


Figura 3. Palatosquisis en lechones (S.f., recuperado de <https://quizlet.com/mx/942911862/patologia-sistemica-flash-cards/>).

3.4 Sistema nervioso

Temblor congénito

También conocido como mioclonía congénita, “lechones bailarines” o “shaker pigs”, es un trastorno neurológico que en su mayoría afecta lechones recién nacidos, en la industria porcina se ha reconocido a lo largo de un siglo (Agnol et al., 2020; Stenberg et al., 2020). Esta anomalía se caracteriza por la presencia de contracciones o espasmos musculares, que suelen ser de forma rítmica y bilaterales, esto quiere decir que se presentan en ambos lados del cuerpo (izquierdo y derecho), afectando de igual manera la cabeza y el tronco del cuerpo (Agnol et al., 2020; Swine Health Information Center, 2021).



Hidrocefalia

Se define como una distensión activa del sistema ventricular del cerebro esto es producido por un pasaje inadecuado, la interrupción del flujo o en la absorción del líquido cefalorraquídeo (LCR). Esta anomalía se clasifica en interna (o no comunicante) esta ocurre cuando el fluido se acumula dentro del sistema ventricular y externo que ocurre cuando el LCR se localiza en el espacio subaracnoideo, la más frecuente en granjas porcinas en la interna y se presenta en lechones recién nacidos (Neves *et al.*, 2024).

Hipomielinogénesis

Esta anomalía es un trastorno del desarrollo neurológico, se caracteriza por una formación deficiente de la mielina, esta actúa como un material aislante fundamental de las fibras nerviosas, al estar ausente o reducida, produce una estimulación nerviosa incontrolada, lo que causa una transmisión defectuosa en los impulsos eléctricos, afectando la conducción saltatoria y la velocidad de los impulsos (Stenberg et al., 2020; White, 2002).

Hipoplasia cerebelosa

Es un desarrollo incompleto del cerebro durante la fase fetal, esto resulta en una reducción macroscópica del tamaño de este órgano, las neuronas cerebelares y las células germinales se destruyen in utero antes de completar su formación (Packer, 2025). La causa más frecuente es cuando agentes infecciosos cruzan la barrera placentaria, como los virus, específicamente la Peste Porcina Clásica (Dart, 2024; Packer, 2025).

Espina bífida

Se define como un defecto del desarrollo del tubo neural clasificado dentro de los disrafismos espinales, los cuales son el resultado de un fallo focal en la fusión de las estructuras dorsales durante la embriogénesis. Esta anomalía de tipo estructural se agrupa frecuentemente bajo el término colectivo de mielodisplasia y afecta

principalmente la integridad de la médula espinal y el canal vertebral (Lin et al., 2023).

4. Reflexiones finales y/o conclusiones

La revisión sistemática permitió concluir que las malformaciones congénitas en porcinos son consecuencia de la interacción entre factores genéticos, infecciosos y ambientales, conocida como el triángulo de la teratogénesis, y no eventos aislados. La evidencia recopilada mostró una incidencia basal de entre 1,2 % y 5,9 %, considerada el rango esperado en sistemas de producción intensivos y de traspatio. Desde la perspectiva etiológica, los virus PRRSv y los circovirus destacan por afectar el desarrollo fetal y comprometer la viabilidad neonatal. Además, la evidencia respalda la hipótesis del gen de la línea media e identifica genes candidatos como GLI2, LMBR1, GATA4 y NKX2-5, asociados con defectos como atresia anal, hernias y criptorquidia. Estas anomalías ocasionan importantes pérdidas económicas por mortalidad neonatal y descarte de animales. Su prevención requiere un enfoque multidisciplinario basado en selección genética, bioseguridad, nutrición materna adecuada y monitoreo continuo para disminuir su incidencia y mejorar la productividad porcina.

Financiamiento: Los autores declaran de manera expresa que la presente investigación no recibió ningún tipo de financiamiento externo, subvención ni apoyo económico proveniente de agencias gubernamentales, entidades privadas, instituciones académicas o corporativas, ni de organizaciones sin fines de lucro. El estudio se desarrolló íntegramente con recursos propios de los autores.

Contribución de los autores: Conceptualización, Z.Y.T.D.; metodología, Z.Y.T.D.; análisis formal, Z.Y.T.D.; investigación, Z.Y.T.D. y M.L.H.P.; curaduría, M.L.H.P. y R.S.T.; redacción del borrador original, Z.Y.T.D.; redacción: revisión y edición, Z.Y.T.D.; M.L.H.P.; R.S.T.;



Agradecimientos: Los autores expresan su sincero reconocimiento al Comité Editorial y al cuerpo de revisores de la Revista en Ciencia y Tecnología del Valle de Tehuacán por sus valiosos comentarios y sugerencias, los cuales permitieron perfeccionar la calidad técnica y la profundidad de este trabajo. Asimismo, se agradece el apoyo institucional a los acervos y bibliotecas digitales de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) por facilitar el acceso a la literatura científica especializada empleada en esta revisión y a la Universidad Interserrana del Estado de Puebla Chilchotla por todo su apoyo para la elaboración de este trabajo

Referencias

- Bäckström, L., & Henricson, B. (1971). Intersexuality in the pig. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 12(2), 257–273. <https://doi.org/10.1186/BF03547757>
- Berruecos, J. M. (2020). Una hipótesis sobre la presentación de tres defectos hereditarios en el cerdo. *Veterinaria México OA*, 7(3).
- Dall Agnol, A. M., Alfieri, A. F., & Alfieri, A. A. (2020). Pestivirus K (Atypical Porcine Pestivirus): Update on the virus, viral infection, and the association with congenital tremor in newborn piglets. *Viruses*, 12(8), 903. <https://doi.org/10.3390/v12080903>
- Dart, A. (2024, septiembre). Anomalías congénitas y hereditarias en animales. *Manual Merck de Veterinaria*. <https://www.merckvetmanual.com/es-us/enfermedades-generalizadas/anomal%C3%ADas-cong%C3%A9nitas-y-hereditarias/anomal%C3%ADas-cong%C3%A9nitas-y-hereditarias-en-animales>
- Done, S. (2010, 11 de febrero). Diagnostic tests for urinary disease. *Pig333*. https://www.pig333.com/articles/diagnostic-tests-for-urinary-disease_2410/
- Grahofer, A., Letko, A., Häfliger, I. M., Jagannathan, V., Ducos, A., Richard, O., Peter, V., Nathues, H., & Drögemüller, C. (2019). Chromosomal imbalance in pigs showing a syndromic form of cleft palate. *BMC Genomics*, 20(1), 349. <https://doi.org/10.1186/s12864-019-5711-4>
- Hao, Y., Song, Y., Chen, F., & Tang, J. (2024). Whole genome resequencing reveals candidate genes for postaxial polydactyly in Large White pigs. *Animal Genetics*, 55(2), 277–281. <https://doi.org/10.1111/age.13399>
- Hunter, R. H., & Greve, T. (1996). Intersexuality in pigs. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 37(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/BF03548114>
- Larzul, C., Delaunay, I., Schwob, S., & Mercat, M.-J. (s. f.). Paramètres génétiques des principales anomalies congénitales porcines. INRA; IFIP Institut du Porc.
- Lescay T., J. M. (2016, 9 de marzo). Malformaciones congénitas. *El Sitio Porcino*. <https://www.elsitioporcino.com/articulos/2607/malformaciones-conganitas/>.
- Lin, C.-M., Oglesbee, M., Knudsen, D., & Smith, T. W. (2023). Ischemic myelomalacia and closed spinal dysraphism in swine. *Veterinary Pathology*, 60(2), 258–266. <https://doi.org/10.1177/03009858221140822>
- Love, R. J., et al. (2001). Reproductive disease and congenital malformations caused by Menangle virus. *Australian Veterinary Journal*, 79(3), 192–198. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2001.tb14578.x>
- Martín-Alguacil, N., & Avedillo, L. (2025). Body wall defects in pigs. *Journal of Comparative Pathology*, 175, 69–74. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2019.12.003>



- Mikami, H., & Fredeen, H. T. (1979). A genetic study of cryptorchidism and scrotal hernia in pigs. *Canadian Journal of Genetics and Cytology*, 21(1), 9-19.
- Neves, M. R., et al. (2024). Congenital internal hydrocephalus in a swine. *Acta Scientiae Veterinariae*, 52(Suppl 1), 1005. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.140730>
- Packer, R. A. (2025, junio). Congenital and inherited cerebellar disorders in animals. *Merck Veterinary Manual*. <https://www.merckvetmanual.com>
- Panter, K. E., Keeler, R. F., & Buck, W. B. (1985). Congenital skeletal malformations induced by poison hemlock. *American Journal of Veterinary Research*, 46(10), 2064–2066.
- Pigendef. (2011, 6 de julio). Research Cryptorchidism. *Katholieke Universiteit Leuven*.
- Riopérez, J., & Rodríguez-Membibre, M. L. (2010). Enfermedades hereditarias y malformaciones del cerdo. *Mundo Ganadero*, (234), 22-30.
- Sanderson, S. L. (2025, mayo). Anomalías congénitas y hereditarias en animales. *Manual veterinario Merck*. <https://www.merckvetmanual.com/es-us/enfermedades-generalizadas/anomal%C3%ADas-cong%C3%A9nitas-y-hereditarias/anomal%C3%ADas-cong%C3%A9nitas-y-hereditarias-en-animales>
- Schumacher, T., Röntgen, M., & Maak, S. (2021). Congenital splay leg syndrome in piglets. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 609883.
- See, M. T., Rothschild, M. F., & Christians, C. J. (2019). Swine genetic abnormalities. *Pork Information Gateway*.
- Soares, E. (s. f.). Hipoplasia renal. *3tres3 Argentina*.
- Stenberg, H., Jacobson, M., & Malmberg, M. (2020). Review of congenital tremor type A-II. *Animal Health Research Reviews*, 21(1), 1–5.
- Swine Health Information Center. (2021). Atypical Porcine Pestivirus. <https://www.swinehealth.org>
- an der Gaag, I., & Tibboel, D. (1980). Intestinal atresia and stenosis in animals. *Veterinary Pathology*, 17(5), 565–574
- Vargas-Bermudez, D. S., Mogollon, J. D., & Jaime, J. (2025). Effects of Primary Viruses (PCV2, PPV1, and PRRSV) Involved in Porcine Reproductive Failure as Mono- and Coinfections with Each Other and with Emerging Viruses (PCV3 and nPPVs). *Viruses*, 17(8), 1137. <https://doi.org/10.3390/v17081137>.
- Vassilis, G. (2012). The splay leg syndrome in piglets: A review. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 7(2), 80-83.
- Walters, R. (2011, 21 de junio). ¿Es posible controlar los defectos genéticos? *3tres3 México*. https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/es-posible-controlar-los-defectos-geneticos_2415/.
- White, M. (2002). Congenital tremor. *NADIS*.
- Zheng, J., Li, X., Lv, X., Han, Y., Zhang, X., Chen, S., Zhang, F., & Ren, L. (2025). Comparative Pathogenicity of PCV2, PCV3, and PCV4 in Piglets: Insights Into Clinical, Pathological, and Immunological Features. *Transboundary and Emerging Diseases*, 2025, 6362100.