**ARTÍCULO DE REVISIÓN: ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA PESTE PORCINA CLÁSICA PERIODO 2000-2020 EN COLOMBIA**

RAMIREZ PARRA, Charlin Alexander [1]

TORRES NEIRA, Olga Lucia [2]

GONZALEZ TORRES, Yesid Orlando [3]

**RESUMEN**

La peste porcina clásica (PPC) es una patología infectocontagiosa propia de la especie porcina, caracterizada por su rápida difusión, alta morbimortalidad (90%) y graves consecuencias sanitarias, económicas y sociales. El objetivo de este trabajo consiste en compilar información de los últimos 20 años sobre la enfermedad que permita describir el agente causal, patogenia, métodos de prevención control y erradicación así como la evolución de esta en cuanto presentación y control de focos tanto en Colombia como en el mundo, lo que a su vez permite exponer el impacto que esta genera en los sistemas de producción porcícola, el cual es considerable teniendo en cuenta que en los últimos 10 años la tasa de crecimiento promedio de la producción mundial fue del 0,6% mientras que la de Colombia fue del 10%, por lo tanto es importante sensibilizar tanto a la sociedad como a los profesionales encargados de vigilar y controlar este tipo de eventos, pues con esta información disponible los porcicultores, profesionales, empresas públicas y privadas podrán consultar de manera más concreta los procesos de vigilancia, erradicación y control utilizados en los últimos años, para así poder prevenir graves consecuencias que genera esta patología en el país y en el mundo.

**Palabras clave:** Colombia, control, erradicación, virus de la peste porcina clásica.

**ABSTRACT**

Classical swine fever (CSF) is a contagious infectious disease characteristic of the swine species, characterized by its rapid spread, high morbidity and mortality (90%) and serious health, economic and social consequences. The objective of this work is to compile information from the last 20 years on the disease that allows describing the causal agent, pathogenesis, prevention, control and eradication methods, as well as its evolution in terms of presentation and control of foci both in Colombia and in the world, which in turn allows to expose the impact that this generates in the pig production systems, which is considerable considering that in the last 10 years the average growth rate of world production was 0.6% while that of Colombia was 10%, therefore it is important to sensitize both society and the professionals in charge of monitoring and controlling this type of event, because with this information available, pig farmers, professionals, public and private companies will be able to consult more specifically, the surveillance, eradication and control processes used in recent years, in order to prevent serious consequences that generate it was this pathology in the country and in the world.

**Keywords**: Colombia, control, eradication, classical swine fever virus.

**INTRODUCCIÓN**

La peste porcina clásica (PPC) es una patología infectocontagiosa propia de la especie porcina, caracterizada por su rápida difusión, alta morbimortalidad (90%) (pérdidas directas) y graves consecuencias sanitarias, económicas y sociales (perdidas indirectas). Debido a esto la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) la considera endémica en muchos países por lo cual hace parte de la lista de enfermedades de notificación obligatoria (Ravishankar, 2007; Risatti, 2007). Países como China, Unión Europea, Estados Unidos y Brasil, se han visto muy afectados, ya que en la última década aportan en promedio el 80% de la producción porcina mundial, sin embargo, a partir del año 2018 la producción y comercialización descendió, simultáneamente con la aparición de nuevos brotes de PPC (Fajardo López, J, 2020), principalmente en China, a tal punto que se vió forzado recortar severamente su ganado porcino. Para entonces la producción mundial estimó una caída al 6,1%, llegando a niveles de 106 millones de toneladas Según estudios realizados, se calcula que Centroamérica tiene pérdidas anuales de 22 millones de dólares, solamente por cerdos muertos, pérdida de peso y recuperación (Ferrer, E., et al, 2010), consecuencias económicas muy marcadas para el continente americano donde los sistemas de producción son manejado en su mayoría a escala familiar e industrial intensivos, representando una importante fuente de proteína animal y de recursos económicos (Cortés, 2003)

El impacto de producción en países como Colombia es elevado pues según el análisis de economía porcina realizado por Porkcolombia, la tasa de crecimiento promedio de la producción mundial en el periodo 2010 - 2019 fue del 0,6% mientras que la de Colombia fue del 10% (Fajardo López, J, 2020), sin embrago en el análisis de coyuntura del sector porcicultor en 2016 la Asociación Colombiana de Porcicultores estimo perdidas por encima a los $ 41.500 millones de pesos colombianos, lo que a hoy se convierte en un aproximado de 11.37 millones de dólares al año.

Dada la importancia de la PPC a nivel mundial y local, este documento pretende recopilar información de la Peste Porcina Clásica (PPC) durante los últimos 20 años que permita evidenciar la evolución de la patología en Colombia, información que servirá como material de apoyo y consulta para profesionales, porcicultores y población en general, sobre los procesos de vigilancia, erradicación y control de las PPC.

**METODOLOGÍA**

Se realizó la búsqueda y compilación de información de artículos científicos encontrados en revistas indexadas y libros, información de páginas web gubernamentales y por último de las tesis postgraduales, doctorales y postdoctorales, a través de bases de datos como: *google scholar, medline, vet med, scielo, elsevier science, dialnet, redalyc, sciencedirect, veterinary science, redvet, pubmed*, etc, teniendo en cuenta idiomas como español, inglés, francés, portugués o italiano publicados en el periodo 2000-2020, con términos de búsqueda como: peste porcina clásica, impacto de PPC en Colombia, manejo de peste porcina, control de peste porcina, prevención de la peste porcina y tratamiento de PPC, etc. La información encontrada fue seleccionada de manera manual, pues se realizó lectura y análisis de manera minuciosa cada artículo o documento, teniendo como prioridad los artículos científicos.

**RESULTADOS**

**Definición**

La Peste Porcina Clásica (PPC) es una enfermedad infectocontagiosa altamente viral causada por un virus de ARN perteneciente a la familia *Flaviviridae,* específicamente al género Pestivirus, tanto en cerdos domésticos como salvajes, es considerada endémica en varios países del sur y centro de América, Asia y en algunos países de Este de Europa y se caracteriza por un cuadro hemorrágico con una alta morbilidad y mortalidad en las piaras (Fonseca-Rodríguez, 2020). Considerando la literatura existente, dentro del virus considerado como agente causal de la PPC, se incluyen otros virus genética y antigénicamente relacionados: el virus de la peste *porcina* clásica (PPCV), el virus de la diarrea viral bovina tipos 1 (BVDV1) y 2 (BVDV2), y, a su vez, el virus de la enfermedad de la frontera (BDV), los cuales causan la peste porcina clásica en cerdos y jabalíes, la diarrea viral bovina en rumiantes domésticos y salvajes y la enfermedad de la frontera en ovinos respectivamente (Pérez, 2008).

**Historia de la Peste Porcina Clásica**

Según la literatura, a lo largo de la historia, un alto porcentaje de países han padecido la peste porcina clásica, iniciando en el año 1810, cuando se originó en Estados Unidos, específicamente en Tennessee (Ferrer, 2010). Veinte años después, en el valle del río Ohio en Estados Unidos, se describió la fiebre porcina clásica (FPC) en las numerosas concentraciones de cerdos que recibían alimentación a través de las destilerías, la cual se encontraba estrechamente vinculada con los desechos arrojados. En esa época, para el año 1830, la población del país rodeaba los 20 millones de habitantes, sin embargo, los cerdos representaban alrededor de 35 millones, por ende, la aparición de la enfermedad desencadenó aumentos exponenciales en la mortalidad y la expansión se dio principalmente siguiendo las rutas del ferrocarril (Morrilla, 2003).

Consecuentemente, Morilla (2003) reúne datos importantes que establecen la posible aparición de la peste porcina clásica en Europa alrededor de los años 1860, específicamente en Inglaterra, a partir de allí, la enfermedad fue expandiéndose a países como Francia y Alemania, debido a la comercialización acelerada de animales, lo que provocó aumento de la mortalidad de especies y, trajo consigo pérdidas económicas relevantes, como en el caso de Hungría, donde se registraron aproximadamente 1,200,000 muertes de cerdos entre los años 1895 y 1896.

Por su parte y contemplando los datos condensados de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2007), la peste porcina clásica fue declarada en el año 1993 en Cuba, mientras que, en 1996 apareció en Haití, sin embargo, fue en el año 1997 que dio origen en los países de Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Croacia, Malasia, Países bajos y República Checa, adicionalmente, los primeros reportes del año 1998 se dieron en los países de España y Moldavia, no obstante, en 1999 los países que presentaron reportes de la enfermedad corresponden a Argentina, Bolivia, Corea, Italia y Suiza; adicionalmente, en la época 2000-2001, la enfermedad se acentuó en países como El Salvador, Eslovaquia, Reino Unido, Ucrania y Venezuela; por último, los datos apuntan a los reportes de la enfermedad en países como Luxemburgo, Colombia y Mauricio en los años 2002-2003 (Ancizar Fragoso, J., et al, 2016).

Cabe resaltar que en América del sur, de acuerdo con los datos indicados por Ferrer (2010), la enfermedad se originó en el año 1899, no obstante, los primeros reportes del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), establecen que, en el año 1942 la peste porcina clásica reportó los primeros casos en el país, los cuales eran provenientes de Venezuela (Díaz Rodríguez, et al. 2021), sin embargo, es hasta el año 1996 que aparece el primer reporte en la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), relacionados con cinco focos de la enfermedad (Vargas, 2005). Anexo a ello, en el periodo comprendido entre el 2005-2007 se estima que, en los departamentos de Arauca, Córdoba, Norte de Santander, Cundinamarca y La Guajira, fueron reportados a la OIE un total de 30 focos de la peste porcina clásica (OIE, 2009).

En relación con lo expuesto y de acuerdo con los datos del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), posterior al primer reporte del brote de la peste porcina clásica, la enfermedad causó en la década de 1980 perdidas invaluables en el aparato productivo del país, lo cual motivó a la creación y divulgación de la ley 623 del año 2000, cuyo propósito principal se encontraba direccionado a declarar la PPC como una “enfermedad de interés nacional y como prioridad sanitaria para su erradicación” (ICA, 2017). A pesar de que el país tenía como meta declararse libre de la enfermedad, los limites transfronterizos con países endémicos como Venezuela, Ecuador, Perú y la zona norte de Brasil dieron paso a la reintroducción de la enfermedad al departamento de la Guajira causada por el tráfico ilegal de animales provenientes desde la frontera con Venezuela, datos que fueron confirmados específicamente en el año 2013 (Cruz, 2017; Pineda, et al., 2020).

**Agente etiológico**

La peste porcina clásica (PPC) de acuerdo con los datos condensados por Genghini, R. et al. (2005), proviene de un virus microscópico que cuenta con alrededor de 12,284 nucleótidos, endotelio trófico, perteneciente al género Pestivirus, de la familia Flaviviridae. Aproximadamente, para el año 1904, Schweinitz y Dorset relacionaron la transmisión de la enfermedad mediante el contacto con fluidos originados en el cuerpo de cerdos enfermos. Genghini, R. et al. (2005) aborda las premisas de Meyers et al., (1989) y Moormann et al., (1990), las cuales establecen que “el genoma del virus de la PPC consiste de una única cadena de ARN de aproximadamente 12.5 kb y polaridad positiva, cuyos extremos 3’ y 5’ contienen regiones no codificantes de 373 y 228 bases” (Genghini, R., et al., p.106).

No obstante, en estudios posteriores se logró la secuenciación completa del genoma, produciéndose en varios laboratorios el ácido desoxirribonucleico complementario infeccioso (ADNc) (Genghini, R. et al., 2005). Por su parte, Moenning (2000) indicó que, las partículas virales son de tipo esféricas, con un diámetro de 40 a 60mm y se encuentran recubiertas por una capa glicoproteica que contiene una estructura cuyo diámetro oscila entre los 30nm de carácter electrónicamente densa. Considerando los datos agrupados respecto al genoma vital de la peste porcina clásica, este actúa como ARN transmisor de información (Genghini, R. et al., 2005).

Debe señalarse, que el genoma viral actúa como ARN mensajero con una fase de lectura abierta que codifica una poliproteína de 3898 aminoácidos, la que es procesada co y postraduccionalmente y clivada por una combinación de proteasas virales y celulares, originando 4 proteínas estructurales y 7 no estructurales (Meyers y Thiel, 1996). Hacia el extremo N-terminal de la poliproteína, se encuentra una proteasa (Npro) con actividad autoproteolítica, no encontrada en otros flavivirus, seguida por las proteínas estructurales del “core” (C) y tres glicoproteínas de la envoltura (proteínas E): E1, E2 y Erns. En los dos tercios C-terminal de la poliproteína, altamente conservado en los Pestivirus, se localizan las proteínas no estructurales: p54, p80, p10, p30, p58 y p75. (p. 106).

Atendiendo a lo anterior, resulta importante establecer que, no se conoce en forma explícita el ciclo de reproducción del virus de la PPC, sin embargo, Leyssen et al. (2000), lograron determinar la secuenciación global que se da tras la replicación de los Pestivirus, estableciendo en un primer momento la interacción del genoma viral con la célula para condensarse específicamente a los receptores desconocidos, lo que conlleva a la aparición de la endocitosis celular y trae consigo variaciones del pH endosomales que producen la fusión entre le cubierta viral y la membrana endosomal, generando la liberación al citoplasma de la nucleocápside y, a su vez, la migración del genoma viral a los ribosomas, donde es traducido en precursor poliproteico, el cual es procesado co y postraduccionalmente, dando paso a las proteínas funcionales e individuales respectivamente.

**Ciclo biológico**

El ciclo de replicación de los *Pestivirus* inicia con la penetración de la célula por endocitosis mediada por un receptor específico, aún no identificado, consecutivamente los anticuerpos monoclonales contra estos receptores bloquean el acceso del virus a la célula, seguida por la liberación del genoma vírico en el citosol (Knipe, D. et al, 2001). De acuerdo con la literatura existente, el primer sitio de replicación del genoma viral corresponde a la tonsila, donde ocurre la infección, sin embargo, es el único órgano en mantenerse positivo desde el primer momento (Susa, M., 1992¸ Bloemraad, M.,2001).

Recientemente, se ha establecido que la infección puede ser persistente, pues ocurre después de una infección posnatal temprana, en cerdos infectados dentro de las primeras 24 horas después del nacimiento, con una cepa de PPC moderadamente virulenta (Muñoz-González, S. et al, 2015; Bohorquez, 2019). Estos animales infectados muestran una carga viral alta y persistente en sangre y secreciones corporales durante varias semanas, así como la incapacidad de generar células específicas y respuesta humoral al virus (Cabezón et al., 2017).

Además, estudios recientes han demostrado que la respuesta inmune al virus, medida por IFN-α tipo I en el suero, estaba alterado en cerdos con una infección persistente posnatal por PPC, por lo tanto, se ha observado una incapacidad de los linfocitos de reaccionar ante la presencia de antígenos en estos animales (Muñoz-González, S. et al, 2015).

**Epizootiología y patogenia**

La epizootiología es influenciada por un gran número de factores, tal como el sistema de producción, densidad de población porcina, tamaño y concentración de la granja, tipo de granja, sistema de venta y transporte, sistema de reproducción, virulencia de las cepas virales circulante y finalmente las medidas aplicadas para el control o erradicación de la enfermedad, incluyendo sistemas de vacunación y los métodos de diagnóstico usados en laboratorio (Vanderhallen, H. and Koenen, H., 1998; Terpstra, C., 1991,1992).

Según una investigación realizada recientemente, en marzo de 2021 cuyo objetivo era identificar las formas no tecnificadas más comunes para la cría de cerdos en varias regiones de Colombia, en el cual se encontraron 4 formas principalmente: cochera a pequeña escala, en la cual los pequeños productores crían cerdos principalmente para subsistencia y no tanto por razones comerciales, pues los riesgos financieros son altos y no existe apoyo de organizaciones profesionales (Diaz-Rodríguez, G. J., et al, 2021).

Por otro lado, se encontró el manejo mediante encierro en la cual la principal ventaja es económica, pues la inversión se reduce a delimitar un territorio con cercas, sin necesidad de construir instalaciones complejas, lo que les permite estar en semilibertad, y así conseguir por sí mismos los alimentos que necesitan, de esta forma los productores solo tienen que complementar su alimentación (Diaz-Rodríguez, G. J., et al, 2021).

En función de lo planteado también se estableció que, en la crianza libre, se minimiza la inversión de los productores, pues disminuye los costos de alojamiento y alimentación, reduce el canibalismo y los problemas de tratamiento de desechos, en este tipo de crianza se pueden encontrar cerdos totalmente sueltos en los predios que solo tienen contacto con las personas para la vacunación o esterilización de machos (Diaz-Rodríguez, G. J., et al, 2021).

También se pueden encontrar cerdos que llegan en determinadas épocas a las casas para alimentarse o resguardarse en épocas de lluvias o para ser guardados durante la noche en pequeños refugios como protección contra robos o depredadores. Por último, se identificaron cerdos asilvestrados que son animales que se escapan de fincas en las que se practica la crianza libre; es costumbre liberarlos en las coberturas boscosas para que ganen peso y luego cazarlos para consumo (Diaz-Rodríguez, G. J., et al, 2021).

En cuanto a la forma de transmisión el virus se puede transmitir tanto horizontal como verticalmente. La transmisión horizontal se produce por contacto directo entre cerdos infectados y susceptibles de infección. Adicionalmente, la transmisión vertical se puede dar por contacto indirecto con equipos, alimentación de desechos, comercio (ilegal) de animales y productos animales, camiones de ganado, y purina (Pineda, P., 2020).

Para cepas de baja virulencia la principal vía de transmisión es el ingreso de cerdos infectados en la piara, el riesgo mayor de transmisión es en el movimiento de animales vivos infectados y sin sintomatología clínica aparente (Genghini, 2005); los cerdos infectados con cepas virulentas pueden eliminar grandes cantidades de virus durante 10-20 días, mientras que las infecciones postnatales con cepas de baja virulencia se caracterizan por períodos cortos de excreción del virus (Moennig, 2000).

**Cuadro clínico**

El período de incubación es normalmente de 6 a 21 días, sin embargo, la OIE establece un periodo máximo de incubación de 40 días (Moura, 2011). La enfermedad se puede presentar de diferentes formas, se conocen:

**Tabla 1. Formas de presentación de la Peste Porcina Clásica (PPC).**

|  |  |
| --- | --- |
| FORMAS DE PRESENTACION DE LA PESTE PORCINA CLÁSICA | |
| *Hiperaguda o sobreaguda* | Su único signo es la muerte súbita en los primeros 5 días después de la infección (Cruz, 2017). |
| *Aguda* | Ocurre en los 10-20 días post infección, presentan Fiebre (40-41ºC) (Rincón, 2003), anorexia, letargia (Moura, 2001), depresión, inapetencia, cianosis de orejas, hocico, abdomen, y zona medial de las extremidades, temblores, marcha ondulante, posición "sentado", caída del tren posterior "pedaleo" durante la segunda y tercera semana de infección, conjuntivitis catarral, descargas nasales y hasta la muerte (Moennig et al., 2003). |
| *Subaguda* | Los síntomas incluyen: fiebre intermitente no muy alta, secreciones oculares que tiñen los bordes de los párpados de color pardo o marrón, diarreas amarillas, fétidas y puede observarse mucus, fibrina y sangre, en los casos más graves con restos de tejidos (Ancizar Fragoso, J., et al, 2016). |
| *Crónica* | Persiste más de 30 días, se manifiesta por postración, apetito irregular y periodos intermitentes de pirexia con viremia (Moura, 2011), retraso del crecimiento, conjuntivitis con párpados adheridos por secreciones purulentas (Cruz, 2107), neumonía (disnea y tos) y diarrea (Pérez, 2008), siempre es fatal (Moenning, 2003). |
| *Forma transplacentaria* | Muerte del embrión o feto, momificaciones fetales, malformaciones fetales. La infección de cerdas alrededor de los 50-70 días de gestación puede dar lugar al nacimiento de crías persistentemente virémicas (Pérez, 2008). |

**Fuente:** Elaboración propia

En Colombia, como en otros países donde la enfermedad es endémica, ocurren dos formas de presentación: la aguda ya descrita y la atípica.

* Forma Atípica: es producida por cepas virales menos patógenas, los animales pueden sobrevivir más allá de los 30 días, presentan fiebre intermitente, tos, diarrea, retraso en el crecimiento y desarrollo, que les impide alcanzar el peso óptimo para salir al mercado, se presenta en animales vacunados, pues son incapaces de producir anticuerpos específicos frente al virus, porque no lo reconocen como extraño, es decir que son portadores y transmisores de la enfermedad (Rincón, 2003).

Las lesiones post mortem también son características según su forma de presentación, (Figura 1):



**Figura 1.** Lesiones post mortem según forma de presentación(Fuente: Elaboración Propia).

**Diagnóstico y prevención**

De acuerdo con la revisión documental realizada, diferentes autores exponen los lineamientos que se deben seguir frente al diagnóstico y técnicas de toma de muestras y los principales diagnósticos diferenciales de la peste porcina clásica, los cuales se relacionan a continuación en las tablas 2, 3 y 4.

Tabla 2. Pruebas Diagnósticas para la determinación de la Peste Porcina Clásica.

|  |  |
| --- | --- |
| PRUEBAS DIAGNÓSTICAS | |
| **Inmunofluorescencia directa** | Se basa en la identificación del antígeno viral en cortes en congelación (Rincón, 2003), debido a que el virus no ejerce efecto citopático en las células (Pérez, 2008), estas se fijan y se deben corroborar, pues es una técnica de baja sensibilidad por lo que requiere de otras con mayor sensibilidad y rapidez (Lam, 2011), como el aislamiento viral (AV) en cultivos celulares o en cerdos susceptibles (Escatel ,2003).  La detección del o los antígenos virales puede ser policlonal (contra todas las proteínas del virus, no permite la diferenciación entre los pestivirus) o monoclonal (frente a la proteína E2, permite la diferenciación entre los diferentes pestivirus) (Moura, 2011). Los resultados pueden estar disponibles en 2 horas (Van Oirschot, 2004), el inconveniente es la subjetividad en la interpretación de la técnica (MOURA, 2011), pues solo se da como como positivo o negativo a Pestivirus (PPC) (rincón, 2003) y que no se pueden realizar un gran número de muestras (Penrith, 2011).  Además, se debe tener en cuenta la última fecha de vacunación contra PPC, pues si es inferior a 35 días la positividad puede estar dada por la presencia de antígeno vacunal (Rincón, 2003). |
| **Histopatología** | Se utiliza para confirmar mediante la evaluación microscópica de los tejidos las alteraciones producidas por el virus (Rincón, 2003). Las muestras representativas para garantizar un exitoso diagnóstico son: amígdalas, ganglios linfáticos (faríngeos, mesentéricos), Bazo, Riñón, Íleo distal, sangre en EDTA (animales vivos), sangre sin anticoagulante. Las muestras se conservarán en refrigeración y serán enviados al laboratorio con la mayor rapidez posible (Ancizar Fragoso, J., et al, 2016) |
| **Ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA)** | Se utiliza para detectar antígenos virales en sangre o muestras de órganos (Penrith, 2011, también puede determinar la presencia de anticuerpos específicos contra el virus de la PPC (rincón, 2003), pero solo algunas de las pruebas disponibles distinguen entre los anticuerpos producidos en respuesta al virus de la peste porcina clásica y los provocados por virus relacionados (Van Oirschot, 2004).  ELISA es la prueba de oro (gold standard) para diagnóstico y análisis de gran número de muestras, la OIE recomienda el ELISA como técnica de diagnóstico, no solo por su sensibilidad y especificidad, sino por ser de fácil adquisición, sencillez en su protocolo y facilidad de interpretación de resultados (Noboa, 2019), pues estos se expresan como porcentaje de inhibición así: 0 - 30%: suero negativo o que no tiene anticuerpos contra el virus de la PPC; 31- 50%: suero dudoso (en estos casos debe emplearse otra prueba) y 51 - 100%: suero positivo o que sí tiene anticuerpos(rincón, 2003).  Se han desarrollado ELISAs de bloqueo para la detección de anticuerpos contra la glicoproteína E2 viral, las cuales se emplean como screening de anticuerpos durante brotes de la enfermedad (Pérez, 2008), los anticuerpos presentes en la muestra bloquean la unión de la peroxidasa que está conjugada a anticuerpos monoclonales específicos (Noboa , 2019), así mismo existe una ELISAs para la detección de anticuerpos contra la glicoproteina Erns la cual se usa como ensayo acompañante a vacunas de subunidades a partir de la proteína E2 del virus (Floegel, 2001).  La ELISA para la detección de IFN ‐ α en muestras de suero se evalúa entre los 0, 7 y 14 días después de la infección (Muñoz González, Perez ‐ Simó, et al., 2015; Muñoz ‐ González, Ruggli, et al., 2015). La prueba de ELISA de captura para detectar el antígeno no se recomienda para casos crónicos pues tiene baja sensibilidad (Diosdado, V.F., et al, 2001). |
| **Reacción en cadena de la polimerasa inversa (RTPCR)** | Permite detectar material genético viral, por amplificación de un fragmento específico de su ARN (Moura, 2011) y distingue entre el virus de la PPC y sus parientes cercanos (Hoffmann et al., 2005). Detecta el virus en sangre en forma temprana (3 días post-infección) (Floegel, 2003), incluso antes de presentar síntomas clínicos (Moura, 2011), además puede detectar el ARN viral a en diferentes órganos en 6 a 8 h (Escatel, 2003), como por ejemplo recto y las amígdalas (Hoffmann, et al., 2005).  Se han desarrollado técnicas basadas en la PCR, como la PCR fluorescente, PCR capilar, PCR Real Time, PCR cuantitativa, etc., de gran utilidad en diagnóstico (Moura, 2011), las cuales están siendo evaluadas y estandarizadas para uso rutinario diagnóstico en Europa (Paton y Greiser-Wilke, 2003). La técnica de RT-PCR en tiempo real es altamente sensible y específica, no requiere de manipulación post PCR (Espy et al., 2006), permite la diferenciación entre los miembros del género Pestivirus (Lam, 2011) y de la Peste Porcina Africana (Agüero et al., 2004) de manera rápida e inequívoca (Lam, 2011).  Un estudio demostró que una PCR podría detectar ARN del virus de PPC en tejidos fijados con formalina, una ventaja considerable en condiciones en las que la presentación de muestras frescas no es posible (Singh et al., 2005), pero tiene como inconveniente la necesidad de personal adiestrado y de instrumental costoso (Moura, 2011), es incluso es útil para buscar el virus en tejidos lisados (Lipowsky, A., et al, 1998). |
| **Neutralización del virus (VN)** | Necesita de las tecnologías de cultivo de células y no es automatizado por lo que no se puede emplear en el análisis de un gran número de muestras, además es incapaz de diferenciar entre anticuerpos adquiridos por la infección en campo de los adquiridos por vacunas vivas o modificadas (OIE, 2006). |
| **Aislamiento viral (AV)** | Basado en la capacidad de multiplicarse en una línea celular sensible (Moura, 2011), se realiza por inoculación de suspensión de órganos clarificada, plasma o células sanguíneas en cultivo de células permisivas como las obtenidas a partir de riñón de cerdo (PK15) y (SK6) (Grummer, 2006), sirve para la validación de otras técnicas diagnósticas, posee alta especificidad, pero la sensibilidad es afectada por la presencia de anticuerpos en la muestra (Risatti et al., 2005; OIE, 2007), es laboriosa y lenta, requiere entre 3 y 10 días para un resultado definitivo (Moura, 2011). |
| **Inmunoperoxidasa (PLA)** | Indispensable para confirmar los brotes de PPC, tiene como inconvenientes el elevado consumo de tiempo y la implementación de técnicas de cultivo celulares (OIE, 2006). |
| **Estudios de genética molecular** | Proporcionan información sobre las relaciones de virus aislados de diferentes brotes (Noboa, 2019), esto brinda predicciones sobre el posible origen de estos y permite el seguimiento de la evolución de los virus de la PPC a lo largo del tiempo (Díaz de Arce et al., 2005). Además, se ha podido detectar la diversidad de cepas del VPPC (Lu et al., 2017). |

**Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 3. Principales muestras para análisis de PPC

|  |  |
| --- | --- |
| Tipos de muestras | |
| **Muestras de sangre** | Sangre con anticoagulante (EDTA), sangre sin anticoagulante (Moura, 2011). |
| **Muestras de tejido** | Las muestras de tejido tomadas en la necropsia deben provenir de animales febriles para aislamiento del virus, detección del antígeno o detección del ácido nucleico (The Center For Food, 2009). Deben provenir de tejidos de: tonsilas, ganglios linfáticos retrofaríngeos, submandibulares, mesentéricos y renales, bazo, riñón y/o válvula íleocecal (Moura, 2011). |
| **Muestras de suero** | Deben tomarse de animales convalecientes o recuperados, o de cerdas que hayan estado en contacto con casos sospechosos, siempre deben refrigerarse, pero no congelarse (The Center For Food, 2009). |

**Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 4. Diagnóstico diferencial de la Peste Porcina Clásica.

|  |  |
| --- | --- |
| Diagnóstico diferencial | |
| **Fiebre Porcina Africana (FPA)** | No cursa con síntomas nerviosos ni presenta una meningoencefalitis no purulenta (Mebus, C.A., et al, 1993). |
| **Enfermedad de Aujeszky** | Muestran rigidez de las extremidades, que parecen extendidas. La presencia de cuerpos de inclusión intranucleares en neuronas y células de la glía y la posible existencia de necrosis multifocal en el hígado y bazo serían indicativos de la enfermedad (Hernández Jaimes, A., 2007). |
| **Salmonelosis Porcina** | El infiltrado de polimorfonucleares neutrófilos rodeando a la lesión y la existencia de focos de necrosis en el hígado serían indicativo de salmonelosis (Sanidad Animal, s,f.). |
| **Estreptocosis** | En este caso los animales presentan una meningoencafalitis purulenta y otros lechones de la explotación pueden presentar artritis, no afectándose los animales adultos (Sanidad Animal, s,f.). |
| **Leptospirosis** | Intensa necrosis hepática, no presenta las lesiones que se desarrollan en los órganos linfoides en la PPC (Sanidad Animal, s,f.). |
| **Erisipelosis** | En forma crónica presenta artritis, endocarditis vegetativa. Además, lesiones urticariformes romboides en la piel (Sanidad Animal, s,f.). |

**Fuente:** Elaboración propia.

**Vigilancia epidemiológica y erradicación**

Al no existir tratamientos frente a esta enfermedad, la alternativa de elección es la prevención mediante medidas de bioseguridad (Oliva, 2019):

* Manejo adecuado de cada explotación.
* Implantación de correctos planes vacunales. Actualmente, en Colombia las vacunas que cumplen esta condición y están registradas en el ICA son: Colervec (Vecol), Pestiffa (Merial) y Pest-Vac (Fort Dodge) (Rincón, 2003).
* Profilaxis sanitaria.
* Limitar los movimientos de cerdos y sus derivados.
* Higiene y desinfección de los medios destinados para el transporte.

Analizar un gran número de muestras en una situación de emergencia, usando diferentes ensayos serológicos y de detección del genoma actualmente disponible, lo cual puede permitir detener el sacrificio sanitario (Postel et al, 2018).

La vigilancia epidemiológica complementaria de la peste porcina clásica comprende los siguientes aspectos (Peña González, M, 2018):

* Investigación Epidemiológica e identificación de factores de riesgo: busca identificar ingresos y egresos, medidas de bioseguridad, tipo de alimentación, servicios de reproducción, origen de los animales de reemplazo, entre otros (Peña González, M, 2018).
* Visitas a predios con nexo epidemiológico: busca establecer la condición sanitaria de dichos predios y detectar de manera inmediata cualquier eventualidad sanitaria presentada en ellos (Peña González, M, 2018).
* Investigación Actividad Viral por RT-PCR: busca ampliar la base del muestreo en el predio, con la colección de sangre de animales contactos y de tejidos de animales de 6 a 12 semanas que muestren retraso en peso y en crecimiento respecto al resto del grupo, así como de animales que mueran durante el desarrollo del estudio epidemiológico y los que sean enviados a sacrificio con autorización previa del ICA (Peña González, M, 2018).

El programa de vigilancia contará con dos componentes principales (Cruz Melo, S, 2017):

Tabla 5. Componentes principales del programa de vigilancia epidemiológica.

|  |  |
| --- | --- |
| VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LA PESTE PORCINA CLÁSICA  Componentes principales | |
| Vigilancia pasiva | **Vigilancia activa** |
| Se trata de la notificación de sospechas por parte de ganaderos y veterinarios (Cruz Melo, S, 2017). | A través de muestreos serológicos y virológicos de la población susceptible, tanto doméstica como silvestre, así como de una investigación postmortem de lesiones macroscópicas compatibles con la enfermedad en mataderos, tanto de intensivo como de extensivo (Cruz Melo, S, 2017). |

**Fuente:** Elaboración propia

Para lograr la erradicación y control de la peste porcina clásica después de un brote (Garner et al., 2001) deben aplicarse medidas sanitarias, como el sacrificio de los cerdos infectados (Garner et al., 2001), desinfección de las granjas, prohibición del movimiento de animales, vigilancia epizootiológica y las normas de repoblación (Edwards, 2000).

La Organización Internacional de Epizootias (OIE, 1998) definió los siguientes requerimientos (Figura 2) para que un país pueda considerarse libre de PPC (Genghini, R., et al, 2005):

Figura 2. Requerimientos para zonas libres de PPC (Fuente: Elaboración propia).

En Colombia el programa de erradicación definió la zonificación como estrategia de erradicación, por lo que actualmente Colombia cuenta con 5 zonas así: zona 1,2, y 3 declaradas libres de PPC, zona 4 en proceso de erradicación de la enfermedad y la zona 5 es la zona de control, los territorios de cada zona fueron descritos previamente. Así mismo se estableció un mecanismo individual de identificación de porcinos que permite la detección del ingreso ilegal de animales desde una zona con estatus sanitario diferente, además permite una mejor vigilancia y delimitación de las zonas, esto se realiza a través de chapetas o aretes de distinto color (Tabla 6) de acuerdo al estatus sanitario (Reyes, 2019).

**Tabla 6. Descripción de la zonificación en Colombia**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ZONA** | **ESTATUS SANITARIO** | **DESCRIPCIÓN** | **IDENTIFICADOR** |
| **1** | Primera zona declarada libre por el ICA | Baja población porcina, destino final autoconsumo, movilización limitada a barreras geográficas naturales, no hay vacunación en estos departamentos. Desde 2005 se han realizado evaluaciones serológicas y de tonsilas demostrando la ausencia de actividad viral (ICA, 2020). |  |
| **2** | Segunda zona declarada libre por el ICA |
| **3** | Tercera zona declarada libre por el ICA | Concentra explotaciones más tecnificadas, los núcleos genéticos y por consiguiente tiene la mayor densidad de población porcícola. Es la primera zona de importancia económica donde se levantó la vacunación a finales del 2009 (ICA, 2020). |
| **4** | Zona en Proceso de Erradicación de PPC | Sistemas de producción mixtos, donde se suplementa la alimentación balanceada con suministro de residuos de alimentación humana y otros subproductos. Hay presencia de cerdos silvestres y de traspatio, los sistemas de comercialización se basan en plazas de ferias y mercados municipales, no maneja esquemas de vacunación estrictos ni se aplican tecnologías productivas. Será declarada libre de la enfermedad gradualmente (ICA, 2020). |  |
| **5** | Zona Control | Alto porcentaje de explotaciones de traspatio (Traspatio: 90 - 95%; Tecnificadas: 5 - 10%), utilización de residuos de la alimentación humana y otros subproductos en la dieta de los porcinos, baja cultura de vacunación. Además, sus costumbres socioculturales y religiosas (Población indígena) hacen de esta zona la de mayor dificultad para lograr coberturas de vacunación homogéneas y sostenidas (ICA, 2020). |  |

**Fuente:** Elaboración propia

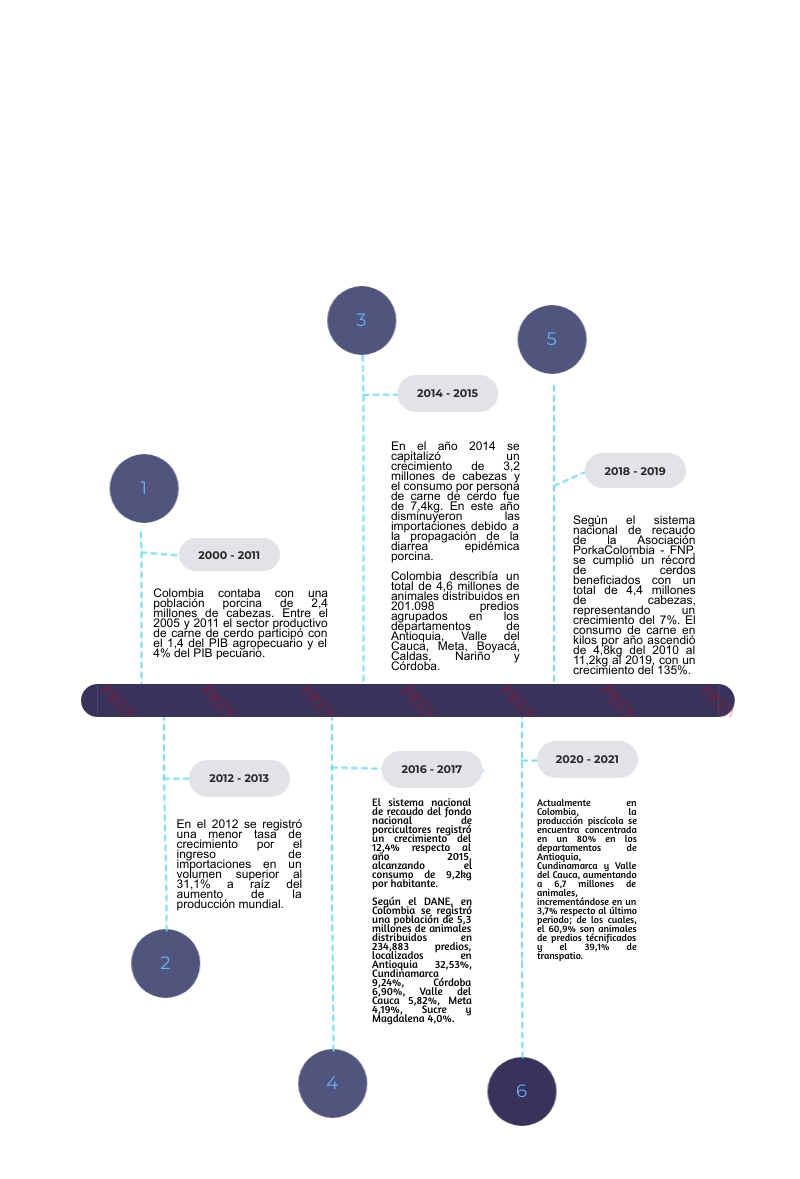
**Evolución del sistema porcino y presentación de focos en Colombia y en el mundo**

A lo largo de los años en Colombia y en el mundo, la peste porcina clásica ha afectado miles de animales, presentando un cuadro clínico variado que afecta el sector productivo. A continuación, se relaciona el comportamiento de epidemiológico de la PPC a nivel mundial, nacional y local (Tabla 7) y una línea del tiempo de la evolución del sistema porcino en Colombia (figura 3) desde el año 2000 hasta la actualidad según diferentes autores.

Tabla 7. Comportamiento epidemiológico de la Peste Porcina Clásica PPC.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Comportamiento Epidemiológico De La Peste Porcina Clásica** | | | |
|  | **Internacional** | **Nacional** | **Local** |
| **Áreas con PPC activas** | América del sur con la excepción de Uruguay y Chile, así como, países del sudeste asiático como Malasia, Filipinas, Haití, Taiwán y Vietnam, anexo a Cuba (Edwards et al., 2000). | En el año 2020 se reportaron147 notificaciones de cuadros clínicos compatibles con PPC en 25 departamentos del país, especialmente en el departamento de Norte de Santander, sin embargo, solo se han comprobado 2 focos positivos en los departamentos de Sucre y Norte de Santander (Asoporcicultores, 2020). | A lo largo del periodo 2013 en adelante, se han presentado cuadros clínicos compatibles con la PPC, sin embargo, no han sido positivos en el departamento de Boyacá (Asoporcicultores, 2019). |
| **Áreas reconocidas como libres de PPC** | La erradicación de la PPC ha sido exitosa en países de América del Norte, Panamá, Guatemala, Costa Rica, Uruguay, Australia, Melanesia y Nueva Zelanda, además del norte de Europa, Guayana y Guayana Francesa (Genghini, 2005). | Departamentos como Antioquia, Quindío, Caldas, Risaralda, Valle del Cauca y zona norte del Cauca (Pineda P, 2020). | Se realizó un muestreo de estudio de zona de erradicación en donde el departamento de Boyacá tuvo mayor porcentaje de participación con 214 predios que corresponden a 2,103 muestras (Asoporcicultores, 2020). |
| **Áreas autodeclaradas libres de PPC** | Corresponden a países como Brasil, Ecuador, Bolivia, México (OIE, 2009). | Departamentos como Amazonas, San Andrés y Providencia, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada (Pineda P, 2020). | La literatura no arroja información sobre la temática de estudio. |
| **Áreas en proceso de erradicación sin vacunas** | La unión europea mantiene una política de no vacunación contra la PPC y los brotes de la enfermedad se controlan mediante el sacrificio de todos los cerdos enfermos, así mismo, países como Chile, Paraguay (Edwards et al., 2000). | Departamentos en el centro sur del país como Tolima, Huila y Caquetá (Pineda P, 2020). | La literatura no arroja información sobre la temática de estudio. |
| **Zona de control con vacuna** | Hace referencia a países como Honduras, región Oriental, Japón, China, Venezuela, República Dominicana (Ferrer, e., et al, 2010). | Costa Atlántica, Arauca, Norte de Santander, Casanare, Nariño y Putumayo (Pineda P, 2020). | La literatura no arroja información sobre la temática de estudio. |

**Fuente:** Elaboración Propia



**LÍNEA DEL TIEMPO SISTEMA PORCINO EN COLOMBIA**

Figura 3. Línea del tiempo, evolución del sistema porcino en Colombia (Fuente: Ramírez, C., 2021).

**DISCUSION**

Según lo encontrado en la investigación se observa que con el paso de los años los aspectos que más han evolucionado son los métodos de diagnóstico y la vacunación, pues para el año 2000 se contaba con pruebas de inmunofluorescencia (IF) y aislamiento viral (AV), posteriormente se adicionaron RT-PCR y ELISA, actualmente se cuenta con estudios de genética molecular las cuales proporcionan información sobre las relaciones de virus aislados de diferentes brotes. Esto se puede observar con lo descrito en diversas investigaciones acerca de los métodos diagnósticos de la fiebre porcina clásica realizadas entre los años 2000 a 2005.

Como, por ejemplo, en el año 2003 en la Ciudad de México se realizó un estudio que buscó implementar la técnica RT-PCR y se comparó con las pruebas de inmunofluorescencia (IF) y aislamiento viral (AV). Para esto se utilizaron tejidos de tres cerdos inoculados experimentalmente. Los resultados de la RT-PCR concordaron con los obtenidos por IF y AV, con lo que se concluyó que puede ser utilizada como una prueba complementaria para el diagnóstico de la fiebre porcina clásica debido a su sencillez, rapidez y alta sensibilidad (Escatel, 2003).

Por tanto en los últimos 20 años se han utilizado y perfeccionado diversas pruebas diagnósticas, inicialmente en la década del 2000 la Inmunofluorescencia directa y la Histopatología eran los métodos más utilizados, sin embargo a mediados de esta, se estandarizo el Ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA) como la prueba de oro pues su sensibilidad y especificidad son notablemente superiores a las pruebas descritas, además de ser de fácil adquisición, sencillez en su protocolo y facilidad de interpretación de resultados.

Por su parte en el año 2005, se realizaron diversos ensayos para determinar el potencial del virus vacunal atenuado, para esto se emplearon cerdos experimentales del Servicio Nacional de Sanidad Animal, pertenecientes a las pruebas oficiales de inocuidad y potencia de vacunas, también se emplearon cerdos criados a campo en las condiciones en que los productores de cerdos inmunizan habitualmente a sus animales, pruebas in vitro con sangre de lechones no vacunados, pruebas in vitro para medir daño directo sobre el ADN y cerdas preñadas para observar el efecto de la vacuna en la fertilidad, todos estos ensayos permitieron determinar que el virus vacunal conserva su potencial genotóxico cuando se encuentra atenuado, y que es fuertemente dependiente de la dosis del inmunógeno utilizado (Genghini, 2005).

Seguidamente, en el año 2006 se realizó un estudio en Colombia que pretendía valorar la respuesta de la vacunación y su efecto en las edades de los lechones, para esto se vacunó animales de 7, 21 y 56 días de edad con y sin inmunidad pasiva. Tanto las madres como los lechones que fueron vacunados recibieron una sola dosis, inoculada vía intramuscular en la tabla del cuello, se tomaron muestras de sangre de la vena cava al momento de la vacunación, a los 15 y 45 días posteriores y todos los sueros se procesaron al mismo tiempo por la técnica de ELISA de Lab. Los resultados arrojaron que la técnica de ELISA no detectó animales positivos a los 15 días posvacunación en ninguno de los 3 grupos en animales, así mismo, se pudo identificar que, a mayor edad de vacunación, mayor era el porcentaje de animales que respondieron a la vacuna en el último muestreo. (Carranza, 2007)

También debe señalarse que, según un estudio publicado en la revista de investigaciones veterinarias del Perú, en 2019 se evaluó la respuesta inmune adquirida por vacunación contra la peste porcina clásica (PPC) en cerdas a cuatro edades distintas de gestación (70, 75, 80 y 90 días) empleando la vacuna Pest-Vac® (Pfizer). Se determinó que no hay diferencia significativa entre los títulos de anticuerpos generados por la vacunación según la edad de gestación ni tampoco entre las muestras pre vacunales y del posparto. (Noboa, 2019)

Teniendo en cuenta los postulados propuestos por los autores en los párrafos previos se puede deducir que la vacunación en todos los casos descritos es efectiva sin importar condición o edades de los cerdos, por lo que se infiere que esta herramienta es necesaria para evitar la presentación de focos, es decir que desde el 2000 y hasta el día de hoy la medida para que un país sea libre de PPC sigue siendo vacunación profiláctica y sistemática.

A través de los años y a pesar de tener a la mano las herramientas necesarias para evitar la presentación de focos sigue siendo insuficiente el control, por lo que la vacunación y el sistema de vigilancia, basado en el diagnóstico efectivo de la enfermedad, así como la capacitación del personal técnico especializado se convierten en las mejores herramientas para la prevención, dado que el diagnóstico temprano se ve afectado por la falta de conocimiento sobre la patología y por la incertidumbre del productor sobre las consecuencias que le traería a su economía personal un diagnóstico positivo.

Con relación a lo descrito previamente se encontró un estudio realizado en el año 2010 en Cuba con el objeto de analizar la situación actual de la peste porcina clásica (PPC) en las Américas y el Caribe. En el cual se determinó que son varias las causas que dificultan el control de la PPC, entre ellas la voluntad política de cada país y su servicio veterinario. Los planes de erradicación se ven afectados por la baja disponibilidad de vacunas, insuficiente control del traslado de animales, así como el comercio ilegal de cerdos y sus productos. Estos elementos contribuyen al mantenimiento y diseminación de la enfermedad desde zonas afectadas hacia zonas libres. Según el estudio la región con mayor número de países afectados es América del Sur, destacándose países como Colombia, Perú, Ecuador, Bolivia, Brasil (algunas regiones) y Venezuela. (Ferrer, 2010)

En cuanto a los focos de PPC documentados en la bibliografía consultada, se observa que a nivel mundial han sido de presentación variable pues durante el periodo 2000-2005 la PPC se encontraba diseminada en muchas partes del mundo, sin embrago, la erradicación fue exitosa en países de América del Norte, Australasia y el norte de Europa. Desde 1963 Canadá está libre de PPC y en Estados Unidos, se registró el último caso en 1976 y considerado libre de la enfermedad desde 1984.

Sin embargo, tal como lo establece (Ferrer, 2010) la PPC ha estado y sigue presente en Colombia pues, durante el período 2000 a 2005 se presentaron 18, 41, 21, 0 y 6 focos respectivamente, para el periodo 2005- 2007 la OIE reporta 30 focos en diferentes regiones del país. Colombia tiene zonas libres de la enfermedad desde el año 2008, posteriormente otras zonas fueron declaradas libres en el año 2010 y 2011, logrando que el 48% del territorio nacional estuviera libre de la enfermedad.

Consecuentemente, se describió que desde el año 2011 y hasta el 2017 en Colombia se registraron 132 episodios, para la vigencia del 2018, solo se confirmó un foco positivo en el departamento de Córdoba, en contraste con el año 2019 donde se incrementaron en un 100%, pues se confirmaron 17 focos positivos. En el año 2020 solo se comprobaron 2 focos positivos en los departamentos de Sucre y Norte de Santander, mostrando un considerable descenso de presentación de la enfermedad.

Finalmente, a nivel local no se encontraron datos sobre PPC en Boyacá en el periodo 2000-2012, los datos encontrados datan desde el año 2013 en adelante, en 2016 a través de la resolución 11138, por medio de la cual se establece la zona en proceso de erradicación se incluyeron los departamentos de Santander, Boyacá, Cundinamarca, Tolima, Huila, y Caquetá. Desde este año fue suspendida la vacunación y a la fecha muestra ausencia clínica de la enfermedad. Sin embargo, la OIE no ha reconocido al departamento de Boyacá como libre de peste porcina clásica.

**CONCLUSIONES**

La compilación de la información de los últimos 5 años es limitada, pues la mayoría de información disponible es en gran medida de la década del 2000 e incluso de años anteriores, la gran mayoría de información actualizada se encuentra enfocada en los avances científicos en vacunación y métodos diagnósticos. El éxito del control de la enfermedad está en el conocimiento que tanto profesionales como porcicultores y empresas tengan de esta, pues les permite hacer una identificación precoz de la sintomatología, lo que se traduce en manejo y control temprano de la enfermedad para evitar la propagación del virus y los efectos negativos sanitarios y económicos que conlleva la aparición de nuevos focos. La información a nivel local es escasa y no se encuentra actualizada a fechas recientes, por lo que la información del Departamento de Boyacá se queda corta en la descripción que se quería consolidar en este documento.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

ANCIZAR FRAGOSO, J., ANCÍZAR THOMPSON, J., CABRERA OTAÑO, Y., & FELIPE HERRERA, P. (2016). *Boletín Técnico Porcino: Actualidad de la peste porcina clásica en la producción porcina cubana* [ebook] (32nd ed., pp. 3-7). Cuba: Instituto de investigaciones porcinas. Recuperado de: <http://www.iip.co.cu/btp/btp32.pdf>. Recuperado el: 20-04-2021

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES (ASOPORCICULTORES)/FONDO NACIONAL DE LA PORCICULTURA (FNP). (2019). Boletín económico diciembre 2019. Área económica. Recuperado de: <https://www.porkcolombia.co/wp-content/uploads/2019/12/bol_dic_19.pdf>. Recuperado el: 20-04-2021

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES (ASOPORCICULTORES)/FONDO NACIONAL DE LA PORCICULTURA (FNP). (2020). Boletín económico octubre. Área económica. Recuperado de: <https://www.porkcolombia.co/boletin-economico-octubre-2020/>. Recuperado el: 21-10-2020

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES (ASOPORCICULTORES)/FONDO NACIONAL DE LA PORCICULTURA (FNP). (2020). Boletín epidemiológico, III trimestre 2020. Recuperado de: https://www.porkcolombia.co/boletin-epidemiologico-iii-2020/. Recuperado el: 21-10-2020

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES (ASOPORCICULTORES)/FONDO NACIONAL DE LA PORCICULTURA (FNP). (2019). Boletín sanitario trimestral 3. Recuperado de: <https://www.porkcolombia.co/wp-content/uploads/2020/03/boletin-sanitario-trimestral-3-mp.pdf>. Recuperado el: 21-10-2020

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES (ASOPORCICULTORES)/FONDO NACIONAL DE LA PORCICULTURA (FNP). (2019). Boletín sanitario trimestral I. Recuperado de: <https://www.porkcolombia.co/wp-content/uploads/2020/03/boletin-sanitario-trimestral-1.pdf>. Recuperado el: 21-10-2020

BLOEMRAAD, M. (2001). Diagnóstico de laboratorio del virus de la peste porcina clásica. procedimientos curso regional de epidemiología molecular y planes de emergencia para enfermedades transfronterizas de los animales. La habana cuba, vol. 25.

CABEZÓN, O., MUÑOZ-GONZÁLEZ, S., COLOM-CADENA, A., PÉREZ-SIMÓ, M., ROSELL, R., LAVÍN, S., GANGES, L. (2017). African swine fever virus infection in classical swine fever subclinically infected wild boars. Bmc veterinary research, 13(1), 227 Recuperado de: <https://repositori.udl.cat/handle/10459.1/60302>. Recuperado el: 10-10-2020

CARRANZA, A., AMBROGI, A., PELLIZA, B., & ROMANINI, S. (2007). Respuestas de anticuerpos pasivos y efecto de la edad de los lechones en la vacunación contra el virus de la peste porcina clásica. revista colombiana de ciencias pecuarias, 20(4), 484-489. Recuperado de: <https://repositori.udl.cat/handle/10459.1/60302>. Recuperado el: 10-10-2020.

CORTÉS, J. P. (2003). Estimación del impacto de la peste porcina clásica en sistemas productivos porcinos en américa latina: estudios de casos en tres países latinoamericanos. Recuperado de: <http://www.fao.org/publications/card/fr/c/3e4ef4b0-d4fd-5723-8cce-1dfc1b6027db/>. Recuperado el: 13-09-2020.

CRUZ MELO, S. (2017). Análisis de impacto económico de la reintroducción de peste porcina clásica en Colombia. tesis maestría (universidad de chile). chile. recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/143072/Analisis-de-impacto-economico-de-la-reintroduccion-de-peste-porcina-clasica-en-Colombia.pdf?sequence=1&isAllowed=>. Recuperado el: 13-09-2020.

DÍAZ-RODRÍGUEZ, G. J., JIMÉNEZ-RAMÍREZ, J. S., SERRANO, H., LÓPEZ-ARÉVALO, H. F., SÁNCHEZ-PALOMINO, P., & MONTENEGRO, O. L. (2021). Manejo no tecnificado de cerdos (*sus scrofa*) en las regiones andina, amazónica y Orinoquía de Colombia. *ciencia y tecnología agropecuaria*, *22*(1), e1902. recuperado de: <http://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/1902>. Recuperado el: 13-04-2021

EDWARDS, S.; FUKUSHO, A.; LEFEVRE, P.; LIPOWSKI, A.; PEJSAK, Z.; ROEHE, P.; WESTERGAARD, J. 2000. Classical swine fever: the global situation. Veterinary microbiology, vol.73, pp.103-119. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/s0378113500001383>. Recuperado el: 13-05-2021

ESCATEL, G. S., VARGAS, F. D., SALAS, E. C., GARCÍA, M. M., DÍAZ, C. A., & GONZÁLEZ, A. M. (2003). Establecimiento de la técnica de RT-PCR para el diagnóstico de la fiebre porcina clásica en México. Revista mexicana de ciencias pecuarias, 41(1). Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/26477743_Establecimiento_de_la_tecnica_de_RT-PCR_para_el_diagnostico_de_la_fiebre_porcina_clasica_en_mexico>. Recuperado el: 13-05-2021

FAJARDO LÓPEZ, J. (2020). Análisis de la economía porcícola 2010-2019. P*ork Colombia*, (251), 16, 46. recuperado de: <https://www.porkcolombia.co/wp-content/uploads/2020/05/ed-251-porkcolombia-final.pdf>. Recuperado el: 12-03-2021

FONSECA-RODRÍGUEZ O., CENTELLES GARCÍA Y., ZAMORA P., FERRER-MIRANDA E, MONTANO DN., BLANCO M., GUTIÉRREZ Y., CALISTRI P., SANTORO KR. AND PERCEDO MI., (2020). Classical swine fever in a cuban zone intended for eradication: spatiotemporal clustering and risk factors. Front. Vet. SCI. 7:38. DOI: 10.3389/fvets.2020.00038. Recuperado de: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2020.00038/full>. Recuperado el: 3-04-2021

GARNER, M. G., I. F. WHAN, G. P. GARD, AND D. PHILLIPS. (2001). The expected economic impact of selected exotic diseases on the pig industry of Australia. rev. sci. tech. 20, 671–685. recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11732410/>. Recuperado el: 3-04-2021

GENGHINI, R., TIRANTI, I., & ZAMORANO, E. (2005). Estudio citogenético y citomolecular de la vacuna contra la peste porcina clásica. theoria, 14(1), 103-123. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/299/29900110.pdf>. Recuperado el: 3-04-2021

GRUMMER, B.; FISCHER, S.; DEPNER, K.; RIEBE, R.; BLOME, S.; GREISER-WILKE, I. (2006). Replication of classical swine fever virus strains and isolates in different porcine cell lines. dtsch tierarztl wochenschrr, vol. 113, pp.138–42. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16716048/>. Recuperado el: 03-09-2020

HERNÁNDEZ JAIMES, A. (2007). P*este porcina clásica - monografía* (pregrado). Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" Anidad Laguna. Recuperado de: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2745/1259_alejandro%20hernandez%20jaimes.pdf?sequence=1&isallowed=y>. Recuperado el: 03-09-2020

HOFFMANN, B., BEER, M., SCHELP, C., SCHIRRMEIER, H., & DEPNER, K. (2005). Validation of a real‐time rt‐pcr assay for sensitive and specific detection of classical swine fever. Journal of virological methods, 130 (1–2), 36–44. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2005.05.030>. Recuperado el: 03-05-2020

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). (2005). Informe técnico. sanidad animal. Issn: 1794-547x. imprenta nacional de Colombia. Recuperado de: ([https://www.ica.gov.co/getattachment/4b322f44-1380-4481-84c9-cf5078cd14f8/1.aspx](Https://Www.Ica.Gov.Co/Getattachment/4b322f44-1380-4481-84c9-Cf5078cd14f8/1.Aspx)). Recuperado el 21-10-2020

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). (2013). Colombia. sanidad animal. Issn 1794-547x imprenta nacional de Colombia. Recuperado de: ([https://www.ica.gov.co/getattachment/0b099ac3-d670-4c11-be1b-02e50db63047/2013.aspx](Https://Www.Ica.Gov.Co/Getattachment/0b099ac3-D670-4c11-Be1b-02e50db63047/2013.Aspx)). Recuperado el: 3-04-2021

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). (2014). Características del virus. recuperado de: <https://www.ica.gov.co/getdoc/f7b56ae1-cf54-4af7-9563-50d6d3c479c0/caracteristicas-del-virus.aspx>). Recuperado el 21-10-2020

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). (2015). Colombia. sanidad animal. Issn:1794-547x imprenta nacional de Colombia. Recuperado de: <https://www.ica.gov.co/getattachment/4d163775-d3d8-47ab-92ba-fa5a0140bfdc/2015.aspx>. Recuperado el: 3-04-2021

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). (2016). Censo pecuario nacional. Recuperado de: (<https://www.ica.gov.co/getdoc/8232c0e5-be97-42bd-b07b-9cdbfb07fcac/censos-2008.aspx>). Recuperado el: 22-10-2020.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (Ica). (ICA). Colombia. sanidad animal. issn:1794-547x imprenta nacional de Colombia. Recuperado de: ([https://www.ica.gov.co/getattachment/6d2f08b5-da5d-49a2-ad3c-ef3ccfe06df7/boletin-2016-sanidad-animal.aspx](https://www.ica.gov.co/getattachment/6d2f08b5-da5d-49a2-ad3c-ef3ccfe06df7/Boletin-2016-Sanidad-Animal.aspx)). Recuperado el: 22-10-2020

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). (2017). Noticia Ica comunica, septiembre 20 de 2017. Recuperado de: (<https://www.ica.gov.co/periodico-virtual/prensa/la-erradicacion-de-la-peste-porcina-clasica,-un-ob>). Recuperado el: 20-09-2020

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). (2017). Programa de erradicación de la peste porcina clásica. Recuperado de: ([https://www.ica.gov.co/getdoc/32eea2aa-a6c5-4f47-b436-e917a1a28599/programa-de-erradicacion.aspx](Https://Www.Ica.Gov.Co/Getdoc/32eea2aa-A6c5-4f47-B436-E917a1a28599/Programa-De-Erradicacion.Aspx)). Recuperado el: 20-09-2020

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). (2018). Censo pecuario nacional. Recuperado de: ([https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018.aspx#:~:text=por%20departamento%202018-,censo%20porcino%20en%20colombia,animales%2c%20distribuidos%20en%20239.199%20predios](https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018.aspx#:~:text=por%20departamento%202018-,CENSO%20PORCINO%20EN%20COLOMBIA,animales%2C%20distribuidos%20en%20239.199%20predios)). Recuperado el: 20-09-2020

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). (2019). Censo pecuario nacional. Recuperado de: ([https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018.aspx#:~:text=por%20departamento%202018-,censo%20porcino%20en%20colombia,animales%2c%20distribuidos%20en%20239.199%20predios](https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018.aspx#:~:text=por%20departamento%202018-,CENSO%20PORCINO%20EN%20COLOMBIA,animales%2C%20distribuidos%20en%20239.199%20predios)). Recuperado el: 22-10-2020

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). (2020). Censo pecuario nacional. Recuperado de: ([https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018.aspx#:~:text=por%20departamento%202018-,censo%20porcino%20en%20colombia,animales%2c%20distribuidos%20en%20239.199%20predios](Https://Www.Ica.Gov.Co/Areas/Pecuaria/Servicios/Epidemiologia-Veterinaria/Censos-2016/Censo-2018.Aspx#:~:Text=Por%20departamento%202018-,Censo%20porcino%20en%20colombia,Animales%2c%20distribuidos%20en%20239.199%20predios)). Recuperado el: 22-10-2020

KNIPE, D. M.; HOWLEY, P. M.; GRIFFIN, D.E., MARTIN, M.; LAMB, R. A., ROIZMAN, B., STRAUS, S. E. (2001). Fundamental virology 4th ed, lippincott willliams & wilkins, philadelphia, pa. pp.614-620.

MOENNIG, V. (2000). Introduction to classical swine fever: virus, disease and control policy. Vet microbiol; 73:93-102. recuperado de: ([https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/s0378113500001371](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378113500001371)). recuperado el: 08-09-2020

MOENNIG, V., FLOEGEL-NIESMANN, G., GREISER-WILKE, I. (2003). Clinical signs and epidemiology of classical swine fever: a review of new knowledge. vet. j. 165: 11–20. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/s1090023302001120>. Recuperado el: 06-09-2020

MORRILLA, G. A., & CARBAJAL, V. M. A. (2003). La fiebre porcina clásica endémica en México. Ciencias Veterinarias, 166-190. Recuperado de: <https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/cvvol9/cvv9c6.pdf>. Recuperado el: 02-05-2021

MOURA, E. M. (2011). La peste porcina clásica (ppc). Universitat autònoma de barcelona, deontología i veterinaria legal, (47). recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2011/80092/la_peste_porcina_clasica_ppc.pdf>. Recuperado el: 22-08-2020

MUÑOZ-GONZÁLEZ, S., PEREZ-SIMÓ, M., MUÑOZ, M., BOHORQUEZ, J. A., ROSELL, R., SUMMERFIELD, A., GANGES, L. (2015). Efficacy of a live attenuated vaccine in classical swine fever virus postnatally persistently infected pigs. Veterinary Research, 46(1), 78. DOI 10.1186/s13567-015-0209-9. Recuperado de: <https://veterinaryresearch.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13567-015-0209-9>. Recuperado el: 22-08-2020

MUÑOZ-GONZÁLEZ, S., RUGGLI, N., ROSELL, R., PÉREZ, L. J., FRÍAS-LEUPOREAU, M. T., FRAILE, L., GANGES, L. (2015). Postnatal persistent infection with classical swine fever virus and its immunological implications. plos one, 10(5), e0125692. https://doi.org/10.1371/journal.pone. 0125692. Recuperado de: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0125692>. Recuperado el: 22-09-2020

NOBOA VELÁSTEGUI, J.A., ACOSTA BATALLAS, A. J., CHÁVEZ LARREA, M. A., FERNÁNDEZ-GÓMEZ, RODOLFO, & YÁNEZ ORTIZ, IVÁN PATRICIO. (2019). Análisis del título de anticuerpos en cerdas vacunadas contra peste porcina clásica a cuatro edades de gestación. revista de investigaciones veterinarias del Perú, 30(2), 939-945. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i2.15143>. Recuperado el: 09-08-2020

OLIVA PALOMA, L. (2019). Revisión bibliográfica sobre vacunas contra enfermedades víricas del ganado porcino en España. Tesis de pregrado (universidad de Zaragoza). España. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/290000956.pdf>. Recuperado el: 07-09-2020.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL (OIE). (2004). Ficha técnica de enfermedades. peste porcina clásica. [internet]. Recuperado de: [www.oie.int/eng/maladies/fiches/a\_a130.htm](http://www.oie.int/eng/maladies/fiches/A_A130.htm)

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL (OIE). (2006). Principles of validation of diagnostic assays for infectious diseases. chapter 1.1.2, version adopted, sept. Recuperado de: <https://www.oie.int/es/enfermedad/peste-porcina-clasica/>). Recuperado el: 01-06-2020

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL (OIE). (2006). Standard operating procedure sop for oie validation and certification of diagnostic assays version 1.9. Recuperado de: <https://www.oie.int/es/enfermedad/peste-porcina-clasica/>). Recuperado el: 01-06-2020

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL (OIE). (2007). Terrestrial animal health code (2007). Recuperado de: <https://www.oie.int/es/enfermedad/peste-porcina-clasica/>). Recuperado el: 01-06-2020

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL (OIE). (2008) Lista de países según la situación sanitaria de la enfermedad. base de datos del sistema mundial de información zoosanitaria (wahid) - versión: 1.2. Recuperado de: [https://www.oie.int/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&l=1&htmfile=chapitre\_diagnostic\_tests.htm](https://www.oie.int/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&L=1&htmfile=chapitre_diagnostic_tests.htm). Recuperado el: 30/10/08.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL (OIE). (2008). Análisis cronológico PPC. Recuperado de: [https://www.oie.int/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&l=1&htmfile=chapitre\_selfdeclaration\_csf.htm](https://www.oie.int/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&L=1&htmfile=chapitre_selfdeclaration_CSF.htm). Recuperado el: 01-06-2020

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL (OIE). (2009). Incidencia de la enfermedad por país. wahid interface-oie world animal health database. Recuperado de: <https://www.oie.int/es/enfermedad/peste-porcina-clasica/>. Recuperado el: 01-06-2020

PENRITH, M. L., VOSLOO, W., & MATHER, C. (2011). Classical swine fever (hog cholera): review of aspects relevant to control. Transboundary and emerging diseases, 58(3), 187-196. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1865-1682.2011.01205.x>. Recuperado el: 17-04-2021

PEÑA GONZÁLEZ, M. E. (2018). Determinación de la zona centro occidente de la república de Colombia, como libre de peste porcina clásica y documentación de las acciones de gestión sanitaria. tesis de postgrado (universidad de chile). chile. Recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/151169>. Recuperado el: 14-07-2020.

PÉREZ RODRÍGUEZ, L. J., & DÍAZ DE ARCE LANDA, H. (2008). Peste porcina clásica: diagnóstico y control. redvet. revista electrónica de veterinaria, ix (11), 1-22. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63617112007>. Recuperado el: 24-10-2020

PINEDA P., DELUQUE, A., PEÑA, M., DÍAZ, OL., ALLEPUZ, A., CASAL, J. (2020). Descriptive epidemiology of classical swine fever outbreaks in the period 2013-2018 in colombia. plos one 15(6): e0234490. recuperado de: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234490>. Recuperado el: 22-10-2020

POSTEL, A., AUSTERMANN‐BUSCH, S., PETROV, A., MOENNIG, V., & BECHER, P. (2018). Epidemiology, diagnosis and control of classical swine fever: recent developments and future challenges. *transboundary and emerging diseases*, *65*, 248-261. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28795533/>. Recuperado el: 03-11-2020

RAVISHANKAR, C., PRIYA, P. M., MINI, M., RAMESHKUMAR, P., SELVAN, P. S., JAYESH, V., & JAYAPRAKASAN, V. (2007). First confirmed occurrence of classical swine fever in Kerala state, India. J swine health prod. 15(3):156–159. Recuperado de: <https://www.aasv.org/shap/issues/v15n3/v15n3p156.htm>.

RINCÓN, M., MONROY, R., PEÑA BELTRÁN, N. E., RENDÓN, A., MONROY, G., & GALVIS, M. (2003). Guía para la atención y erradicación de focos de peste porcina clásica. Instituto Colombiano Agropecuario (Ica). recuperado de: <https://www.ica.gov.co/getattachment/db27dc6b-9983-4edd-9383-8c7a7eac3ce1/publicacion-6.aspx>. Recuperado el: 22-09-2020

RISATTI, GRH., FERNÁNDEZ, S., CARRILLO, IC., LU, Z., BORCA, MV. (2007). N-linked glycosylation status of classical swine fever virus strain brescia e2 glycoprotein influences virulence in swine. journal of virology, 81(2), 924-933. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17108025/>. Recuperado el: 24-08-2020

THE CENTER FOR FOOD SECURITY AND PUBLIC HEALTH, INSTITUTE FOR INTERNATIONAL COOPERATION IN ANIMAL BIOLOGICS. (2009). Peste porcina clásica, hog cholera, swine fever, peste du porc, cólera porcina, virus schweine pest. iowa state university, college of veterinary medicine. recuperado de: <http://www.cfsph.iastate.edu/factsheets/es/peste_porcina_clasica.pdf>. Recuperado del: 11-05-2020

VARGAS TM. (2005). Plan continental para la erradicación de la peste porcina clásica de las Américas. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación oficina regional para américa latina y el caribe. 2-68.