



ORGANISMO INTERNACIONAL  
REGIONAL DE SANIDAD  
AGROPECUARIA

## **Análisis de riesgo**

**sobre la probabilidad de ingreso,  
establecimiento y diseminación del virus  
de la peste porcina africana en la  
porcicultura de los países de la  
región del OIRSA**



Junio de 2020









ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL  
DE SANIDAD AGROPECUARIA

# **Análisis de riesgo**

## **sobre la probabilidad de ingreso, establecimiento y diseminación del virus de la peste porcina africana en la porcicultura de los países de la región del OIRSA**

San Salvador, junio de 2020



Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria  
Análisis de riesgo  
sobre la probabilidad de ingreso, establecimiento y diseminación del virus de la  
peste porcina africana en la porcicultura de los países de la región del OIRSA

### **Directorio**

M.Sc. Efraín Medina Guerra  
Director Ejecutivo

MVZ. Octavio Javier Carranza de Mendoza  
Director Técnico

M.Sc. Noel Bermúdez Cruz  
Director de Administración y Finanzas

Dr. Abelardo De Gracia  
Director Regional de Salud Animal

Dr. Carlos Urías  
Director Regional de Sanidad Vegetal

Ing. Raúl Rodas Suazo  
Director Regional de Servicios Cuarentenarios

Lic. Raúl Peralta Girón  
Director Regional de Inocuidad de Alimentos

M. Sc. Nancy Villegas Jiménez  
Coordinadora Regional de Análisis de Riesgo

### **OIRSA**

Calle Ramón Belloso, final pasaje Isolde, Edificio OIRSA, Colonia Escalón,  
San Salvador, El Salvador  
PBX: + (503) 2263-1123 / + (503) 2209-9200  
[www.oirsa.org](http://www.oirsa.org)  
[oirsa@oirsa.org](mailto:oirsa@oirsa.org)

### **Comunicación Institucional y Relaciones Públicas**

M. Sc. Juan Pablo Guzmán  
[comunicaciones@oirsa.org](mailto:comunicaciones@oirsa.org)  
Tel.: + (503) 2209-9200, Ext. 403

San Salvador, junio de 2020

El Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) agradece al **Dr. Assad Heneidi Zeckua** por su trabajo en el presente documento de Análisis de Riesgo sobre la probabilidad de ingreso, establecimiento y diseminación del virus de la peste porcina africana en la porcicultura de los países de la región del OIRSA. El Organismo reconoce su labor en beneficio de la sanidad agropecuaria de México, Centroamérica y la República Dominicana.



Esta es una publicación del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). Se prohíbe la reproducción del material contenido en este documento sin previa autorización escrita del OIRSA.

Como citar este documento: Análisis de riesgo sobre virus de la Peste Porcina Africana en la porcicultura de los países de la región OIRSA. San Salvador, El Salvador. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. No de páginas: 230

Primera edición, junio 2020  
[www.oirsa.org](http://www.oirsa.org)

# CONTENIDO

## Presentación

13

## Glosario de siglas y acrónimos

15

## Lista de cuadros

17

## Lista de gráficas

21

## Protocolo

23

## Resumen ejecutivo

25

## Objetivos

31

<b>1. Epidemiología de la peste porcina africana</b>	<b>33</b>
1.1. Antecedentes de la peste porcina africana	33
1.2. Peste porcina africana	34
1.3. Situación mundial de la peste porcina africana	41
1.3.1. Antecedentes	41
1.3.2. Nueva pandemia de PPA en 2007	44
1.3.3. Notificaciones internacionales de la PPA	45
1.4. Escenarios epidemiológicos de la PPA	49
1.5. Tipos de transmisión	50
1.5.1. Transmisión de cerdo a cerdo	51
1.5.2. Transmisión de alimento a cerdo	53
1.5.3. Transmisión de jabalí a cerdo	54
1.5.4. Transmisión de fómites a cerdo	55
1.5.5. Transmisión de garrapata a cerdo	55
1.6. Respuesta inmunitaria y perspectiva de la vacunación	56
1.6.1. Transmisión de cerdo a cerdo	57
1.7. Vectores biológicos del virus de la Peste Porcina Africana	59
1.8. Vectores hospedadores	61
1.8.1. Competencia del vector	61
1.8.2. Competencia del hospedero	62

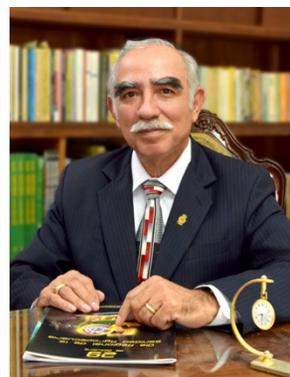
1.8.3. Asociación garrapata-hospedero	62
1.8.4. Índice de riesgo de garrapatas suaves	63
1.9. Etapas del análisis de riesgo en salud animal	63
<b>2. Identificación de peligros</b>	<b>64</b>
2.1. Definición	64
2.2. Peligro identificado	64
2.3. Árbol de escenarios	65
2.4. Variables epidemiológicas de los países de la región del OIRSA	67
2.4.1. México	67
2.4.2. Belize	84
2.4.3. Guatemala	89
2.4.4. Honduras	109
2.4.5. El Salvador	115
2.4.6. Nicaragua	121
2.4.7. Costa Rica	131
2.4.8. Panamá	137
2.4.9. República Dominicana	149
<b>3. Evaluación de riesgo</b>	<b>153</b>
3.1. Definición y desarrollo	153
3.2. Evaluación del riesgo de introducción/liberación	154
3.2.1. Análisis de variables	156
3.3. Evaluación del riesgo de exposición	158
3.3.1. Variables identificadas en la probabilidad de exposición al peligro	159
3.3.2. Evaluación de la introducción del vPPA al continente americano	161
3.3.3. Principales árboles de escenarios sobre la probabilidad de introducción, liberación y exposición del vPPA en los países de la región del OIRSA	169
<b>4. Consecuencias</b>	<b>178</b>
4.1. Definición y tipo de consecuencias	178
4.2. Análisis de las variables	179
4.2.1. País de origen de la mercancía	179
4.2.2. Tipo de mercancía de riesgo	180
4.2.3. Principales vías de introducción del vPPA	181
4.2.4. Liberación y características del virus introducido: alta, moderada o baja virulencia	182
4.2.5. Uso de la mercancía	185
4.2.6. Supervivencia del virus en mercancías porcinas y medio ambiente	187
4.2.7. Población expuesta: comercial, traspatio y jabalíes	189
4.2.8. Red de causalidad y tasas epidemiológicas: morbilidad, letalidad y el Número Reproductivo Básico (R0)	190
4.2.9. Evaluación del impacto sanitario, económico y social	194

<b>5. Estimación del riesgo</b>	<b>200</b>
5.1. Definición	200
5.2. Consideraciones epidemiológicas de la estimación del riesgo	202
5.3. Estimación del riesgo sobre la introducción, liberación y exposición en poblaciones porcinas susceptibles	202
<b>6. Gestión del riesgo</b>	<b>219</b>
6.1. Medidas de mitigación basadas en el análisis de riesgo y la normatividad oficial	219
<b>7. Bibliografía consultada</b>	<b>222</b>



## PRESENTACIÓN

La enfermedad de suinos conocida como “peste porcina africana” es ocasionada por un agente viral de la familia *Asfarviridae* y género *Asfivirus*, cuyo acrónimo es PPA. Es una enfermedad viral hemorrágica altamente contagiosa que afecta a los cerdos domésticos y salvajes, responsable de graves pérdidas en la producción, con fuertes impactos económicos en los países donde ocurre. Como enfermedad transfronteriza (ENTRAN’s) puede transmitirse a través de cerdos vivos o muertos, domésticos o silvestres, así como por los productos y subproductos del cerdo como carne fresca (con o sin hueso), carne congelada (carcasas), sangre, subproductos



como jamones secos, curados y salados, semen, etc. Además de alimentos elaborados con derivados de cerdo o contaminados con desechos de cerdo y fómites como zapatos, ropa, vehículos, herramientas de corte (cuchillos, navajas, tijeras), equipos de granja, empaque, entre otros. También puede ser transmitido por medio de la picadura de garrapatas blandas (*Argasidae*) del género *Ornithodoros* spp. infectadas; registrándose una alta resistencia por parte del virus a diversas condiciones ambientales. No existe una vacuna aprobada contra el vPPA debido a una serie de factores claves, incluida la falta de identificación de antígenos protectores, la comprensión incompleta de las interacciones entre el virus y las células hospederas, así como el conocimiento inadecuado en relación con la diversidad de cepas virales que circulan actualmente en reservorios naturales. La PPA es una enfermedad que figura en el Código Sanitario para los Animales Terrestres de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), de notificación obligatoria inmediata.

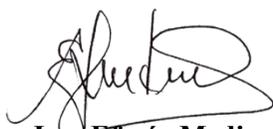
La enfermedad es endémica en muchos países africanos al sur del desierto del Sahara. Hasta 2007, la isla italiana de Cerdeña era la única área europea infectada con PPA, sin embargo, en 2007, la PPA se introdujo en Georgia, desde allí se extendió a los países vecinos de Azerbaiyán, Armenia y Rusia y, posteriormente, a Ucrania, Bielorrusia y Moldavia, de estos últimos se ha diseminado a los Estados bálticos (Estonia, Letonia, Lituania) y luego a Polonia en 2014. En 2017, el virus se propagó hacia el oeste y se notificaron los primeros casos de enfermedad en la República Checa y Rumania, en jabalíes y cerdos domésticos, respectivamente. Se detectó en jabalíes en Hungría en abril de 2018, en jabalíes en Bélgica en septiembre de 2018 y en jabalíes en Bulgaria en octubre de 2018. En 2019, la enfermedad se notificó en Eslovaquia y Serbia. Grecia notificó PPA en cerdos domésticos en una granja de traspatio en febrero de 2020. La enfermedad ha tenido un rápido avance en Europa occidental, de donde proceden muchas mercancías elaboradas con productos y subproductos de cerdo, principalmente diversos tipos de jamones y carnes curadas, así mismo, la globalización y la gran cantidad de vuelos directos entre Europa y América puede facilitar la introducción del virus en nuestro continente.

En agosto de 2018, se notificó por primera vez la PPA en cerdos de China, la carne de cerdo es la fuente de proteínas más importante para la población de ese país. China es el mayor productor mundial de cerdos por lo que los brotes de PPA han tenido graves consecuencias, tanto en la industria porcina local, como mundial (exportaciones e importaciones). Desde entonces, la enfermedad se ha propagado rápidamente al interior del país, llegando a casi todas las provincias. En paralelo, la PPA se ha extendido fuera de China hacia el este y sudeste de Asia. La enfermedad se ha reportado en Vietnam, Camboya, Mongolia, la República Popular Democrática de Corea y la República Democrática Popular Lao. La enfermedad también se ha propagado a Filipinas, Myanmar e Indonesia. La propagación en el este y sureste de Asia, desde agosto de 2018, ha provocado la muerte y sacrificio de millones de cerdos.

La PPA es una enfermedad exclusiva de suinos (cerdos domésticos y salvajes, además de jabalíes y potencialmente pecaríes) que no implica riesgos para la salud humana, aunque productos o subproductos del cerdo sean consumidos. Como problema de seguridad alimentaria, por su potencial de propagación rápida, produce graves consecuencias socioeconómicas. Al no existir vacuna o tratamiento disponible, la identificación y el sacrificio de animales enfermos y portadores es fundamental para el control de la enfermedad.

Los países de la región realizan importaciones de mercancías de riesgo procedentes principalmente de Estados Unidos, Canadá, Chile, España, Italia, México, Holanda, Hungría, Francia, Argentina, República Checa y Alemania. Al cierre del presente análisis (febrero 2020), no se han reportado casos en España, Italia, Alemania, de donde proceden la mayor parte de las mercancías procesadas de origen europeo. Si la enfermedad se presentara en Estados Unidos y Canadá podría implicar un riesgo considerable para los países miembros del OIRSA. Por ello, la prevención es clave para proteger los inventarios porcinos, así como para evitar el posible contagio en las poblaciones de suinos silvestres. La protección, como es bien sabido, depende de la implementación oportuna de políticas públicas apropiadas, así como de la aplicación de medidas de bioseguridad. Esto incluye garantizar la eliminación adecuada de los residuos de alimentos de los aviones, barcos o vehículos procedentes de los países afectados y vigilar las importaciones ilegales de cerdos vivos y productos de carne de cerdo. Se pueden emplear medidas sanitarias como la detección temprana y el sacrificio humanitario de animales (con la disposición adecuada de los cadáveres y los desechos); limpieza y desinfección; zonificación/compartimentación y controles de movimiento; vigilancia e investigación epidemiológica.

El presente estudio aborda aspectos semicuantitativos y cuantitativos realizados con datos proporcionados por los Estados miembros, y se presenta como parte de la implementación del Sistema Regional de Análisis de Riesgo en Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de los Alimentos del OIRSA, el cual se considera de significativa importancia como referencia sustentada en riesgo para la toma de decisiones e implementación de acciones tendientes a proteger de forma efectiva el patrimonio sanitario de nuestros países, la seguridad alimentaria y la facilitación del comercio internacional.



**Ing. Efraín Medina**  
Director Ejecutivo del OIRSA

## GLOSARIO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

### Instituciones

AMSF	Acuerdo para la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias
BAHA	Belize Agricultural Health Authority. Animal Health Department. Belize.
CBP	Customs and Border Protection. U. S.
DGG	Dirección General de Ganadería. El Salvador.
DGGA	Dirección General de Ganadería y Agricultura. República Dominicana.
DGSA	Dirección General de Salud Animal. México.
DGSNSA	Dirección General del Servicio Nacional de Salud Animal. Costa Rica
DNSA	Dirección Nacional de Salud Animal. Panamá.
DSA	Dirección de Salud Animal. Nicaragua
DSA	Dirección de Sanidad Animal. Guatemala
DSA	Dirección de Sanidad Animal. República Dominicana.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GF-TADs2	Comité Directivo Global
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IPSA	Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria. Nicaragua
ISO	Organismo Internacional de Estandarización.
MA	Ministerio de Agricultura. República Dominicana.
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería. El Salvador
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Guatemala
MIDA	Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá
OIE	Organización Mundial de Sanidad Animal
OIRSA	Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria
SADER	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, antes SAGARPA. México
SAG	Secretaría de Agricultura y Ganadería. Honduras
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria. Honduras
SENASICA	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. México
VISAR	Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones. Guatemala
WAHIS	Sistema Mundial de Información sobre Salud Animal

### Abreviaturas

ADN	Ácido desoxirribonucleico.
DHL	Empresa de paquetería mundial, integrada desde el año 2002 en el grupo Deutsche Post DHL, con sede principal en Alemania.
FedEx	Compañía de logística de origen estadounidense que tiene cobertura a nivel internacional. Fue fundada bajo el nombre Federal Express.
PPA	Peste porcina africana. African swine fever (ASF, por sus siglas en inglés).
PRRS	Síndrome reproductivo y respiratorio porcino
vPPA	Virus de la Peste porcina africana (Asfarviridae: Asfvirus).



## LISTADO DE CUADROS

Cuadro	1. Cuantificación del virus de la PPA en sangre, secreciones y excreciones de cerdos domésticos infectados con cepas circulantes en el Cáucaso, Europa del Este y países Bálticos	37
Cuadro	2. Impacto de la PPA por región, según la información presentada a través del Sistema de Alerta Temprana (2016-2018).	47
Cuadro	3. Brotes de Peste Porcina Africana registrados por continente (2016-2018)	48
Cuadro	4. Brotes de PPA registrados en cerdos domésticos y jabalíes por continente (2016-2018)	49
Cuadro	5. Cuantificación de la transmisión del virus de la peste porcina africana entre cerdos domésticos y jabalíes bajo condiciones experimentales y de campo	52
Cuadro	6. Potencial de transmisión del virus de PPA en algunos vectores (garrapatas) endémicos en los Estados Unidos	62
Cuadro	7. Población porcina en México por función zootécnica	67
Cuadro	8. Número de predios de traspatio por entidad federativa	68
Cuadro	9. Población porcina en México por función zootécnica	69
Cuadro	10. Población de pecaríes y jabalíes en México por entidad federativa	69
Cuadro	11. Cantidad de reproductores importados (2016-2019*)	70
Cuadro	12. Importaciones de reproductores por país de origen (2016-2019*)	71
Cuadro	13. Porcentaje de reproductores importados anualmente por país	71
Cuadro	14. Cantidad y porcentaje de importaciones de mercancías porcinas por país (2016)	73
Cuadro	15. Desgloce de importaciones de mercancías porcinas por país (2016)	73
Cuadro	16. Cantidad y porcentaje de importaciones de mercancías porcinas por país (2017)	74
Cuadro	17. Triangulación de mercancía de origen porcino a México (2017)	74
Cuadro	18. Desgloce de importaciones de mercancías porcinas por país (2017)	75
Cuadro	19. Cantidad y porcentaje de importaciones de mercancías porcinas por país (2018)	75
Cuadro	20. Desgloce de importaciones de mercancías porcinas por país (2018)	76
Cuadro	21. Cantidad y porcentaje de importaciones de mercancías porcinas por país (primer semestre de 2019)	76
Cuadro	22. Desgloce de importaciones de mercancías porcinas por país (primer semestre 2019)	77
Cuadro	23. Cantidad y porcentaje de importaciones de mercancías porcinas por país (2016-2019*)	77
Cuadro	24. Resto de países exportadores de productos y subproductos de origen porcino a México (excepto Canadá y Estados Unidos)	78
Cuadro	25. Tipo de importaciones de mercancías de origen porcino procedentes de China	79
Cuadro	26. Disposición sanitaria de la mortalidad porcina	80
Cuadro	27. Producción de carne porcina (2016-2019)	80
Cuadro	28. Rechazos de cerdos reproductores por país (Cbz) (2016-2017)	80
Cuadro	29. Rechazos de productos porcinos por país (kg) (2016-2019)	81
Cuadro	30. Programa de vigilancia epidemiológica	81
Cuadro	31. Laboratorios de diagnóstico oficial del SENASICA	82
Cuadro	32. Inventarios porcinos por sistema de producción	85

Cuadro 33	Inventario de cerdos de traspatio y unidades cinegéticas	85
Cuadro 34	Destino y procedencia del pie de cria en Belize	86
Cuadro 35	Importaciones promedio de mercancías porcinas por país exportador	86
Cuadro 36	Tipo de mercancía porcina importada durante el periodo 2016-2018	87
Cuadro 37	Número de lechones producidos y cerdos finalizados	87
Cuadro 38	Decomiso de mercancías de origen porcino (2016-2018)	87
Cuadro 39	Vigilancia epidemiológica de peste porcina clásica y africana	88
Cuadro 40	Importación de pie de cria para reproducción a Guatemala	93
Cuadro 41	Importaciones de productos porcinos por país y año	94
Cuadro 42	Producción nacional estimada de lechones, cerdos finalizados y carne	96
Cuadro 43	Número de decomisos por país de procedencia (2014-2018)	96
Cuadro 44	Cantidad de productos decomisados de origen porcino (2014-2018)	97
Cuadro 45	Cantidad de decomisos por tipo de producto porcino (2018-2019)	97
Cuadro 46	Número de decomisos por país de procedencia (2018-2019)	98
Cuadro 47	Reportes de notificaciones de sospechas de PPC por Departamento (2012 – hasta junio 2019)	101
Cuadro 48	Resultados de muestreo de tonsilas palatinas en mataderos de cerdos y explotaciones tecnificadas, prueba PCR en tiempo real (2015 – 2016)	101
Cuadro 49	Tamaño de muestra en explotaciones familiares para determinar ausencia de PPC. Guatemala 2019	102
Cuadro 50	Diseño de muestreo para granjas comerciales tecnificadas y semitecnificadas para demostrar ausencia de circulación del virus de PPC, 2019	103
Cuadro 51	Diseño de muestreo para explotaciones de riesgo para demostrar ausencia de circulación del virus de PPC, 2019	104
Cuadro 52	Resultados de prueba diagnóstica a ELISA Ab en explotaciones familiares para determinar ausencia de PPC, 2019	104
Cuadro 53	Producción porcina por sistema de producción en Honduras	109
Cuadro 54	Importaciones de productos de origen porcino por país exportador (Kg). (2017-2019)	112
Cuadro 55	Producción nacional e importación de carne de origen porcino	113
Cuadro 56	Porcentaje de decomisos por tipo de mercancía y país de origen	114
Cuadro 57	Actividades de vigilancia para peste porcina clásica por tipo de muestra y técnica utilizada.	114
Cuadro 58	Ubicación de los laboratorios de diagnóstico de apoyo para enfermedades rojas del cerdo	114
Cuadro 59	Número de granjas y población porcina por tipo de producción	115
Cuadro 60	Población porcina de traspatio por Departamento	116
Cuadro 61	Número de animales importados para reproducción a El Salvador y su procedencia	118
Cuadro 62	Importaciones de productos de origen porcino (Kg) por país de origen en los años 2016, 2017, 2018 y 2019	119
Cuadro 63	Importaciones de productos de origen porcino (Kg) de acuerdo al país de origen entre los años 2016 y 2019	119
Cuadro 64	Sacrificio de cerdos finalizados (2017-2019)	120
Cuadro 65	Muestras obtenidas para la vigilancia epidemiológica de Fiebre Porcina Clásica	120
Cuadro 66	Población porcina tecnificada y semitecnificada por Departamento	121
Cuadro 67	Población de cerdos de traspatio por Departamento	123
Cuadro 68	Importaciones de cerdos reproductores (2015-2019*)	126
Cuadro 69	Importaciones de productos porcinos por año (Kg). (2016-2019*)	127
Cuadro 70	Tipo de productos de origen porcino importados (2016-2019*)	127
Cuadro 71	Importaciones de productos porcinos por país (2016-2019*)	128
Cuadro 72	Porcentaje de importaciones de productos porcinos por país (2016-2019)	128

Cuadro 73.	Disposición sanitaria de la mortalidad porcina	128
Cuadro 74.	Producción promedio de lechones y cerdos finalizados por año	129
Cuadro 75.	Productos cárnicos de origen nacional	129
Cuadro 76.	Rechazos de importaciones de productos porcinos por producto y país	129
Cuadro 77.	Vigilancia epidemiológica contra Peste Porcina Africana y Peste Porcina Clásica (2016-2018)	130
Cuadro 78.	Laboratorios de apoyo diagnóstico de enfermedades rojas de los Cerdos	130
Cuadro 79.	Población de cerdos y número de productores en Costa Rica	131
Cuadro 80.	Distribución de la población porcina por provincia	131
Cuadro 81.	Población de cerdos comerciales y de traspatio por provincia	132
Cuadro 82.	Estructura de la porcicultura en Costa Rica	132
Cuadro 83.	Importaciones de origen porcino por país de origen/procedencia	133
Cuadro 84.	Disposición sanitaria de la mortalidad porcina	134
Cuadro 85.	Producción e importación de carne de origen porcino en Costa Rica	134
Cuadro 86.	Rechazos y/o decomisos estimados de mercancías de origen porcino introducidas a Costa Rica (2016-2019)	135
Cuadro 87.	Vigilancia epidemiológica activa y pasiva para FPC y PPA en Costa Rica	135
Cuadro 88.	Laboratorios de apoyo diagnóstico para PPA	136
Cuadro 89.	Principales enfermedades que afectan la porcicultura de Costa Rica	136
Cuadro 90.	Legislación aplicable a PPA en Costa Rica	137
Cuadro 91.	Inventarios porcinos en la República de Panamá	137
Cuadro 92.	Población de cerdos de traspatio	139
Cuadro 93.	Población porcina en Panamá por función zootécnica	139
Cuadro 94.	Importaciones de cerdos reproductores por año y país	139
Cuadro 95.	Importaciones de semen porcino (unidades)	140
Cuadro 96.	Importaciones de productos cárnicos porcinos por país (2016-2018)	140
Cuadro 97.	Importaciones de productos cárnicos porcinos por fracción arancelaria y país	141
Cuadro 98.	Disposición sanitaria de la mortalidad porcina	141
Cuadro 99.	Producción estimada de lechones, cerdos finalizados y carne	142
Cuadro 100.	Porcentaje y procedencia de rechazos/decomisos de mercancías Porcinas	142
Cuadro 101.	Decomisos de importaciones turísticas de productos de origen vegetal y animal (2016-2018)	143
Cuadro 102.	Promedio de decomisos de importaciones turísticas por tipo de producto (2016-2018)	143
Cuadro 103.	Tipo de producto y cantidad de decomisos realizados mensualmente en importaciones turísticas en el Aeropuerto de Tocumen (2019)	144
Cuadro 104.	Tipo de productos porcinos y cantidad decomisada en el Aeropuerto de Tocumen (2019)	144
Cuadro 105.	Decomisos realizados en inspecciones de pasajeros (enero-noviembre de 2019)	145
Cuadro 106.	Cantidad y porcentaje de decomisos de productos porcinos realizados en el Aeropuerto de Tocumen	146
Cuadro 107.	Actividades de muestreo epidemiológico contra peste porcina clásica por regiones provincias procesadas en el Laboratorio Regional de Diagnóstico de Divisa (2017-2018)	146
Cuadro 108.	Actividades de muestreo epidemiológico contra peste porcina clásica por regiones provincias procesadas en el Laboratorio de Diagnóstico e Investigación “Geraldino Medina” (2017-2018)	147
Cuadro 109.	Actividades de muestreo epidemiológico contra peste porcina clásica por regiones provincias procesadas en el Laboratorio Regional de Diagnóstico de Divisa (2019)	147

Cuadro 110. Actividades de muestreo epidemiológico contra peste porcina clásica por regiones provincias procesadas en el Laboratorio de Diagnóstico e Investigación “Geraldino Medina” (2019)	147
Cuadro 111. Laboratorio de apoyo diagnóstico para enfermedades rojas del cerdo	148
Cuadro 112. Importaciones de cerdos reproductores por país de origen (2016-2019)	149
Cuadro 113. Importaciones de productos cárnicos y embutidos (kg) (2017-2019)	150
Cuadro 114. Disposición sanitaria de la mortalidad porcina	150
Cuadro 115. Producción nacional e importación de productos cárnicos porcinos	150
Cuadro 116. Causas de rechazo/decomiso de productos y subproductos porcinos por país de origen	151
Cuadro 117. Actividades de vigilancia epidemiológica para peste porcina clásica (2018)	151
Cuadro 118. Normatividad aplicable en caso de contingencia sanitaria de peste porcina africana	153
Cuadro 119. Categorización de riesgo cualitativo y cuantitativo	155
Cuadro 120. Variables internas y externas identificadas en la evaluación de riesgo de introducción/liberación del vPPA mediante la importación de cerdos vivos	155
Cuadro 121. Variables internas y externas identificadas en la evaluación de riesgo de introducción/liberación del vPPA mediante la importación de productos cárnicos de origen porcino	156
Cuadro 122. Evaluación cualitativa del riesgo del origen actual de importaciones de cerdos reproductores por país importador	157
Cuadro 123. Evaluación cualitativa del riesgo del origen actual de importaciones de productos cárnicos y sus derivados por país importador	158
Cuadro 124. Tiempo de sobrevivencia del vPPA en diferentes tipos de productos porcinos y en corrales	170
Cuadro 125. Número de focos de PPA comunicados por cada país a través del ADNS (2014-2019*)	173
Cuadro 126. Riesgo sanitario de introducción de la PPA a la región del OIRSA mediante mercancías porcinas importadas legalmente, según su origen y procedencia	179
Cuadro 127. Sobrevivencia del vPPA en diferentes variables orgánicas e inorgánicas	189
Cuadro 128. Población porcina y de jabalíes por país de la región del OIRSA	189
Cuadro 129. Porcentaje de la población porcina por país de la región del OIRSA	190
Cuadro 130. Indicadores epidemiológicos del vPPA conforme al tipo de virulencia	193
Cuadro 131. Estimación del Número Reproductivo Básico (R0) para el ingreso del vPPA a cerdos domésticos mediante productos contaminados y su difusión intrapiara	194
Cuadro 132. Impacto económico en industrias proveedoras de la industria porcina mexicana	199
Cuadro 133. Pérdidas económicas estimadas por la introducción/liberación del vPPA en México	200
Cuadro 134. Estimación de escenarios de probabilidad de tasas de letalidad	218
Cuadro 135. Matriz de evaluación de diversos escenarios de población porcina expuesta al vPPA, conforme a la tasa de letalidad de la cepa circulante	218

## LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica	1. Brotes de Peste Porcina Africana notificados por Continentes (2016-2018) en el Cáucaso, Europa del Este y países Bálticos	48
Gráfica	2. Tasas de morbilidad de PPA por continente (2016-2018)	49
Gráfica	3. Importaciones anuales de reproductores por país (2016-2019*)	70
Gráfica	4. Importaciones de reproductores anualmente por país (2016-2019*)	71
Gráfica	5. Tendencia del porcentaje de las importaciones de reproductores por país. (2016-2019*)	72
Gráfica	6. Porcentaje de importaciones de reproductores por país	72
Gráfica	7. Porcentaje de importaciones de mercancías porcinas a México (2016-2019*)	78
Gráfica	8. Importaciones anuales de mercancías de origen porcino de China (kg) (2016- 2019)	79
Gráfica	9. Número de granjas porcinas por Departamento	90
Gráfica	10. Concentración de la población porcina en Guatemala	90
Gráfica	11. Cantidad de reproductores importados (2016-2019*)	91
Gráfica	12. Importaciones de productos de origen porcino (Kg)	94
Gráfica	13. Distribución de la población porcina por Departamento en Honduras (%)	95
Gráfica	14. Desglose de las importaciones de otros países (2%), excepto Estados Unidos y Canadá (2017-2019*)	95
Gráfica	15. Distribución de la población porcina en Honduras por sistema de producción)	110
Gráfica	16. Distribución de la población porcina por Departamento en Honduras (%)	110
Gráfica	17. Distribución de la población porcina tecnificada por Departamento (%)	111
Gráfica	18. Distribución de la población porcina semitecnificada por Departamento (%)	111
Gráfica	19. Distribución de la población porcina de traspatio por Departamento (%)	112
Gráfica	20. Porcentaje de importaciones de productos cárnicos de origen porcino (2017-2019)	113
Gráfica	21. Porcentaje de granjas porcinas por tipo de producción en El Salvador	115
Gráfica	22. N° de granjas porcinas por Departamento en El Salvador	116
Gráfica	23. Distribución de cerdos de traspatio por Departamento	117
Gráfica	24. Número de reproductores importados a El Salvador (2016-2019)	118
Gráfica	25. Número de granjas tecnificadas porcinas por Departamento	122
Gráfica	26. Población de cerdos comerciales por Departamento	122
Gráfica	27. Número de predios de traspatio por Departamento	123
Gráfica	28. Población de cerdos de traspatio por Departamento	124
Gráfica	29. Número de granjas porcinas por Provincia	138
Gráfica	30. Número de cerdos por Provincia	138
Gráfica	31. Principales productos porcinos en kilogramos en el Aeropuerto de Tocumen (Ene-Nov 2019)	145
Gráfica	32. Productos de cerdos domésticos confiscados por continente (2012-2016)	167
Gráfica	33. Evolución anual de los focos de PPA en cerdos domésticos y jabalíes en la Unión Europea (2014-2019*)	174
Gráfica	34. Importaciones de carne de cerdo de China	195
Gráfica	35. Exportación de carne de cerdo mexicana (Ton)	197
Gráfica	36. Porcentaje de exportaciones de carne de cerdo mexicana (2018-2019)	197
Gráfica	37. Porcentaje de exportaciones de despojos de cerdo mexicano (2018-2019)	198



## PROTOCOLO

El presente análisis de riesgo se realizó para fortalecer, técnica y científicamente, la toma de decisiones en la importación, producción y comercialización de cerdos, sus productos y subproductos; así como para identificar, evaluar y, en su caso, gestionar el riesgo que pudiera representar la importación, producción y comercialización de mercancías de origen porcino o en su caso la introducción/liberación y establecimiento del virus de la peste porcina africana en la porcicultura regional. Dicho análisis considera el mantenimiento de los niveles apropiados de protección de los países miembros del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), mediante la estimación de medidas sanitarias de mitigación de riesgo, que permitan ofrecer un riesgo insignificante en materia sanitaria y ambiental.

A medida que la globalización incrementa la interconexión entre naciones, economías e industrias, la introducción de las enfermedades seguirá siendo una amenaza importante para el sector ganadero y el comercio de animales y sus productos, así como para la economía de los productores, la sanidad animal, la seguridad alimentaria y, en algunos casos, para la salud pública. La industria porcina, a nivel mundial, con su tamaño y la dicotomía entre el tipo de producción y el nivel de bioseguridad, es particularmente vulnerable a la transmisión y diseminación de enfermedades transfronterizas de los animales, como la peste porcina africana, la peste porcina clásica, la enfermedad de Aujeszky, fiebre aftosa o el síndrome disgenésico y respiratorio, entre otras patologías.

Todo lo anterior representa una amenaza constante para la sanidad porcina, principalmente como resultado tanto del comercio internacional formal como informal. En el presente estudio, se utiliza la metodología del análisis de riesgo establecida por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), proporcionando una visión general de los factores de riesgo del comercio, las diferentes vías de exposición, mecanismos de transmisión, árboles de escenarios y medidas de mitigación, entre otros.

El comercio formal de cerdos y sus productos está regulado por la legislación internacional y las de los países importadores, tendientes a la protección sanitaria de las poblaciones animales de enfermedades exóticas. Mucho más difícil es controlar la transmisión transfronteriza de una enfermedad porcina, que se origina a través del comercio informal, que implica el contrabando ilegal, pero también la transferencia informal de animales y sus productos, ya sea para uso personal o dentro de cadenas de mercado informales. Los animales vivos y los productos cárnicos son, por lo general, los más implicados en la diseminación de enfermedades como la peste porcina africana. Sin embargo, los fómites también juegan un papel importante en algunos casos, esto debido a que los cerdos vivos son más difíciles de contrabandear (excepto a nivel de fronteras colindantes), por lo tanto, su contrabando es menos frecuente. Las principales vías de exposición también se describen y las vías de introducción, como un factor importante a considerar en los programas de diagnóstico, prevención, control y erradicación.

El presente análisis de riesgo ha identificado las vías probables de introducción y exposición al patógeno, sin embargo, durante el proceso se detectó que la información cuantitativa sobre las vías informales de introducción sigue siendo muy escasa e incompleta, lo que dificultó la posibilidad de estimar magnitudes reales de estos escenarios. No obstante, la estimación de probabilidades cualitativas y cuantitativas se considera esencial para poder proponer medidas de mitigación mediante el establecimiento de programas de concienciación, prevención, contención y vigilancia, basados en una evaluación del riesgo.

**ADVERTENCIA:** Estas evaluaciones fueron realizadas conforme a las condiciones sanitarias de importación, producción y comercialización de cerdos, sus productos y subproductos. El Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria se reserva el derecho de hacer cambios a la evaluación sobre la base de nueva información técnica y científica.

## RESUMEN EJECUTIVO

### *Antecedentes*

La peste porcina africana (PPA) es una enfermedad viral de los cerdos, endémica en algunos países africanos, asiáticos y europeos. El virus de la peste porcina africana (vPPA) es altamente contagioso y puede propagarse muy rápidamente en las poblaciones de cerdos por contacto directo o indirecto y persistir durante períodos prolongados en productos porcinos y en el medio ambiente. También puede convertirse en endémico en suinos salvajes o cimarrones y en garrapatas del género *Ornithodoros*. La virulencia de las cepas del vPPA varía desde cepas altamente virulentas, que causan cerca del 100% de mortalidad, hasta cepas de baja virulencia que sólo provocan seroconversión, sin evidencia clínica. Hasta el momento no existen vacunas ni tratamientos para el control de esta enfermedad.

La PPA es un problema sanitario y económico grave en muchos países africanos. Los brotes de la enfermedad también han tenido lugar en Europa, Asia, América del Sur y el Caribe, donde los costos de erradicación han sido considerables. Durante los brotes en Cuba (1971 y 1980), Haití (1978), República Dominicana (1978) y Brasil (1978), las piaras de cerdos de estos países se vieron seriamente menguadas o se extinguieron completamente. En España y Portugal, la PPA se convirtió en endémica en la década de los 60's y su erradicación completa llevó más de 30 años. Los cambios en las prácticas de producción y la globalización, han incrementado el riesgo de introducir la PPA en el continente americano en los años recientes.

### *Consideraciones epidemiológicas*

El presente análisis se enfocó a identificar el riesgo que representa, o podría representar, la situación sanitaria de los países con los que mantenemos intercambio comercial o con los que pueda existir un comercio informal de mercancías porcinas (animales, bienes de origen animal, productos para uso o consumo animal, equipo, artículos y cualquier otro bien relacionados con los cerdos, cuando éstos representen un riesgo sanitario).

El desarrollo del análisis de riesgo se basó en los lineamientos técnicos y científicos establecidos por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), mediante el procesamiento y modelación de las cuatro etapas que lo conforman: identificación del peligro, evaluación del riesgo, gestión del riesgo y comunicación.

El virus de la peste porcina africana antiguamente era clasificado como miembro de la familia Iridoviridae, actualmente es el único miembro de un nuevo género, el Asfivirus de la familia Asfarviridae. El vPPA es el único virus en suinos que se transmite por artrópodos (a través de la picadura de garrapatas blandas *Ornithodoros* spp., infectadas, donde la transmisión es transestadial, transovárica y sexual), además del contacto directo con animales infectados y por contacto indirecto con fómites (cualquier objeto o materia que puede ser contaminado en su superficie y que es capaz de transferir al agente infeccioso de ese objeto inanimado a un hospedante susceptible vivo). La transmisión durante el contacto directo generalmente se produce por vía oronasal. Se cree que la transmisión por aerosoles

(exudado aéreo efecto de la respiración, como gotitas de saliva) no es importante y sólo parece ocurrir a distancias cortas, cuando los cerdos se encuentran muy próximos entre sí.

El vPPA es altamente resistente a las condiciones climáticas. Puede sobrevivir durante un año y medio en sangre almacenada a 4°C, 11 días en heces a temperatura ambiente y como mínimo un mes en criaderos de cerdos contaminados. Además, el virus puede permanecer latente durante 150 días en carne con hueso conservada a 4°C, 140 días en jamones secos salados y varios años en carcasas congeladas.

Las principales vías de contaminación son la sangre, tejidos, secreciones y excreciones de animales enfermos y muertos. Los animales que se han recuperado de infecciones agudas o crónicas pueden permanecer infectados de manera permanente, actuando como portadores del virus, especialmente en poblaciones de cerdos salvajes africanos, y en cerdos domésticos en zonas endémicas, en donde las garrapatas del género *Ornithodoros* se convierten en agentes transmisores del vPPA.

Por sus características, no ha sido posible desarrollar una vacuna eficaz contra el vPPA de manera que no existe ninguna vacuna efectiva y disponible comercialmente. Lo anterior, obedece a una serie de factores claves, incluida la falta de identificación de antígenos protectores, la comprensión incompleta de las interacciones entre el virus y las células hospederas, así como el conocimiento inadecuado en relación con la diversidad de cepas virales que circulan actualmente en reservorios naturales.

#### *Encuesta epidemiológica*

Durante el presente estudio regional de análisis de riesgo se aplicó una encuesta epidemiológica, la cual fue enviada a todos los Estados miembros del OIRSA, determinándose una alta variabilidad en la cantidad y calidad de la información proporcionada para su análisis. En algunos países se carece de información oficial para algunas variables, subsanándose esta falta con la opinión de expertos dentro de los mismos sectores oficiales y en algunos casos privados, así como de la consulta de otras fuentes confiables, con un manejo adecuado de la incertidumbre.

#### *Evaluación del riesgo*

La evaluación del riesgo realizada determinó que la introducción del vPPA al continente americano puede ocurrir por la introducción legal o ilegal de mercancías de origen porcino, así como por importaciones turísticas no detectadas procedentes de países asiáticos (riesgo moderado) o europeos afectados (riesgo alto) con alto intercambio comercial con América. Se estima que la infección por el vPPA puede ingresar a los países europeos occidentales aún no afectados, entre 2020 y 2021, los cuales exportan grandes cantidades de mercancías de origen porcino hacia el continente americano. De esta manera, la cuenta regresiva para el ingreso del vPPA al continente americano podría iniciar a partir de la infección por el vPPA en las poblaciones de jabalíes y en la porcicultura doméstica de países con un alto potencial exportador y amplios mercados internacionales como Alemania, Dinamarca, Francia, Italia (excepto la isla de Cerdeña), Holanda, Bélgica (ya existe evidencia en jabalíes), España y Reino Unido, entre otros.

El ingreso de la PPA al continente americano podría ocurrir en países con alto grado de comercialización de mercancías porcinas y/o con un gran intercambio aéreo

de pasajeros provenientes de Europa/Asia o por el ingreso ilegal de mercancías porcinas de alto riesgo contaminadas vía marítima.

El vPPA podría ingresar a los países de la región del OIRSA mediante la importación legal o el ingreso ilegal (incluyendo importaciones turísticas no detectadas) de mercancías de origen porcino infectadas (animales, semen y embriones) o contaminadas (productos y subproductos cárnicos, alimentos, equipo, fomites), procedentes de países asiáticos o europeos afectados, o bien mediante mercancías de origen porcino procedentes de un país americano, ya afectado por la PPA. El resultado del análisis de riesgo cuantitativo indica que es probable que al menos una piara (principalmente de cerdos de traspatio) pudiera infectarse anualmente con el vPPA, bajo los parámetros analizados.

Los principales factores de riesgo para la introducción, establecimiento y diseminación del vPPA en la región del OIRSA estarían condicionados a la:

- a. Importación de cerdos vivos infectados.
- b. Importación de productos y subproductos de origen porcino contaminados.
- c. Importaciones turísticas no detectadas de productos porcinos contaminados.
- d. Introducción ilegal de productos de origen porcino contaminados.
- e. Diseminación por migración natural de jabalíes y cerdos ferales procedentes de países afectados y/o con límites fronterizos.
- f. Bioterrorismo, utilizando mercancías de origen porcino o cepas virales para su exposición a cerdos comerciales, de traspatio, cerdos ferales y/o jabalíes, cuando existan estos últimos.

Las posibles consecuencias sanitarias dependerán de la virulencia de la cepa viral involucrada en el brote (a menor virulencia menor mortalidad), la cantidad de animales expuestos, los sistemas de producción, la densidad de granjas tecnificadas y/o predios de traspatio, así como a su detección oportuna y atención inmediata para su contención y erradicación.

Las consecuencias económicas y comerciales dependerán del tipo y cantidad de la población porcina afectada, así como de sus mercados locales y en su caso de exportación. La falta de cerdos reproductores y de productos y subproductos cárnicos disponibles causarán un impacto económico, comercial, social y político en el país afectado, debido a su oferta, demanda y disponibilidad.

#### *Escenarios sobre la introducción/liberación del vPPA*

El tipo de virus que podría introducirse al continente americano es muy probable que sea el genotipo II, actualmente endémico en varios países de Asia y Europa (con excepción de la isla de Cerdeña, Italia, donde el genotipo I es el endémico).

Si la introducción del vPPA se origina por la importación de reproductores, semen o embriones infectados, la mayor probabilidad sería que el brote primario ocurra en una unidad de producción tecnificada, mientras que si la introducción del vPPA ocurre por la importación legal o introducción ilegal de productos y subproductos cárnicos contaminados (incluidas la importaciones turísticas no detectadas), la mayor probabilidad de ocurrencia sería que el brote primario se registre en predios de traspatio, donde los animales tengan contacto con desperdicios de comida contaminada o que esta se utilice en su alimentación rutinaria.

Si el brote inicia en una granja tecnificada, la probabilidad de notificación podría ser más oportuna y su atención más eficiente. Sin embargo, si el brote inicia en predios de traspatio o en animales salvajes, es más probable que la detección sea

tardía y, por lo tanto, la diseminación de la infección podría ocurrir más fácilmente hasta llegar a afectar granjas tecnificadas antes de detectarse.

#### *Factores de riesgo identificados para el ingreso, establecimiento y difusión del vPPA*

Entre estos factores de riesgo que potencialmente podrán favorecer el ingreso, establecimiento y diseminación del vPPA en los países de la región del OIRSA, destacan los siguientes:

1. Desconocimiento de la enfermedad clínica en campo o su confusión con enfermedades endémicas similares a la PPA prevalentes en el país o región, especialmente si la cepa viral involucrada es de moderada o baja virulencia.
2. Falta de notificación oportuna de la sospecha en campo e incluso la confirmación del foco, por temor a las medidas contraepidémicas, como la cuarentena y la despoblación de las unidades de producción afectadas, restricciones en la movilización de cerdos y sus productos, entre otras.
3. Diseminación de la enfermedad por falta de detección y atención oportuna del evento, ocasionada por la movilización de cerdos infectados o en periodo de incubación, así como de sus productos y subproductos contaminados, incluyendo fómites.
4. Venta y comercialización de cerdos, infectados y/o enfermos (principalmente lechones y de engorda) por parte de los productores ante la presentación clínica de la enfermedad, tratando de evitar mayores pérdidas económicas.
5. Brotes autolimitados en predios de traspatio (y en jabalíes, donde existan estas poblaciones), que puedan mantener la enfermedad sin ser detectada oportunamente.
6. Fallas en la evaluación del papel epidemiológico que tienen o tendrían las garrapatas del género *Ornithodoros* spp., en los países afectados para mantener y diseminar el vPPA.
7. Fallas en el establecimiento de un programa de vigilancia epidemiológica basada en riesgo, mediante muestreos serológicos y virológicos.
8. Falta de presupuesto e infraestructura humana capacitada en la atención de emergencias sanitarias.
9. Fallas en la dirección de operativos de emergencia que no permitan identificar los factores de riesgo por país/región para detectar y contener oportunamente la infección y evitar su diseminación, debido a estrategias mal estructuradas y/o sin soporte técnico y científico, que permitan la diseminación/ liberación y el establecimiento de la enfermedad, tendiente a su endemidad.
10. Fallas en el apoyo diagnóstico de laboratorio o en la interpretación de resultados y/o en la disponibilidad de pruebas confirmatorias de la enfermedad (técnicas serológicas, virológicas y de biología molecular).
11. Fallas en la toma y envío de muestras al laboratorio.
12. Afectación de cerdos ferales y jabalíes por la enfermedad.
13. Autorización y registro de “vacunas experimentales” para su aplicación, debido a las fallas en la contención del brote y a la presión de los productores afectados, sin que el biológico haya sido probado y aceptado por la comunidad internacional (OIE), lo cual solo favorecería el mantenimiento y diseminación de la infección por fallas en la efectividad de la vacuna, demeritando la necesidad del fortalecimiento de la bioseguridad en granjas.
14. Considerar que debido al rango de variabilidad genética y antigénica que tiene el vPPA, así como a la gran cantidad de estrategias utilizadas para el virus para

evadir la respuesta inmune del hospedero, las vacunas experimentales deben ser probadas y autorizadas por la comunidad internacional.

15. Pecarías y garrapatas blandas como *O. puertorricensis* podrían actuar como vectores mecánicos y biológicos, respectivamente.

#### *Principales medidas de mitigación identificadas*

La introducción del virus de la peste porcina africana en algún o algunos países de la región del OIRSA (ya sea accidental o intencional) podría causar altas tasas de morbilidad, mientras que mortalidad estaría sujeta al tipo de virulencia que tenga la cepa viral involucrada en el brote epidémico. No obstante, el impacto sanitario, económico, comercial, social y político sería alto, además del desabasto de cerdos reproductores y productos y subproductos porcinos; el incremento de precios de mercancías porcinas; cierre de mercados locales o internacionales; incremento de las importaciones de mercancías porcinas con los costos y riesgos sanitarios que implica; posible incremento en la introducción ilegal de mercancías porcinas; bajos índices de producción y de productividad en granjas afectadas; y el incremento en los costos de operación de programas de diagnóstico, prevención, control y en su caso, erradicación de la enfermedad.

A pesar de las medidas sanitarias y planes de emergencia que se establezcan, la regulación de mercancías pecuarias, la introducción ilegal de animales, sus productos y subproductos serían, por su propia naturaleza, difíciles de controlar, gestionar y predecir.

Entre las medidas de mitigación de riesgo identificadas en el presente análisis de riesgo para evitar o reducir la probabilidad del ingreso/liberación y establecimiento del vPPA, así como de sus potenciales impactos sanitarios, económicos, comerciales, sociales y políticos, se enuncian las siguientes:

- a. Considerar que la bioseguridad integral es un concepto que también se debe aplicar a nivel nacional, previniendo el ingreso/liberación y establecimiento del vPPA, mediante estrictas políticas sanitarias para la importación segura de mercancías porcinas de alto riesgo (animales, productos y subproductos, insumos, etc.).
- b. Establecer los requisitos de importación, basados en fundamentos técnicos y científicos, conforme al país de origen y procedencia, tipo y condiciones de la mercancía importada, punto de ingreso, destino y uso de la mercancía porcina en el país, considerando que cada país y tipo de mercancía, pueden representar diferentes riesgos.
- c. En el caso de importación de cerdos reproductores, establecer un procedimiento de cuarentena y muestreo, previo a su liberación.
- d. Realizar actividades de inspección y supervisión del ingreso de importaciones turísticas, con un nivel de confianza al menos del 95%, utilizando de preferencia las declaraciones de pasajeros, uso de rayos "X" y binomios caninos.
- e. Contar con un sistema y adecuado de disposición de basura y decomisos en aeropuertos, puertos marítimos y fronteras terrestres, mediante incineradores oficiales.
- f. Evaluar la efectividad del uso de tapetes sanitarios y desinfectantes químicos utilizados en aeropuertos, que efectivamente inactiven o destruyan al vPPA en presencia de materia orgánica y en diversas suelas de zapatos o botas.
- g. Diseñar e implementar programas de vigilancia epidemiológica basada en riesgo, empleando pruebas serológicas, virológicas y/o de biología molecular.

- h. Diseñar programas de inspección de mercancías porcinas de alto riesgo, con posible ingreso ilegal al país para su venta y comercialización (tiendas y centros de autoservicio, ventas en línea, etc.).
- i. Elaborar una “Guía Rápida de Vigilancia e Investigación Epidemiológica de la PPA”, sustentada científicamente, que armonice los criterios técnicos tanto del personal sanitario oficial como de técnicos agropecuarios, Ingenieros Agrónomos y Médicos Veterinarios, entre otros vinculados con la producción y comercialización de mercancías porcinas y en ejercicio libre de su profesión.
- j. Contar con un Plan de Emergencia, con soporte científico y estratégico de las medidas preventivas y de control, incluyendo la *detección temprana* y *atención oportuna*, conforme a las actividades de inteligencia epidemiológica, que permitan disminuir el riesgo de introducción, liberación y establecimiento del vPPA, y en su caso, la contención y erradicación del vPPA.
- k. Elaborar los lineamientos oficiales sobre medidas mínimas de bioseguridad con que deben contar las granjas tecnificadas y semitecnificadas para su operación, que permitan disminuir el riesgo de entrada de enfermedades prioritarias como la PPA y en caso de ingreso, la adecuada contención y destrucción del agente etiológico dentro de la unidad de producción.
- l. Evaluar la implementación, con la participación de los países de la región, de un fondo de contingencia para enfermedades transfronterizas.
- m. Establecer una “*Ruta de inteligencia epidemiológica basada en riesgo*” para la detección temprana y atención oportuna del vPPA en caso de contingencia sanitaria, identificando entre otras variables: actividades de reacción ante una sospecha o confirmación de un brote de PPA; capacitación de personal oficial y de campo en el diagnóstico clínico de la enfermedad; vigilancia y periodicidad del muestreo de mercancías porcinas y unidades de producción de alto riesgo; laboratorio (s) de diagnóstico de apoyo e implementación de las técnicas de diagnóstico serológicas y virológicas a utilizar; toma y envío de muestras al laboratorio; presupuesto asignado ante una emergencia o partidas presupuestales disponibles; posibles fondos de indemnización; fortalecimiento de la bioseguridad en unidades de producción; concientización y cooperación tripartita entre los gobiernos, los productores e industrializadores de cerdos, sus productos y subproductos; análisis epidemiológicos de posibles rutas de diseminación y establecimiento; regulación interna de la movilización de mercancías de alto riesgo (cerdos vivos, semen, embriones, productos y subproductos cárnicos crudos o sometidos a procesos industriales que no garanticen la destrucción del vPPA, vehículos y equipo contaminado, etc.).

## OBJETIVOS

En el presente estudio regional de análisis de riesgo se plantean los siguientes objetivos:

1. Analizar y evaluar el nivel de riesgo que representa o puede representar la peste porcina africana (PPA), identificando diferentes vías de introducción y liberación, originarias o procedentes de países donde la enfermedad es endémica o esporádica, y cuyas mercancías porcinas importadas pueden representar un riesgo sanitario en los países que integran la región OIRSA.
2. Aplicar la metodología establecida por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, la cual consiste en: identificación del peligro, evaluación del riesgo, gestión del riesgo y comunicación del riesgo del virus de la PPA) para la región OIRSA.
3. Identificar conforme al riesgo y proponer opciones de medidas sanitarias, para mitigar la posibilidad de ingreso, liberación y establecimiento del vPPA asociado a diferentes escenarios.
4. Proponer para su posible implementación la referencia sustentada en la evaluación de los riesgos o amenazas que conlleva la importación de mercancías reglamentadas a los países de la región, como base para la homologación de los respectivos marcos legales de importación de los Estados miembros de la región OIRSA, para protección de la industria, así como de los sistemas de producción porcina.

Las actividades conexas como diagnóstico, vigilancia epidemiológica mediante diseño de muestreos estadísticos, reglamentación de las importaciones, prevención, control y erradicación, entre otras, podrían ser apoyadas por el OIRSA como referencia para ayudar a los Estados miembros a prevenir y en su caso controlar y erradicar cualquier incursión de PPA en el área de análisis de riesgo como parte de las acciones para evitar la entrada del agente etiológico de la enfermedad.



# 1. EPIDEMIOLOGÍA DE LA PESTE PORCINA AFRICANA

## 1.1 Antecedentes de la peste porcina africana

La peste porcina africana es una enfermedad viral grave de los cerdos, endémica en África. El vPPA es altamente contagioso y puede propagarse rápidamente en las poblaciones de cerdos por contacto directo o indirecto y persistir por períodos prolongados en productos porcinos y en el ambiente. También puede convertirse en endémico en suinos salvajes o cimarrones y en garrapatas *Ornithodoros*.

La virulencia de las cepas del vPPA varía desde cepas altamente patógenas que causan cerca del 100% de mortalidad hasta cepas de baja patogenicidad que pueden ser difíciles de diagnosticar. Hasta el momento no existen vacunas ni tratamientos para el control de esta enfermedad.

La PPA es un problema grave en muchos países africanos. Los brotes de la enfermedad también han tenido lugar en Europa, Rusia, América del Sur y el Caribe; el costo de la erradicación puede ser considerable. Durante los brotes en Malta y República Dominicana, las piaras de cerdos se extinguieron completamente.

En España y Portugal, el vPPA se convirtió en endémico en la década de 1960 y su erradicación completa llevó más de 30 años. Los cambios en prácticas de producción y la globalización aumentaron el riesgo de introducir la PPA en América del Norte.

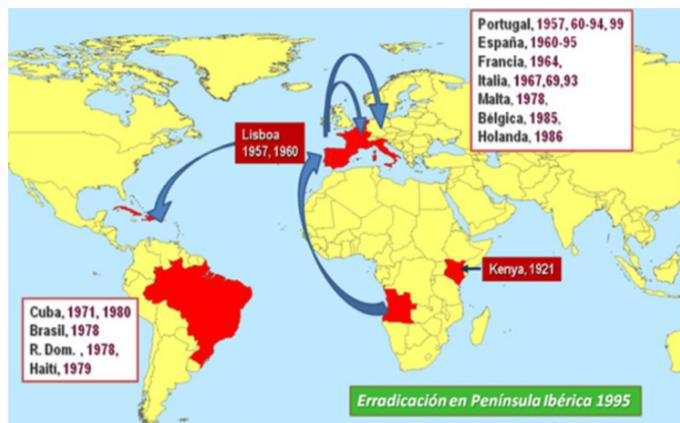
La peste porcina africana fue descubierta por Montgomery en Kenia en 1921, como una enfermedad que causaba grandes mortalidades en los recién importados cerdos europeos. En las siguientes décadas, se observó su presencia en varios países de África subsahariana.

La primera noticia de PPA fuera de África tuvo lugar en Portugal en 1957, en las cercanías de Lisboa, donde un brote de la misma causó mortalidades cercanas al 100%. Tras un silencio epidemiológico de tres años, en 1960 volvió a manifestarse la enfermedad en Portugal, desde donde se extendió a España.

La PPA se mantuvo en España durante más de veinte años, hasta que en 1995 se logró la erradicación de la misma, tras grandes esfuerzos y costos económicos.

Durante estos años ocurrieron brotes de PPA en varios países europeos y americanos (Mapa 1), originados principalmente por movimiento de productos cárnicos contaminados. Sin embargo, todos estos focos fueron erradicados a excepción de la isla de Cerdeña, donde la enfermedad permanece presente de forma endémica desde 1978.

**Mapa 1.**  
**Diseminación del virus de peste porcina africana al continente europeo y americano (1921-1999)**



Desde la erradicación de la PPA en España en 1995, a excepción de Cerdeña y un brote aislado en 1999 en Portugal, la enfermedad permaneció confinada en el continente africano. En los últimos años, la PPA ha adquirido gran importancia en África, afectando a un gran número de países anteriormente libres de enfermedad, extendiéndose por el oeste y centro del continente, con el consiguiente aumento de virus circulante y, por lo tanto, de productos cárnicos contaminados.

Este hecho pudo contribuir al que ha sido el salto epidemiológico más importante de la enfermedad en los últimos años. En 2007, se produjo un gran salto de la enfermedad, con el reingreso del virus de la PPA en el continente europeo, a partir de la región Caucásica. Los primeros brotes de PPA en Georgia ocurrieron en las cercanías del puerto de Poti (Mapa 2).

**Mapa 2.**  
**Reintroducción del virus de peste porcina africana al continente europeo (2007)**



## 1.2 Peste Porcina Africana

La peste porcina africana es una enfermedad de origen viral grave, que afecta a los cerdos domésticos y silvestres. Es responsable de cuantiosas pérdidas económicas, productivas y comerciales, entre otras.

Esta enfermedad transfronteriza se puede propagar a través de cerdos vivos infectados o cerdos muertos, tanto domésticos como silvestres, y mediante la contaminación de los productos derivados de los cerdos. Además, la transmisión puede darse por medio de alimentos o fómites (elementos no vivos) contaminados, como calzado, vestimentas, vehículos, cuchillos, equipos, etc., debido a la gran resistencia ambiental del virus de la peste porcina africana.

No existe ninguna vacuna autorizada contra la peste porcina africana (a diferencia de la peste o fiebre porcina clásica, causada por un virus diferente). Históricamente, se han notificado brotes en África y partes de Europa, Sudamérica y el Caribe. Recientemente (desde 2007), la enfermedad se ha notificado en numerosos países de África, Asia y Europa, tanto en cerdos domésticos como silvestres.

### *Agente causal:*

La PPA se debe a la infección por el virus de la peste porcina africana. Antiguamente, este virus se clasificaba como miembro de la familia Iridoviridae y, actualmente, es el único miembro del nuevo género Asfivirus de la familia

Asfarviridae. El vPPA es el único conocido que se transmite por artrópodos. La virulencia de las cepas del vPPA puede variar ampliamente, desde cepas altamente virulentas que producen la muerte de la mayoría de los cerdos infectados, hasta cepas que sólo provocan seroconversión, sin evidencia clínica.

El virus de la peste porcina africana es un virus grande y envuelto de la familia Asfarviridae; género asfivirus, que causa enfermedades hemorrágicas en cerdos domésticos y varias especies de cerdos salvajes. Es un virus ADN de doble cadena, genéticamente complejo, que contiene una serie de genes utilizados para la virulencia, la evasión inmune y la modulación del proceso celular.

Se han descrito 24 genotipos basados en las secuencias parciales del gen p72. Los 24 genotipos están presentes en África, mientras que solo los genotipos I y II se han encontrado fuera de ese continente. El virus infecta principalmente las células del sistema fagocítico mononuclear (monocitos y macrófagos) y se replica en el citoplasma. Se cree que el retículo endoplásmico desempeña un papel importante en el ensamblaje viral y la envoltura de vPPA.

El virus de la peste porcina africana es un virus ADN de la familia Asfarviridae; género asfivirus. Es el único miembro de su género, aunque se han identificado genotipos virales mediante pruebas moleculares (restricción de enzima) y análisis de secuencia. La virulencia de los aislamientos de este virus varía enormemente y la nomenclatura estándar de los aislamientos incluye Ciudad o País de aislamiento y los dos últimos dígitos del año de aislamiento (por ejemplo, Lisboa 60, DR 78). Es el único arbovirus ADN conocido.

*Temperatura:* altamente resistente a bajas temperaturas. Se inactiva a 56° C/70 minutos y 60° C/20 minutos.

*pH:* es inactivado por pH <3.9 o >11.5 en medio libre de suero. El suero aumenta la resistencia del virus, por ejemplo, a pH de 13.4 resiste hasta 21 horas sin suero y 7 días con suero.

*Productos químicos / desinfectantes:* susceptible al éter y al cloroformo. Se inactiva a 8/1000 de hidróxido de sodio (30 minutos), hipocloritos - 2.3% de cloro (30 minutos), 3/1000 de formalina (30 minutos), 3% de ortho-fenilfenol (30 minutos) y compuestos de yodo.

*Supervivencia:* permanece viable por largos períodos en sangre, heces y tejidos; especialmente en productos de cerdo contaminados, crudos o poco cocidos. Puede multiplicarse en vectores (*Ornithodoros* sp.).

*Epidemiología:* es compleja con diferentes patrones epidemiológicos de infección que ocurren en África y en Europa. La PPA se disemina mediante diversos ciclos de transmisión, que involucran cerdos domésticos, jabalíes, cerdos salvajes africanos y garrapatas blandas.

*Hospederos:* los cerdos salvajes africanos (jabalíes "*Phacochoerus aethiopicus*"), cerdos salvajes (*Potamochoerus* sp.), cerdos gigantes de bosque (*Hylochoerus meinertzhageni*), suelen estar infectados de manera subclínica y actúan como hospederos del virus en África.

Los hospederos que manifiestan la enfermedad son los cerdos domésticos (*Sus domestica*), jabalíes europeos y cerdos salvajes americanos.

Las garrapatas del género *Ornithodoros* se consideran el hospedero artrópodo natural y existe cierta especulación de que el virus de la PPA, es un virus de los artrópodos y que las especies de mamíferos, como los cerdos domésticos, representan "hospedadores accidentales".

### Transmisión

La peste porcina africana se puede transmitir por contacto directo con los animales infectados, por contacto indirecto con fómites y por vectores como las garrapatas. La transmisión durante el contacto directo generalmente se produce por vía oronasal. Se cree que la transmisión por aerosoles no es importante y sólo parece ocurrir a distancias cortas, cuando los cerdos se encuentran en proximidad.

El virus de la peste porcina africana se puede encontrar en todos los tejidos y fluidos corporales, pero los niveles más elevados se encuentran principalmente en la sangre. Se puede producir una contaminación ambiental masiva si se derrama sangre durante la necropsia, cuando se producen heridas por peleas entre animales o si un cerdo presenta diarrea con sangre.

El virus también puede propagarse en fómites, incluidos vehículos, alimentos y materiales de trabajo; existe evidencia de que algunos cerdos pueden convertirse en portadores.

La PPA a menudo se propaga hacia áreas donde los cerdos se alimentan de sobras de comida sin cocción, que contienen carne de cerdo contaminada con vPPA. En un de brote detectado, los cerdos se infectaron después de haberse alimentado con intestinos de gallinas de Guinea que habían comido garrapatas infectadas.

El virus de la peste porcina africana es altamente resistente a las condiciones climáticas, puede sobrevivir durante un año y medio en sangre almacenada a 4°C, 11 días en heces a temperatura ambiente y como mínimo un mes en criaderos de cerdos contaminados. Además, el virus permanece latente durante 150 días en carne con hueso conservada a 4°C, 140 días en jamones secos salados y varios años en carcasas congeladas.

También se propaga a través de la picadura de garrapatas blandas *Ornithodoros spp.* infectadas. En las poblaciones de garrapatas, se puede producir la transmisión transestadial, transovárica y sexual. En África, se cree que el vPPA se transmite entre el jabalí africano recién nacido y las garrapatas blandas (*Ornithodoros moubata*) que viven en sus madrigueras.

Cada garrapata, aparentemente, puede continuar infectada durante toda la vida, y las colonias de garrapatas blandas infectadas pueden conservar el virus durante varios años. La especie *Ornithodoros erraticus* se infectó con el vPPA cuando el virus fue endémico en España y Portugal y otras *Ornithodoros spp.* se han infectado a nivel de laboratorio.

Otros insectos chupadores de sangre, tales como los mosquitos y las moscas, también pueden transmitir el virus de forma mecánica. Las moscas de los establos (*Stomoxys calcitrans*) pueden transmitir niveles elevados del virus durante 2 días. Bajo condiciones experimentales, estas moscas podrían transmitir el vPPA veinticuatro horas después de alimentarse con cerdos infectados.

- Transmisión directa: ocurre por contacto entre animales infectados y sanos.
- Transmisión indirecta:
  - a) Consumo de alimentos de desecho o basura que contienen carne contaminada (el virus de la PPA puede permanecer infeccioso durante 3 a 6 meses en productos de cerdo crudos).
  - b) Vectores biológicos como garrapatas del género *Ornithodoros* que se han alimentado previamente sobre cerdos infectados.
  - c) Diversos fómites que incluyen las instalaciones, equipos, vehículos, implementos, botas y ropa, entre otros.

- Transmisión mediante garrapatas vectores: ocurre transmisión transestadial, transovárica y sexual.

Diversos estudios han evaluado la cuantificación del virus en sangre, fluidos nasales y fluidos rectales, utilizando diversas cepas del virus de peste porcina africana, aislados tanto en cerdos domésticos como en jabalíes, aislados en Lituania, Georgia y Rusia.

Dichas investigaciones señalan que los títulos máximos por contacto con sangre detectados de aislamientos de cerdos domésticos oscilan entre 10 y 13 días posinfección, 7 días en fluidos nasales y 12 días en fluidos rectales, mientras que los aislados de jabalí por contacto con sangre, oscilan entre 14 y 15 días posinfección y 7 días a partir de fluido intranasal (Cuadro 1).

**Cuadro 1.**  
**Cuantificación del virus de la PPA en sangre, secreciones y excreciones de cerdos domésticos infectados con cepas circulantes en el Cáucaso, Europa del Este y países Bálticos.**

Tipo de muestra	Cepa viral	Vías de inoculación	Títulos máximos detectados del virus
Sangre	Lituania LT14/1490 aislado de jabalíes	Intramuscular 10 HAD <sub>50</sub> /ml Contacto	10 <sup>6.4</sup> a 10 <sup>8.7</sup> HAD <sub>50</sub> /ml a 6 dpi 10 <sup>6.4</sup> a 10 <sup>8.7</sup> HAD <sub>50</sub> /ml a 14 dpi
Sangre	Georgia 2007/1 aislado de cerdos domésticos	Intramuscular 10 <sup>2</sup> HAD <sub>50</sub> /ml Contacto	10 <sup>6</sup> a 10 <sup>8</sup> HAD <sub>50</sub> /ml a 5 dpi 10 <sup>6</sup> a 10 <sup>8</sup> HAD <sub>50</sub> /ml a 10 dpi
Sangre	Rusia Kashino 04/13 aislado de jabalí	Intranasal 5X10 <sup>3</sup> HAD <sub>50</sub> /ml Intranasal 50 HAD <sub>50</sub> /ml Contacto	10 <sup>7.5</sup> HAD <sub>50</sub> /ml a 7 dpi 10 <sup>6.5</sup> a 10 <sup>7.5</sup> HAD <sub>50</sub> /ml a 7 dpi 10 <sup>6.5</sup> a 10 <sup>7</sup> HAD <sub>50</sub> /ml a 15 dpi
Sangre	Rusia Boguchary 06/13 aislado de cerdos domésticos	Intranasal 5X10 <sup>3</sup> HAD <sub>50</sub> /ml Intranasal 50 HAD <sub>50</sub> /ml Contacto	10 <sup>6.5</sup> a 10 <sup>7.5</sup> HAD <sub>50</sub> /ml a 9 dpi 10 <sup>6.5</sup> a 10 <sup>7</sup> HAD <sub>50</sub> /ml a 5 dpi 10 <sup>7</sup> HAD <sub>50</sub> /ml a 13 dpi
Sangre	Rusia K 08/13 aislado de jabalí	Intramuscular 5X10 <sup>3</sup> HAD <sub>50</sub> /ml Intramuscular 50 HAD <sub>50</sub> /ml	10 <sup>6.5</sup> a 10 <sup>7</sup> HAD <sub>50</sub> /ml a 7 dpi 10 <sup>6.5</sup> a 10 <sup>7</sup> HAD <sub>50</sub> /ml a 9 dpi
Fluidos nasales	Georgia 2007/1 aislado de un cerdo doméstico	Intramuscular 10 <sup>2</sup> HAD <sub>50</sub> /ml  Contacto	Detección intermitente, 10 <sup>2</sup> a 10 <sup>4</sup> HAD <sub>50</sub> /ml a 6 dpi Detección intermitente, 10 a 10 <sup>2</sup> HAD <sub>50</sub> /ml a 7 dpi
Fluidos rectales	Georgia 2007/1 aislado de un cerdo doméstico	Intramuscular 10 <sup>2</sup> HAD <sub>50</sub> /ml  Contacto	Detección intermitente, 10 a 10 <sup>2</sup> HAD <sub>50</sub> /ml a 5 dpi Detección intermitente, 10 a 10 <sup>2</sup> HAD <sub>50</sub> /ml a 12 dpi

dpi= días post-infección.

Fuente: Adaptado de "Transmission routes of African swine fever virus to domestic pigs: current knowledge and future research directions". C Guinat, A Gogin, S Blome, G Keil, R Pollin, D U. Pfeiffer, L Dixon.

#### Fuentes de contaminación:

- Sangre, tejidos, secreciones y excreciones de animales enfermos y muertos.
- Los animales que se han recuperado de infecciones agudas o crónicas pueden convertirse en infectados permanentes, actuando como portadores del virus; especialmente cerdos salvajes africanos y cerdos domésticos en zonas endémicas.
- Garrapatas del género *Ornithodoros* infectadas con el virus.
- Medio ambiente: el virus de la PPA puede persistir en heces durante 6-10 días, en los productos derivados del cerdo durante varios meses y en carnes congeladas durante años.

Distribución: la peste porcina africana es endémica en la mayoría de los países del África subsahariana, incluida Madagascar. En Europa, se ha reportado y erradicado con éxito en la Península Ibérica, pero sigue manteniéndose en Cerdeña. En la década de los setentas, la PPA estaba presente en el Caribe (Haití y República

Dominicana) y en Sudamérica (Brasil), pero fue erradicada con éxito. Recientemente, ha aparecido en el Cáucaso (Georgia, Azerbaiyán y Armenia), Rusia y otros países asiáticos y europeos.

Período de incubación: en la naturaleza suele ser de 4 a 19 días y en su presentación aguda, de 3 a 4 días. Mientras que, para los fines del Código sanitario para los animales terrestres de la OIE, el período de incubación en *Sus scrofa* es de 15 días.

#### *Diagnóstico clínico:*

Los cerdos domésticos y los jabalíes europeos generalmente muestran los síntomas clínicos de la enfermedad. Por el contrario, en los suidos salvajes africanos muestran infecciones inaparentes, actuando como reservorios del virus en África.

- a) Forma hiperaguda (virus altamente virulento)
  - Muerte súbita con pocos signos clínicos.
- b) Forma aguda (virus altamente virulento)
  - Fiebre (40.5 a 42 °C).
  - Leucopenia temprana y trombocitopenia (48 a 72 horas).
  - Enrojecimiento de la piel (cerdos blancos): puntas de las orejas, cola, extremidades distales, aspectos ventrales del tórax y abdomen.
  - Anorexia, apatía, cianosis y falta de coordinación entre 24 y 48 horas antes de la muerte.
  - Aumento del pulso y la frecuencia respiratoria.
  - Pueden existir vómitos, diarrea (a veces con sangre) y descargas oculares.
  - Muerte entre 6 a 13 días, o hasta 20 días postinfección.
  - Puede ocurrir aborto en cerdas gestantes.
  - Los sobrevivientes a la enfermedad son portadores del virus de por vida.
  - En cerdos domésticos, la tasa de mortalidad es cercana al 100%.
- c) Forma subaguda (virus moderadamente virulento)
  - Signos menos intensos; fiebre leve, disminución del apetito y depresión.
  - La duración de la enfermedad es de 5 a 30 días.
  - Aborto en cerdas gestantes.
  - Muerte dentro de los 15 a 45 días.
  - La tasa de mortalidad es más baja (por ejemplo, 30 a 70%, varía ampliamente).
- d) Forma crónica (virus virulento moderado o bajo)
  - Varios signos: pérdida de peso, picos irregulares de temperatura, signos respiratorios, necrosis en áreas de la piel, úlceras crónicas de la piel, artritis.
  - Pericarditis, adherencias de los pulmones, hinchazones en las articulaciones.
  - La enfermedad se desarrolla de 2 a 15 meses.
  - Baja mortalidad.

Desde el punto de vista epidemiológico, los virus de baja patogenicidad representan un alto riesgo, debido a las fallas en su detección temprana. Los animales infectados con cepas de baja virulencia pueden seroconvertir sin evidencia clínica de la enfermedad, abortar o desarrollar peste porcina africana crónica. Los signos de la enfermedad crónica incluyen fiebre baja intermitente, pérdida del apetito y depresión. Los cerdos presentan caquexia y desarrollan problemas respiratorios e inflamación en las articulaciones. Es normal la aparición de tos y se han informado casos de diarrea y vómitos ocasionales. Pueden aparecer úlceras, enrojecidas o elevadas, focos de piel necrótica sobre elevadas del cuerpo y otras áreas propensas a traumas. En algunos casos,

los únicos signos pueden ser la emaciación y el retraso en el crecimiento. La peste porcina africana crónica puede ser mortal.

*Lesiones:*

- a) Forma aguda (no se ven todas las lesiones; esto depende del aislamiento)
  - Hemorragias pronunciadas en los ganglios gastrohepáticos y renales.
  - Hemorragias petequiales de la corteza renal, también en la médula y la pelvis de los riñones.
  - Esplenomegalia congestiva.
  - Áreas edematosas de cianosis en partes sin pelo.
  - Equimosis cutáneas en piernas y abdomen.
  - Exceso de líquido pleural, pericárdico y / o peritoneal.
  - Petequias en las membranas mucosas de la laringe y vejiga, y en las superficies viscerales de órganos.
  - Edema en las estructuras mesentéricas del colon y adyacente a la vesícula biliar; también pared de vesícula biliar.
- b) Forma crónica
  - Puede existir necrosis caseosa focal y mineralización de los pulmones.
  - Los ganglios linfáticos agrandados.

*Diagnóstico diferencial:*

- a) Fiebre porcina clásica, no es posible diferenciarla de la peste porcina africana mediante evidencia clínica o examen post mortem; se requiere, forzosamente, enviar muestras para examen de laboratorio.
- b) Síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS).
- c) Erisipela.
- d) Salmonelosis.
- e) Enfermedad de Aujeszky (o pseudorabia) en cerdos más jóvenes.
- f) Pasteurelisis.
- g) Otras condiciones septicémicas.

*Diagnóstico de laboratorio:*

- a) Muestras
  - *Identificación del agente*
    - Se debe enviar un conjunto completo de muestras de campo y, especialmente, lo siguiente:
      - La sangre se debe extraer durante la etapa febril temprana en EDTA (0,5%)
      - El bazo, los ganglios linfáticos, las amígdalas y el riñón deben conservarse a 4 ° C.
  - *Pruebas serológicas*
    - Suero recogido dentro de 8 a 21 días después de la infección en animales convalecientes.
- b) Procedimientos
  - *Identificación del agente*
    - Aislamiento: inoculación de cultivos celulares (cultivos primarios de monocitos de cerdo o células de médula ósea, la mayoría de los aislamientos producen hemoadsorción).
    - *Prueba de hemoadsorción (HAD)*: el resultado positivo de la prueba de HAD es definitivo para el diagnóstico de ASF (dos procedimientos).

- Procedimiento 1: en cultivos de leucocitos primarios.
- Procedimiento 2: prueba de “autorosette” con leucocitos de sangre periférica de cerdos infectados.
- *Detección de antígenos mediante prueba de anticuerpos fluorescentes (FAT)*: FAT positivo más signos clínicos y las lesiones apropiadas pueden proporcionar un diagnóstico presuntivo de la PPA.
- *Detección del genoma del virus por la reacción en cadena de la polimerasa*: las técnicas de PCR son particularmente útiles cuando las muestras pueden no ser adecuadas para el aislamiento del virus o para la detección de antígenos (putrefacción).
- *Inoculación de cerdos*: ya no se recomienda el uso de esta prueba.
- *Pruebas serológicas*
  - *Ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA)*
  - *Prueba de anticuerpos fluorescentes indirectos (IFA)*: se debe usar como prueba de confirmación para sueros de áreas que están libres de PPA y son positivos a la prueba de ELISA, así como para sueros de áreas endémicas que dan un resultado no concluyente en el ELISA.
  - *Prueba de inmunotransferencia*: se utiliza como alternativa a la prueba IFA para confirmar resultados no confirmatorios con sueros individuales.

En resumen, el aislamiento del virus puede usarse para el diagnóstico confirmatorio de la PPA, ya que el virus vivo se puede obtener de animales vivos infectados o de tejidos postmortem, aunque este método generalmente solo se utiliza en los laboratorios oficiales o de referencia para confirmar el diagnóstico. El bazo, el riñón, las amígdalas y los ganglios linfáticos son los mejores tejidos para la obtención de virus. Las células leucocitarias del cerdo, los cultivos de médula ósea, los macrófagos alveolares porcinos y los monocitos sanguíneos porcinos se pueden usar en el cultivo de vPPA.

Se han desarrollado PCR convencionales y en tiempo real para la detección de vPPA, y se han desarrollado múltiples pares de cebadores para crear una herramienta de diagnóstico rápido. Se ha detectado una fuerte respuesta de IgG en cerdos domésticos que sobreviven a la infección con vPPA. Por otra parte, es importante definir epidemiológicamente, que los ensayos serológicos también pueden ser muy útiles, pero especialmente en regiones endémicas al vPPA. Los ensayos de ELISA, inmunotransferencia y anticuerpos indirectos fluorescentes son los más comunes, y el ELISA seguido de inmunoelectrotransferencia, también conocida como Western blot, inmunoblot o electrotransferencia, generalmente son utilizadas por algunos países con fines de comercio internacional.

#### *Prevención y control:*

##### a) Profilaxis sanitaria

Los cerdos portadores recuperados de PPA y los cerdos salvajes persistentemente infectados, requieren una consideración especial para controlar la enfermedad:

##### • *Países libres*

- Estricta política sanitaria de importación de animales y sus productos.
- Eliminación adecuada de los alimentos de desecho de las aeronaves o barcos procedentes de países afectados.
- Esterilización eficiente de la basura.

- *En los brotes*
    - Es esencial el sacrificio inmediato de los cerdos infectados y expuestos, así como la disposición sanitaria adecuada de cadáveres y basura.
    - Limpieza y desinfección a fondo.
    - Designación de zona infectada, con control de movimientos porcinos.
    - Investigación epidemiológica detallada, con rastreo de posibles fuentes (up-stream) y posible propagación (corriente abajo) de la infección.
    - Vigilancia de zona infectada y área circundante.
  - *Países afectados*
    - Evitar el contacto entre los cerdos y los vectores de garrapatas blandas o sus hábitats (África).
    - Evitar los cerdos ambulantes o errantes.
- b) *Profilaxis médica*
- No existe tratamiento, por lo tanto, las medidas de bioseguridad son esenciales: evitar la alimentación con basuras y restos de comida, utilizar ropa adecuada, mantener las cuarentenas de los animales nuevos y separación de distintos grupos de animales, vigilancia epidemiológica activa y pasiva, notificación inmediata, restricción de la movilización de animales y sus productos, sacrificio humanitario, disposición sanitaria de cadáveres y desechos, entre otras.
  - No existen vacunas hasta la fecha y en el caso de existir posteriormente, se deberá probar su efectividad protectora ante virus de campo y la reducción de la excursión viral en cerdos inmunizados que sean infectados.

*Actividades contraepidémicas en caso de un brote:*

En caso de un brote de PPA, la notificación inmediata marcará el éxito del control y erradicación del mismo. Se deberá proceder rápidamente al sacrificio de todos los cerdos infectados y expuestos, siendo esencial una adecuada eliminación y disposición de los cadáveres, de los productos cárnicos y de todo tipo de residuos o desechos (incluyendo camas de paja), junto con el lavado, limpieza y desinfección adecuada del equipo e instalaciones.

El virus es sensible al dodecil sulfato y al calor (60°C, 30 minutos) y no tanto a la putrefacción, al formaldehído y el álcali. Entre los desinfectantes más apropiados para la PPA se incluyen: el hidróxido de sodio o sosa cáustica al 2%, detergentes y sustitutos de fenol, o hipoclorito de sodio o calcio (2-3% de cloro) y los compuestos de yodo. Los residuos sólidos deben ser eliminados, enterrados o destruidos, antes de la desinfección del material contaminado. Los locales y naves despobladas no deberán ser repobladas por lo menos en un mínimo de 40 días de vacío sanitario y de ser posible incorporar animales centinelas, previo a la repoblación.

## **1.3 Situación mundial de la Peste Porcina Africana**

### **1.3.1 Antecedentes**

La peste porcina africana (PPA) es una de las enfermedades porcinas más importantes a nivel mundial, principalmente por su alto impacto sanitario y socio económico. Diversas variables epidemiológicas del virus de la PPA, dificultan su control y erradicación, incluida la ausencia de vacunas disponibles, una marcada resistencia del virus en animales infectados, productos y subproductos de origen porcino contaminados, así como una compleja epidemiología y transmisión del

virus, que involucran interacciones de garrapatas como reservorios. La incidencia de la PPA no solo se incrementó en el continente africano en las últimas dos décadas, sino que, a partir de 2007, la PPA se diseminó hacia países asiáticos y europeos.

La PPA fue descrita por primera vez por Montgomery en Kenia en 1921. Desde entonces, muchos países africanos, europeos y americanos, se han visto afectados por la enfermedad. La peste porcina africana es una de las enfermedades virales más complejas y devastadoras en cerdos, y produce un gran impacto sanitario y socioeconómico en los países afectados. Por esa razón, está catalogada como una enfermedad notificable por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE).

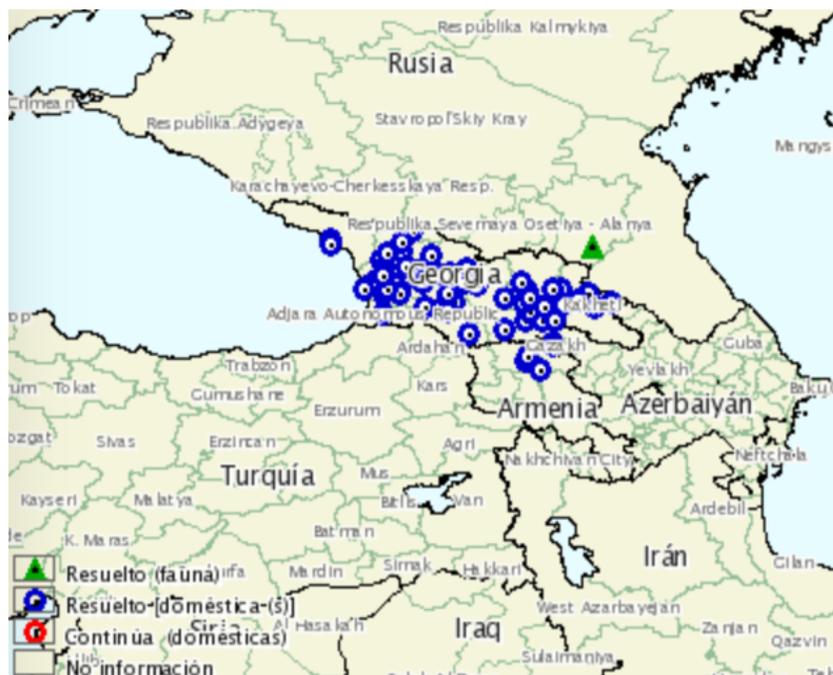
La peste porcina africana tiene varias propiedades, que hacen difícil su control y erradicación. La PPA es causada por un virus ADN con envoltura, muy complejo y con un genoma de 170 a 190 kpb, y se clasifica como un miembro único de la familia *Asfarviridae*, género *Antivirus*.

El virus presenta una alta variabilidad genética y antigénica, con 24 genotipos diferentes descritos en función de 72 secuencias, las cuales circulan actualmente en el continente africano. Los hospedadores naturales del virus de la PPA son los cerdos salvajes africanos, sin embargo, los jabalíes y los cerdos domésticos de todas las razas y edades también son susceptibles a la infección.

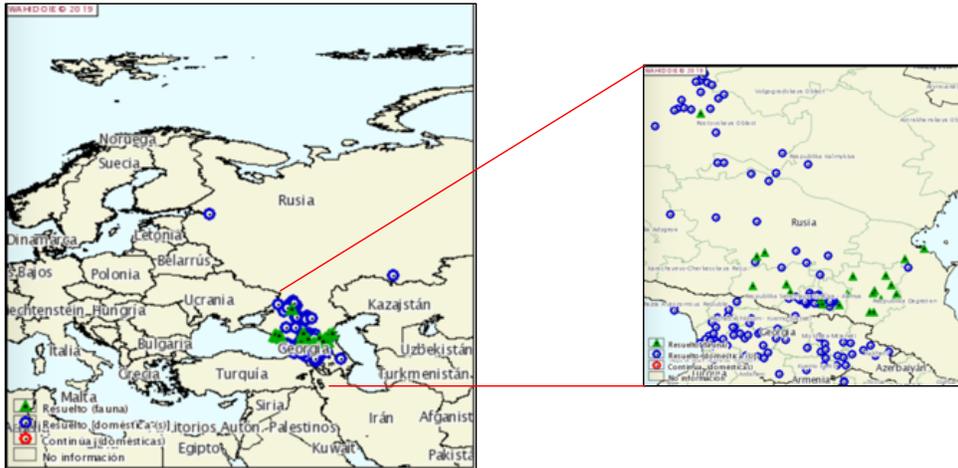
El virus también infecta diferentes especies de garrapatas del género *Ornithodoros*, en las cuales puede persistir más de 5 años.

Después de los primeros focos ocurridos en abril de 2007, en las cercanías del puerto de Poti, Georgia, por la supuesta introducción de carne contaminada procedente del este de África, la enfermedad se difundió rápidamente por la región entre 2007 y 2015 (Mapas 3, 4 y 5).

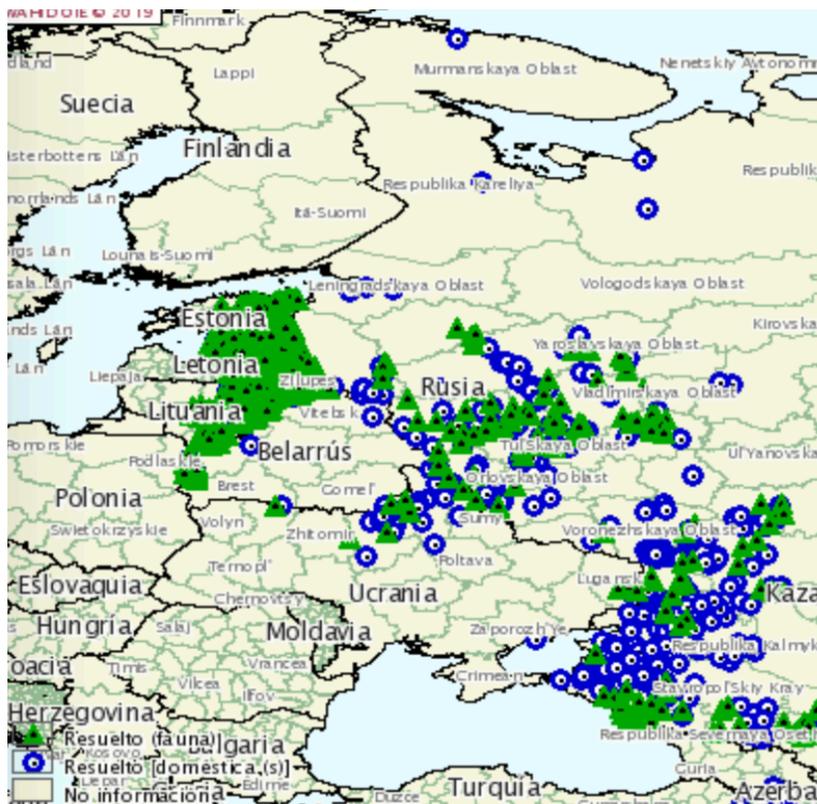
**Mapa 3.**  
**Ubicación de focos de PPA durante 2007**



**Mapa 4.**  
**Ubicación de focos de PPA entre 2008-2009**

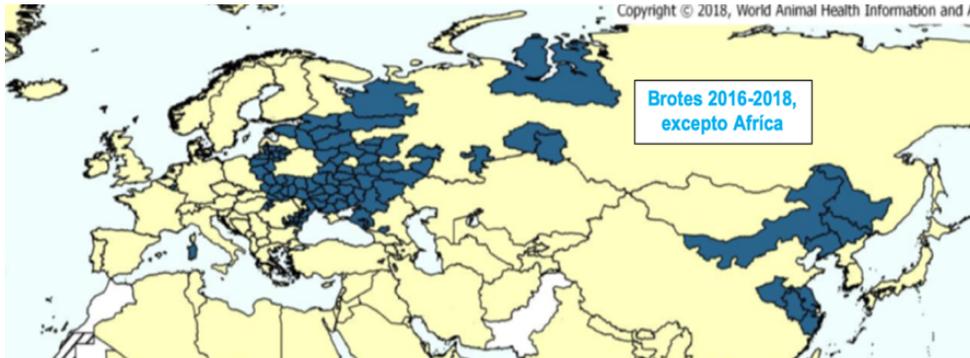


**Mapa 5.**  
**Ubicación de focos de PPA entre 2010-2015**



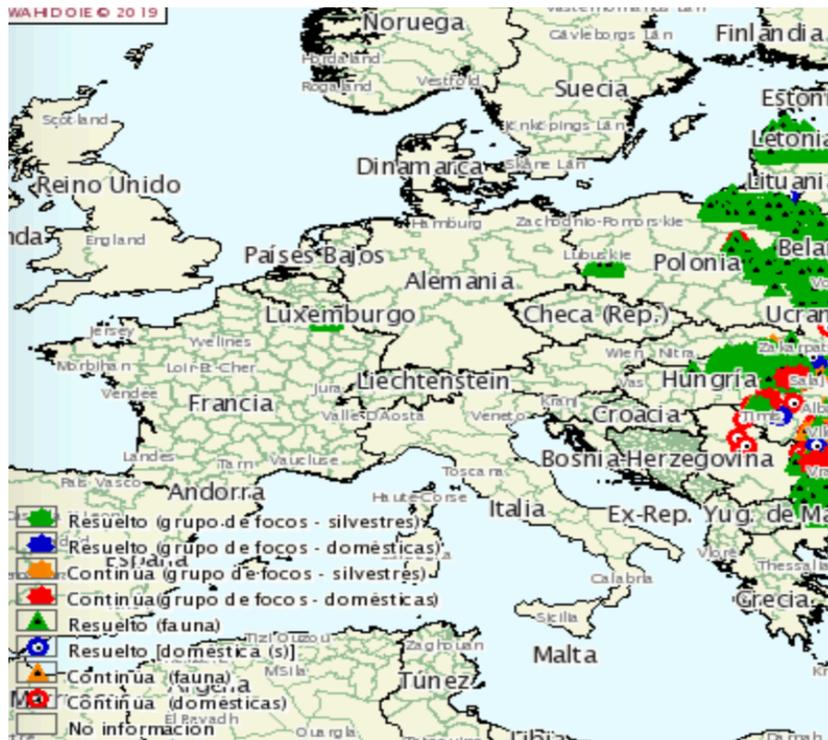
Aunque los focos fueron reportados a la OIE como “resueltos”, la diseminación del virus de la PPA, continuó difundándose hacia Asia y Europa del Este (Mapa 6).

**Mapa 6.**  
**Ubicación de focos de PPA entre 2016 y 2018**



A principios de diciembre de 2019, los focos de la enfermedad se encuentran a menos de 50 km de la frontera de Polonia con Alemania (Mapa 7) y es probable que la notificación de estos focos no represente la situación real en ese momento y el actual.

**Mapa 7.**  
**Ubicación de focos de PPA en Europa hasta el 6 de diciembre de 2019**



### 1.3.2 Nueva pandemia de PPA en 2007

En 2007, la enfermedad se extendió por todo el territorio de Georgia y Armenia, produciéndose el primer foco en Rusia con la afectación de un jabalí en la frontera con Georgia (Mapa 2 y 3). En el 2008, la PPA afectó también a la población de cerdos domésticos de Rusia, ocasionando numerosos brotes en las regiones del

sur más cercanas al origen de la enfermedad, a excepción de un único brote rápidamente erradicado localizado al este del país (Mapa 4). Durante 2009 y 2010, se produjo la difusión y establecimiento de la enfermedad en las regiones de Rostovskaya y Krasnodar, dos de las zonas más afectadas por la enfermedad. Durante estos años, la enfermedad continuó su expansión poco a poco hacia el norte, con brotes tanto en cerdos domésticos como en jabalíes.

Sin embargo, durante el año 2011, se notificaron numerosos brotes en zonas considerablemente alejadas del epicentro de la enfermedad, poniendo de manifiesto la falta de eficacia de las medidas de control aplicadas en la zona. Algunos de estos focos se consideraron especialmente relevantes, debido a su localización geográfica y al potencial peligro que representaban para la introducción a Europa, inicialmente del Este.

Resulta importante analizar el brote notificado en la provincia rusa de Leningradskaya en marzo de 2011, en las cercanías de Sant Petersburgo, donde se habían notificado previamente focos en 2009 y 2010. La ocurrencia repetida de focos en la misma zona podría ser atribuida a la existencia de un flujo de comercio ilegal con la zona afectada. Estos focos representaban entonces un riesgo para Europa, especialmente para los países más cercanos (Finlandia, Estonia, y Letonia), aunque la enfermedad se diseminó más ampliamente durante 2012, no obstante que los países habían notificado la mayoría de los focos reportados a la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) como “Resueltos”.

Otros focos de interés, debido a su localización, así como a la importancia comercial de la región, fueron los brotes notificados en la provincia rusa de Teverskaya en las inmediaciones de Moscú. En esta área ocurrieron brotes tanto en cerdo doméstico como en jabalí, lo cual implica la existencia de circulación viral en la población silvestre y, por lo tanto, un mayor riesgo de difusión y mantenimiento de la enfermedad en la zona.

Cabe destacar otro foco notificado en la provincia rusa de Kurskaya en octubre de 2011 (identificado como el 6°), de gran interés por su gran cercanía con la frontera con Ucrania, libre entonces de la enfermedad, aunque también este foco había sido notificado a la OIE como “Resuelto”.

Teniendo en cuenta la evolución de la pandemia de PPA desde su introducción en Georgia y Armenia en el año 2007, y especialmente a lo largo del 2011, se puede concluir que la PPA continuaba siendo una enfermedad fuera de control en Rusia y la región del Cáucaso. Las medidas de control de la enfermedad puestas en marcha no fueron suficientes para frenar el curso y la difusión de la PPA en Rusia y su continua diseminación.

A pesar que el comercio de cerdos vivos y sus productos desde países afectados, estaba prohibido, existían otras posibles vías por las cuales la enfermedad pudo traspasar fronteras y alcanzar países europeos. Actualmente, en esa región, los mecanismos más importantes de diseminación del virus, siguen siendo el movimiento natural de jabalíes, el comercio ilegal -tanto de cerdos vivos infectados como de sus productos y vehículos contaminados- así como los fómites transportados por estos. Adicionalmente a las empresas mixtas con sede en países europeos y Rusia.

### **1.3.3 Notificaciones internacionales de la PPA**

Como ya se mencionó anteriormente, la nueva pandemia de esta enfermedad comenzó en 2007, con la notificación oficial de Georgia del primer brote de PPA, su entrada se relacionó a la alimentación con desechos de la basura de un barco

procedente del sureste de África, aunque existía otra hipótesis que planteaba la introducción ilegal de productos cárnicos contaminados.

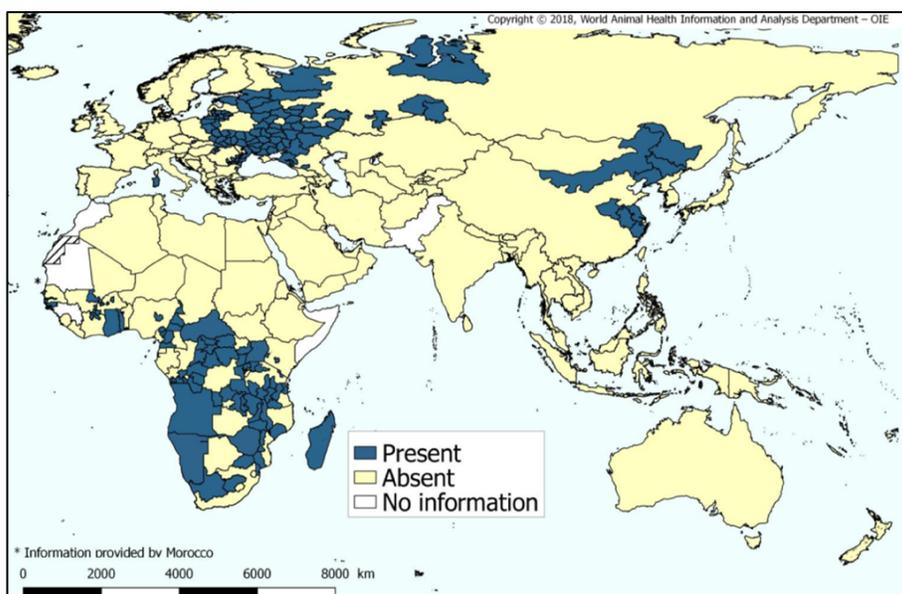
La PPA se extendió rápidamente por todo el país y por el resto de la región del Cáucaso (Azerbaiyán, Armenia) y la Federación Rusa. Algunos brotes de PPA se notificaron a la OIE muy cerca de las fronteras de la Unión Europea (incluyendo un único foco en Ucrania y dos más en Bielorrusia), lo que supone una importante amenaza para la industria porcina de Europa y de otros continentes.

Esta enfermedad se describió por primera vez en Kenia y se encuentra oficialmente presente en la mayoría de los países del África Subsahariana, incluyendo Madagascar. La primera propagación de la PPA, fuera de África, ocurrió en Portugal en 1957, como resultado de los residuos de restos de comida, procedente de los aviones, con los que se estaban alimentando los cerdos, cerca del aeropuerto de Lisboa. Desde entonces, la PPA se notificó en distintos países europeos, como España y Portugal donde estuvo activa más de 3 décadas, hasta que fue erradicada con éxito en 1995. Actualmente, la PPA está presente en la isla de Cerdeña, Italia.

La Peste Porcina Africana se introdujo a Rusia desde la región del Cáucaso en el año 2007, instaurándose desde entonces de forma endémica en el sur del país, diseminándose después, principalmente, en dirección norte y oeste afectando a países vecinos como Ucrania y Bielorrusia a partir de los cuales la enfermedad se introdujo a Europa, donde ha mantenido un avance lento, pero continuo, afectando a regiones cada vez más al oeste.

Por otro lado, en la isla italiana de Cerdeña, la enfermedad se mantiene de forma endémica desde su introducción en 1978. De conformidad con la información generada por la OIE de 2016 a 2018 (Mapa 8), los eventos de PPA notificados a esa organización por sus miembros a través del Sistema Mundial de Información sobre Salud Animal (WAHIS); a partir de 2016, se identificó un patrón de aumento significativo en la cantidad de brotes. Actualmente, la enfermedad está presente en el continente africano, europeo y, más recientemente, en el continente asiático, aún sin evidencias en América y Oceanía.

**Mapa 8.**  
**Situación mundial de la peste porcina africana (2016-2018)**



Desde 2016, el 22% de los países y territorios informantes (43/198) han notificado que la enfermedad está presente en Angola, Bélgica, Benin, Bulgaria, Burkina Faso, Burundi, Cabo Verde, Camerún, República Centroafricana, Chad, China, República Democrática del Congo, República Popular del Congo, Costa de Marfil, República Checa, Estonia, Gambia, Ghana, Guinea-Bissau, Hungría, Italia, Kenia, Letonia, Lituania, Madagascar, Malawi, Malí, Moldavia, Mozambique, Namibia, Nigeria, Polonia, Rumania, Rusia, Ruanda, Senegal, Sudáfrica, Tanzania, Togo, Uganda, Ucrania, Zambia y Zimbabue.

En Europa, la enfermedad se produjo por primera vez en Moldavia en septiembre de 2016, posteriormente se registró en República Checa en junio de 2017, seguida de Rumania en julio de 2017, y, más recientemente, en Hungría y Bulgaria, en abril y agosto de 2018, respectivamente. Se notificó la recurrencia de la enfermedad en jabalíes en Bélgica en septiembre de 2018 (el último evento había ocurrido y se resolvió en 1985).

En Asia, la enfermedad se informó por primera vez en China durante agosto de 2018. La distribución de la enfermedad de 2016 a 2018 se ilustra en el Mapa 8.

El impacto global de la PPA por región, entre 2016 y 2018 (Cuadro 2), se muestra en el Cuadro 2. La PPA está presente en cerdos domésticos y jabalíes en Europa, mientras que Asia y África solo se han notificado brotes en cerdos domésticos. Durante este período, Europa representó la mayoría de los brotes con el 98% (6741) de todos los brotes notificados, con el mayor impacto en términos de pérdidas de animales (733,706 animales muertos o sacrificados, que representa el 89% del total de pérdidas globales reportadas en este período).

**Cuadro 2.**  
**Impacto de la PPA por región, según la información presentada a través del Sistema de Alerta Temprana (2016-2018)**

Región	Swine				Wild boar				Total Outbreaks	Total Susceptible	Total Cases	Total Losses
	Outbreaks	Susceptible	Cases	Losses**	Outbreaks	Susceptible	Cases	Losses**				
África	56	81,332	15,387	40,610	0				57	81,332	15,388	40,610
Asia	29	45,328	2,283	45,328	0				29	45,328	2,283	45,328
Europe	1,679	1,031,366	353,539	733,706	5,062	NA*	9,877		6,741	1,031,366	363,416	733,706
<b>Total</b>	<b>1,764</b>	<b>1,158,026</b>	<b>371,209</b>	<b>819,644</b>	<b>5,062</b>	<b>NA</b>	<b>9,877</b>	<b>NA</b>	<b>6,827</b>	<b>1,158,026</b>	<b>381,087</b>	<b>819,644</b>

Fte: African Swine Fever (ASF). Report N°1: 2016 – 2018 (04/10/2018) World Animal Health Information Department.

\* NA: no aplicable.

\*\* Pérdidas: total de animales domésticos muertos y destruidos.

Como se aprecia, el patrón global de distribución de la PPA en este período revela un grave deterioro del estado sanitario de los países, principalmente en Europa después de su introducción. La primera ocurrencia en China se notificó en 2018 y actualmente, representa una gran amenaza para la región asiática y probablemente para otros continentes, así como el creciente incremento de brotes en Europa en comparación con los notificados en África y Asia (Gráfica 1). En este contexto, el Comité Directivo Global GF-TADs2 fortalece alianzas regionales en la lucha contra las enfermedades transfronterizas de los animales, en el desarrollo de capacidades y en apoyar a los países a establecer programas para el control específico, que son de vital importancia para el control y erradicación de la enfermedad a nivel mundial.

Los brotes de PPA notificados a la OIE en cerdos domésticos indican que durante el periodo comprendido entre 2016 y 2018 (hasta octubre), el 95.18% ocurrieron en Europa, mientras que el 3.17% en África y 1.64% en Asia (Cuadro 3).

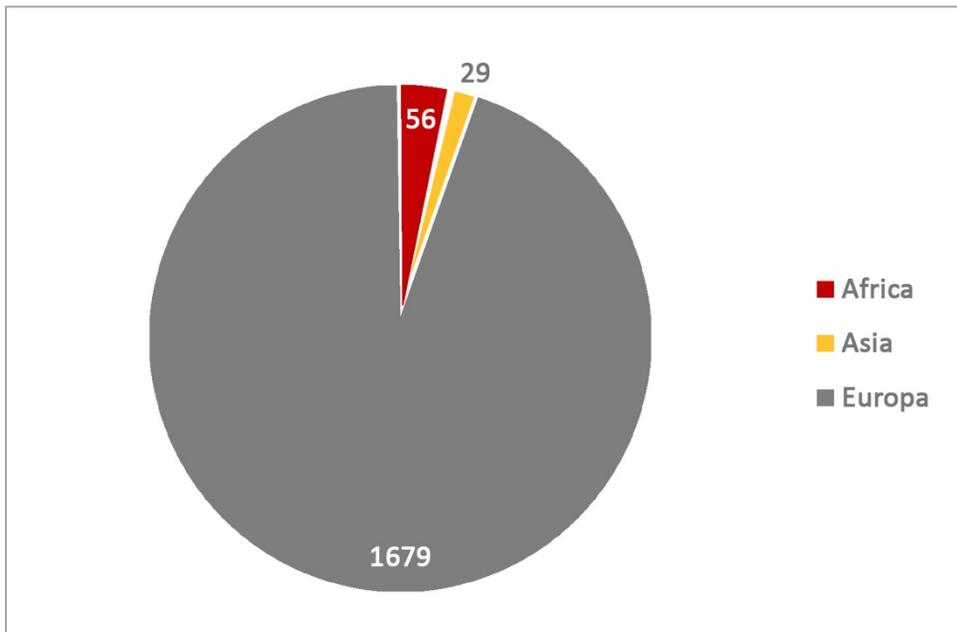
**Cuadro 3.**  
**Brotos de Peste Porcina Africana registrados por continente (2016-2018)**

Continente	Brotos	%
África	56	3.17
Asia	29	1.64
Europa	1,679	95.18
<b>Total</b>	<b>1,764</b>	<b>100</b>

Fte: Elaborado con base a la información de la OIE

Si bien la notificación es mayor en Europa que en los otros continentes afectados (Gráfica 1), es importante señalar que existen mayores factores de riesgo en los mecanismos de transmisión entre la porcicultura tecnificada, los cuales favorecen en mayor grado la diseminación entre piaras, que en el sistema no tecnificado y de traspato, siendo estos más de tipo extensivo y con brotes generalmente más autolimitantes entre comunidades.

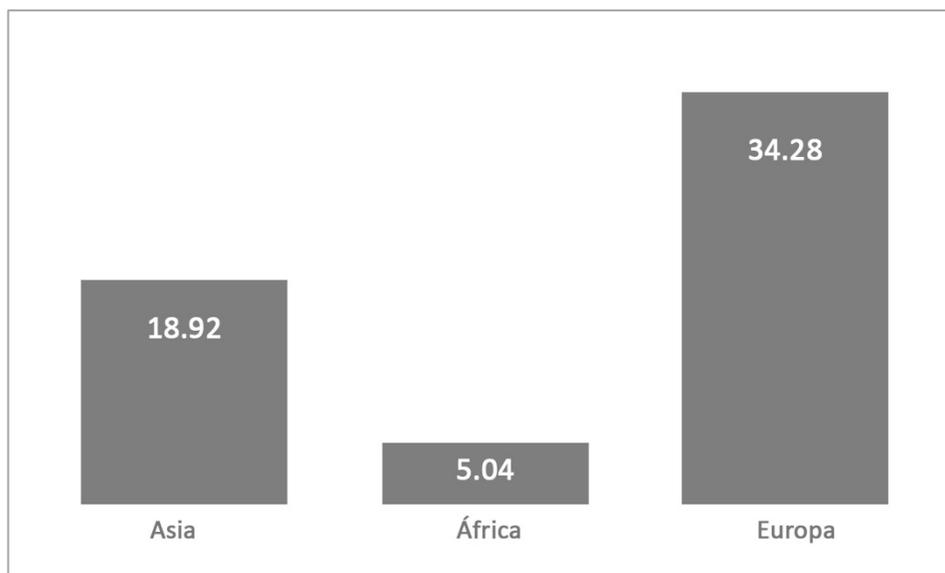
**Gráfica 1.**  
**Brotos de Peste Porcina Africana notificados por continente (2016-2018)**



Fte: Elaborado con base a la información de la OIE

Lo anterior implica que las tasas de morbilidad de la PPA tengan diferencias sustantivas entre los tipos de sistemas de producción y comercialización de cerdos en los países de los continentes afectados (Gráfica 2), siendo del 34.28% en Europa, mientras que en África fue del 18.92% y del 5.04% en Asia, evidentemente, la morbilidad registrada es diversa por país afectado.

**Gráfica 2.**  
**Tasas de morbilidad de PPA por continente (2016-2018)**



Fte: Elaborado con base a los informes zoonosarios de la OIE

Por otra parte, del total de brotes de PPA registrados en Europa, el 25% corresponden a cerdos domésticos y el 75% a jabalíes (Cuadro 4), lo cual representa un alto riesgo en cuanto a su alto grado de diseminación y mantenimiento del virus de la PPA en animales silvestres y, por lo tanto, su potencial de exposición a cerdos domésticos en explotaciones tecnificadas, semitecnificadas y de traspatio.

**Cuadro 4.**  
**Brotes de PPA registrados en cerdos domésticos y jabalíes por continente (2016-2018)**

Continent	Cerdos domésticos	Jabalíes
África	56	0
Asia	29	0
Europa	1,679	5,062

Fte: Elaborado con base a la información de la OIE

#### **1.4 Escenarios epidemiológicos de la PPA**

La peste porcina africana se restringió al continente africano desde su primera descripción en la década de 1920 hasta 1957, cuando se produjo un brote reportado en Portugal. Este brote fue controlado efectivamente y erradicado hasta una segunda recurrencia en 1960, haciéndose endémica en la Península Ibérica (Portugal y España) hasta 1995. Durante los años setenta y ochenta, surgió la PPA en varias partes del mundo, incluidos otros países europeos (Holanda, Italia, Francia y Bélgica) y en el continente americano (Cuba, República Dominicana, Haití y Brasil). Se cree que esta propagación global se debió, principalmente, a la alimentación doméstica de animales con productos de carne de cerdo contaminados, que ingresaron a cada región a través de puertos aéreos y marítimos internacionales. Después del establecimiento en las zonas productoras de porcinos, los cerdos

infectados y sus productos de carne contaminados con el virus de la PPA se convirtieron en la principal fuente de infección dentro de los países afectados.

Respecto a la capacidad de transmisión del virus de la PPA, tanto de forma directa entre animales infectados y sanos, como de manera indirecta mediante fomites y de un vector artrópodo, pueden considerarse cinco diferentes escenarios epidemiológicos y ejemplos de regiones donde ocurrió cada escenario, dependiendo de la existencia de reservorios silvestres y garrapatas vectores.

- I. Primer escenario: involucra el ciclo natural original y describe la transmisión en África oriental y meridional en la que el ciclo selvático ocurre entre suidos salvajes, especialmente jabalíes verrugosos y garrapatas del género *O. porcinus porcinus*. El contagio dentro de los cerdos domésticos es típicamente asociado con picaduras de garrapatas infectadas o la ingestión de carne de jabalí contaminada.
- II. Segundo escenario: describe la transmisión que ocurre principalmente a través del contacto directo entre cerdos domésticos infectados y susceptibles, así como contacto indirecto entre cerdos susceptibles y productos porcinos contaminados. En este escenario, las garrapatas no están involucradas. Esto describe la dinámica de la PPA en muchos países de África occidental.
- III. Tercer escenario: se refiere a la transmisión ocurrida en la Península Ibérica, donde tanto los jabalíes como los cerdos domésticos fueron infectados, y la transmisión principalmente ocurrió por contacto directo entre animales infectados y susceptibles, así como mediante el consumo de carne contaminada. En este escenario, la garrapata del género *O. erraticus* contribuyó a la transmisión del virus en sistemas de producción al aire libre o extensivos; sin embargo, esta especie de garrapata solo fue capaz de la transmisión transestadial, pero no transovárica, y, por lo tanto, su papel epidemiológico como vector biológico, es menor que *O. porcinus porcinus*.
- IV. Cuarto escenario: ocurrió entre 1968 y 1980 en el Caribe (Cuba, República Dominicana y Haití) y en Sudamérica (Brasil), donde la enfermedad solo afectó a los cerdos domésticos, sin involucrar a los suinos silvestres ni a las garrapatas. Este escenario supondría una erradicación más fácil en comparación con los escenarios anteriores.
- V. Quinto escenario: se identifica en Rusia y en los países transcaucásicos, donde tanto los jabalíes como los cerdos domésticos estaban involucrados en la transmisión del virus, pero no las garrapatas. La mayoría de los brotes se encontraron en cerdos domésticos y se vincularon con la movilización de animales infectados y de sus productos contaminados.

Comprender la epidemiología de la enfermedad de manera específica en la región o país de interés, es determinante para identificar los factores de riesgo involucrados y establecer las medidas de mitigación adecuadas para cada escenario, que permitan tanto su prevención como su control y erradicación en su caso.

### **1.5 Tipos de transmisión**

El virus de la peste porcina africana se puede transmitir a través del contacto directo con animales infectados, ya sean cerdos domésticos o jabalíes, contacto indirecto a través de fomites contaminados o carne cruda de animales infectados, o mediante vectores de artrópodos, particularmente especies de garrapatas blandas del género *Ornithodoros*.

El virus es altamente estable en ambientes proteicos y bastante resistente a altas temperaturas, requiriendo 60°C durante 20 minutos para su inactivación. Se cree que la transmisión doméstica de cerdo a cerdo, ocurre principalmente a través de la infección del tracto respiratorio superior, ya que se ha demostrado que los cerdos domésticos eliminan virus infecciosos de todas las secreciones y excreciones, con concentraciones particularmente altas en el líquido oronasal. El vPPA es muy persistente en sangre y tejidos después de la muerte; por lo tanto, un vehículo oportuno para transmitir la infección es la alimentación de cerdos con comida que contenga productos cárnicos crudos o mal cocinados. La contaminación ambiental después de las necropsias, las peleas de cerdos que provocan derramamiento de sangre o la diarrea con sangre después de la infección, también pueden servir como una ruta de contaminación para nuevas infecciones. Se ha demostrado la transmisión aérea del vPPA, a nivel de laboratorio donde los animales estaban densamente hacinados.

También se ha identificado que las garrapatas *Ornithodoros* sirven como vectores biológicos para el vPPA, mediante su transmisión transtadial, transovárica y sexual. En algunas regiones de África, el vPPA circula entre los jabalíes comunes juveniles y las garrapatas *Ornithodoros porcinus porcinus*, que habitan sus madrigueras. En Europa, se ha encontrado que *Ornithodoros erraticus* es vector vPPA y estuvo involucrado en la epidemiología de la enfermedad en la Península Ibérica entre los años 1960 y 1990. Sin embargo, *O. erraticus* no está involucrado en el escenario actual de la PPA en Europa del Este y Cerdeña. Se ha descubierto que las moscas que pican, particularmente *Stomoxys spp*, son capaces de transmisión mecánica para el vPPA.

### 1.5.1 Transmisión de cerdo a cerdo

Estudios experimentales recientes, después de la infección de cerdos con cepas de vPPA altamente virulentas que circulan actualmente en Lituania (2014), Georgia (2007) y Rusia (2013), han demostrado que el rango de infección del vPPA en la sangre, excreciones y secreciones de los cerdos infectados, pueden alcanzar hasta  $10^9$  50% de dosis hemoadsorbente por ml (HAD<sub>50</sub> / ml) en sangre y hasta  $10^5$  HAD<sub>50</sub> / ml en saliva, orina o heces. Se observaron valores similares después de la infección de cerdos con cepas de vPPA moderadamente virulentas, que circularon durante brotes anteriores de PPA en los Países Bajos (1986), Portugal (1968) y Malta (1978). Algunos cerdos (30 a 50%) se recuperan de la infección con estos aislamientos moderadamente virulentos y el ADN viral puede ser detectado de forma intermitente en muestras de aire durante la fase aguda y hasta más de cuatro a setenta días después de la infección. La detección en muestras de aire se asoció significativamente con la detección intermitente del ADN del virus en las heces.

También se ha demostrado que el contacto directo con cerdos domésticos infecciosos es un mecanismo eficaz en la transmisión del vPPA. Algunos estudios señalan que los cerdos susceptibles alojados junto con cerdos infectados con las cepas de vPPA de Lituania y Georgia, se infectaron por contacto directo después de uno a nueve días postexposición (dpe). Los cerdos controles expuestos se separaron físicamente de los cerdos infectados mediante paredes sólidas para evitar el contacto directo entre ellos. La transmisión se produjo después de seis a quince 15 dpe. Se observaron mecanismos de transmisión efectivos y similares, utilizando cepas de vPPA altamente virulentas de Malawi (1962) y Tanzania (1970). La transmisión usando una cepa de vPPA de baja virulencia de Portugal (1988), ocurre entre cerdos domésticos. Sin embargo, la transmisión fue menos eficiente (solo se infectaron del

42 al 50% de los cerdos expuestos), que utilizando una cepa de vPPA altamente virulenta (100% de infección), probablemente debido a una viremia esporádica y baja, que solo fue desarrollada por dos de 11 cerdos infectados, es decir, que el virus de baja patogenicidad produjo solo el 18.2% de viremia en los cerdos infectados.

Desde el punto de vista epidemiológico, los investigadores han cuantificado la dinámica de la transmisión para diferentes cepas del vPPA, tanto en condiciones de campo como a nivel experimental. En epidemiología, se evalúa el número reproductivo básico (R0), por el cual se puede predecir la velocidad con la que una enfermedad podría propagarse dentro de una determinada población, es decir que estima la capacidad con la cual un determinado animal infectado puede infectar a otros susceptibles.

El R0 identificado para la cepa del vPPA de Malta fue de 18.0 (intervalo de confianza del 95% [IC]: 6.9 a 46.9), mientras que para las cepas del vPPA de Georgia y Rusia fue de 1.4 (IC del 95%: 0.6 a 2.4), 2.8 (IC del 95%: 1.3 a 4.8) y 9.8 (IC del 95%: 3.9 a 15.6), dependiendo de los escenarios de transmisión (Cuadro 5).

La comparación de estas estimaciones sigue siendo difícil, debido a las diferencias en los métodos de estimación, como los supuestos en relación con los marcadores de infección e infecciosidad y las herramientas de diagnóstico.

**Cuadro 5.**  
**Cuantificación de la transmisión del virus de la peste porcina africana entre cerdos domésticos y jabalíes bajo condiciones experimentales y de campo**

Escenario de transmisión	Mecanismo de transmisión	Cepa viral de PPA	Duración del período de lactancia (días)	Duración del período infeccioso (días)	Número reproductivo básico (95% IC)
Cerdo a cerdo	Directo	Georgia 2007	4	3 a 06	2.8 (1.3 a 4.8)
	Indirecto			3 a 14	5.3 (1.7 a 10.3)
Jabalí a jabalí	Directo	Armenia 2008	4	3 a 6	1.4 (0.6 a 2.4)
	Indirecto			3 a 14	2.5 (0.8 a %2)
Jabalí a jabalí	Directo	Armenia 2008	4	2 a 9	6.1 (0.6 a 14.5)
Jabalí a cerdo	Directo	Armenia 2008	4		5.0 (1.4 a 10.7)
	Indirecto				0.5 (0.1 a 1.3)
Cerdo a cerdo	Directo	Malta 1978	3 - 6	4 a 10	18.0 (1.1 a 3.8)
Jabalí a jabalí	Entre grupos	Rusia	-	-	1.58 (1.1 a 3.8)
Cerdo a Cerdo	Intrapiara	Rusia	15	5	9.8 (3.9 a 15.6)

Fte: Adaptado de Claire Guinat, et.al: Transmission routes of African swine fever virus to domestic pigs: current knowledge and future research directions. Veterinary Record, March 12, 2016.

Se carece de conocimiento sobre la posible existencia de un estado portador de cerdos, es decir, un cerdo que elimine el vPPA sin mostrar ningún signo clínico y siendo una fuente potencial de infección del vPPA, después de la infección con las cepas que circulan en el Cáucaso, Europa del Este y países Bálticos. Posterior a la infección con cepas del vPPA de Lituania, Georgia y Rusia, los cerdos desarrollaron, principalmente, la forma aguda de la enfermedad, volviéndose infecciosos de tres a cinco días post-inoculación (dpi) y no sobrevivieron durante más de siete a trece dpi.

Las formas crónicas de la enfermedad solo se han observado en cerdos infectados experimentalmente con cepas del vPPA de reducida virulencia de brotes

pasados ocurridos en Europa. Sin embargo, estudios recientes sugieren que algunos cerdos infectados con el vPPA aislado de jabalíes en Rusia y en Lituania podrían desarrollar ciclos de infección más largos de hasta 21 dpi o incluso permanecer asintomáticos. Lo anterior, puede indicar el desarrollo de un estado portador en cerdos domésticos, a pesar de que el tiempo para que el vPPA evolucione hacia una virulencia más baja ha sido relativamente corto en el Cáucaso, Europa del Este y los países Bálticos, comparado con las cepas de vPPA, que han estado circulando durante décadas en los últimos brotes de PPA en Europa y África.

### 1.5.2 Transmisión de alimento a cerdo

Los estudios han proporcionado la gama de posibles productos de cerdo contaminados, que podrían ser consumidos por cerdos domésticos susceptibles. El vPPA puede persistir durante meses en la carne de cerdo, la grasa y la piel, así como en diferentes tipos de productos de origen porcino, como salchichas y salami almacenados bajo condiciones experimentales a temperatura ambiente y negativa. En el campo, se ha detectado el vPPA en productos cárnicos en Rusia y en Letonia (el 14.3% de las muestras analizadas de productos cárnicos fueron positivas a la detección del genoma del vPPA), cerca de la frontera con Bielorrusia. Esto enfatiza la relevancia potencial para esta ruta de transmisión de este virus. Por lo tanto, la alimentación con desechos de comida, la cual es una práctica común en los sistemas tradicionales de producción de cerdos a nivel extensivo y en predios de traspatio a nivel mundial, puede representar un papel importante en la transmisión del vPPA hacia cerdos domésticos.

Esto puede explicar por qué la mayoría de los brotes de PPA ocurridos en Rusia se han descrito en granjas de sistemas extensivos y en predios de traspatio, antes de ocurrir en grandes granjas comerciales. Investigaciones epidemiológicas recientes en Letonia y Lituania también han sugerido que gramíneas frescas y semillas potencialmente contaminadas con secreciones de jabalíes infectados, son una posible fuente de contaminación para los predios de traspatio.

No obstante, aún existe poca información acerca de los factores que intervienen en la transmisión del vPPA a través de alimentos contaminados. La transmisión ha sido demostrada experimentalmente con leche contaminada, donde, la dosis infecciosa media oral ( $ID_{50}$ ) de una cepa del vPPA de Tanzania altamente virulenta, se determinó en  $10^{5.4}$  HAD<sub>50</sub> / ml. En otro estudio, también se demostró que los cerdos domésticos se infectaban cuando consumían heces y orina contaminadas con una cepa virulenta del vPPA de Kenia, aunque esto falló al consumir patatas dulces o bananos contaminados. Se ha reportado que la infección por consumo de tejidos de cerdos contaminados con el vPPA, requiere una dosis alta de virus (al menos  $10^5$  HAD<sub>50</sub> / ml) para infectar efectivamente a los cerdos. Otras investigaciones determinaron que la  $ID_{50}$  mediana intranasal de una cepa de vPPA altamente virulenta de África del Este era de  $10^{2.9}$  HAD<sub>50</sub> / ml, aunque los cerdos domésticos no se infectaron al consumir alimentos contaminados con una dosis más alta del mismo virus. Lo anterior sugiere que podría haber diferentes dosis de infección, dependiendo de si el vPPA está contenido en los alimentos o si es inoculado directamente por vía oral. Varios estudios han investigado la relación entre la ruta de inoculación, la dosis infecciosa y el nivel de virulencia.

Otras investigaciones señalan que la vía nasal originó una mayor incidencia de PPA que la ruta oral, cuando se utilizó una dosis infecciosa más baja, lo que sugiere que la vía por inhalación podría ser más infecciosa que la vía por ingestión

con bajas dosis. Se encontró que la ID<sub>50</sub> nasal/oral era más alta (aproximadamente 10 veces), utilizando cepas del vPPA de alta virulencia, que cepas de virulencia reducida. Sin embargo, esto no fue confirmado en otro estudio reciente en el que una exposición a dosis muy baja (por inhalación de 3 HAD<sub>50</sub> / ml) de una cepa de vPPA altamente virulenta de Armenia (2008), dio como resultado el mismo curso clínico que la infección por contacto directo a dosis altas. ID<sub>50</sub> nasal más bajas estuvieron también vinculadas a aislamientos con mayor virulencia.

### 1.5.3 Transmisión de jabalí a cerdo

Diversos estudios experimentales han demostrado que los jabalíes son tan susceptibles a la infección por el vPPA como los cerdos domésticos utilizando cepas altamente virulentas de Armenia (2008) y Chechenia (2009). Las infecciones orales (dosis de 10<sup>6</sup> TCID<sub>50</sub>), nasales (dosis de 3 a 25 HAD<sub>50</sub> / ml) e intramusculares (dosis de 10<sup>3</sup> HAD<sub>50</sub> / ml) dieron como resultado una mortalidad del 100%.

Los jabalíes desarrollaron signos clínicos inespecíficos, similares a los observados en cerdos domésticos, como fiebre, pérdida del apetito, diarrea y letargo, muriendo dentro de los siete a nueve días, independientemente de su edad o sexo.

En otros estudios se identificó que el contacto directo con jabalíes infecciosos es una ruta efectiva de transmisión del vPPA a cerdos domésticos. Los cerdos susceptibles alojados en contacto directo con jabalíes infectados con las cepas de vPPA de Armenia o Chechenia, se infectaron después de seis a 12 dpe, mientras que, en los cerdos susceptibles, que se encontraban separados de los jabalíes infecciosos en un corral adyacente para evitar el contacto directo, la transmisión se produjo después de 21 dpe. El R0 estimado entre grupos de jabalíes y cerdos domésticos, utilizando la cepa armenia vPPA fue de 5.0 (IC del 95%: 1.4 a 10.7) y 0.5 (IC del 95%: 0.1 a 1.3) en forma directa e indirecta, respectivamente. Durante los brotes de PPA en Rusia, la dinámica de la transmisión de la enfermedad entre grupos de jabalíes, fue cuantificada recientemente por el R0 en 1.58 (IC del 95%: 1.1 a 3.8).

Existen varias observaciones de campo sobre el papel que juegan los jabalíes infectados en la propagación del vPPA hacia los cerdos domésticos. En Rusia, algunos focos de PPA se detectaron principalmente en jabalíes antes de ser observados en cerdos domésticos, y la muerte de jabalíes causada por PPA, se observó en las cercanías de granjas afectadas por PPA.

Recientemente, se ha demostrado que los casos de PPA en cerdos domésticos y jabalíes se correlacionaron espacialmente en las áreas del noroeste de Rusia. Se encontraron grandes cantidades de canales infectadas de jabalí cerca de las fronteras nacionales; por ejemplo, en Rusia cerca de Georgia; en Polonia y Lituania cerca de Bielorrusia; y en Ucrania cerca de Rusia.

Una explicación sobre este hecho es que los intentos recientes de reducir la cantidad de jabalíes en la región, utilizando prácticas intensivas de caza, han inducido cambios significativos en la distancia diaria recorridas alrededor del hogar de las poblaciones de jabalíes mientras intentan escapar, por lo que, potencialmente, esta situación ha favorecido la diseminación del vPPA a mayores distancias.

Por lo tanto, es probable que el vPPA se transmita entre jabalíes por contacto con jabalíes infecciosos, cerdos domésticos infecciosos o canales de cerdos infectados en explotaciones extensivas o jabalíes que los granjeros o cazadores eliminan de manera inadecuada. Sin embargo, no está claro si el vPPA puede sostenerse en estas poblaciones de jabalíes. Por ejemplo, en contraste con resultados del noroeste de Rusia, los análisis recientes mostraron que no hubo interacciones

espacio-tiempo entre los casos de PPA en jabalíes en las áreas del sudoeste de Rusia, lo que sugiere la persistencia limitada de la PPA en poblaciones de jabalíes.

#### 1.5.4 Transmisión de fomites a cerdo

Se han identificado diversos rangos de posibles fuentes ambientales de contaminación que permiten la transmisión del vPPA a cerdos domésticos. El vPPA puede persistir durante semanas en sangre, heces y orina excretadas en el medio ambiente por cerdos infectados. Los períodos de supervivencia del vPPA, estimados en heces y orina contaminadas con la cepa altamente virulenta de Georgia, varían entre ocho y quince días a 4°C, y cinco días a 21°C, respectivamente. Sin embargo, no se ha demostrado claramente la infección de cerdos domésticos por contacto con fomites contaminados. Una serie de brotes de PPA, que ocurrieron en grandes granjas comerciales en Rusia y en Lituania, se han explicado por posibles fallas en el cumplimiento de las normas de bioseguridad, como la desinfección inadecuada de ropa y botas, o alimentos contaminados introducidos en las instalaciones.

Los granjeros que están cazando jabalíes pueden incrementar el riesgo de introducción del vPPA en granjas porcinas, particularmente a través del manejo de canales de jabalí potencialmente infectadas.

#### 1.5.5 Transmisión de garrapata a cerdo

Las garrapatas suaves del género *Ornithodoros* se han identificado como vectores capaces de transmitir el vPPA a cerdos domésticos, aunque es poco probable su participación en el Cáucaso, Europa del Este y los países Bálticos. En África oriental y meridional, el vPPA se mantiene en un ciclo de transmisión que ocurre entre los jabalíes (*Phacochoerus africanus*) y las garrapatas del complejo *Ornithodoros moubata* que viven en sus madrigueras.

La presencia de garrapatas del género *Ornithodoros erraticus* se ha informado históricamente en los países del Cáucaso y en Rusia, pero su papel en la transmisión del vPPA no ha sido definido. Sin embargo, un estudio experimental indicó que la cepa del vPPA de Georgia pudo replicarse en garrapatas *Ornithodoros erraticus* que se encuentran comúnmente en el sur de Europa y permanecen durante al menos 12 semanas. Sin embargo, el vPPA no pudo replicarse en garrapatas duras (*Ixodes ricinus* y *Dermacentor reticulatus*), que también son comunes en Europa, lo que sugiere una limitada capacidad de transmisión del vPPA para esta familia de garrapatas.

Se ha demostrado experimentalmente que las moscas *Stomoxys* son capaces de transmitir mecánicamente, por un tiempo limitado, el vPPA a cerdos domésticos. Sin embargo, las moscas recolectadas en granjas afectadas por la PPA en Lituania resultaron negativas para PPA. El vPPA también se ha detectado en *Haematopinus suis*, piojos porcinos prevalentes en regiones templadas, recolectados de cerdos domésticos infectados experimentalmente.

Se han obtenido muestras de sangre de otros animales vivos, como roedores y aves, en granjas afectadas por la PPA en Lituania y Rusia, sin embargo, no se pudo detectar mediante pruebas diagnósticas, la presencia del vPPA.

En el caso de la garrapata suave *Ornithodoros puertoricensis* Fox, se ha encontrado en Haití y República Dominicana, donde la peste porcina africana (PPA) fue endémica de 1978 a 1984. Para evaluar el potencial vectorial de *O. puertoricensis* para el virus de la peste porcina africana, las ninfas de segundo estadio se infectaron experimentalmente al alimentarse de un cerdo virémico infectado con el aislado de República Dominicana (DR-II) de vPPA. Las tasas de infección posterior y los

títulos de virus medios para las garrapatas trituradas individualmente fueron: ninfa de segundo estadio (95.4%, 10 (4.38 +/- 0.85)), ninfa de tercer estadio (48.9%, 10 (4.59 +/- 0.61)), machos (46.7%, 10 (4.36 +/- 0.61)) y hembras (35.3%, 10 (4.38 +/- 1.09)). Las garrapatas infectadas transmitieron el vPPA a los cerdos susceptibles por picadura 23, 85, 126, 160, 182 y 239 días después de alimentarse de sangre infecciosa. Estos hallazgos muestran que el vPPA se transmite transestadionalmente entre *O. puertoricensis* y que *O. puertoricensis* puede ser un vector eficiente del virus de la peste porcina africana.

Como se ha señalado, el virus de la peste porcina africana es el único arbovirus de ADN conocido y el único miembro de la familia *Asfarviridae*. Causa una enfermedad letal y hemorrágica en cerdos domésticos. El vPPA es enzoótico en África subsahariana y se mantiene en un ciclo selvático al infectar tanto a los suidos salvajes (por ejemplo, jabalíes) como a la garrapata argasida *Ornithodoros porcinus porcinus*. La patogénesis del vPPA en las garrapatas de *O. porcinus porcinus* se caracteriza por una baja dosis infecciosa, infección de por vida, transmisión eficiente entre cerdos y garrapatas, y baja mortalidad hasta después de la primera oviposición.

La patogénesis del vPPA en los jabalíes se caracteriza por una infección inaparente con títulos virémicos bajos y transitorios. Por lo tanto, las garrapatas de *O. porcinus porcinus* probablemente constituyen el vector natural más importante de vPPA, aunque es probable que tanto los mamíferos como las garrapatas sean necesarios para el mantenimiento de vPPA en el ciclo selvático. El mecanismo de transmisión de vPPA del ciclo selvático a los cerdos domésticos es probablemente a través de garrapatas infectadas que se alimentan de cerdos. Además de *O. porcinus porcinus*, se ha demostrado que varias especies de *Ornithodoros* de América del Norte, América Central y el Caribe son vectores potenciales del vPPA.

## 1.6 Respuesta inmunitaria y perspectiva de la vacunación

La infección con el vPPA se caracteriza por una inmunosupresión severa y apoptosis. El virus se replica principalmente en monocitos y macrófagos, y se cree que ingresa a las células a través de receptores mediados por endocitosis. Los macrófagos activados liberan IL-1, IL-6 y TNF $\alpha$ , lo que contribuye a las reacciones en la fase aguda de la enfermedad, inflamación, activación de células endoteliales y apoptosis.

El tropismo celular y la distribución de órganos en todas las cepas de vPPA; sin embargo, la destrucción tisular más grave se asocia con cepas de mayor virulencia. Se piensa que los anticuerpos neutralizantes y las células CD8<sup>+</sup>T y las células asesinas naturales juegan un papel importante en la respuesta inmune del huésped contra el vPPA.

Los experimentos in vitro sugieren que algunos mecanismos celulares están regulados por vPPA a través de la codificación de genes reguladores específicos y por interacción con proteínas virales y celulares. Sin embargo, la mayoría de las funciones celulares alteradas después de la infección siguen siendo desconocidas. La evaluación proteómica demostró que el vPPA detiene la mayoría de la síntesis de proteínas, afectando aproximadamente al 65% de las proteínas celulares. Se descubrió que las proteínas celulares específicas se sobren expresan después de la infección por el vPPA, y que la mayoría estaban involucradas en la redox homeostasis, la muerte celular programada y la coagulación.

El papel de los anticuerpos neutralizantes ha sido evaluado y los resultados son variables. Los experimentos de transferencia pasiva realizados en cerdos domésticos encontraron que el 85% de los cerdos que recibieron la IgG anti-vPPA,

sobrevivieron al desafío en comparación con el 0% de los controles no inmunizados. Los animales tratados presentaron fiebre transitoria pero aparte de eso parecían clínicamente normales. La viremia en los cerdos, que recibieron la transferencia de anticuerpos, se retrasó y se redujo. Por otra parte, se identificaron epítomos de neutralización viral en tres proteínas de la cápside viral (p30, p54 y p72) y se inmunizaron cerdos domésticos, utilizando un baculovirus que expresa cada una de estas proteínas, antes del desafío con un virus homólogo. Se encontró que los animales inmunizados tenían un retraso de 2 días en el inicio de la enfermedad clínica y una viremia reducida. Sin embargo, no hubo ningún efecto sobre el desarrollo, la progresión o el resultado de la enfermedad, concluyendo que los anticuerpos neutralizantes contra estas proteínas del vPPA son insuficientes para la protección mediada por anticuerpos.

Otros hallazgos en la respuesta inmunitaria parecen contrastar entre sí, y se cree que dichas diferencias se deben en parte a las variaciones en las cepas de virus (y posteriormente, la virulencia) y las dosis de desafío. El papel relativo de neutralizar los anticuerpos puede depender de la virulencia del aislado del vPPA utilizado, con anticuerpos neutralizantes que proporcionan una respuesta más protectora contra cepas menos virulentas. Sin embargo, las grandes diferencias en el diseño del estudio entre los dos experimentos hacen que la comparación sea muy difícil ya que en uno de los experimentos se utilizó la transferencia pasiva, que consistió en una mezcla de numerosos anticuerpos en comparación con el otro experimento, en el cual se inmunizaron cerdos con epítomos específicos, por lo que se requiere mayor investigación sobre el rol que juegan los anticuerpos en la infección por el vPPA.

Cabe señalar que, curiosamente, en el norte de Mozambique, una región endémica de PPA, se descubrió que una población de cerdos domésticos tenía altos niveles de anticuerpos circulantes contra el PPA. Se recolectó un grupo de cerdos de esta población y se evaluó su descendencia a través del desafío experimental con el vPPA para determinar la heredabilidad de esta resistencia a la PPA. Los cerdos descendientes fueron muy susceptibles al desafío con una cepa virulenta de vPPA, lo que sugiere que la resistencia al vPPA, en la población parental, no era heredable. Por lo que se plantea la hipótesis de que esta resistencia observada es el resultado de:

- a) Exposición previa a un virus de campo menos virulento, pero antigénicamente similar, antes de la exposición a una cepa virulenta.
- b) Anticuerpos maternos resistentes a la infección.
- c) Exposición a pequeñas dosis infectivas del virus, que pueden dar lugar a una infección subletal que confiere inmunidad a un desafío posterior.

### **1.6.1 Perspectivas en la vacunación contra el vPPA**

Ha sido particularmente difícil desarrollar una vacuna eficaz contra el vPPA y, hasta la fecha, no existe ninguna vacuna disponible comercialmente. Lo anterior obedece a una serie de factores claves, incluida la falta de identificación de antígenos protectores, la comprensión incompleta de las interacciones entre el virus y las células hospedadoras, así como el conocimiento inadecuado en relación con la diversidad de cepas virales que circulan actualmente en reservorios naturales.

Se han probado varias opciones de vacunas con diferentes resultados, incluido el uso de vacunas con genes eliminados de forma natural o experimental, vacunas subunidades basadas en proteínas recombinantes y vacunas de ADN. Sin embargo, hasta el momento, ninguna vacuna experimental ha conferido protección completa,

lo cual será vital en el futuro cercano, como una herramienta adicional en la bioseguridad porcina, que permita controlar y erradicar la enfermedad en un determinado país o región.

Experimentalmente, se ha desarrollado una cepa de vacuna viva atenuada, la cual demostró que proporciona protección solo contra el desafío de una cepa homóloga; sin embargo, se cree que su uso en la Península Ibérica fue el origen de algunas cepas de baja virulencia que indujeron una forma de enfermedad crónica de PPA durante el brote de 1960-1995. A pesar de esta situación, las vacunas vivas atenuadas continúan siendo evaluadas por su capacidad protectora.

Se ha evaluado la eficacia de los vPPA suprimidos y mutantes, aunque los resultados han sido inconsistentes. Se identificó un gen altamente conservado, denominado NL, y se descubrió que la eliminación del gen de las cepas patógenas que afectaron Europa, dio como resultado una atenuación completa del virus en los cerdos domésticos. Los genes mutantes con NL delecionado se crearon para dos cepas africanas de vPPA, altamente virulentas, y la inoculación en cerdos domésticos identificó que estas cepas conservaban su virulencia, independientemente de la ausencia de NL. Estos hallazgos han sugerido que la función del gen NL no es necesaria para estas cepas de vPPA y que la deleción del gen NL, por sí sola, no es suficiente para elaborar vacunas vivas atenuadas contra el vPPA.

El gen 9GL y su evaluación in vitro ha determinado que la proteína codificada por este gen, afecta la maduración del virión y el crecimiento viral en el cultivo de macrófagos. La deleción de 9GL dio como resultado a mutantes con defectos de crecimiento en cultivo y se encontró que estaba altamente atenuada en cerdos domésticos. La inmunización con un virus suprimido de 9GL, seguido de un desafío con una cepa salvaje de vPPA, ha tenido buenos resultados experimentalmente, por lo que este mutante se está evaluando adicionalmente como un posible candidato para una vacuna contra el vPPA. El gen 9GL también está altamente conservado y se ha identificado que la deleción produce una atenuación viral completa en los cerdos.

La vacunación con la cepa mutante, seguida de infección con un virus homólogo de tipo salvaje, ha dado buenos resultados. No obstante, la evaluación de los anticuerpos específicos anti-vPPA, la respuesta IFN $\gamma$  específica de vPPA y los niveles de citocinas circulantes, mostraron que un escenario inmune complejo es el que determina si se establece la infección o no.

Además, la A238L es una proteína inmunomoduladora del vPPA, que inhibe la activación de las vías del NF $\kappa$ B y NFAT, que son responsables de regular la síntesis de citocinas pro inflamatorias. Se cree que esta proteína es un potente inmunosupresor que puede contribuir a la evasión viral de la respuesta inmune del huésped. Por lo tanto, la inoculación de cerdos con virus mutantes A238L demostró un aumento en TNF $\alpha$ , una potente citocina proinflamatoria. Se necesita mucho más trabajo para determinar si la inmunización con virus con proteínas inmunomoduladoras alteradas podría aprovecharse para ayudar a la respuesta inmune del huésped contra el desafío virulento.

En el caso de vacunas de proteínas recombinantes también se han caracterizado utilizando varias proteínas virales relevantes. La p30 y p54 están localizadas externamente y participan en la unión del virus y en la internalización del virus, respectivamente. La inmunización de cerdos domésticos con proteínas recombinantes p54 o p30 indujeron anticuerpos neutralizantes, pero no protegieron contra la exposición letal y el curso de la enfermedad no se modificó. La combinación de las vacunas p54 y p30 produjo anticuerpos neutralizantes y modificó

el curso de la enfermedad dando como resultado un rango de protección. En otras investigaciones, se evaluaron 46 péptidos que imitan las proteínas virales por su capacidad para establecer una respuesta inmune protectora, encontrando que la vacunación con algunas combinaciones de estos péptidos retrasa la mortalidad en los cerdos domésticos. Se utilizó un vector de baculovirus que expresa la hemaglutinina del vPPA como una vacuna, y todos los cerdos sobrevivieron al desafío con un virus virulento después de la inmunización.

Las vacunas de ADN también se han evaluado como una opción para la PPA, y los estudios realizados han proporcionado protección parcial en cerdos domésticos utilizando p54 y p30 como antígenos en la construcción. La activación robusta de las células CD8 + parece ser extremadamente importante para la protección.

La exposición a una cepa no virulenta en Portugal (OURT88 / 3 genotipo 1), seguida de una cepa virulenta (OURT88 / 1 genotipo 1), confirió protección contra el desafío con aislados de campo virulentos de África. Esta estrategia de inmunización protegió a la mayoría de los cerdos del desarrollo de la enfermedad y de la viremia. La reactividad cruzada de las diversas cepas de vPPA puede medirse utilizando ensayos estimuladores de IFN $\gamma$  y proporcionan una fuerte correlación con el grado de protección conferida.

Además de evaluar nuevas preparaciones de vacunas, recientemente se reevaluaron las preparaciones de vacunas inactivadas de vPPA, utilizando adyuvantes modernos, específicamente Polygen y Emulsigen D, los cuales son conocidos por estimular la respuesta inmune tanto celular como humoral, incluido el IFN $\gamma$ . La eficacia de las vacunas inactivadas contra el vPPA no mejoró, y no se observó protección después de la vacunación, seguida del desafío con una cepa homóloga. De hecho, los animales vacunados manifestaron más rápido la enfermedad, lo que sugiere la posibilidad de una mejora dependiente de anticuerpos, lo cual ocurre cuando las proteínas antivirales no neutralizantes facilitan la entrada del virus en las células huésped, lo que conduce a una mayor infectividad en las células.

El desarrollo de vacunas para el vPPA es continuo y desafiante, debido al rango de variabilidad genética y antigénica, así como a la gran cantidad de estrategias utilizadas por el virus para evadir la respuesta inmune del hospedero. Es esencial continuar trabajando para desarrollar una vacuna que sea a la vez biosegura y que proporcione un alto grado de protección contra las cepas virulentas del vPPA. Los expertos en la materia creen que las vacunas vivas atenuadas son los candidatos más prometedores a corto plazo, debido a sus éxitos experimentales. Sin embargo, se requieren más estudios para confirmar la seguridad de la vacuna, la capacidad de diferenciar entre animales infectados naturalmente y vacunados (DIVA), así como su eficacia a largo plazo.

Es importante considerar que, ante la presentación súbita o esperada de un brote de esta enfermedad en un país libre, con altas tasas de morbilidad, mortalidad y letalidad, así como consecuencias económicas y comerciales, entre otras, pueden ocasionar la autorización y aplicación de vacunas de las cuales no esté científicamente comprobada su seguridad y efectividad protectora ante la exposición de un virus de campo, así como su excreción viral al medio ambiente en el caso de cerdos debidamente inmunizados pero infectados.

### **1.7 Vectores biológicos del virus de la Peste Porcina Africana**

Se ha demostrado que varias especies de garrapatas blandas han estado implicadas en la transmisión del vPPA en diversas regiones endémicas y en brotes

epidémicos. Es importante señalar que la taxonomía de las garrapatas del género *O. porcinus porcinus* ha cambiado con el tiempo en función de las características morfológicas y biológicas. Antes de 1979, las garrapatas de *O. porcinus porcinus* a menudo se denominaban *Ornithodoros moubata porcinus* o simplemente *Ornithodoros moubata*. Posteriormente, el complejo *O. moubata* fue dividido en cuatro especies distintas, incluyendo *Ornithodoros porcinus*, el cual a su vez se subdividió en *Ornithodoros porcinus porcinus* y *Ornithodoros porcinus domesticus*. Sin embargo, en gran parte de la literatura actual, *O. moubata* y *O. porcinus porcinus* se siguen utilizando indistintamente.

Se ha demostrado que *O. porcinus porcinus* podría infectarse con múltiples cepas del vPPA y desarrollar una infección persistente, aunque la dosis infecciosa mínima varía entre cepas infectantes. Además, los desafíos experimentales han confirmado que las garrapatas infectadas podían transmitir fácilmente el vPPA a los cerdos domésticos. Otros estudios han determinado que *O. porcinus porcinus* puede transmitir la infección por vía transovárica. Sin embargo, hubo una gran variabilidad entre los lotes de huevos de las diferentes garrapatas y entre lotes sucesivos de huevos de las mismas garrapatas. Es importante señalar, que se encontró que la prevalencia de huevos infectados se incrementa sucesivamente después de cada ingestión de sangre infectada.

Por otra parte, se ha encontrado que las garrapatas de *O. porcinus porcinus* mantienen altos títulos del vPPA a lo largo del tiempo, y no se han observado lesiones citopatológicas en estas garrapatas, lo que sugiere que las garrapatas de *O. porcinus porcinus* y el vPPA están coadaptados y, probablemente, representan un sistema coevolucionado.

El vPPA sigue una vía común de virus-garrapata tras la ingestión de sangre infecciosa, la replicación viral en el intestino medio, el escape al hemocoel (sistema circulatorio) y la infección de las glándulas coxales y salivales.

Mientras que las garrapatas de *O. porcinus porcinus* están involucradas en el ciclo de transmisión selvático del vPPA con jabalíes, otras especies de *Ornithodoros* son capaces de transmitir la infección, como es el caso de *O. erraticus*, encontrada en el Mediterráneo y Medio Oriente, la cual estuvo involucrada en la transmisión del vPPA, y mediante monitoreos longitudinales, se encontraron títulos más altos con el transcurso del tiempo, lo que sugiere una replicación viral.

Varias especies de *Ornithodoros* son nativas de América del Norte, Centroamérica y del Caribe. Se han realizado infecciones experimentales en *Ornithodoros coriaceus*, *Ornithodoros parkeri* y *Ornithodoros turicata* (Américas) y *Ornithodoros puertoricensis* (Caribe), con múltiples aislados del vPPA. Garrapatas de *O. coriaceus* se infectaron con cinco aislamientos diferentes del vPPA, y se identificó que la persistencia viral oscilaba entre 77 y 463 días, con la transmisión a los cerdos domésticos a los 502 días después de la infección con la cepa DR II. En el caso de la garrapata *O. parkeri*, fue desafiada con una cepa del vPPA y se encontró estar infectada durante 46 días después de la infección, mientras que en *O. turicata* se identificó la infección durante 23 días después de la infección. Las garrapatas de *O. puertoricensis* se infectaron con un solo aislado del vPPA y demostraron transmisión a cerdos domésticos a los 239 días después de la infección.

En resumen, se demostró la transmisión transovárica y transtadial del vPPA. Sin embargo, las tasas de transmisión disminuyeron con cada muda. Es importante destacar que, a pesar de la presencia de *O. puertoricensis* en Haití y en la República

Dominicana, no pareció complicar la erradicación del vPPA en 1978, probablemente debido a la falta de contacto entre los cerdos infectados y las garrapatas.

## 1.8 Vectores y hospedadores

### 1.8.1 Competencia del vector

La competencia del vector es la capacidad de un artrópodo para adquirir, replicar y transmitir un patógeno a un hospedero vertebrado susceptible.

A nivel mundial, se han evaluado a nueve especies de garrapatas blandas para determinar su competencia en la transmisión del vPPA (*Ornithodoros maroccanus*, *Ornithodoros puertoricensis*, *Ornithodoros coriaceus*, *O. moubata porcinus*, *O. erraticus*, *O. moubata complex*, *Ornithodoros turicata*, *Ornithodoros savignyi* y *Ornithodoros parkeri*), cuatro especies de garrapatas duras (*Dermacentor reticulatus*, *Ixodes ricinus*, *Amblyomma americanum*, *Amblyomma mixtum*) y dos especies de insectos (*Triatoma gerstaeckeri* y *Stomoxys calcitrans*).

Después de la ingestión de sangre infecciosa por las garrapatas y los insectos descritos anteriormente, se detectó el vPPA en todos los vectores, excepto en las garrapatas duras: *A. americanum* y *A. mixtum*. La prevalencia de la infección fue variable, según la especie de garrapata, oscilando entre 0% y 100%.

La evidencia de los estudios de competencia de vectores demuestra que los siguientes ocho taxones son vectores competentes: *O. maroccanus*, *O. Puertoricensis*, *O. coriaceus*, *O. moubata porcinus*, *O. erraticus*, *O. moubata complex*, *O. Turicata* y *O. savignyi*.

En los Estados Unidos, se ha demostrado la presencia de tres de estas especies: *O. coriaceus*, *O. turicata* y *O. puertoricensis*, mientras que los vectores estadounidenses *O. parkeri*, *T. gerstaeckeri*, *A. americanum* y *A. mixtum*, se consideran hospedadores incompetentes (Cuadro 6). La infección por vPPA se detectó en los vectores estadounidenses *O. parkeri*, *T. gerstaeckeri* y *S. calcitrans*. Sin embargo, no se pudo realizar la transmisión del vPPA de *O. parkeri* y *T. gerstaeckeri* a un hospedero susceptible. No fue probada la transmisión de vPPA de *S. calcitrans* a un huésped susceptible. No se detectó infección por vPPA en las garrapatas duras *A. americanum* y *A. mixtum*. Los estudios de transmisión demuestran que el vPPA puede detectarse hasta 655 días después de la infección en *O. maroccanus* y permanecer infeccioso durante al menos 588 días. La replicación viral de vPPA se identificó en *O. puertoricensis*, *O. moubata porcinus* y *O. moubata*, mientras que fracasó la replicación de vPPA en *O. maroccanus*, *O. savignyi*, *T. gerstaeckeri* y *S. calcitrans*.

La transmisión transovárica se documentó en *O. puertoricensis* y *O. moubata porcinus*, pero no en *O. coriaceus*, *O. savignyi*, *T. gerstaeckeri*, *A. americanum* o *A. mixtum*. Se observó transmisión transestadial en *O. maroccanus*, *O. puertoricensis*, *O. moubata*, *O. coriaceus*, *O. moubata porcinus*, *O. erraticus*, *O. moubata complex*, *O. savignyi* y *T. gerstaeckeri*. La transmisión sexual entre vectores se observó en *O. moubata porcinus* y *O. erraticus*. La mortalidad de vectores, debido a la infección por vPPA, se documentó en *O. maroccanus*, *O. puertoricensis* y *O. coriaceus*.

Resulta importante identificar que algunas especies de vectores hematófagos endémicos en los Estados Unidos, también lo pueden ser para los países que conforman la Región del OIRSA, por lo tanto, existiría el riesgo potencial de la transmisión del vPPA en caso de ser infectadas (Cuadro 6).

**Cuadro 6.**  
**Potencial de transmisión del virus de PPA en algunos vectores (garrapatas) endémicos en los Estados Unidos**

Especie	Endémica en EUA	Infección viral	Persistencia viral (días)	Rango infección	Transmisión a cerdos	Replicación viral	Transmisión transovárica	Mortalidad inducida por el virus	Transmisión sexual
<i>O. coriaceus</i>	Sí	Sí	502	83-93	Sí	-	No	Sí	-
<i>O. puertoricensis</i>	Sí	Sí	506	25-100	Sí	Sí	Sí	Sí	-
<i>O. turicata</i>	Sí	Sí	23	-	Sí	-	-	-	-
<i>A. americanum</i>	Sí	No	-	-	No	-	No	-	-
<i>A. mixtum</i>	Sí	No	-	-	No	-	No	-	-
<i>O. parkeri</i>	Sí	Sí	36	36	No	-	-	-	-
<i>T. gerstaeckeri</i>	Sí	Sí	0-100	0-100	No	No	No	-	-
<i>S. calitrans</i>	Sí	Sí	0-100	0-100	-	No	-	-	-

Fte: Adaptado de Golnar, et.al. (2019). Reviewing the Potential Vectors and Hosts of African Swine Fever Virus Transmission in the United States.

### 1.8.2 Competencia del hospedero

La competencia del huésped (también conocida como competencia del reservorio) es la evaluación de la capacidad de un animal para contribuir a la amplificación y persistencia del patógeno, y es un concepto útil para juzgar la importancia de los diferentes hospederos para la transmisión del patógeno.

En los sistemas de enfermedades transmitidas por vectores, el papel que desempeña un vertebrado en la amplificación de un patógeno a menudo se estima en función de la infecciosidad del hospedero a un vector de alimentación, y a la frecuencia de contactos entre hospederos infecciosos y vectores competentes.

La infecciosidad del hospedero generalmente refleja la magnitud y la duración de la parasitemia del huésped (definida ampliamente para incluir títulos circulantes de patógenos virales), observada durante las infecciones experimentales.

Se han realizado diversos estudios sobre la exposición del vPPA a especies de huéspedes vertebrados de la familia taxonómica Suidae (cerdos salvajes, jabalíes, cerdos ferales y cerdos domésticos). Los estudios cuantificaron los títulos virales postinfección con dosis de inoculación en cultivo celular 50 (TCID<sub>50</sub>), efecto citopático, PCR cuantitativa, hemoadsorción en 50% de las células inoculadas (HAD<sup>50</sup>), y por ensayo de hemoaglutinación (HA). Los estudios sobre los perfiles de viremia en 77 hospederos (5 jabalíes, 4 cerdos salvajes, 68 cerdos domésticos), cuantificados por log<sub>10</sub> HAD<sub>50</sub> / mL, ilustran que los cerdos domésticos producen los títulos virémicos más altos (8.8 log<sub>10</sub> HAD<sub>50</sub> / mL en el día 6 PI), seguidos de cerdos salvajes (bushpigs) (5.3 log<sub>10</sub> HAD<sub>50</sub> / mL el día 21 PI) y jabalíes (4.3 log<sub>10</sub> HAD<sub>50</sub> / mL el día 35 PI).

En varios jabalíes, se detectaron bajos niveles de viremia por hasta 35 días P.I. (<4.3 log<sub>10</sub> HAD<sub>50</sub> / mL). Los viriones se documentaron en un cerdo salvaje (bushpig) por hasta por 70 días (2.1 log<sub>10</sub> HAD<sub>50</sub> / mL) y en cerdos domésticos hasta por 40 días (4.2 log<sub>10</sub> TCID<sub>50</sub> / mL). Es importante tener en cuenta, que los animales infectados con vPPA generalmente son sacrificados siguiendo los protocolos aprobados, lo que sugiere que la mayoría de las estimaciones de persistencia viral pueden ser subestimaciones.

### 1.8.3 Asociación garrapata-hospedero

La base de datos de la Colección Nacional de Garrapatas de los Estados Unidos contiene registros desde 1891 y ha documentado al menos la colección de 31,793 garrapatas suaves, procedentes de 39 especies de garrapatas, obtenidas en más de 450 individuos diferentes. Las garrapatas blandas se asociaron con los cerdos

en un solo registro de recolección: se documentó que las garrapatas de *O. coriaceus*, estaban asociadas con *S. scrofa* en el condado de Sonoma, California, en 1995. Se reportó que cuatro especies de garrapatas blandas se asociaron con nueve géneros diferentes en el orden Artiodactyla en 202 ocasiones.

Con base en asociaciones documentadas de hospedadores, las especies asociadas con Artiodactyla, fueron *Otobius megnini* (n= 190), *O. coriaceus* (n= 11), *O. turicata* (n= 1) y *O. parkeri* (n= 1). Las garrapatas suaves que se asociaron con hospederos mamíferos incluyen: *O. parkeri* (n= 204), *O. megnini* (n =190), *O. turicata* (n= 62), *Ornithodoros kelleyi* (n= 55), *Otobius lagophilus* (n= 50), *Ornithodoros sparnus* (n= 49), *Ornithodoros talaje* (n= 42), *Ornithodoros yumatensis* (n= 30), *O. coriaceus* (n= 19), *Ornithodoros stageri* (n= 17), *Ornithodoros hermsi* (n= 12), *Ornithodoros dyari* (n= 5), *Ornithodoros rossi* (n= 5), *Ornithodoros concanensis* (n= 4), *Argas cooleyi* (n= 5), *Argas sanchezi* (n= 2), *Ornithodoros dugesi* (n= 2), *Ornithodoros brasiliensis* (n= 1), *Ornithodoros hasei* (n= 1) y *Ornithodoros peropteryx* (n= 1).

Las garrapatas suaves del género *Argas* generalmente se asociaron con vertebrados de la clase aviar.

#### 1.8.4 Índice de riesgo de garrapatas suaves

La competencia de vectores y las tasas de contacto determinadas por las asociaciones de hospederos se han utilizado para clasificar qué vectores probablemente estarían involucrados en la transmisión del vPPA en Estados Unidos.

- I. El género *O. Coriaceus* se clasificó como el vector con el riesgo relativo más alto, conforme al peligro de competencia del vector y al riesgo de asociaciones con cerdos.
- II. *O. turicata* se clasificó como el vector con el segundo riesgo relativo más alto, basado en el riesgo de competencia del vector y al riesgo de asociaciones con el orden de los vertebrados *Artiodactyla* (mamíferos ungulados).
- III. *O. puertoricensis* se clasificó como el vector con el tercer riesgo relativo más alto, según el riesgo de competencia del vector.
- IV. *O. megnini* se clasificó como el vector con el cuarto riesgo relativo más alto en función de sus asociaciones riesgosas con los huéspedes del orden *Artiodactyla*, sin embargo, la competencia del vector de esta especie sigue siendo desconocida.

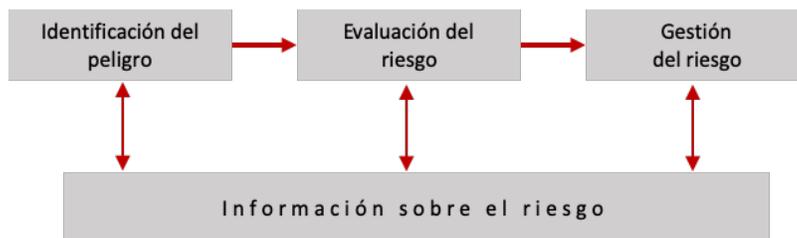
Con base en el riesgo no demostrado de la competencia del vector del vPPA o en las asociaciones riesgosas con los hospedadores del orden *Artiodactyla*, se han identificado a 18 especies de garrapatas como de bajo riesgo. Además de *Ornithodoros parkeri*, la competencia vectorial para todas estas especies sigue siendo desconocida. *O. parkeri* no demostró capacidad para transmitir el vPPA durante un estudio de competencia vectorial y, por lo tanto, se estima que es de bajo riesgo. Finalmente, 16 especies de garrapatas blandas se clasificaron como de riesgo desconocido, debido a que estas especies no tienen datos de competencia vectorial.

### 1.9 Etapas del análisis de riesgo en salud animal

El análisis de riesgo, conforme a lineamientos establecidos por la Organización Mundial de Sanidad Animal, está integrado por cuatro etapas (35) (Diagrama 1):

- a) Identificación del peligro.
- b) Evaluación del riesgo.
- c) Gestión del riesgo.
- d) Comunicación del riesgo.

**Diagrama 1.**  
**Etapas del análisis de riesgo en salud animal**



En términos generales para el desarrollo de un análisis de riesgo, el analista se debe plantear las siguientes preguntas para su evaluación y alternativas de solución o mitigación: ¿Qué puede salir mal?, ¿Qué tan probable es que suceda?, Si ocurre, ¿cuál sería la magnitud de las consecuencias?, ¿Qué medidas se pueden tomar para reducir la probabilidad de ocurrencia y de sus consecuencias?

## **2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS**

### **2.1 Definición**

Un peligro en análisis de riesgos es la “fuente de un daño potencial” o la “causa del evento adverso”. Los peligros pueden ser de tipo físico, químico y/o biológico.

La identificación del peligro en este estudio consistió en detectar el agente patógeno (en este caso de tipo biológico) y la probabilidad que tendría para producir efectos perjudiciales de tipo sanitario o ambiental.

Es necesario conocer si el peligro identificado existe en el país, es exótico o si es endémico, evaluar que se encuentre dentro del “nivel aceptable de riesgo”, conforme a los lineamientos internacionales establecidos en las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias implementadas por la Organización Mundial de Comercio.

La identificación del peligro es la etapa de clasificación en la que se identifican dicotómicamente el o los agentes biológicos como riesgos o no, mientras que la evaluación del riesgo puede concluir en esta etapa, si no se identifica ningún peligro asociado al estudio previsto.

Las evaluaciones de los servicios veterinarios, de los programas de vigilancia y control, así como de los sistemas de zonificación y compartimentación, son elementos importantes para evaluar la probabilidad de presencia de peligros en la población animal del o los países bajo estudio.

### **2.2 Peligro identificado**

El peligro identificado en este estudio es el virus de la peste porcina africana, que puede causar importantes tasas de morbilidad y mortalidad en los cerdos infectados. El virus puede transmitirse a través de contactos directos e indirectos con cerdos infectados, sus productos contaminados o vectores competentes infectados, especialmente del género *Ornithodoros*. Varios países en África, Asia y gran parte de Europa del Este son endémicos para la PPA.

La introducción de la PPA a países libres de la enfermedad podría tener graves consecuencias sanitarias, económicas, comerciales, sociales y políticas en los países afectados.

El vPPA es un virus ADN grande, que se replica en el citoplasma y es el único miembro de la familia Asfarviridae. El virus codifica entre 150 y 165 proteínas que tienen funciones “esenciales” en la replicación del virus, así como funciones “no esenciales” en las interacciones del hospedero, que incluyen la evasión de las defensas del hospedero; por ejemplo, muchas proteínas inhiben las respuestas innatas tempranas, incluidas las vías de muerte celular e interferón tipo I.

La secuenciación del gen que codifica la proteína principal de la cápside (B646L/p72) ha definido 23 genotipos diferentes del vPPA. El genotipo I se extendió por África occidental y central, y se introdujo en Europa en 1957 y 1960, actualmente se encuentra en Cerdeña. El genotipo II se introdujo en Georgia en 2007 y se ha extendido por Rusia y Europa del Este.

La secuencia genética ha demostrado que los aislamientos que circularon en Europa del Este entre 2007 y 2011 fueron casi idénticos. Sin embargo, la secuenciación de los aislados del vPPA de jabalíes encontrados muertos en Lituania y Polonia en 2014, manifestaron variantes menores que eran similares a los aislados obtenidos de Bielorrusia en 2013, pero diferentes de los aislados obtenidos de Rusia en 2012 y Georgia en 2007.

Respecto a las tasas de mortalidad y letalidad, fue evidenciado que en las muestras experimentales y de campo de la Federación Rusa, el 3,7% de las muestras de suero de jabalí fueron positivas para anticuerpos contra el vPPA, lo que indica que, al parecer, pocos cerdos sobrevivieron a la infección, posiblemente debido a la alta virulencia de los virus circulantes.

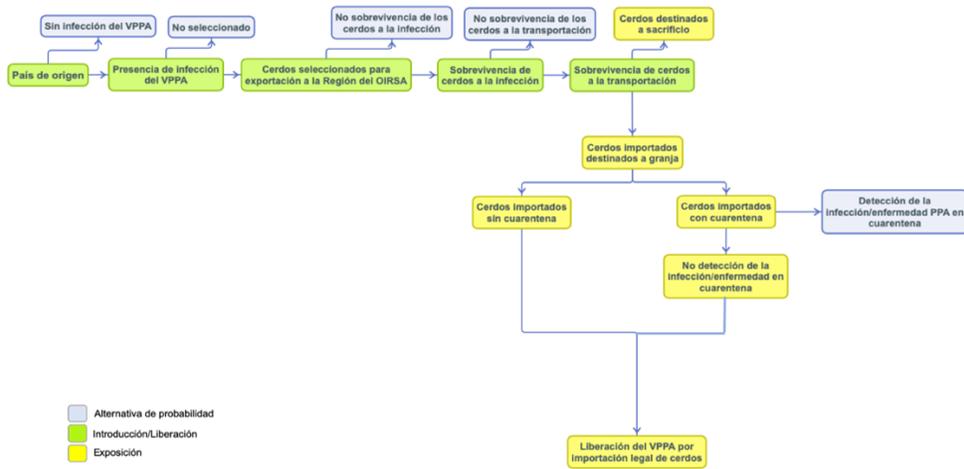
### **2.3 Árbol de escenarios**

El análisis de árboles de escenarios es la técnica que describe gráficamente, a partir de un evento inicial, la secuencia de eventos biológicos que pueden conducir a la ocurrencia de un evento indeseable.

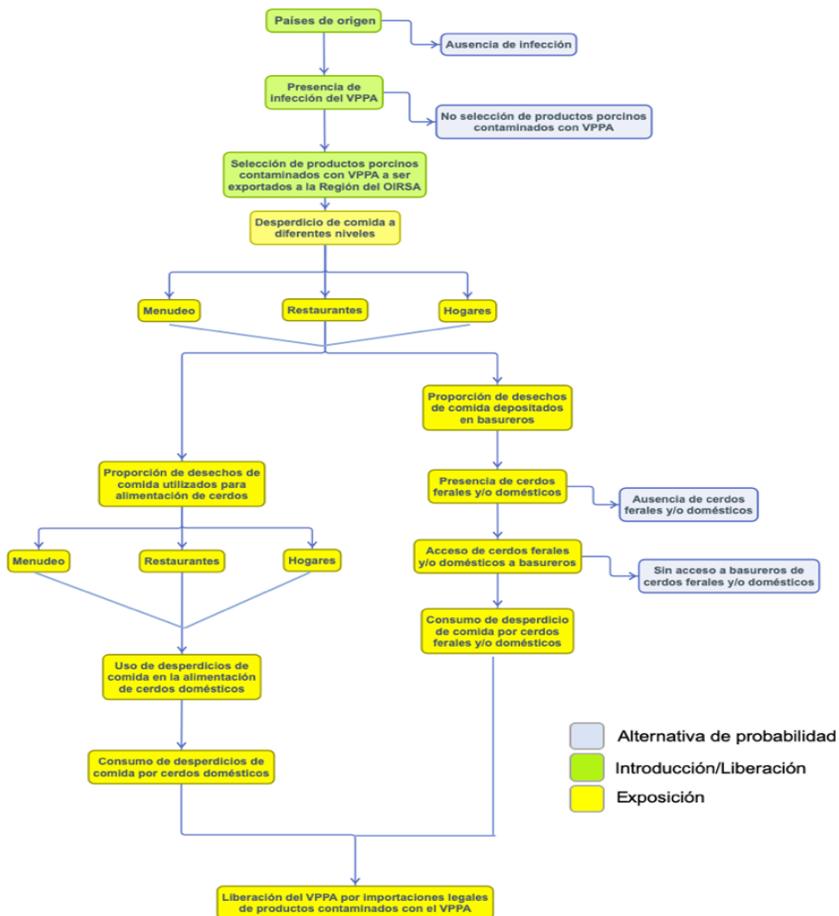
El árbol de escenarios permite descomponer en sus partes al evento y describe, gráficamente, los eventos que pueden ocurrir en la naturaleza conforme a la triada epidemiológica, la historia natural de la enfermedad y la cadena epidemiológica o del peligro identificado en el proceso bajo estudio; para lo cual es necesario recopilar la evidencia técnica y científica que permita definir la magnitud del riesgo que representa, o pueda representar, el peligro identificado para cada parámetro de manera cualitativa y/o cuantitativa (dependiendo del tipo de estudio y de la información disponible).

Para el presente estudio, se desarrollaron los siguientes árboles de escenarios (Diagrama 2 y 3) que permiten describir gráficamente desde el evento inicial identificando como el peligro potencial hasta la posible ocurrencia de un evento adverso o indeseable (vPPA), mediante la importación de cerdos vivos y productos de origen porcino.

**Diagrama 2.**  
**Árbol de escenarios de la introducción del vPPA a la región del OIRSA mediante la importación legal de cerdos vivos**



**Diagrama 3.**  
**Árbol de escenarios de la introducción del vPPA a la región del OIRSA mediante la importación legal de productos de origen porcino**



## 2.4 Variables epidemiológicas de los países de la región del OIRSA

Se elaboró una encuesta epidemiológica para el desarrollo del presente análisis de riesgo, la cual fue remitida a todos los países miembros de la región del OIRSA para su llenado. Sin embargo, la variabilidad, cantidad y calidad de la información recibida para la elaboración del análisis fue diversa. En algunos países se carece de información oficial para algunas variables, motivo por el cual, en estos casos, se recurrió a la opinión de expertos dentro de los mismos sectores oficiales y en otros casos privados. Así mismo se obtuvo información proveniente de otras fuentes confiables, además de un manejo adecuado de la incertidumbre.

De la encuesta epidemiológica solicitada a los países miembros del OIRSA, destaca la información sobre las siguientes variables:

- a) Inventarios de porcinos domésticos y silvestres.
- b) Importaciones de pie de cría.
- c) Importaciones de productos y subproductos de origen porcino.
- d) Producción estimada de lechones, cerdos finalizados, productos cárnicos y subproductos de origen porcino.
- e) Rechazos y decomisos de mercancías porcinas de importación en puertos, aeropuertos y fronteras terrestres.
- f) Uso de la alimentación de cerdos con desperdicios de comida.
- g) Actividades realizadas de vigilancia epidemiológica de enfermedades rojas del cerdo.
- h) Principales enfermedades en la porcicultura.
- i) Disposición sanitaria de la mortalidad.
- j) Laboratorios de apoyo diagnóstico de enfermedades porcinas.
- k) Sistemas de trazabilidad de mercancías porcinas.
- l) Legislación actual aplicable a la vigilancia, diagnóstico, prevención y, en su caso, control y erradicación de la peste porcina africana.
- m) Otras informaciones específicas por país visitado.

### 2.4.1. México

#### Inventarios porcinos

La población porcina comercial en México se estima en 14'133,596 cerdos, de los cuales en promedio el 7.9% corresponden a hembras (1'114,308 cerdas), el 65.1% a cerdos en engorda (9'203,684) y el 25.5% a lechones (3'598,307) (Cuadro 7).

**Cuadro 7.**  
**Población porcina en México por función zootécnica**

Función zootécnica	Número de cabezas
Lechones	3,598,307
Cerdos de engorda	9,203,684
Hembras de reemplazo	254,944
Desecho	195,680
Sementales	21,616
Hembras que hayan parido	859,364
<b>Total:</b>	<b>14,133,596</b>

Para el 2018, la información reportada a la Organización Mundial de Sanidad Animal sobre los inventarios porcinos en México ascendió a 17'210,269 cerdos.

En cuanto a la cantidad de predios de traspatio existentes, se estima un total de 1'046,488 predios (Cuadro 54) y respecto a la población de cerdos de traspatio, se considera que, de la población porcina nacional en México, alrededor del 15% (Cuadro 55) corresponde a cerdos de traspatio, es decir, se estimaría la existencia de entre 2.5 a 3 millones de este tipo de cerdos.

**Cuadro 8.**  
**Número de predios de traspatio por entidad federativa**

Estado	No. Pedidos de traspatio
Aguas Calientes	3,615
Baja California	155
Baja California Sur	1,537
Campeche	68,525
Chiapas	67,695
Chihuahua	17,143
Coahuila	1,994
Colima	561
Durango	10,367
Estado de México	10,335
Guanajuato	20,269
Guerrero	147,925
Hidalgo	80,007
Jalisco	1,741
Michoacán	24,972
Morelos	1,683
Nayarit	24,000
Nuevo León	213
Oaxaca	69,358
Puebla	75,197
Querétaro	6,585
Quintana Roo	9,060
Región Laguna	11,035
San Luis Potosí	3,988
Sinaloa	20,922
Sonora	219
Tabasco	45,828
Tamaulipas	23,656
Tlaxcala	25,192
Veracruz	224,598
Yucatán	1,388
Zacatecas	46,725
<b>Total:</b>	<b>1,046,488</b>

**Cuadro 9.**  
**Población porcina en México por función zootécnica**

Tipo de porcicultura	Porcentaje
Tecnificada / semitecnificada	85%
Traspatio	15%

Por otra parte, en México existe una población de 6,686 pecarí de collar (*Pecari tajacu*) y 121 pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*), así como un total de 1,471 jabalí europeo (*Sus scrofa*) (Cuadro 10).

Cabe señalar que el 95.99% de la población de jabalí en México (Cuadro 10), se concentra en los estados de Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila, entidades federativas limítrofes con el estado de Texas en los Estados Unidos, donde existe una gran concentración de cerdos ferales y salvajes.

**Cuadro 10.**  
**Población de pecaríes y jabalíes en México por entidad federativa**

Estado	Pecarí de collar ( <i>Pecari tajacu</i> )	Pecarí de labios blancos ( <i>Tayassu pecari</i> )	Jabalí Europeo ( <i>Sus scrofa</i> )
Aguas Calientes	20		1
Baja California	1		3
Campeche	81	74	2
Chiapas	8	12	
Chihuahua	181		41
Coahuila	736		193
Colima	16		
Durango	171		2
Estado de México	6		1
Guanajuato	8		1
Guerrero	10		
Hidalgo	26		5
Jalisco	163	4	
Michoacán	225		
Morelos	10		
Nayarit	30		
Nuevo León	1,839	2	841
Oaxaca	15		
Puebla	16	6	
Querétaro	5		
Quintana Roo	25	11	
San Luis Potosí	91		
Sinaloa	29		1
Sonora	1,524	3	1
Tabasco	4		
Tamaulipas	1,176		378
Veracruz	10	9	
Yucatán	34		
Zacatecas	226		1
<b>Total:</b>	<b>6,686</b>	<b>121</b>	<b>1,471</b>

### Origen, cantidad y procedencia del pie de cría importado, así como su destino en el país (granja, ubicación y cantidad) en los últimos tres años

Durante el periodo 2016 a agosto de 2019, se han importado un total de 61,847 animales reproductores, procedentes de Estados Unidos (77.6%), Canadá (21.9%) y Dinamarca (0.5%), mientras que el año con mayor importaciones de este tipo de animales fue durante el 2017 (Cuadro 11).

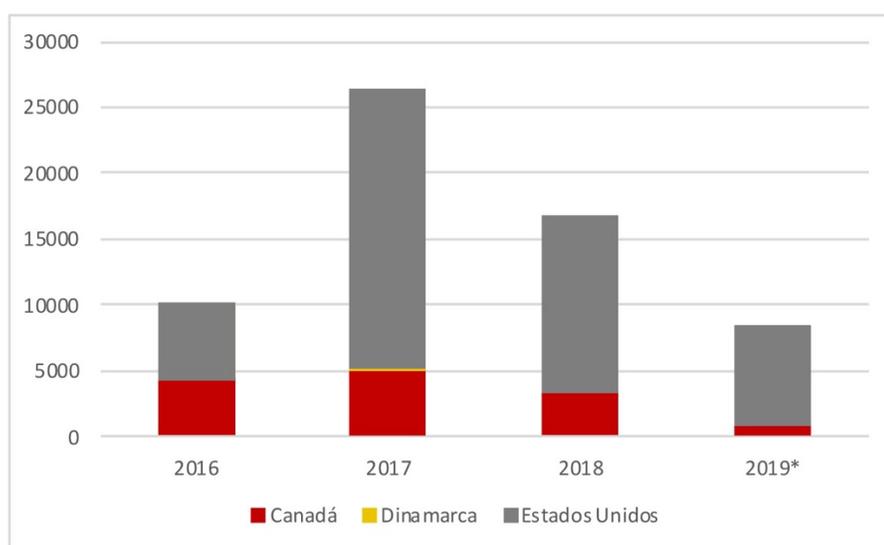
**Cuadro 11.**  
**Cantidad de reproductores importados (2016-2019\*)**

País de origen	2016	2017	2018	2019*	2016 – 2019*
Canadá	4,248	5,122	3,313	893	13,576
Dinamarca	95	90	119	0	304
EEUU	5,921	21,140	13,270	7,636	47,967
<b>Total anual</b>	<b>10,264</b>	<b>26,352</b>	<b>16,702</b>	<b>8,529</b>	<b>61,847</b>

Fte: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).  
\*Hasta junio de 2019

Como se señaló anteriormente, las importaciones realizadas en 2017 representaron el 42.6% de las importaciones realizadas durante el periodo analizado de 2016 a junio de 2019 (Gráfica 3).

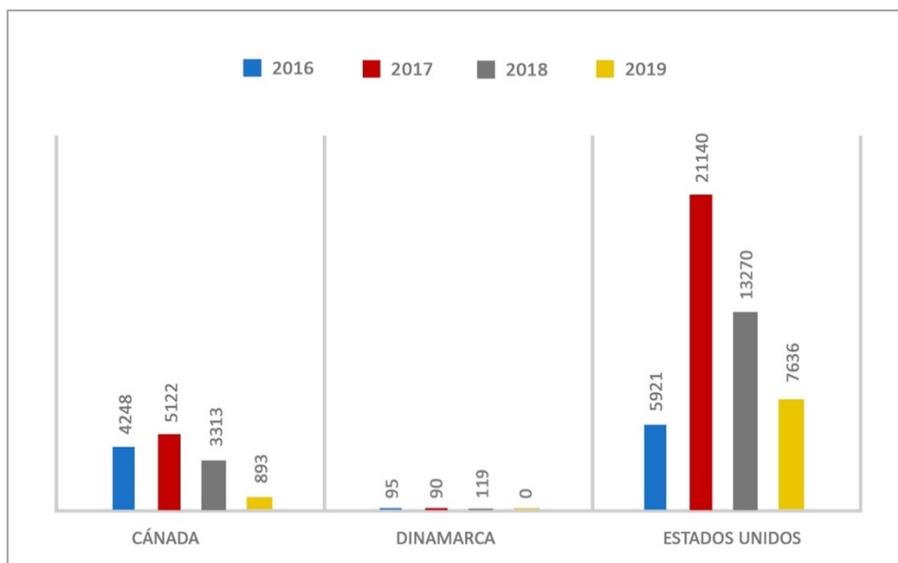
**Gráfica 3.**  
**Importaciones anuales de reproductores por país (2016-2019\*)**



Fte: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)  
\*Hasta junio de 2019

En la Gráfica 4 y en el Cuadro 12 se puede apreciar que la mayor importación de cerdos reproductores proceden de Estados Unidos y que las mayores importaciones se realizaron en 2017 y 2018.

**Gráfica 4.**  
**Importaciones de reproductores anualmente por país (2016-2019\*)**



Fte: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

\*Hasta junio de 2019

**Cuadro 12.**  
**Importaciones de reproductores por país de origen (2016-2019\*)**

País de origen	Cantidad de animales
Canadá	13,576
Dinamarca	304
Estados Unidos	47,967

Fte: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)

\*Hasta junio de 2019

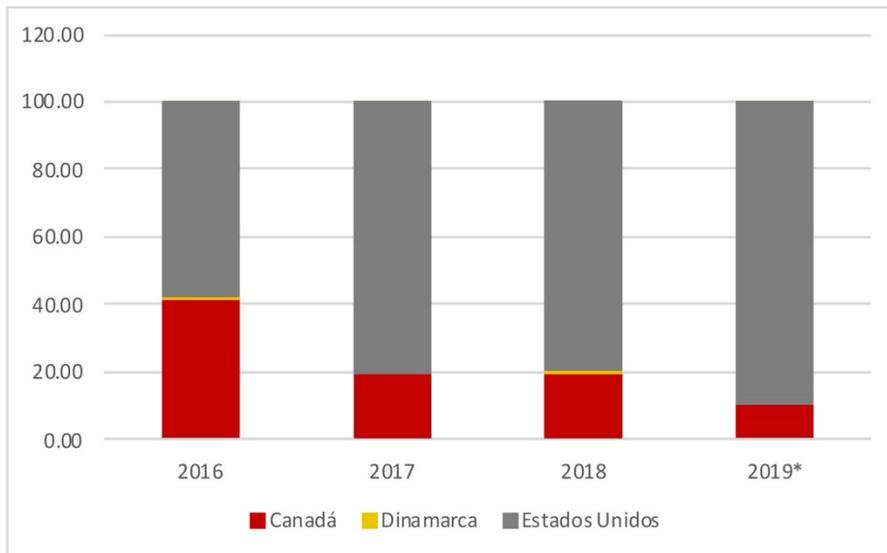
De las importaciones de reproductores a México en los últimos años, se aprecia en términos generales un incremento constante en las importaciones procedentes de Estados Unidos (57.69 a 89.53%) y un decremento de Canadá (41.39 a 10.47%), mientras que las importaciones de Dinamarca no tienen un impacto ni tendencia significativa (Cuadro 13 y Gráfica 5).

**Cuadro 13.**  
**Porcentaje de reproductores importados anualmente por país**

País de origen	2016	2017	2018	2019*	Promedio
<b>Canadá</b>	41.39	19.44	19.84	10.47	21.95
<b>Dinamarca</b>	0.93	0.34	0.71	0.00	0.49
<b>EEUU</b>	57.69	80.22	79.45	89.53	77.56
<b>Total</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

\*Hasta junio de 2019

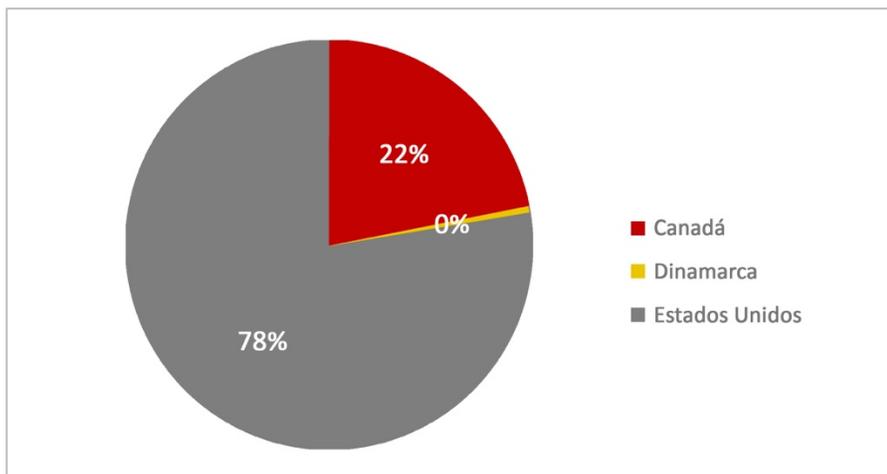
**Gráfica 5.**  
**Tendencia del porcentaje de las importaciones de reproductores por país.**  
**(2016-2019\*)**



\*Hasta junio de 2019

En términos generales, las importaciones de animales reproductores (2016-2019) procedieron en un 78% de Estados Unidos y en un 22% de Canadá, ya que Dinamarca solo representa el 0.49% (Gráfica 6).

**Gráfica 6.**  
**Porcentaje de importaciones de reproductores por país**



**Origen (país o países exportadores), destino (estado o departamento) y cantidad de productos o subproductos de origen porcino importados (kg o toneladas) en los últimos tres años**

La información relacionada con las importaciones y exportaciones de mercancías porcinas y otras son sistematizadas mediante las abreviaturas de los países a 3 letras, conforme a lo indicado en la ISO-3166-1 ALPHA-3.

Durante el 2016, las mercancías de origen porcino importadas a México, procedieron de diversos países, sin embargo, el 83.26% se importaron de Estados Unidos y el 15.17% de Canadá (Cuadro 14). El total de importaciones de productos y subproductos de origen porcino ascendieron a 841.1 toneladas.

**Cuadro 14.**  
**Cantidad y porcentaje de importaciones de mercancías porcinas por país (2016)**

País de origen	Cantidad de productos porcinos (Kg)	%
BRA	30	0.0000
CAN	127,603,199	15.1701
CHL	11,068,080	1.3158
CHN	192,725	0.0229
DNK	493,740	0.0587
DSM	67	0.0000
ESP	1,381,187	0.1642
EST	17,864	0.0021
ITA	32,887	0.0039
USA	700,356,978	83.2622
ZYA	8	0.0000
<b>Total</b>	<b>841,146,765</b>	<b>100.0000</b>

Después de las importaciones de Estados Unidos y Canadá, el resto de las importaciones, durante 2016, corresponden al 1.57% del cual el 83.93% proceden de Chile, el 10.74% de España, el 3.74% de Dinamarca y el 1.46% de China, entre otros (Cuadro 15).

**Cuadro 15.**  
**Desglose de importaciones de mercancías porcinas por país (2016)**

Resto de países exportadores		
BRA	30	0.00023
CHL	11,068,080	83.93437
CHN	192,725	1.46152
DNK	493,740	3.74426
DSM	67	0.00051
ESP	1,381,187	10.47418
EST	17,864	0.13547
ITA	32,887	0.24940
ZYA	8	0.00006
<b>Total</b>	<b>13,186,588</b>	<b>100.00000</b>

Estados Unidos	83.26
Canadá	15.17
Resto de exportadores	1.57
	100

Resto de países exportadores	%
CHL	83.9
ESP	10.47
Resto de países exportadores	5.63
	100

En 2017, las importaciones de mercancías porcinas, al igual que en 2016, procedieron básicamente de Estados Unidos (85.5%) y Canadá (13.2%), el resto (1.3%) de otros países y se aprecia una triangulación de mercancía de México con China, Corea y Estados Unidos (Cuadro 16). El total de importaciones de productos y subproductos de origen porcino ascendieron a 1,278.5 toneladas.

**Cuadro 16.**  
**Cantidad y porcentaje de importaciones de mercancías porcinas por país (2017)**

<b>País de origen / procedencia</b>	<b>Cantidad de productos porcinos</b>	<b>%</b>
ARG	8,325	0.0007
BGR	1,500	0.0001
CAN	168,716,104	13.1969
CHL	10,744,723	0.8404
CHN	621,425	0.0486
DEU	684,071	0.05350782
DNK	645,186	0.0505
DSM	37,725	0.0030
ESP	2,569,288	0.2010
FIN	5,000	0.0004
FRA	2,928	0.000229027
ITA	44,024	0.0034
Mex-CHN	22,005	0.001721224
Mex-KOR	21,000	0.001642613
Mex-USA	8,310	0.000650006
MYS	204,000	0.015956816
SVN	19,000	0.001486174
SWE	501,000	0.039188063
TUN	116,390	0.009103989
USA	1,093,288,372	85.5167
ZYA	190,150	0.0149
<b>Total</b>	<b>1,278,450,526</b>	<b>100.0000</b>

Las mercancías trianguladas correspondieron a cabeza de cerdo sin lengua (22,005 kg), espaldilla de porcino congelada (21,000 kg) y vientre de porcino en salsa tocino con proceso térmico (8,310 kg) (Cuadro 17).

**Cuadro 17.**  
**Triangulación de mercancía de origen porcino a México (2017)**

<b>Origen / procedencia</b>	<b>Kg.</b>	<b>Tipo de productos</b>
Mex- CHN	22,005	Cabeza de cerdo sin lengua congelada
Mex - KOR	21,000	Espaldilla de porcino congelada
Mex - USA	8,310	Vientre de porcino en salsa tocino con proceso térmico

Al igual que en 2016, durante 2017 las importaciones procedieron prácticamente de Estados Unidos (85.5%) y Canadá (13.2%), y tan solo el 1.3% de otros países, principalmente Chile (65.54%) y España (15.67%) (Cuadro 18).

**Cuadro 18.**  
**Desglose de importaciones de mercancías porcinas por país (2017)**

Países exportadores de productos porcinos		País de origen o procedencia			Resto de exportadores	
	%		Cantidad de productos porcinos	%		%
Estados Unidos	85.5	ARG	8,325	0.051	CHL	65.54
Canadá	13.2	BGR	1,500	0.009	ESP	15.67
Resto de exportadores	1.3	CHL	10,744,723	65.538	Resto de países	18.79
	100	CHN	621,425	3.790		100
		DEU	684,071	4.173		
		DNK	645,186	3.935		
		DSM	37,725	0.230		
		ESP	2,569,288	15.671		
		FIN	5,000	0.030		
		FRA	2,928	0.018		
		ITA	44,024	0.269		
		MYS	204,000	1.244		
		SVN	19,000	0.116		
		SWE	501,000	3.056		
		TUN	116,390	0.710		
		ZYA	190,150	1.160		
		<b>Total</b>	<b>16,394,735</b>	<b>100.0000</b>		

En 2018, la tendencia de las importaciones permaneció similar al bienio 2016-2017, indican que el 82.6% procedieron de Estados Unidos, el 15.3% de Canadá y el 2.1% del resto de países exportadores de mercancías porcinas a México (Cuadro 19). El total de importaciones de productos y subproductos de origen porcino ascendieron a 1,347.7 toneladas.

**Cuadro 19.**  
**Cantidad y porcentaje de importaciones de mercancías porcinas por país (2018)**

País de origen / procedencia	Cantidad de productos porcinos	%
AUT	10.750	0.0008
BEL	14,016	0.0010
BRA	239,967	0.0178
CAN	206,708,627	15.33735
CHL	13,183,976	0.9782
CHN	180,125	0.0134
DEU	1,358,363	0.1000
DNK	637,252	0.0473
DSM	952	7.1E-05
ECU	138,051	0.0102
ESP	8,608,687	0.6387
FRA	4,954	0.0004
GRC	59,669	0.0044
GTM	525	3.9E-05
IRL	100	7.4E-06
ITA	145,035	0.0108
MEX - USA	58,907	0.0044
SWE	2,438,950	0.1810
USA	1,113,967,908	82.6541
ZYA	5	0.0000004
<b>Total</b>	<b>1,347,746,819</b>	<b>100.0000</b>

Después de las importaciones de Estados Unidos y Canadá, solo el 2.1% de estas procedieron de otros países y al igual que en el bienio 2016-2017, del 2.1% de las mercancías de origen porcino importadas, el 48.7% procedieron de Chile y el 31.8% de España (Cuadro 20).

**Cuadro 20.**  
**Desglose de importaciones de mercancías porcinas por país (2018)**

Pais de origen o procedencia	Cantidad de productos porcinos	%
AUT	10,750	0.0397
BEL	14,016	0.0518
BRA	239,967	0.8865
CHL	13,183,976	48.7028
CHN	180,125	0.6654
DEU	1,348,363	4.9810
DNK	637,252	2.3541
DSM	952	3.5E-03
ECU	138,051	0.5100
ESP	8,608,687	31.8012
FRA	4,954	0.0183
GRC	59,669	0.2204
GTM	525	1.9E-03
IRL	100	3.7E-04
ITA	145,035	0.5358
Mex - USA	58,907	0.2176
SWE	2,438,950	9.0097
ZYA	5	0.0000185
Total	27,070,284	100.00

Paises exportadores de productos porcinos	%
Estados Unidos	82.6
Canadá	15.3
Resto de exportadores	2.1
	100

Resto de paises exportadores	%
CHL	48.7
ESP	31.8
Resto de paises	19.5
	100

Respecto a las importaciones de mercancías porcinas a México, durante el primer semestre de 2019, se habían importado 624.4 toneladas de productos y subproductos de origen porcino, de los cuales el 82.98% procedieron de Estados Unidos, el 14.87% de Canadá y el 2.15% del resto de países (Cuadro 21).

**Cuadro 21.**  
**Cantidad y porcentaje de importaciones de mercancías porcinas por país (primer semestre de 2019)**

Pais de origen / procedencia	Cantidad de productos porcinos (Kg)	%
CAN	92,852,548	14.86901
CHL	9,060,253	1.45087
CHN	23,650	0.00379
DEU	427,843	0.06851
DNK	163,512	0.02618
ESP	2,580,892	0.41329
FRA	2,375	0.00038
ITA	43,121	0.00691
Mex - USA	4,227	0.00068
Mex - HND	20,000	0.00320
SWE	1,080,100	0.17296
USA	518,211,756	82.98421
ZYA	3	0.0000005
Total	624,470,280	100.00

Durante el primer semestre del 2019, el 82.98% de la importación de productos y subproductos de origen porcino procedieron de Estados Unidos, el 14.87% de

Canadá y el 2.15% de otros países, de este último porcentaje, el 67.58% de las importaciones procedieron de Chile y el 19.25% de España (Cuadro 22).

**Cuadro 22.**  
**Desglose de importaciones de mercancías porcinas por país**  
**(primer semestre 2019)**

Países exportadores de productos porcinos		País de origen o procedencia			Resto de países exportadores de productos porcinos	
	%		Cantidad de productos porcinos	%		%
Estados Unidos	82.98	CHL	9,060,253	67.58369	CHL	67.58
Canadá	14.87	CHN	23,650	0.17641	ESP	19.25
Resto de exportadores	2.15	DEU	427,843	3.19143	Resto de países	13.17
	100	DNK	163,512	1.21969		100
		ESP	2,580,892	19.25180		
		FRA	2,375	0.01772		
		ITA	43,121	0.32166		
		Mex- USA	4,227	0.03153		
		Mex - HND	20,000	0.14919		
		SWE	1,080,100	8.05685		
		ZYA	3	0.00002		
		Total	13,405,976	100.0000		

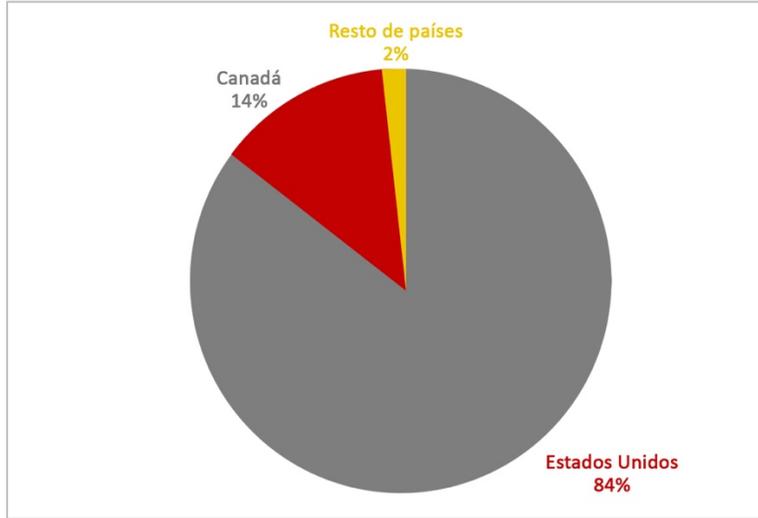
De acuerdo a lo observado en las importaciones realizadas a México, de productos y subproductos de origen porcino en el periodo 2016-2019, la tendencia de importación es la misma, es decir, la mayor cantidad de productos importados proceden de Estados Unidos (83.7% en promedio) y Canadá (14.6% en promedio), mientras que las importaciones del resto de países representan el 1.7% en promedio (Cuadro 23 y 24).

**Cuadro 23.**  
**Cantidad y porcentaje de importaciones de mercancías porcinas por país**  
**(2016- hasta junio 2019)**

País de origen / procedencia	Cantidad de productos porcinos					Porcentaje (%)
	2016	2017	2018	2019	2016-2019	
Argentina		8,325			8,325	0.00020
Austria			10,750		10,750	0.00026
Bélgica			14,016		14,016	0.00034
Bulgaria		1,500			1,500	0.00004
Brasil	30		239,967		239,997	0.00587
Canadá	127,603,199	168,716,104	206,708,627	92,852,548	595,880,478	14.56274
Chile	11,068,080	10,744,723	13,183,976	9,060,253	44,057,032	1.07671
China	192,725	621,425	180,125	23,650	1,017,925	0.02488
Alemania		684,071	1,348,363	427,843	2,460,277	0.6013
Dinamarca	493,740	645,186	637,252	163,512	1,939,690	0.04740
DSM	67	37,725	925		38,744	0.00095
Ecuador			138,051		138,051	0.00337
España	1,381,187	2,569,288	8,608,687	2,580,892	15,140,054	0.37001
Estonia	17,864				17,864	0.00044
Finlandia		5,000			5,000	0.00012
Francia		2,928	4,954	2,375	10,257	0.00025
Grecia			59,669		59,669	0.00146
Guatemala			525		525	0.00001
Irlanda			100		100	0.00000
Italia	32,887	44,024	145,035	43,121	265,067	0.00648
Mex - China		22,005			22,005	0.00054
Mex - Corea		21,000			21,000	0.00051
Mex - Estados Unidos		8,310	58,907	4,227	71,444	0.00175
Mex - Honduras				20,000	20,000	0.00049
Malasia		204,000			204,000	0.00499
Eslovenia		19,000			19,000	0.00046
Suecia		501,000	2,438,950	1,080,100	4,020,050	0.09825
Túnez		116,390			116,390	0.00284
Estados Unidos	700,356,987	1,093,288,372	1,113,967,909	518,211,755	3,425,825,014	83.72386
Países Bajos	8	190,150	5		190,163	0.00465
Total	841,146,765	1,278,450,526	1,347,746,820	624,470,276	4,091,814,387	100.0000

En resumen, las importaciones de productos y subproductos de origen porcino a México, durante el periodo comprendido entre enero del 2016 y junio de 2019, el 84% procedió de Estados Unidos, el 14% de Canadá y el 2% de otros países del continente americano, europeo y asiático (Gráfica 7).

**Gráfica 7.**  
**Porcentaje de importaciones de mercancías porcinas a México (2016-2019\*)**



\*Hasta junio

Durante el periodo 2016-2019, solo el 2% de las importaciones realizadas procedieron de otros países (con excepción de Estados Unidos y Canadá) y de dichas importaciones (2%), el 62.84% fueron principalmente de Chile, el 21.59 de España, el 5.73% de Suecia, el 3.5% de Alemania, el 2.7% de Dinamarca y el 1.45% de China (Cuadro 24).

**Cuadro 24.**  
**Resto de países exportadores de productos y subproductos de origen porcino a México (excepto Canadá y Estados Unidos)**

País de origen / procedencia	Cantidad de productos porcinos importados (Kg.)					Porcentaje
	2016	2017	2018	2019	2016-2019	
ARG		8,325			8,325	0.011874
AUT			10,750		10,750	0.015333
BEL			14,016		14,016	0.019992
BGR		1,500			1,500	0.002140
BRA	30		239,967		239,997	0.342320
CHL	11,068,080	10,744,723	13,183,976	9,060,253	44,057,032	62.840859
CHN	192,725	621,425	180,125	23,650	1,017,925	1.451920
DEU		684,071	1,348,363	427,843	2,460,277	3.509222
DNK	493,740	645,186	637,252	163,512	1,939,690	2.766682
DSM	67	37,725	925		38,744	0.055263
ECU			138,051		138,051	0.196909
ESP	1,381,187	2,569,288	8,608,687	2,580,892	15,140,054	21.595054
EST	17,864				17,864	0.025480
FIN		5,000			5,000	0.007132
FRA		2,928	4,954	2,375	10,257	0.014630
GRC			59,669		59,669	0.085109
GTM			525		525	0.000749
IRL			100		100	0.000143
ITA	32,887	44,024	145,035	43,121	265,067	0.378079
Mex-CHN		22,005			22,005	0.031387
Mex-KOR		21,000			21,000	0.029953
Mex-USA		8,310	58,907	4,227	71,444	0.101904
Mex-HND				20,000	20,000	0.028527
MYS		204,000			204,000	0.290976
SVN		19,000			19,000	0.027101
SWE		501,000	2,438,950	1,080,100	4,020,050	5.734009
TUN		116,390			116,390	0.166013
ZYA	8	190,150	5		190,163	0.271239
Total	13,186,588	16,446,050	27,070,284	13,405,973	70,108,895	100.00

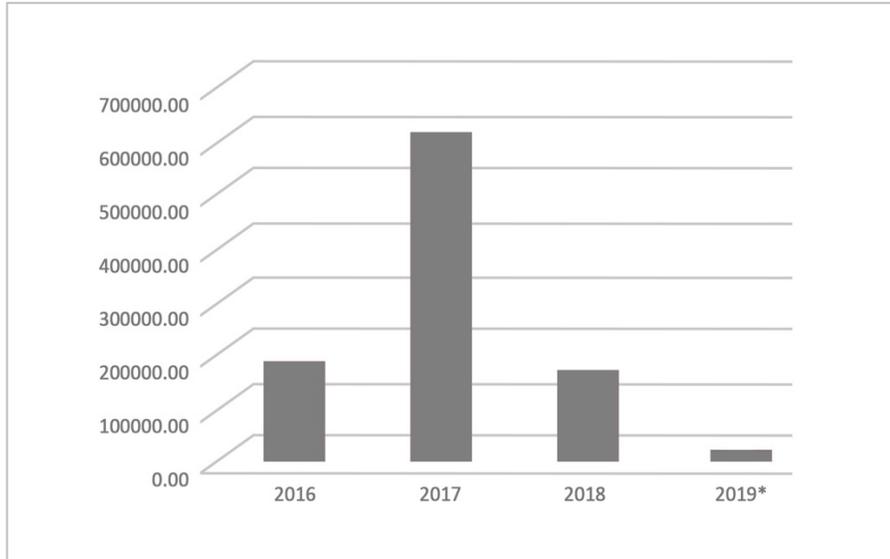
País exportador	%
Estados Unidos	83.72
Canadá	14.56
Resto de países	1.72

País	%
CHL	62.84
ESP	21.59
SWE	5.73
DEU	3.51
DNK	2.77
CHN	1.45
Resto de países	2.11

Si bien las importaciones de China a México solo representaron el 0.024% del total de las importaciones realizadas entre enero de 2016 a junio de 2019 (Cuadro 66), esto representó un total de 1'017,925 kg (Gráfica 8).

**Gráfica 8.**  
**Importaciones anuales de mercancías de origen porcino de China (kg)**  
**(2016- 2019\*)**



\*Hasta junio

El tipo de mercancía importada de China, conforme a sus fracciones arancelarias, correspondieron a cerda de puerco, aditivos, complementos y suplementos para alimentos (Cuadro 25).

**Cuadro 25.**  
**Tipo de importaciones de mercancías de origen porcino procedentes de China**

<b>2016</b>	Cerda de puerco
<b>2017</b>	Cerda de puerco, aditivos, complementos y suplementos para alimentos
<b>2018</b>	Cerda de puerco
<b>2019*</b>	Cerda de puerco

\*Hasta junio

### **Disposición sanitaria de la mortalidad porcina**

Conforme a la información proporcionada, la disposición sanitaria de la mortalidad porcina se realiza mediante enterramiento en fosas en un 90% y el 10% se incinera (Cuadro 26).

**Cuadro 26.**  
**Disposición sanitaria de la mortalidad porcina**

Destino/uso	Porcentaje
Envío a plantas de rendimiento	
Enterramiento en fosas	90%
Incineración	10%
Compostaje	
Elaboración de embutidos	
Cocción de canales y vísceras	
Otro (especifique):	

**Producción nacional estimada de lechones, cerdos finalizados, productos cárnicos y subproductos de origen porcino en los últimos tres años**

La producción anual de lechones y cerdos finalizados en México se estima en alrededor de 12.8 millones de animales (Cuadro 27), mientras que la producción de carne en 2018 fue de 1'502,522 toneladas (Cuadro 27).

**Cuadro 27.**  
**Producción de carne porcina (2016 -2019)**

Año	Producción de carne (Ton.)
2016	1,376,100
2017	1,439,932
2018	1,502,522
2019*	763,996

\*Hasta junio

**Cantidad, origen y procedencia de cerdos y/o sus productos o subproductos de importación detectados, rechazados y decomisados o dispuestos sanitariamente en los puntos de control de la movilización durante los últimos años**

Los rechazos realizados de cerdos reproductores importados en México, durante el periodo comprendido entre 2016 y 2019, fue de 1381 animales y correspondieron solo a Canadá (17.16%) y Estados Unidos (82.84%), con un total 237 y 1144 cerdos, respectivamente (Cuadro 28).

**Cuadro 28.**  
**Rechazos de cerdos reproductores por país (Cbz) (2016-2017)**

País	2016	2017	2018	2019	2016-2019	%
Canadá	56	72	96	13	237	17.16
Estados Unidos	322	37	483	302	1,144	82.84
Total	378	109	579	315	1,381	100.00

Los productos y subproductos de origen porcino rechazados y/o decomisados, durante el periodo 2016-2019, fue de 2'215,240.24 kg, de los cuales el 60.55% procedían de Estados Unidos, el 14.60% de España y el 10.69% de Canadá (Cuadro 29).

En el caso de China, se decomisaron/rechazaron en 2017, un total de 9,200 kg de mercancías de origen porcino y en 2018 un total de 19,500 kg (Cuadro 29), en el primer caso (2017) bajo la fracción arancelaria de “mezcla

de cerdas, cerda hervida de cerdo” y en el segundo caso (2018) bajo la fracción arancelaria de “cerdas de cerdo”.

En México, al pelo de cerdos se le denomina también como “cerda”, el cual se utiliza para la fabricación de cepillos y brochas, aunque también se podría transformar en aminoácidos aprovechables para alimentación o cosmética, como material combustible, entre otros.

**Cuadro 29.**  
**Rechazos de productos porcinos por país (kg) (2016-2019)**

País	2016	2017	2018	2019	2016-2019	%
Alemania	820.00	0.00	0.00	0.00	820.00	<b>0.04</b>
Canadá	69,205.74	141,608.30	1,508.78	24,401.24	236,724.06	<b>10.69</b>
Chile	27,261.17	0.00	4,766.62	23,710.00	55,737.79	<b>2.52</b>
China	0.00	9,200.00	19,500.00	0.00	28,700.00	<b>1.30</b>
Dinamarca	85,980.00	89,340.00	32,722.70	545.00	208,587.70	<b>9.42</b>
España	137,651.21	9,884.59	92,212.79	83,739.48	323,488.07	<b>14.60</b>
Estados Unidos	212,838.51	632,870.66	251,468.17	244,062.79	1,341,240.13	<b>60.55</b>
Italia	294.00		5,128.49	14,520.00	19,942.49	<b>0.90</b>
Total	534,050.63	882,903.55	407,307.55	390,978.51	2,215,240.24	<b>100.00</b>

### Actividades realizadas de vigilancia para peste porcina clásica, y en su caso, de peste porcina africana

Existe un programa nacional de vigilancia epidemiológica contra la Fiebre Porcina Clásica que incluye muestreos en granjas tecnificadas, predios de traspatio, rastros y Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs). El diseño del muestreo estadístico está basado en parámetros técnicos y científicos. La vigilancia epidemiológica es de tipo activa y pasiva, el tipo de muestras corresponde a sueros sanguíneos, sangre completa, tonsilas y órganos para ser procesadas por diversas técnicas según la muestra. Las técnicas diagnósticas utilizadas en los laboratorios oficiales del SENASICA son ELISA, inmunoperoxidasa, seroneutralización, PCR, aislamiento viral y en su caso secuenciación genética.

Durante el periodo 2016 y 2018, se procesaron 169,933 muestras, de las cuales 85 resultaron positivas a pruebas serológicas que, posteriormente, son descartadas por pruebas en serie y en paralelo (Cuadro 30).

**Cuadro 30.**  
**Programa de vigilancia epidemiológica**

Año	Muestras obtenidas para la vigilancia epidemiológica de FPC			
	Total	Positivas	Negativas	No trabajadas
2016	75,671	18	75,532	121
2017	62,244	30	62,026	188
2018	32,018	37	31,935	46
Total	169,933	85	169,493	355

### Laboratorios de apoyo Diagnóstico de enfermedades rojas de los cerdos

México cuenta con 14 laboratorios encargados de realizar los diagnósticos de Fiebre Porcina Clásica y, en su caso, para dar apoyo para el diagnóstico y confirmación de la PPA (Cuadro 31), así mismo podrían brindar

apoyo diagnóstico los dos Laboratorios de Referencia Nacional: Centro Nacional de Servicios de Diagnóstico en Salud Animal (CENASA) y el Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal (CENAPA).

**Cuadro 31.**  
**Laboratorios de diagnóstico oficial del SENASICA**

Laboratorio	Municipio	Estado	Técnica-Diagnóstica
LBC	Mexicali	Baja California	ELISA-BLO, rRT-PCR
LBS3	Cuajimalpa	Ciudad de México	AVCC, IP-FPC, rRT-PCR. SLP
LCAM	Campeche	Campeche	ELISA-BLO, rRT-PCR
LCHIS	Tuxtla Gutiérrez	Chiapas	ELISA-BLO, rRT-PCR
LDF	Cuajimalpa	Ciudad de México	ELISA-BLO, rRT-PCR
LDGO	Gómez Palacio	Durango	rRT-PCR
LGRO	Chilpancingo	Guerrero	ELISA-BLO, rRT-PCR
LGTO	Celaya	Guanajuato	ELISA-BLO
LQRO	Ajuchitlán	Querétaro	ELISA-BLO, rRT-PCR
LSLP	Matehuala	San Luis Potosí	ELISA-BLO, rRT-PCR
LSON	Hermosillo	Sonora	ELISA-BLO
LTORR	Torreón	Coahuila	ELISA-BLO
LVER	Xalapa	Veracruz	ELISA-BLO, rRT-PCR
LZAP	Zapotlanejo	Jalisco	ELISA-BLO, rRT-PCR

### **Sistema de trazabilidad utilizados por empresa porcícola en cerdos, sus productos y subproductos**

Actualmente se utiliza el fleje interno, no oficial, con el que se movilizan los cerdos para abasto de las granjas a los rastros para sacrificio. Desde el año 2014, no es obligatorio el uso del certificado de movilización, solo la guía de tránsito estatal.

En la parte oficial se tiene lo siguiente:

- Módulo de consulta de requisitos zoonosanitarios para la movilización nacional de mercancías pecuarias. <https://sistemasssl.senasica.gob.mx/snাম/pages/publico/consultaRequisitos.xhtml>
- Sistema nacional de movilización pecuaria <https://sistemasssl.senasica.gob.mx/sinamope/>
- Aviso de Movilización Tipo Inspección Federal <https://sistemasssl.senasica.gob.mx/amtif/>

### **Principales enfermedades que han afectado a la porcicultura nacional en los últimos tres años**

En los últimos tres años, las principales enfermedades detectadas en la porcicultura nacional son:

- Circovirus Porcino Tipo II (CVP).
- Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino (PRRS).
- Diarrea Epidémica Porcina (DEP).

En el territorio nacional, se lleva a cabo la vigilancia epidemiológica de enfermedades consideradas como exóticas o emergentes las cuales son: Fiebre Porcina Clásica (FPC), Enfermedad de Aujeszky (EA) y, actualmente, Peste Porcina Africana (PPA), realizando el muestreo y el diagnóstico de estas en

la Red de Laboratorios del SENASICA, con el objeto de detectarlas de manera inmediata, en caso de llegar a introducirse al país.

La atención inmediata a la notificación de la sospecha de alguna enfermedad exótica o emergente, que ponga en riesgo la producción porcina e impacte en el comercio nacional e internacional, es prioridad en el diagnóstico que se realiza en la Red de Laboratorios los 365 días del año.

### **Legislación nacional vigente aplicable en el país, vinculada a la sanidad y producción porcina, y en su caso para peste porcina clásica**

- a. Ley Federal de Sanidad Animal. Modificación publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de febrero de 2018.
- b. Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Animal. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de mayo de 2012.
- c. Acuerdo mediante el cual se dan a conocer, en los Estados Unidos Mexicanos, las enfermedades y plagas exóticas y endémicas de notificación obligatoria de los animales terrestres y acuáticos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 2018.
- d. Acuerdo por el que se declara a los Estados Unidos Mexicanos, como país libre de la enfermedad de Aujeszky en la porcicultura nacional. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de junio de 2015.
- e. Acuerdo por el que se declara a los Estados Unidos Mexicanos como libre de fiebre porcina clásica. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de agosto de 2012.
- f. Acuerdo por el que se declara al territorio de los Estados Unidos Mexicanos como zona libre de la peste porcina africana. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de diciembre de 2018.
- g. Acuerdo por el que se instituye, en la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, al Sistema Nacional de Emergencia en Salud Animal. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de febrero de 1988.
- h. Decreto por el que se declaran enfermedades exóticas de los animales para México, la fiebre aftosa, la peste porcina africana, la peste bovina y otras y, asimismo, se declaran plagas y enfermedades exóticas de los vegetales para México, las plagas que atacan a los árboles del género Citrus, las enfermedades de las plantas del cafeto y otras. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 1979.
- i. NOM-008-Z00-1994. Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos, en aquellos puntos que resultaron procedentes. Modificación publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de febrero de 1999.
- j. NOM-009-ZOO-1994, Proceso sanitario de la carne. Modificación publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de julio de 2007.
- k. NOM-012-ZOO-1993. Especificaciones para la regulación de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por estos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de enero de 1995.
- l. NOM-024-ZOO-1995. Especificaciones y características zoosanitarias para el transporte de animales, sus productos y subproductos, productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales

- o consumo por éstos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de octubre de 1995.
- m. NOM-030-ZOO-1995, Especificaciones y procedimientos para la verificación de carne, canales, vísceras y despojos de importación en puntos de verificación zoonosanitaria. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 1996.
  - n. NOM-045-ZOO-1995. Características zoonosanitarias para la operación de establecimientos donde se encuentran animales para ferias, exposiciones, subastas, tianguis y eventos similares. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de agosto de 1996.
  - o. NOM-046-ZOO-1995. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SIVE), modificación publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de enero de 2001.
  - p. NOM-051-ZOO-1995. Trato humanitario en la movilización de animales. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de marzo de 1998.
  - q. NOM-054-ZOO-1996. Establecimiento de cuarentenas para animales y sus productos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de junio de 1998.
  - r. NOM-056-ZOO-1995. Especificaciones técnicas para las pruebas diagnósticas que realicen los laboratorios de pruebas aprobados en materia zoonosanitaria. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de febrero de 1999.
  - s. NOM-060-ZOO-1999. Especificaciones zoonosanitarias para la transformación de despojos animales y empleo en alimentación animal. Publicado en Diario Oficial de la Federación el 28 de junio de 2001.
  - t. Ley General de Vida Silvestre, Artículo 25, 26 y 72, desde la primera versión hasta su última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de enero de 2018.
  - u. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre Artículos 15, 16, 17, 79, 80, 81 y 82, desde la primera versión hasta su última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de enero de 2018.
  - v. Reglamento interior de la SEMARNAT sección “De la SEMARNAT” Artículos 19 fracción XXIII y 32 Fracción XIX y XX. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de noviembre de 2012.
  - w. Acuerdo por el que se establecen las medidas zoonosanitarias para prevenir la introducción del virus que causa la peste porcina africana al territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

#### **2.4.2. Belize**

##### **Inventarios porcinos**

Respecto a los inventarios porcinos, así como a la existencia de granjas tecnificadas y semitecnificadas en Belize, su ubicación geográfica (municipio o localidad y estado o departamento) y el tipo de producción (engorda, ciclo completa, etc.), es de 10 unidades de producción porcina (UPP) de ciclo completo, de las cuales en una de las UPP se concentra la mayor parte, lo que se aprecia en el siguiente Cuadro 32:

**Cuadro 32.**  
**Inventarios porcinos por sistema de producción**

Granjas tecnificadas					
No. de granjas	Población estimada (cabezas)	Hembras (cabezas)	Comunidad	Distrito	Tipo de producción
1	2,225	199	Spanish Lookout	Cayo	Ciclo completo
Granjas semitecnificadas					
6	3,748	336	Shipyard	Orange Walk	Ciclo completo
1	300	27	Georgville	Cayo	Ciclo completo
1	346	31	Independence	Stann Creek	Ciclo completo
1	485	44	Rural	Belize	Ciclo completo
<b>Total</b>	<b>7,104</b>	<b>637</b>			

Respecto a la capacidad instalada, se estima que se encuentra al 80% (alrededor de 7104 animales) y el número de cerdos promedio en producción por ciclo por unidad de producción se encuentra al 95% (606 cerdas). La mayor cantidad de granjas porcinas se encuentran en la Comunidad de Shipyard.

El número estimado de unidades de producción de cerdos de traspatio es de 382, distribuidas principalmente en los Distritos de Orange Walk, Cayo y Toledo, los cuales concentran el 67% de la población de cerdos de traspatio; así como una unidad cinegética de jabalíes y pecaríes ubicada en el Distrito de Belize (Cuadro 33).

**Cuadro 33.**  
**Inventario de cerdos de traspatio y unidades cinegéticas**

Distrito	Número de unidades de cerdos de traspatio	Cinegéticas de jabalíes y pecaríes
Corozal	27	0
Orange walk	96	0
Belize	59	1
Cayo	86	0
Stann creek	40	0
Toledo	74	0
<b>Total</b>	<b>382</b>	<b>1</b>

**Origen, cantidad y procedencia del pie de cría importado, así como su destino en el país (granja, ubicación y cantidad) en los últimos tres años**

El origen, cantidad y procedencia del pie de cría importado, así como su destino en el país, se destinan principalmente a Blue Creek, Shipyard y Spanish Lookout. El 89% de las importaciones proceden de México y el 11% de Costa Rica (Cuadro 34).

**Cuadro No. 34**  
**Destino y procedencia del pie de cría en Belize**

<b>Año</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Procedencia</b>	<b>Cantidad (cabezas)</b>
<b>2016</b>	Shipyard	México	22
	Shipyard	México	6
	Spanish Lookout	Costa Rica	4
<b>2017</b>	-	-	0
<b>2018</b>	Blue Creek	México	73
<b>2019</b>	Spanish Lookout	Costa Rica	9
<b>Total</b>			114

**Origen (país o países exportadores), destino (estado o departamento) y cantidad de productos o subproductos de origen porcino importados (kg o toneladas) en los últimos tres años**

El origen (país o países exportadores), destino (estado o Departamento) y cantidad de productos o subproductos de origen porcino importados (kg) en los últimos tres años, procedieron principalmente de Estados Unidos (62%), Canadá (21%) y Dinamarca (15%), los cuales representaron el 98% de las importaciones de mercancías porcinas por Belize, el 2% restante procedieron de México, Alemania, Brasil, Jamaica y Guatemala (Cuadro 35).

**Cuadro 35.**  
**Importaciones promedio de mercancías porcinas por país exportador**

<b>País exportador</b>	<b>Cantidad (kg)</b>			
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>Total/País</b>
Estados Unidos	1'280,514	992,225	65,349	2'338,088
Brasil	0	8,811	3,071	11,882
Canadá	0	579,245	205,112	784,357
Dinamarca	27,066	362,566	158,930	548,562
México	531	615	67,168	68,314
Alemania	22,098	0	0	22,098
Jamaica	704	0	0	704
Guatemala	0	14	6	20
<b>TOTAL</b>	<b>1'330,913</b>	<b>1'943,478</b>	<b>499,636</b>	<b>3'774,025</b>

**Tipo y cantidad de animales y productos de origen porcino importados (animales vivos para cría o sacrificio, semen y embriones, productos cárnicos y embutidos, otros) en los últimos tres años**

De acuerdo con la información proporcionada por el BAHA (Belize Agricultural Health Authority), se identificó variación en la información sobre la importación de mercancías de origen porcino durante el año 2018 (Cuadros 35 y 36).

Durante el periodo comprendido entre 2016 y 2018, se registró la importación de un total de 4'362,171 kg de mercancías de origen porcino, de las cuales el 44.6% se importaron en 2017 (Cuadro 36).

**Cuadro 36.**  
**Tipo de mercancía porcina importada durante el periodo 2016-2018**

Mercancía importada	2016	2017	2018	Total
Cerdos vivos para cría (Cabezas)	32	0	73	105
Cerdos para sacrificio (Cabezas)	0	0	0	0
Semen	0	0	0	0
Embriones	0	0	0	0
Productos cárnicos / Embutidos (Kg)	1'330,913	1'943,478	1'087,779	4'362,170
Otros	0	0	0	0

**Producción estimada nacional de lechones, cerdos finalizados, productos cárnicos y subproductos de origen porcino en los últimos tres años.**

Durante 2016-2018, se produjeron un total de 88,550 lechones y se finalizaron 80,500 cerdos (Cuadro 37), observándose un incremento en la producción nacional del 5.8% durante el periodo analizado.

**Cuadro 37.**  
**Número de lechones producidos y cerdos finalizados**

	2016	2017	2018
Lechones (Cabezas)	28,600	29,700	30,250
Cerdos finalizados (Cabezas)	26,000	27,000	27,500

**Cantidad, origen y procedencia de cerdos y/o sus productos o subproductos de importación detectados, rechazados y decomisados o dispuestos sanitariamente en los puntos de control de la movilización durante los últimos años.**

Los principales decomisos realizados por el BAHA procedieron de México, Guatemala y Estados Unidos, correspondiendo al 96.8% de los decomisos durante el periodo comprendido entre 2016-2018 (Cuadro 38), mientras que el mayor decomiso (64%) ocurrió en 2017 (350.6 kg).

**Cuadro 38.**  
**Decomiso de mercancías de origen porcino (2016-2018)**

Cantidad, origen de productos de cerdos decomisados (kg)	2016	2017	2018	Total
El Salvador	1	1	1.8	3.8
Guatemala	70.6	60.8	5.6	137
Honduras	3.2	7.2	0	10.4
México	32.8	219	76	327.9
EUA	1.36	59	4.5	64.86
Canadá	0	0.2	0	0.2
Holanda	0	2.72	0	2.72
Chile	0	0.68	0	0.68
Total	108.96	350.6	87.9	547.46

## Actividades realizadas de vigilancia para peste porcina clásica, y en su caso, de peste porcina africana.

Respecto a las actividades realizadas de vigilancia para peste porcina clásica (2015-2019), se obtuvieron un total de 414 muestras de suero sanguíneo y 4 muestras de tonsilas. Los sueros fueron procesados en el laboratorio oficial del BAHA, mediante la prueba de ELISA para peste porcina clásica y las tonsilas por PCR para peste porcina africana, resultando el total de las muestras negativas a ambas enfermedades (Cuadro 39).

**Cuadro 39.**  
**Vigilancia epidemiológica de peste porcina clásica y africana**

Año	Cantidad de muestra	Periodicidad	Tipo de muestra	Laboratorio	Tipo de técnica diagnóstica	Resultados para FPC
2015	46	Anual	Suero	BAHA	ELISA	Negativos
2016	42	Anual	Suero	BAHA	ELISA	Negativos
2017	230	Anual	Suero	BAHA	ELISA	Negativos
2018	90	Anual	Suero	BAHA	ELISA	Negativos
2019	6	Anual	Suero	BAHA	ELISA	Negativos
	4	Anual	Tonsilas	BAHA	PCR	Negativos a PPA

La vigilancia epidemiológica se realiza mediante la técnica de ELISA (antígeno y anticuerpos según se requiera). También se cuenta con la técnica PCR en tiempo real para el diagnóstico de PPA y, en breve, se contará con la prueba para FPC por PCR en tiempo real, estando en espera de los controles, que serán donados por la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA por sus siglas en inglés).

Para enfermedades diferenciales (enfermedades rojas), el diagnóstico es realizado mediante un PCR multiplex para Salmonella, Erisipela, FPC y PPA. Este ensayo multiplex fue diseñado por la IAEA. El aislamiento de Salmonella también se realiza mediante métodos bacteriológicos. La confirmación de FPC y PPA se realizará a través del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) en sus laboratorios de Plum Island y NVSL.

## Disposición sanitaria de la mortalidad porcina

No porporcionada

## Laboratorios de apoyo Diagnóstico de enfermedades rojas de los cerdos

El nombre y ubicación del laboratorio de apoyo diagnóstico de enfermedades rojas del cerdo, incluyendo peste porcina clásica y, en su caso, peste porcina africana, se realiza en:

- Central Veterinary Diagnostic Laboratory Animal Health Department Belize Agricultural Health Authority. Cayo District, Belize.
- La confirmación de FPC y FPA podrán ser posibles a través del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), en sus laboratorios de Plum Island y NVSL.

### **Sistema de trazabilidad**

En Belize, el sistema de trazabilidad solo existe para los bovinos, en cuanto a cerdos, solamente una empresa implementa la trazabilidad de sus productos de cerdos, es decir, que puede determinar finca de origen desde el punto de venta de sus productos.

Según las regulaciones vigentes para PPA, una vez que se identifica un foco de esta enfermedad, se aplican las actividades relacionadas al control de movimiento.

### **Principales enfermedades que han afectado a la porcicultura nacional en los últimos tres años**

Las autoridades del BAHA no reportan ninguna enfermedad de origen porcino importante, que afecte a la porcicultura nacional.

### **Legislación nacional vigente aplicable en el país, vinculada a la sanidad y producción porcina y, en su caso, para peste porcina clásica**

Existe legislación nacional vigente para actuar en una contingencia sanitaria para PPA: Capítulo 211, Swine Fever Regulations, Subsidiary Laws of Belize, la cual incluye:

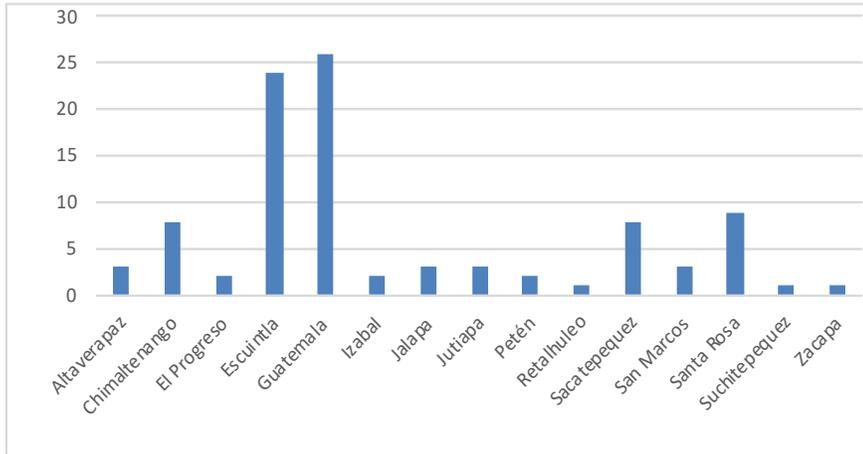
- Definición.
- Notificación de enfermedad.
- Notificación de lugar afectado (foco).
- Prohibición de movimiento de cerdos.
- Aislamiento de lugar afectado.
- Despoblación.
- Enterramiento.
- Limpieza.
- Aislamiento de contactos.
- Destrucción de canales.
- Compensación.
- Otros elementos penales.

### **2.4.3. Guatemala**

#### **Inventarios porcinos**

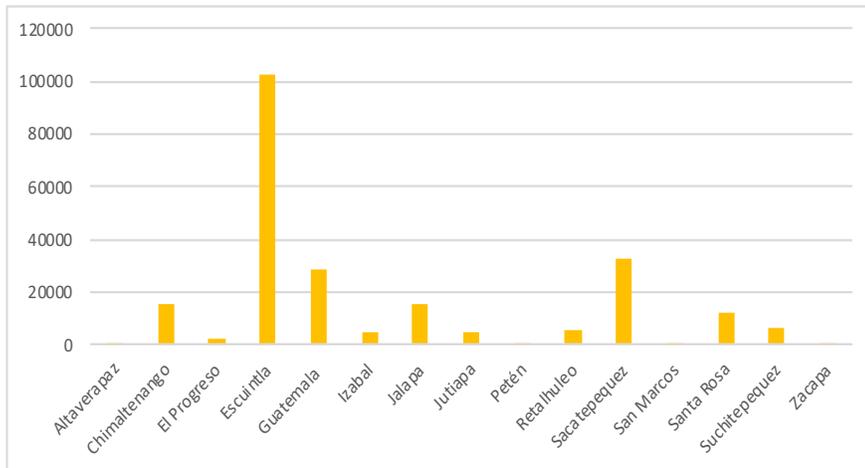
Se estima una población promedio de 229,128 cerdos tecnificados y 683,508 cerdos de traspatio. Existen 96 granjas porcinas registradas y distribuidas en varios departamentos de Guatemala, principalmente en Guatemala y Escuintla, y en menor proporción en Santa Rosa, Sacatepéquez y Chimaltenango (Gráfica 9).

**Gráfica 9.**  
**Número de granjas porcinas por Departamento**



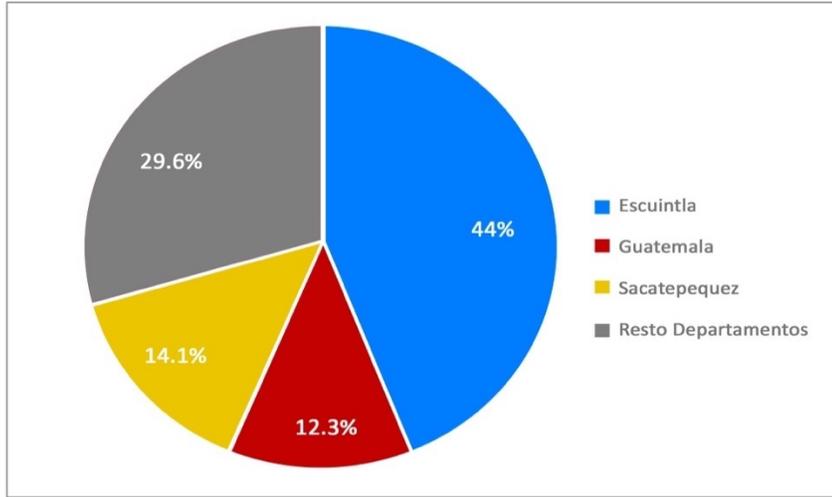
Por otra parte, en cuanto a la población porcina, se encuentra mayormente concentrada en el Departamento de Escuintla y en menor cantidad en Sacatepéquez, Guatemala y Chimaltenango (Gráfica 10).

**Gráfica 10.**  
**Población porcina por Departamento**



El 44% de la población de cerdos en Guatemala se concentra en el Departamento de Escuintla, el 14.1% en Sacatepéquez, el 12.3% en Guatemala y el 29.6% en el resto de los Departamentos (Gráfica 11).

**Gráfica 11.**  
**Concentración de la población porcina en Guatemala**



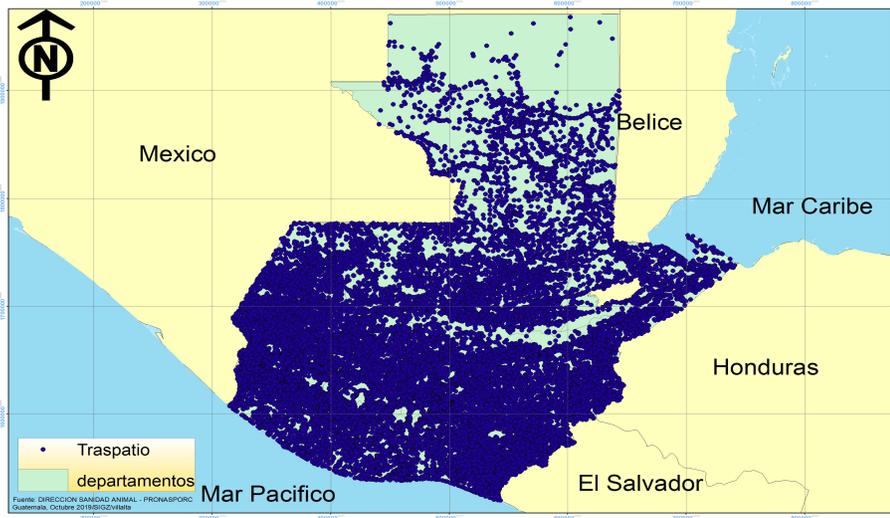
La distribución de cerdos comerciales, principalmente se concentran en la zona centro-sur del país y hacia la zona norte (Mapa 9).

**Mapa 9.**  
**Distribución de cerdos comerciales por Departamento**



En el caso de la distribución de cerdos de traspaso en Guatemala, su distribución se localiza en prácticamente todo el país con una menor densidad hacia el norte del país (Mapa 10).

**Mapa 10.**  
**Distribución de cerdos de traspatio por Departamento**



Las granjas porcinas se concentran principalmente en la zona centro-sur de Guatemala y algunas aisladas hacia el norte del país (Mapa 11).

**Mapa 11.**  
**Distribución de granjas porcinas por Departamento**



Las poblaciones de pecaríes en Guatemala se encuentra decreciendo, debido, principalmente, a la pérdida de su hábitat y por la cacería. La distribución actual del pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) se restringe al Petén, dentro de la Biósfera Maya, donde se estima una población de 3,200 ejemplares. Mientras que el pecarí de collar (*Pecari tajacu*), además de la Reserva de la Biósfera Maya, también se distribuye en la reserva de la Biósfera Sierra de las Minas, cadena volcánica, Parque nacional Lachuá,

Izabal, norte de Quiché, Huehuetenango, El Asintal Retalhuleu, entre otras, aunque se desconoce el tamaño de las poblaciones (Mapa 12).

**Mapa 12.**  
**Distribución geográfica del Pecarí en Guatemala**



Adicionalmente, se conoce la existencia de 4 pecaríes en el Zoológico “Minerva” en el Departamento de Quetzaltenango, 26 en el Zoológico “La Aurora” en la Ciudad de Guatemala y 179 en el “Parque Autosafari Chapín” en el Departamento de Escuintla.

**Origen, cantidad y procedencia del pie de cría importado, así como su destino en el país (granja, ubicación y cantidad) en los últimos tres años**

Durante el periodo 2017-2019, el 87.7% de la importación de animales reproductores a Guatemala procedieron de los Estados Unidos y el 12.3% de Costa Rica (Cuadro 40).

**Cuadro 40.**  
**Importación de pie de cría para reproducción a Guatemala**

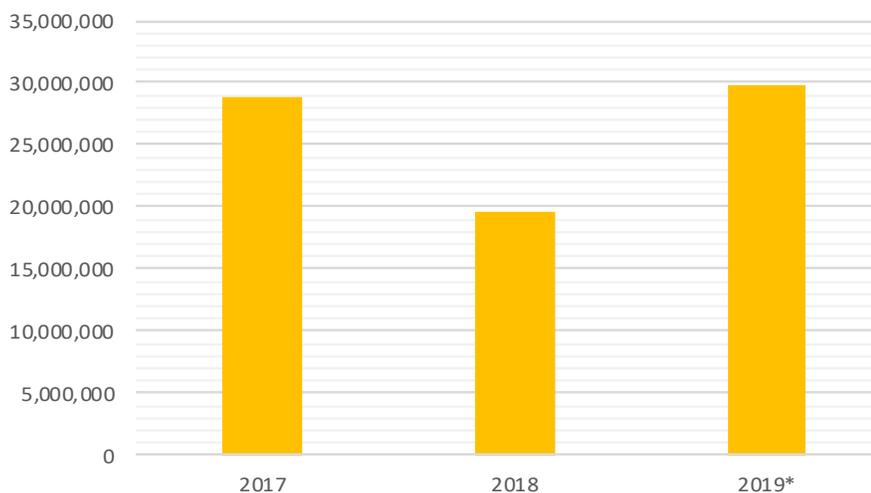
Año	Origen	Procedencia	Cantidad
2017	Estados Unidos	Estados Unidos	91
	Costa Rica	Costa Rica	61
2018	Canadá	Estados Unidos	99
	Estados Unidos	Estados Unidos	86
2019*	Canadá	Estados Unidos	159
<b>Total</b>			<b>496</b>

\*Hasta julio

**Origen (país o países exportadores), destino (estado o departamento) y cantidad de productos o subproductos de origen porcino importados (kg o toneladas) en los últimos tres años**

Conforme a la información proporcionada, se observa un decremento considerable en las importaciones realizadas durante el 2018, mientras que el promedio anual varía alrededor de los 30 mil Kg (Gráfica 12).

**Gráfica 12.**  
**Importaciones de productos de origen porcino (Kg)**



Respecto a las importaciones de productos porcinos a Guatemala, las correspondientes a los Estados Unidos y Canadá representan el 88% del total importado (Cuadro 36), aunque no se tiene registro de las importaciones de Canadá hasta agosto del 2019. Durante el 2017, se importaron 71,625 kg de productos porcinos procedentes de China y 775 kg de Tailandia, mientras que de 2018 a 2019 se han importado 1,935 kg de productos porcinos de Taiwán, los cuales podrían representar un riesgo sanitario de PPA (Cuadro 41).

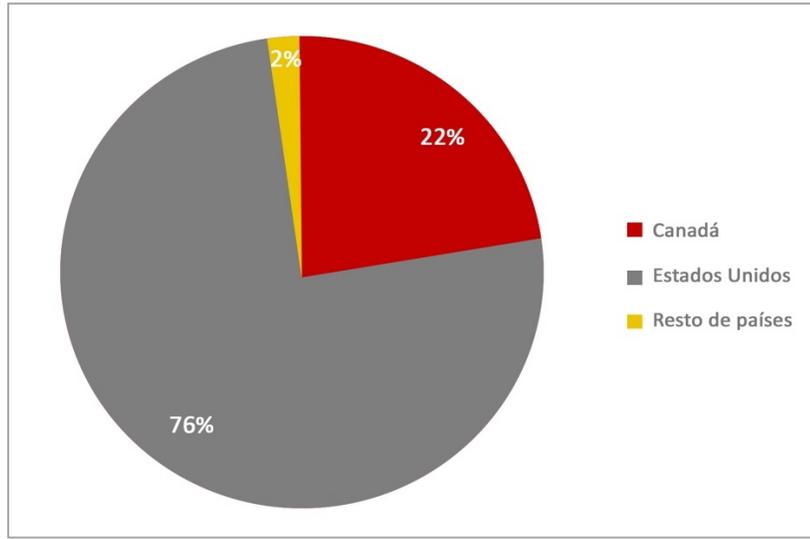
**Cuadro 41.**  
**Importaciones de productos porcinos por país y año**

País de origen	2017	2018	2019*	Total/País
Bélgica	55,100	85,000	54,000	194,100
Canadá	15'388,570	2'019,931	0	17,408,501
China	71,625	0	0	71,625
Costa Rica	7,093	5,169	2,026	14,288
El Salvador	138,292	128,421	87,514	354,227
Eslovaquia	19,051	0	0	19,051
España	125,932	168,481	172,219	466,632
Estados Unidos	12'797,789	16'959,274	29'270,580	59,027,643
Holanda	0	0	40	40
Italia	8,079	10,824	9,700	28,603
México	266,630	207,287	125,917	599,834
República Checa	1,613	0	0	1,613
Tailandia	775	0	0	775
Taiwán	0	480	1,455	1,935

\*Hasta agosto

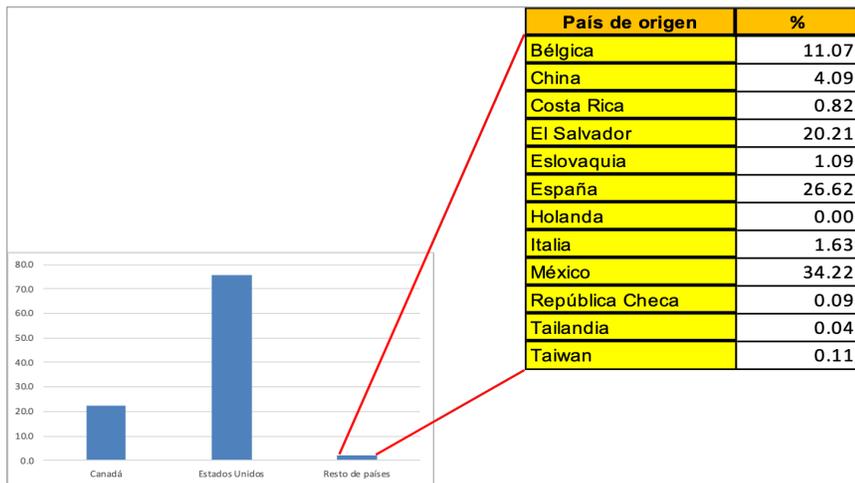
Del total de importaciones de productos de origen porcino realizadas durante el periodo comprendido entre 2017-2019, el 76% procedieron de los Estados Unidos, el 22% de Canadá y el 2% del resto de los países exportadores (Bélgica, China, Costa Rica, El Salvador, Eslovaquia, España, Holanda, Italia, México, República Checa, Tailandia y Taiwán (Gráfica 13).

**Gráfica 13.**  
**Porcentaje de importaciones a Guatemala de productos de origen porcino (2017 a agosto de 2019)**



De este 2% (resto de países), se puede identificar que el 34.22% proceden de México, el 26.62% de España, el 20.21% de El Salvador y el 11.07% de Bélgica (Gráfica 14).

**Gráfica 14.**  
**Desglose de las importaciones de otros países (2%), excepto Estados Unidos y Canadá (2017-2019\*)**



\*Hasta Agosto

## Disposición sanitaria de la mortalidad porcina

No se proporcionó información

### Producción estimada nacional de lechones, cerdos finalizados, productos cárnicos y subproductos de origen porcino en los últimos tres años

Respecto a la producción nacional de cerdos tecnificados, se estima un promedio anual de 225,114 cerdos finalizados, con una producción de promedio de 56'278,500 libras de carne. Se considera una población de 26,701 vientres, 3,698 reemplazos, 30,399 cerdas reproductoras y una producción anual de 759,975 lechones. En el caso de cerdos de traspatio, la producción de cerdos finalizados se estima en 534,953 animales, con una producción de 133'738,290 libras de carne y una producción anual de 1'593281 lechones (Cuadro 42).

**Cuadro 42.**  
**Producción nacional estimada de lechones, cerdos finalizados y carne**

Tipo de producción	Producción de cerdos finalizados al año	Producción de carne en libras	Vientres	Reemplazos	Cerdas reproductoras	Producción de lechones al año
Tecnificado	225,114	56'278,500	26,701	3,698	30,399	759,975
Traspatio	534,953	133'738,290	63,731	-	-	1'593,281

### Cantidad, origen y procedencia de cerdos y/o sus productos o subproductos de importación detectados, rechazados y decomisados o dispuestos sanitariamente en los puntos de control de la movilización durante los últimos años

Durante el periodo 2014-2018, se realizaron 254 decomisos a pasajeros de diversos vuelos, el 47.6% fueron procedentes de Colombia, el 18.5% de México, el 5.5% de Estados Unidos, el 5.5% de Brasil y el 5.1% de Panamá (Cuadro 43). El 3.15% de los decomisos procedieron de países asiáticos.

**Cuadro 43.**  
**Número de decomisos por país de procedencia (2014-2018)**

País de procedencia	No. Decomisos
Argentina	3
Brasil	14
China	3
Colombia	121
Costa Rica	4
Ecuador	1
El Salvador	5
España	10
Estados Unidos	14
Guatemala	1
Holanda	1
Honduras	1
Hong Kong	1
Israel	2
México	47
Panamá	13
Paraguay	3
Perú	2
Rusia	2
Taiwán	1
Turquía	1
Ucrania	1
Paraguay	1
Venezuela	2

Los principales productos de origen porcino decomisados a pasajeros de vuelos, entre 2014 y 2018, fueron salchichas (45.05%), otros embutidos (20.74%), tocino (11.89%), jamón (6.54%), chorizo (6.37%), salchichón (3.67%), carne de cerdo (1.81%), grasa de cerdo (0.91%), salami (0.86%), mortadela (0.83%), lomo embuchado (0.50%), pierna de cerdo (0.48%) y longaniza (0.36%) (Cuadro 44).

De los decomisos realizados a pasajeros, destacan los originarios de China y procedentes de Colombia, los cuales correspondieron en un 100% a chorizos, mientras que el 100% de los decomisos originarios y procedentes de Rusia, Turquía, Taiwán y Ucrania, correspondieron a salchichón.

**Cuadro 44.**  
**Cantidad de productos decomisados de origen porcino (2014-2018)**

Tipo de producto decomisado	Cantidad (Kg)	Tipo de producto decomisado	Cantidad (Kg)
Carne de cerdo	43.6	Mortadela	20
Chorizo	153.8	Pierna de cerdo	11.62
Embutidos	500.8	Salami	20.7
Grasa de cerdo	22	Salchichas	1,087.96
Jamón	157.98	Salchichón	88.59
Lomo embuchado	12	Tocino	287
Longaniza	8.75		

Entre enero de 2018 y agosto de 2019, se habían decomisado 38,923.08 kg de productos de origen porcino, de los cuales el 50.7% correspondieron a salchichón, el 46.9% a salchichas y el 1.3% a otros embutidos, el resto (1.1%) corresponden a otros productos como jamón, salami, carne de cerdo, chorizo, pierna de cerdo, tocino, morcilla, grasa de cerdo, prosciutto y semen (359 unidades) (Cuadro 45).

**Cuadro 45.**  
**Cantidad de decomisos por tipo de producto porcino (2018-2019)**

Tipo de producto	Cantidad (Kg)			%
	2018	2019	Total / país	
Carne de cerdo	0	35.43	35.43	0.091
Chorizo	4.6	25.36	29.96	0.077
Embutidos	425.61	108.76	534.37	1.373
Grasa de cerdo	0	1.14	1.14	0.003
Jamón	150	18.42	168.42	0.433
Morcilla	0	1.8	1.8	0.005
Pierna de cerdo	0	3.26	3.26	0.008
Prosciutto	0	1	1	0.003
Salami	100.68	3.69	104.37	0.268
Salchicha	266.63	18,021.28	18,287.91	46.985
Salchichón	111.9	19,641.12	19,753.02	50.749
Tocino	0	2.4	2.4	0.006
Semen	350*	0	350	NA
<b>Total</b>	<b>1,059.42</b>	<b>37,863.66</b>	<b>38,923.08</b>	<b>100.000</b>

\*Unidades

Por otro lado, la cantidad de decomisos en este mismo periodo (2018-2019), procedieron principalmente de Colombia (33.3%), Estados Unidos (20.6%), México (19%), España (12.7%), Rusia (3.2%), Ucrania (1.6%), Alemania (1.6%) e Italia (1.6%), y en menor cantidad de países como Argentina, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Polonia, Taiwán y Uruguay (Cuadro 46).

**Cuadro 46.**  
**Número de decomisos por país de procedencia (2018-2019)**

País de procedencia	No. decomisos			%
	2018	2019	Total / país	
Alemania	0	2	2	1.6
Argentina	0	1	1	0.8
Colombia	13	29	42	33.3
Costa Rica	0	1	1	0.8
Cuba	1	0	1	0.8
Ecuador	0	1	1	0.8
El Salvador	1	0	1	0.8
España	2	14	16	12.7
Estados Unidos	6	20	26	20.6
Italia	0	2	2	1.6
México	14	10	24	19.0
Polonia	0	1	1	0.8
Rusia	0	4	4	3.2
Taiwán	0	1	1	0.8
Ucrania	0	2	2	1.6
Uruguay	1	0	1	0.8
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>88</b>	<b>126</b>	<b>100.0</b>

#### **Actividades realizadas de vigilancia para peste porcina clásica, y en su caso, de peste porcina africana**

Para las investigaciones de sospechas clínicas de peste porcina clásica, se utilizan las siguientes definiciones de caso:

*Caso positivo:* cuando se ha identificado antígeno viral o ácido ribonucleico (ARN) específico para el virus, a partir de muestras de uno o más cerdos, o con signos clínicos compatibles, epidemiológicamente vinculados o no a un brote confirmado o sospechoso de una asociación previa o contacto con el virus.

*Casos sospechoso:* cuando en una unidad epidemiológica se presenta mortalidad súbita de uno o varios animales o se presentan cerdos con fiebre, asociados a cualquiera de los signos siguiente: anomalías de reproducción (abortos), aislamiento del animal, hemorragias en la piel, cianosis (orejas, abdomen, cola, extremidades), problemas nerviosos, conjuntivitis, secreción nasal mucopurulenta, tos, disnea, diarrea intermitente, amarilla a roja, erizamiento del pelo, o las lesiones siguientes: hemorragias petequiales (riñón, vejiga, intestinos, bazo), úlceras botonosas a nivel de intestino, zonas de

necrosis de tonsilas, infartos marginales del bazo, ganglios linfáticos aumentados de tamaño.

Estas definiciones fueron aprobadas por los coordinadores de programas de PPC de la región, en reunión realizada en El Salvador en el año 2010.

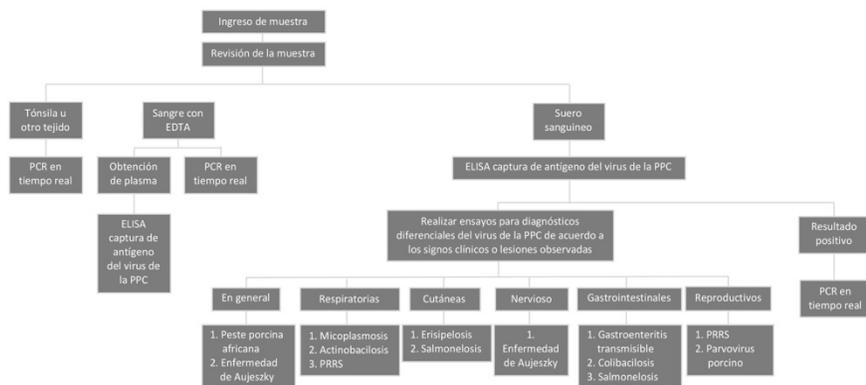
El procedimiento de notificación se realiza por la vía de comunicación más rápida y efectiva (telefónica, correo electrónico o mensaje de texto) u otro medio de comunicación, cualquier foco de enfermedad es notificada a los epidemiólogos departamentales y veterinarios oficiales de la Dirección de Sanidad Animal del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). Para reportar la sospecha o confirmación de una enfermedad de notificación obligatoria inmediata, su seguimiento y cierre del evento se utilizó la boleta diseñada por epidemiología del MAGA que integró los formatos PREFIP No. 18, 20, 21, 22 y 23.

Cuando se reciben las notificaciones de enfermedades con signos clínicos digestivos, respiratorios o cutáneas, fiebre y amontonamiento de los cerdos, se procede a la investigación de campo levantando la información del evento, se toman muestras que se envían al laboratorio en búsqueda de anticuerpos y del agente (antígeno), de la enfermedad de PPC empleando la prueba de ELISA, captura de anticuerpo y antígeno, teniendo como parámetro principal que el mismo se encuentre en etapa febril. Adicionalmente se incorporaron al laboratorio las pruebas de las enfermedades para diagnóstico de enfermedades diferenciales para PPC (actinobacilosis, micoplasmosis, erisipela, GTE, enfermedad de Aujeszky, peste porcina africana, PRRS, diarrea viral bovina, salmonelosis y colibacilosis), con el propósito de determinar la ausencia o presencia de cualquiera de ellas en los cerdos muestreados.

Debido a que en el país se encuentran registrados y se importan biológicos para las principales enfermedades porcinas; en algunos casos se obtuvieron resultados positivos para las enfermedades en las acciones de vigilancia de la enfermedad. Al igual que en el muestreo serológico, los cerdos eran identificados con un arete y las muestras enviadas al Laboratorio Nacional de Sanidad Animal acompañadas con la boleta PREFIP No. 20.

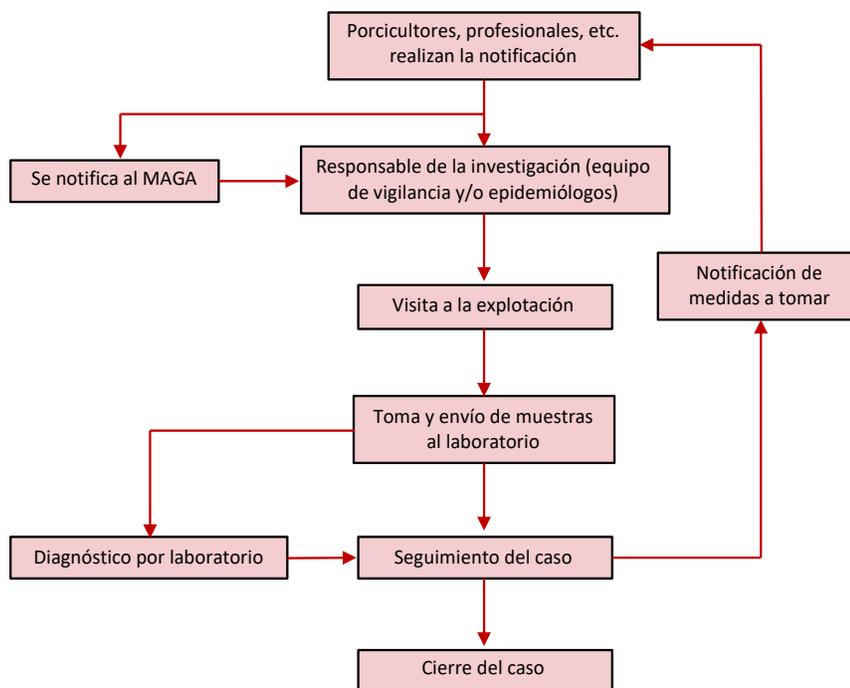
Con el propósito de asegurar el uso adecuado de las pruebas disponibles, en laboratorio se diseñó un diagrama de flujo (Diagrama 4).

**Diagrama 4.**  
**Esquema de flujo de muestras para su diagnóstico serológico y de PCR**



Ante la sospecha de un caso sugestivo a PPC, el proceso de notificación y su posterior investigación epidemiológica hasta el cierre del caso por las autoridades sanitarias (Diagrama 5).

**Diagrama 5.**  
**Esquema de notificación e investigación de casos sospechosos a PPC**



En los casos de sospecha de PPC, por la situación epidemiológica observada en la explotación y mientras se obtienen los resultados del laboratorio, se establece una cuarentena precautoria por un máximo de 72 horas en la explotación o la comunidad.

En el caso de obtener un diagnóstico positivo, el responsable de laboratorio debe comunicar, de forma inmediata, al director de Salud Animal y al coordinador del PRONASPORC para la adopción de medidas sanitarias y se definen las áreas focales y perifocales. Se comunica a la OIE la presencia de la enfermedad y al ministro de Agricultura, Ganadería y Alimentación para que declare la emergencia, para hacer solicitar al OIRSA la liberación del fondo de emergencia nacional que funciona en el Organismo.

En caso de diagnóstico negativo, se levanta la cuarentena precautoria y se da seguimiento al evento hasta el cierre del caso. De enero de 2012 a agosto de 2019, se recibieron alrededor de 2150 reportes de sospechas de PPC, más del 40% de las notificaciones ocurrieron durante 2016 y los departamentos con mayor número de notificaciones sospechosas, ocurrieron en los departamentos de Chimaltenango, Guatemala y Huehuetango (Cuadro 47)

**Cuadro 47.**  
**Reportes de notificaciones de sospechas de PPC por Departamento (2012 – hasta junio 2019)**

Departamento	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Alta Verapaz	8	0	1	13	26	6	0	0
Baja Verapaz	3	2	5	17	37	42	19	14
Chimaltenango	13	5	6	33	88	85	56	23
Chiquimula	2	0	0	5	4	2	1	0
El Progreso	11	6	2	2	12	9	2	0
Escuintla	2	2	6	5	76	12	1	0
Guatemala	7	7	9	22	112	45	12	3
Huehuetenango	81	0	7	21	33	10	4	0
Izabal	4	0	3	19	16	3	0	0
Jalapa	1	0	0	2	14	2	4	0
Jutiapa	1	1	15	9	17	0	0	0
Petén	22	0	0	0	3	3	0	0
Quezaltenango	1	2	0	37	56	15	1	0
Quiché	0	0	0	39	55	27	11	1
Retalhuleu	4	0	4	11	41	6	2	1
Sacatepéquez	27	6	5	20	54	21	13	4
San Marcos	12	0	0	42	14	1	3	0
Santa Rosa	0	31	6	13	28	19	6	2
Sololá	4	0	2	11	11	6	1	2
Suchitepéquez	14	9	11	6	50	43	26	20
Totonicapán	0	0	0	23	27	14	0	0
Zacapa	12	4	7	27	20	11	2	0
<b>Total</b>	<b>229</b>	<b>75</b>	<b>89</b>	<b>377</b>	<b>775</b>	<b>382</b>	<b>164</b>	<b>59</b>

En los años 2013 y 2014 se observó disminución de reportes debido a la poca sensibilización de productores y a la falta de actividad del personal en terreno. Para los años 2015 a 2017, los reportes aumentaron por el incremento de las actividades de concienciación realizadas a productores, y las visitas a colaboradores ante la expectativa del apareamiento de un posible caso clínico por la pérdida de inmunidad en la población, después de doce meses de finalizada la inmunización en 2014.

En el cuadro 42 se incluyen las notificaciones e investigaciones realizadas entre los años 2015-2016. Durante las investigaciones de notificaciones recibidas se ha detectado que los signos clínicos prevalentes fueron de origen gastroentérico, vinculados a *E. coli* y *Salmonella spp.*, y otras infecciones de erisipela y por virus de influenza.

**Cuadro 48.**  
**Resultados de muestreo de tonsilas palatinas en mataderos de cerdos y explotaciones tecnificadas, prueba PCR en tiempo real (2015 – 2016)**

Lugar de recolección	Muestras
Mataderos y explotaciones familiares	3,256
Explotaciones tecnificadas	3,265
<b>Total</b>	<b>6,521</b>

Los resultados del muestreo de tonsilas fueron enviados semanalmente por LARRSA a PRONASPORC, así como a la Dirección de Sanidad Animal.

Según el diseño de muestreo estadístico se debían tomar 3,878 muestras de tonsilas palatinas, de ellas 2,480 correspondían a explotaciones de traspatio y explotaciones semitecnificadas, pero se recolectaron 3,256 ante la posibilidad de tomar muestras de animales que no cumplieran con requisitos establecidos. Asimismo, se realizó con las tonsilas de granjas comerciales en las que se duplicó el número de muestras establecidas en el diseño.

En 2019, de acuerdo al resultado del diseño, se recolectaron 3,416 sueros de 67 granjas comerciales y 10,483 muestras de 142 comunidades para explotaciones familiares (Cuadro 49). De las 216 granjas de riesgo se seleccionaron 54 establecimientos y se colectaron 1,530 sueros para someterlos a pruebas diagnósticas de laboratorio.

**Cuadro 49.**  
**Tamaño de muestra en explotaciones familiares para determinar ausencia de PPC. Guatemala 2019**

Departamento	Total aldeas	%	Aldeas por muestrear	Muestras comunidad	Total muestras
Alta Verapaz	186	5.0	5	100	500
Baja Verapaz	131	3.5	4	100	400
Chimaltenango	141	3.8	4	100	400
Chiquimula	237	6.4	7	100	700
El Progreso	104	2.8	3	100	300
Escuintla	62	1.7	2	200	200
Guatemala	137	3.7	4	100	400
Huehuetenango	76	2.1	2	100	200
Izabal	105	2.8	3	100	300
Jalapa	123	3.3	4	100	400
Jutiapa	273	7.4	8	100	800
Petén	53	1.4	2	100	200
Quezaltenango	173	4.7	5	100	500
Quiché	715	19.4	21	100	2,100
Retalhuleu	50	1.4	1	100	100
Sacatepéquez	62	1.7	2	100	200
San Marcos	292	7.9	9	100	900
Santa Rosa	230	6.2	7	100	700
Sololá	41	1.1	1	100	100
Suchitepéquez	34	0.9	1	100	100
Totonicapán	249	6.7	7	100	700
Zacapa	218	5.9	6	100	600
<b>Total</b>	<b>3,692</b>	<b>100</b>	<b>108</b>		<b>10,800</b>

Las 108 aldeas fueron seleccionadas en forma aleatoria y en cada comunidad se tomaron 100 muestras. En los casos en que no existía la población con las características señaladas (cerdos de 45 días a 4 meses de edad), el muestreo se extendió a los caseríos vecinos hasta completar la cantidad señalada, con excepción de la aldea Sajubal, del departamento de Quiché, por ser una zona de producción cafetalera y agrícola.

Durante 2019, el programa de vigilancia epidemiológica incluyó 59 granjas tecnificadas de un total de 322 existentes con un tamaño mínimo de muestra de 3749 (Cuadro 50).

Los parámetros utilizados para el diseño de muestreo fueron los siguientes: prevalencia en poblaciones 5%, intervalo de confianza 95% y sensibilidad de la prueba 90%. La cantidad de cerdos a muestrear osciló entre 41 y 66 cerdos y la cantidad de explotaciones a muestrear, según la aplicación de la fórmula, ascendió a 59 granjas.

**Cuadro 50.**  
**Diseño de muestreo para granjas comerciales tecnificadas y semitecnificadas para demostrar ausencia de circulación del virus de PPC, 2019.**

Departamento	No. granjas	Proporción %	Granjas por muestrear	Muestras por tomar
Alta Verapaz	10	3.0	2	113
Baja Verapaz	51	15.4	9	283
Chimaltenango	24	7.2	4	293
El Progreso	42	12.7	8	447
Escuintla	31	9.3	6	669
Guatemala	56	16.9	10	768
Huehuetenango	7	2.1	1	59
Izabal	5	1.5	1	65
Jalapa	5	1.5	1	65
Jutiapa	7	2.1	1	65
Petén	6	1.8	1	51
Quezaltenango	2	0.6	0	0
Quiché	2	0.6	0	0
Retalhuleu	7	2.1	1	65
Sacatepéquez	17	5.1	3	257
San Marcos	10	3.0	2	162
Santa Rosa	20	6.0	4	243
Sololá	2	0.6	0	0
Suchitepéquez	5	1.5	1	65
Zacapa	13	3.9	2	79
<b>Total</b>	<b>322</b>	<b>100</b>	<b>59</b>	<b>3,749</b>

Respecto al diseño de muestreo, enfocado a explotaciones porcinas de riesgo de PPC, se consideraron a 56 de 182 existentes distribuidas por departamento, con un total de 2180 muestras (Cuadro 51).

**Cuadro 51.**  
**Diseño de muestreo para explotaciones de riesgo para demostrar ausencia de circulación del virus de PPC, 2019.**

Departamento	Explotaciones de riesgo	Proporción %	Explotaciones por muestrear	Muestras por ser tomadas
Alta Verapaz	1	0.6	0	0
Baja Verapaz	4	2.2	1	56
Chimaltenango	49	26.9	15	372
El Progreso	6	3.3	2	81
Escuintla	4	2.2	1	42
Guatemala	17	9.3	6	270
Huehuetenango	7	3.8	2	84
Izabal	3	1.7	1	44
Jalapa	3	1.7	1	31
Jutiapa	9	4.9	2	115
Petén	20	10.9	6	301
Quezaltenango	4	2.2	1	24
Quiché	4	2.2	1	44
Retalhuleu	6	3.3	2	111
Sacatepéquez	3	1.7	1	39
San Marcos	2	1.1	1	25
Santa Rosa	5	2.8	2	100
Sololá	8	4.4	2	53
Suchitepéquez	18	9.9	6	237
Zacapa	9	4.9	3	151
<b>Total</b>	<b>182</b>	<b>100</b>	<b>56</b>	<b>2,180</b>

Los resultados de las pruebas serológicas realizadas en 2019, mediante la prueba de ELISA Ab en explotaciones familiares, se muestrearon 142 aldeas obteniendo un total de 10,483 muestras serológicas, de las cuales se detectaron 50 positivas, 10 sospechosas y 10,323 negativas (Cuadro 52).

**Cuadro 52.**  
**Resultados de prueba diagnóstica a ELISA Ab en explotaciones familiares para determinar ausencia de PPC, 2019**

Departamento	Aldeas	No. Aldeas muestreadas	No. de muestras tomadas y diagnosticadas	Diagnóstico laboratorio		
				Positivas	Sospechosas	Negativas
Alta Verapaz	186	5	500	0	0	500
Baja Verapaz	131	4	400	0	1	399
Chimaltenango	141	4	400	47	0	353
Chiquimula	237	7	490	0	0	490
El Progreso	104	3	300	0	0	300
Escuintla	63	0	200	0	1	199
Guatemala	137	4	400	0	1	399
Huehuetenango	76	2	200	0	0	200
Izabal	105	3	300	0	0	300
Jalapa	123	4	400	0	0	400
Jutiapa	273	8	800	0	0	800

Petén	53	10	200	0	0	200
Quezaltenango	173	5	500	0	0	500
Quiché	715	22	1,993	0	3	1,990
Retalhuleu	50	1	100	0	0	100
Sacatepéquez	62	2	200	0	0	200
San Marcos	292	9	900	2	1	897
Santa Rosa	230	7	700	0	1	699
Sololá	41	1	100	0	0	100
Suchitepéquez	34	1	100	0	0	100
Totonicapán	249	7	700	0	0	700
Zacapa	218	33	600	1	2	597
<b>Total</b>	<b>3,692</b>	<b>142</b>	<b>10,483</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>10,323</b>

Los antecedentes del diagnóstico de la peste porcina clásica destacan que posterior a la desaparición de la Dirección General de Servicios Pecuarios (DIGESEPE), en 1998-1999, se estableció un convenio entre MAGA y el Ministerio de Salud para que el Laboratorio Nacional de Referencia (LNR) proporcionara apoyo en el diagnóstico de enfermedades de los animales. Posteriormente, debido a los problemas de coordinación y medidas de bioseguridad que estableció el LNR, el MAGA inició actividades de serología en las instalaciones del laboratorio de inocuidad de alimentos mientras se construía el LNSA.

A continuación, se detallan cronológicamente, por año, el establecimiento de las pruebas diagnósticas en el MAGA:

1. 2006. ELISA competitivo para PPC.
2. 2007. ELISA captura de antígeno, PPC. Se utilizó la infraestructura del laboratorio de Sanidad Vegetal.
3. 2012. Reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (PCR), MAGA
4. 2012. Implementación de pruebas de ELISA para enfermedades diferenciales (PRRS, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, enfermedad de Aujeszky, *Mycoplasma hyopneumoniae*).
5. 2013. Implementación de pruebas de ELISA para diagnósticos diferenciales para vigilancia de PPC (*Salmonella* spp, *E. coli*, *Erisipelothrix rhusiopathiae*, PRRS, Enfermedad de Aujeszky, peste porcina africana, *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, Gastroenteritis transmisible, Parvovirus).
6. 2016. Implementación de prueba de reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (PCR) en el Laboratorio Regional de Referencia en Salud Animal (LARRSA), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos.
7. 2016. Implementación de reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real multiplex para detección de coronavirus (diarrea epidémica porcina, gastroenteritis transmisible y delta coronavirus), en LARRSA.
8. 2017. Implementación de prueba de ELISA competitivo y ELISA captura de antígeno en LARRSA. Funcionamiento de la unidad de bacteriología para diagnóstico de *Salmonella* spp, *Escherichia coli*, *Streptococcus suis* y *Actinobacillus pleuropneumoniae*, en el Laboratorio de Sanidad Animal del MAGA.

## **Laboratorios de apoyo Diagnóstico de enfermedades rojas de los cerdos**

Listado de laboratorios de diagnóstico en Guatemala que realizan diagnóstico de peste porcina clásica:

- Laboratorio privado de Sistemas y Equipos S.A.
- Laboratorio privado de Grupo PAF-FRISA.
- Laboratorio Nacional de Sanidad Animal.
- Laboratorio Regional de Referencia en Salud Animal.

## **Sistema de trazabilidad**

En la República de Guatemala, la porcicultura constituye la segunda actividad ganadera de producción animal de importancia para el país, aporta un 1.7% del Producto Interno Bruto (PIB) y el 15.8 % del Producto Interno Bruto Agrícola (PIBA), produciendo alrededor de 10,000 empleos directos y 60,000 indirectos. La producción y comercio de porcinos genera más de USD \$100 millones anuales.

Existen dos tipos de explotaciones de cerdos que juegan un rol importante en la producción porcina del país: los cerdos del sector comercial, criados en instalaciones tecnificadas o semitecnificadas con una población total de 240,306 porcinos, y los cerdos del sector familiar o traspatio, con una población de 655,358 porcinos a nivel nacional.

Las explotaciones porcinas cuentan con varios métodos de identificación interna, como lo es la identificación por lotes, muescas, tatuajes y colocación de aretes o dispositivos de bandera o botón. Sin embargo, a la fecha, no se ha contado con un Programa Oficial de Trazabilidad Porcina que defina los procesos relacionados al registro e identificación porcina de manera estandarizada, cumpliendo con las directrices internacionales establecidas por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), así como los procesos de armonización que desarrollan los países de la región miembros del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA).

Con base a todos los retos que enfrenta el sector pecuario a nivel nacional, regional e internacional, el 7 de febrero de 2014, Guatemala creó el Sistema Nacional de Trazabilidad Pecuaria (SINAT-GT), en el cual se establece que deben diseñarse los Planes de Implementación para cada Programa de Trazabilidad Oficial a ejecutar, como herramientas que permitan mejorar la salud de los animales, la seguridad sanitaria de los alimentos y la salud pública; de tal forma que se pueda facilitar el acceso a nuevos mercados o mantener los mercados existentes.

Recientemente, Guatemala inició el proceso de reconocimiento como país libre de Peste Porcina Clásica (PPC) ante la OIE; quienes remitieron las observaciones correspondientes al documento denominado Dossier, haciendo énfasis en la falta de identificación de los porcinos a nivel nacional, tanto en el sector comercial como familiar. Dicha organización, de la cual Guatemala es signataria, establece, en el Código para los Animales Terrestres, en su capítulo 4.1, los principios generales de identificación y trazabilidad de animales vivos, como herramienta de prevención y control de enfermedades, así como facilitación en la vigilancia epidemiológica en campo. Por lo que Guatemala, a través del MAGA y en consenso con el sector productor e

industrial porcino, deciden avanzar en el proceso de implementación del Programa Oficial de Trazabilidad Porcina.

Para la implementación del este plan, la Dirección de Sanidad Animal del VISAR/MAGA coordinará su ejecución con el Sistema Nacional de Trazabilidad Pecuaria, el Programa Nacional de Sanidad Porcina (PRONASPORC), el OIRSA y los actores del sector porcino nacional, para un horizonte de 36 meses de implementación.

El Plan de Implementación comprende la inscripción y registro de productores y establecimientos, así como la identificación, registro y control de movilización de porcinos en tres fases:

#### *Fase 1, Sector Comercial:*

Estará dirigida a atender a los productores y granjas del sector comercial que cuentan con el Registro Oficial de Trazabilidad y la Licencia de Funcionamiento (Anexo I), emitidas por la Dirección de Sanidad Animal a través del Sistema Nacional de Trazabilidad Pecuaria y el Programa Nacional de Sanidad Porcina (PRONASPORC). Se dará inicio en el segundo semestre del año 2019 y tendrá un horizonte de implementación de veinticuatro meses para lograr que los cerdos de las granjas porcinas, cuenten con trazabilidad de origen y control sanitario.

En la presente fase, a efectos de simplificar el Sistema para la identificación de los cerdos, el MAGA habilitará Operadores de Trazabilidad de las granjas que tengan sus Registros de Trazabilidad (Código Único de Establecimiento) y la Licencia de Funcionamiento, capacitándoles para la realización de dicha labor. A su vez, capacitará y habilitará a Operadores de Trazabilidad del sector privado (externos a los establecimientos) que ofrezcan sus servicios a las granjas que lo requieran, respetando los protocolos de bioseguridad correspondientes.

A fin de garantizar la trazabilidad de los cerdos, las granjas utilizarán el Documento de Movilización Oficial emitido por el MAGA, para la realización de los movimientos entre establecimientos y, a su vez, se realizará la inscripción y el registro de transportistas, conductores y unidades de transporte a fin de completar la información correspondiente en el Documento de Movilización Oficial.

#### *Fase 2, Sector Familiar:*

Se integrarán en dicha fase los productores del sector familiar que movilizan cerdos a mercados o puntos de compra/venta. Se dará inicio en el tercer trimestre del 2019 y tendrá un horizonte de implementación de 36 meses, con el objeto de lograr que los puntos de compra y venta de cerdos logren la identificación y seguimiento de los animales que se comercializan hacia distintos destinos y fines.

En la presente etapa, se inscribirán y registrarán en el Sistema Trazar-Agro a todas las personas y establecimientos que movilicen y comercialicen cerdos en los mercados o puntos de compra/venta, emitiendo en el mismo los Documentos Oficiales de Movilización, es decir, la Guía Única de Movilización y Control Sanitario (GUIASA). A su vez, cuando no se cuente con el CUE de origen de los cerdos, se identificarán los animales en los mismos puntos de compra/venta tomando como establecimiento de origen el

mercado o tiangué donde se realiza la comercialización. Dicha labor será realizada por el personal del MAGA habilitado como Operador Oficial de Trazabilidad y podrá ser combinada con actividades de índole sanitario definidas por el PRONASPORC.

#### *Fase 3, Evaluación y Análisis:*

Se evaluarán los resultados de las Fases 1 y 2, a fin de analizar y determinar la necesidad de ampliar el alcance del Plan de Implementación a nivel de unidades de producción de ambos sectores, al igual que los mecanismos de control de movilización de los cerdos.

#### **Principales enfermedades que han afectado a la porcicultura nacional en los últimos tres años**

- Influenza porcina H1N1.
- Diarrea Epidémica Porcina.
- Salmonelosis.
- Colibacilosis.
- Actinobacilosis.
- Micoplasmosis.
- Infección por Streptococcus.
- Erisipela.
- Infección por Lawsonia (Disentería porcina).
- Cisticercosis.
- Estomatitis vesicular, mayoría de casos por cepa New Jersey.
- Intoxicaciones alimentarias y pododermatitis.

#### **Legislación nacional vigente aplicable en el país, vinculada a la sanidad y producción porcina y, en su caso, para peste porcina clásica**

- a. Acuerdo Gubernativo sin número, de fecha 16.10.1957. Reglamento para la venta y conducción de semovientes.
- b. Acuerdo Ministerial N°. 63-2017. Requisitos para el registro, establecimiento y funcionamiento de unidades de producción porcina, en la República de Guatemala.
- c. Acuerdo Ministerial N°. 102-2009. Prohibir la importación, elaboración y comercialización de la vacuna para la enfermedad de peste porcina clásica en la República de Guatemala.
- d. Acuerdo Ministerial N°. 273-2011. Se declara estado de emergencia zoonosanitario en todo el territorio nacional, estableciendo como “zona bajo control zoonosanitario”, al municipio de pastores, Departamento de Sacatepéquez, por ser el área del brote de peste porcina clásica. Dicha zona se podrá ampliar a reducir geográficamente conforme los resultados de actividades de vigilancia epidemiológica y diagnóstico de laboratorio.
- e. Acuerdo Ministerial N° 361-2011. Autorización a la entidad extranjera de carácter no lucrativo, denominado Sacro Arzobispado Ortodoxo Griego de México, la cual girará en Guatemala con la denominación Sacro Arzobispado Ortodoxo en Guatemala.
- f. Acuerdo Ministerial N°. 394-2009. Aprobar el manual para la bioseguridad y la ficha técnica para la inspección en unidades de producción porcina.

- g. Acuerdo Ministerial N°. 655-2014. Disposiciones técnicas que permitan declarar al país, libre de la enfermedad peste porcina clásica (PPC) sin vacunación.
- h. Acuerdo Ministerial N°. 350-2015. Programa Nacional de Sanidad Porcina.
- i. Acuerdo Ministerial N°. 655-2014. Declarar oficialmente libre de peste porcina clásica al departamento de Petén, Guatemala.
- j. Acuerdo Ministerial N°. 141-2016. Declarar oficialmente a la República de Guatemala libre de la enfermedad Peste Porcina Clásica (PPC).
- k. Convenio de cooperación técnico financiero entre el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), la Asociación de Porcicultores de Guatemala (APOGUA) y el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA).
- l. Convenio de cooperación técnica número setecientos veintiocho guión noventa y nueve (728-99), suscrito por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y la Asociación de Porcicultores de Guatemala (APOGUA).
- m. Decreto Número 36-98. Ley de Sanidad Vegetal y Animal.
- n. Reglamento de la Ley de Sanidad Vegetal y Animal. Acuerdo Gubernativo N°. 745-99.

#### 2.4.4. Honduras

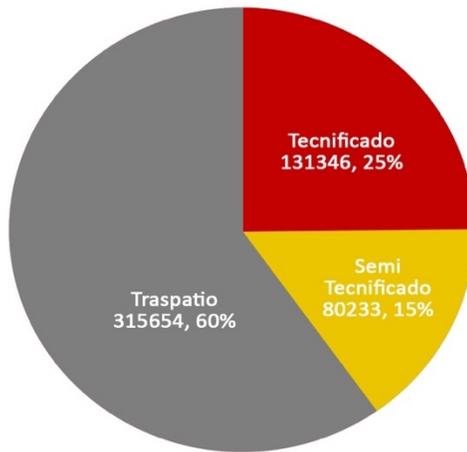
##### Inventarios porcinos

Existe una población porcina total en Honduras que asciende alrededor de 527,573 cerdos, de los cuales el 59.8% corresponden a cerdos de traspatio (315,654), el 24.9% a cerdos tecnificados (131,346) y el 15.3% (80,573) a cerdos semitecnificados (Cuadro 53 y Gráfica 15). No existen jabalíes.

**Cuadro 53.**  
**Producción porcina por sistema de producción**

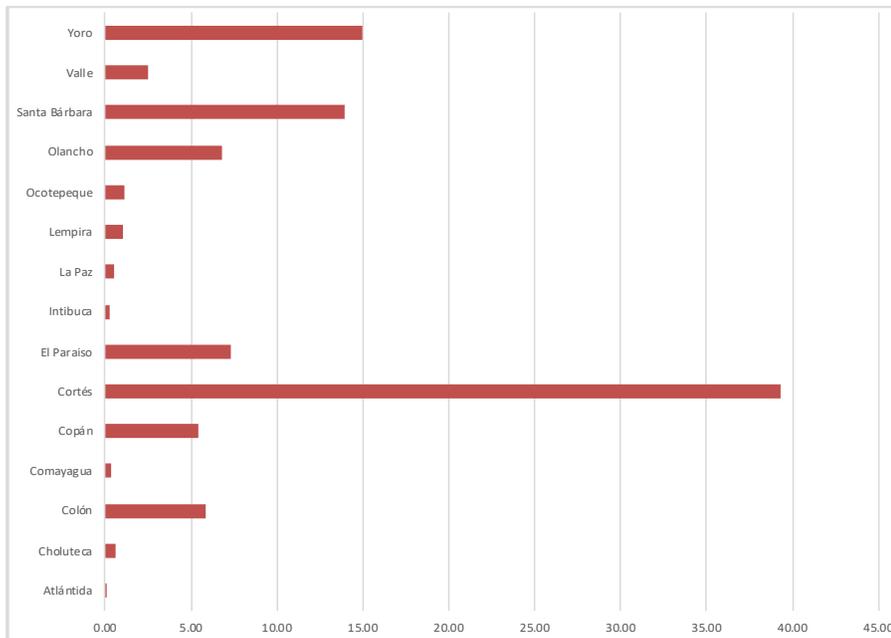
	Vientres	Verracos	Lechones	Crecimientos	Total
Tecnificado	15,596	564	19,391	95,792	131,346
Semitecnificado	9,841	1,487	14,539	54,706	80,573
Traspatio	41,032	6,732	36,454	231,552	315,654
	66,469	8,783	70,387	381,050	527,573

**Gráfica 15.**  
**Distribución de la población porcina en Honduras por sistema de producción**



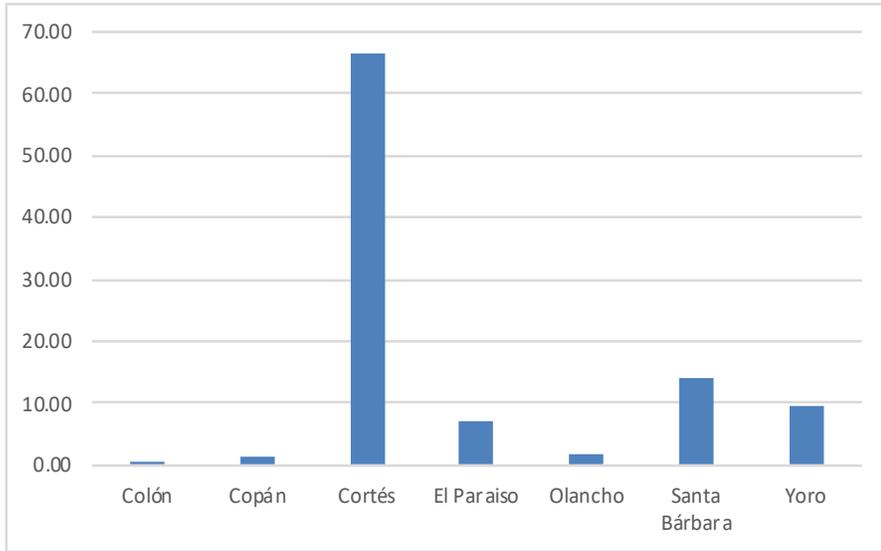
El 68.18% de la población porcina en Honduras se concentra en los Departamentos de Cortés (39.28%), Yoro (14.93%) y Santa Bárbara (13.97%) (Gráfica 16).

**Gráfica 16.**  
**Distribución de la población porcina por Departamento en Honduras (%)**



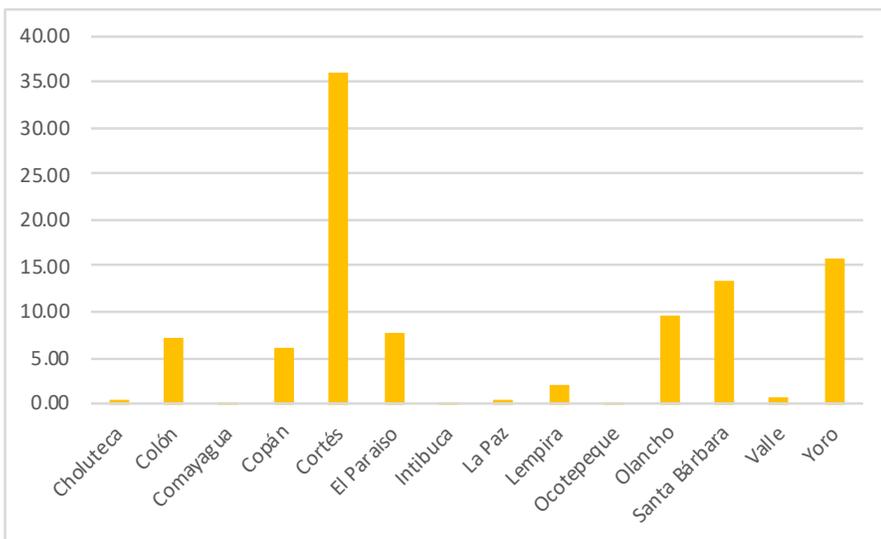
Por otra parte, la distribución de la población porcina por sistema de producción indica que los cerdos técnicos se concentran, básicamente, en el Departamento de Cortés (66.55%) y en menor grado en el Departamento de Santa Bárbara (13.92%) y Yoro (9.36%) (Gráfica 17).

**Gráfica 17.**  
**Distribución de la población porcina tecnificada por Departamento (%)**



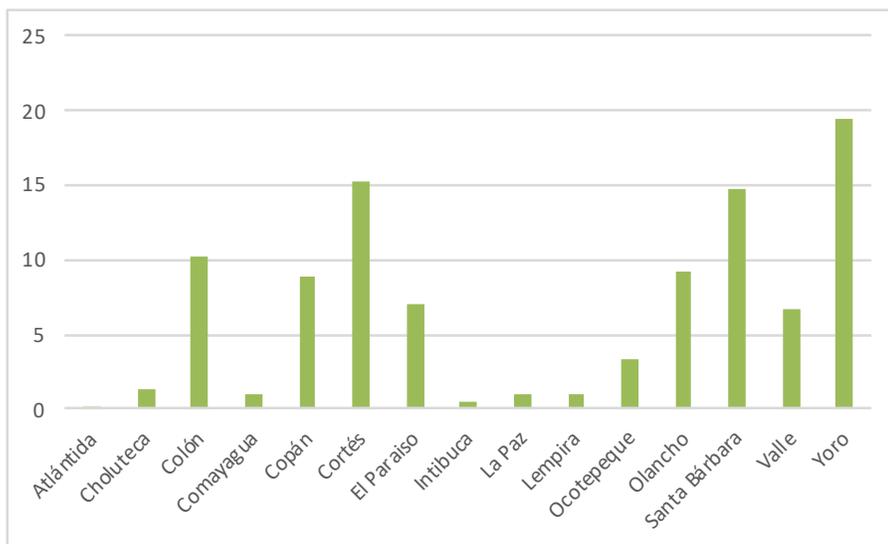
La distribución de la población porcina semitecnificada, al igual que la tecnificada, se concentra básicamente en el Departamento de Cortés (36.01%) y, en menor grado, en el Departamento de Yoro (15.91%) y Santa Bárbara (13.25%) (Gráfica 18).

**Gráfica 18.**  
**Distribución de la población porcina semitecnificada por Departamento (%)**



En el caso de la población porcina de traspatio, se encuentra más distribuida en el país, concentrándose en mayor proporción en el Departamento de Yoro (19.53%), Cortés (15.27%), Santa Bárbara (14.75%), Colón (10.27%), Olancho (9.26%) y Copán (8.97%). (Gráfica 19).

**Gráfica 19.**  
**Distribución de la población porcina de traspatio por Departamento (%)**



**Origen, cantidad y procedencia del pie de cría, productos o subproductos de origen porcino importados (kg o toneladas) así como su destino en el país (granja, ubicación y cantidad) en los últimos tres años**

De 2017-2018, la importación de pie de cría a Honduras solo procedió de Costa Rica (313 cerdos) y, en 2019, de Estados Unidos y Canadá (76 y 91 cerdos, respectivamente), y el semen de cerdo de los Estados Unidos.

**Origen (país o países exportadores), destino (estado o departamento) y cantidad de productos o subproductos de origen porcino importados (kg o toneladas) en los últimos tres años**

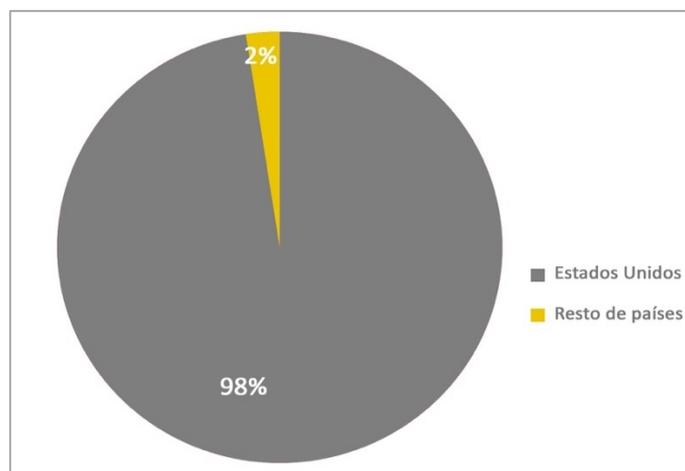
Las importaciones de productos cárnicos de origen porcino, durante el periodo 2017-2019, proceden de varios países del continente americano, con excepción de España e Italia. Del total de este tipo de importaciones, el 97.84% proceden de Estados Unidos y tan solo el 1.08% de Canadá y el 0.45% de Guatemala, el resto de los países exportadores a Honduras representa cantidades insignificantes (Cuadro 54).

**Cuadro 54.**  
**Importaciones de productos de origen porcino por país exportador (Kg)**  
**(2017-2019)**

País	2017	2018	2019	Total/país
Canadá	555,421.72	402,421.72	82,576.00	1,040,748.76
Costa Rica	51,472.63	33,839.10	27,403.52	112,715.25
El Salvador	9,541.70	93,383.27	145,440.78	248,365.75
España	35,009.52	34,534.13	8,497.32	78,040.97
Estados Unidos	28,954,220.58	26,684,046.79	38,435,149.81	94,073,417.18
Guatemala	60,159.58	60,159.58	82,587.12	431,537.21
Italia	0.00	0.00	625.33	657.49
México	67,207.45	76,207.45	63,177.70	165,890.25
Panamá	0.00	0.00	0.00	4.26
Total	27,375,592.04	27,375,592.04	38,845,457.58	96,151,377.12

En términos generales, el 98% de las importaciones de productos cárnicos de origen porcino proceden de los Estados Unidos y el 2% de otros 8 países, aportando Canadá el 54% de este 2% (1.08%) (Gráfica 20).

**Gráfica 20.**  
**Porcentaje de importaciones de productos cárnicos de origen porcino (2017-2019)**



#### **Disposición sanitaria de la mortalidad porcina**

No se proporcionó información

#### **Producción estimada nacional de lechones, cerdos finalizados, productos cárnicos y subproductos de origen porcino en los últimos tres años**

No se proporcionó información detallada, aunque las estimaciones generales señalan que la producción nacional de productos cárnicos de cerdo representa alrededor del 35% del consumo nacional, mientras que el 65% es importada (Cuadro 55).

**Cuadro 55.**  
**Producción nacional e importación de carne de origen porcino**

Producción e importación de carne de origen porcino	Porcentaje
Producción nacional	35%
Importación	65%

#### **Cantidad, origen y procedencia de cerdos y/o sus productos o subproductos de importación detectados, rechazados y decomisados o dispuestos sanitariamente en los puntos de control de la movilización durante los últimos años**

No se proporcionó información detallada, sin embargo, el 75% de los decomisos corresponden a carne fresca/congelada procedentes de Estados Unidos, el 20% de otros productos y subproductos de origen porcino de Estados Unidos y el 5% de alimentos procedentes de China (Cuadro 56).

**Cuadro 56.**  
**Porcentaje de decomisos por tipo de mercancía y país de origen**

Causa	Porcentaje	País(es) de origen
Animales enfermos		
Animales muertos		
Carne fresca/congelada en mal estado, descomposición o presencia de larvas o insectos	75%	Estados Unidos
Productos y subproductos cárnicos en mal estado, descomposición o presencia de larvas o insectos	20%	Estados Unidos
Mercancías sin documentación o incompleta		
Mercancías prohibidas		
Comidas o preparaciones caseras que contengan productos porcinos	5%	China
Otra (especifique):		

**Actividades realizadas de vigilancia para peste porcina clásica y, en su caso, de peste porcina africana**

Conforme a la información proporcionada, las actividades de vigilancia epidemiológica para la Peste Porcina Clásica incluyen muestreos anuales de alrededor de 822 muestras de sueros, tonsilas y órganos. No se cuenta con un programa específico para PPA (Cuadro 57) y el diagnóstico utilizado es ELISA y, para tonsilas y órganos, PCR.

**Cuadro 57.**  
**Actividades de vigilancia para peste porcina clásica por tipo de muestra y técnica utilizada.**

Enfermedad	Cantidad anual	Tipo de muestra	Técnica(s) diagnóstica(s) utilizada(s)
FPC	822	Suero, Tonsilas, Órganos	ELISA
PPA			
Otra (especifique):			

**Laboratorios de apoyo Diagnóstico de enfermedades rojas de los cerdos**

Los laboratorios de diagnóstico utilizados en el programa de vigilancia epidemiológica de PPC y, en su caso, de PPA se localizan tanto en Honduras como en Guatemala (Cuadro 58).

**Cuadro 58.**  
**Ubicación de los laboratorios de diagnóstico de apoyo para enfermedades rojas del cerdo**

Nombre del laboratorio de apoyo	Ubicación del laboratorio (país)
a. Instituto Hondureño de Investigación Médico Veterinario (IHIMV)	Tegucigalpa, Francisco Morazán
b. Laboratorio LARRSA	Ciudad de Guatemala, Guatemala

### Sistema de trazabilidad

No se proporcionó información detallada, solo se indicó que se cuenta parcialmente con un sistema de trazabilidad porcina.

### Principales enfermedades que han afectado a la porcicultura nacional en los últimos tres años

Entre las principales enfermedades que, actualmente, afectan a la porcicultura hondureña destacan cisticercosis, la erisipela y endoparasitosis.

### Legislación nacional vigente aplicable en el país, vinculada a la sanidad y producción porcina, y en su caso para peste porcina clásica

- Ley Fitozoosanitaria. Decreto 344-2005
- Reglamento de vigilancia epidemiológica en Salud Animal. Acuerdo 14 19-00.

### 2.4.5. El Salvador

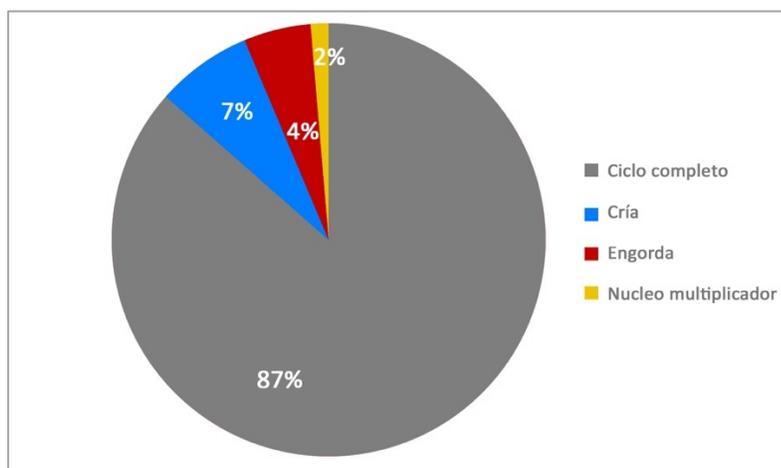
#### Inventarios porcinos

La población porcina en El Salvador está conformada por 68 UPP de las cuales el 87% son granjas de ciclo completo, el resto (13%) corresponden a cría, engorda y un núcleo multiplicador, con una población total estimada de 102,362 cerdos (Cuadro 59) (Gráfica 21).

**Cuadro 59.**  
**Número de granjas y población porcina por tipo de producción**

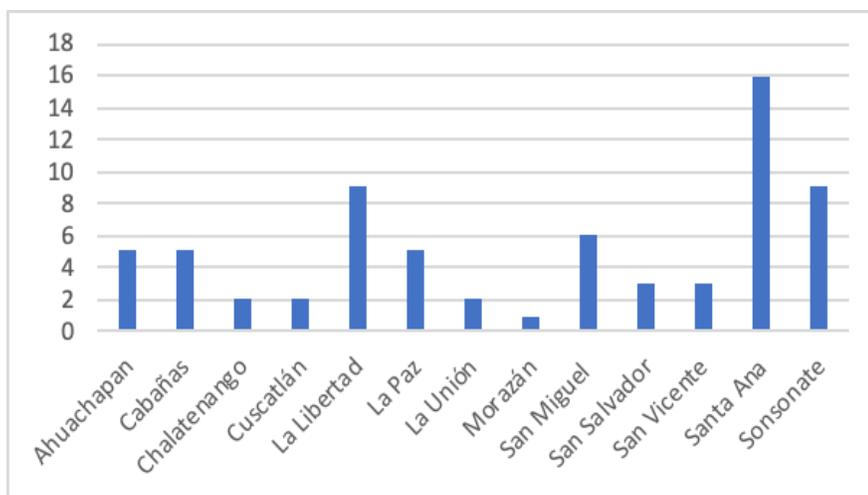
Tipo de producción	No. Granjas	Población porcina
Ciclo Completo	59	70,391
Cría	5	24,469
Engorda	3	4,702
Núcleo multiplicador	1	2,800
TOTAL	68	102,362

**Gráfica 21.**  
**Porcentaje de granjas porcinas por tipo de producción en El Salvador**



La porcicultura comercial se concentra, principalmente, en los departamentos de Santa Ana, La Libertad y Sonsonate, los cuales agrupan al 50.01% de la porcicultura de El Salvador (Gráfica 22).

**Gráfica 22.**  
**N° de granjas porcinas por Departamento en El Salvador**

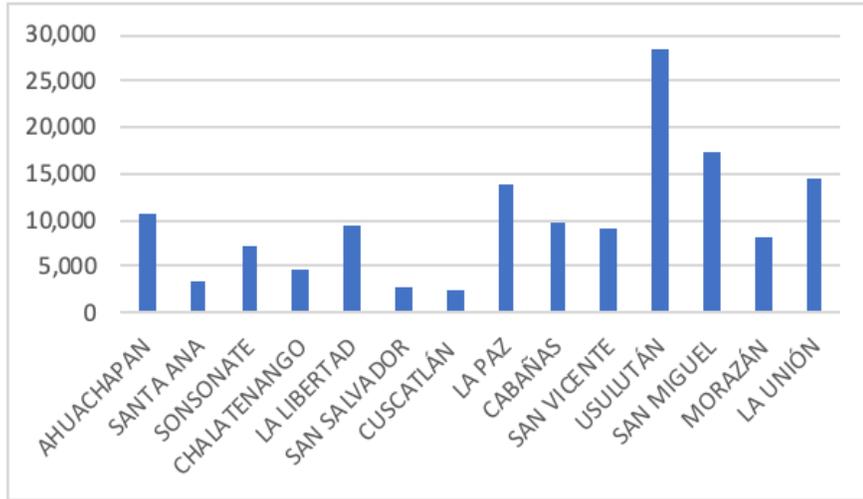


Respecto a la población porcina de traspatio, en El Salvador existen alrededor de 141,353 cerdos (Cuadro 60), distribuidos en varios Departamentos, destacando Usulután, San Miguel y La Unión (Gráfica 23).

**Cuadro 60.**  
**Población porcina de traspatio por Departamento**

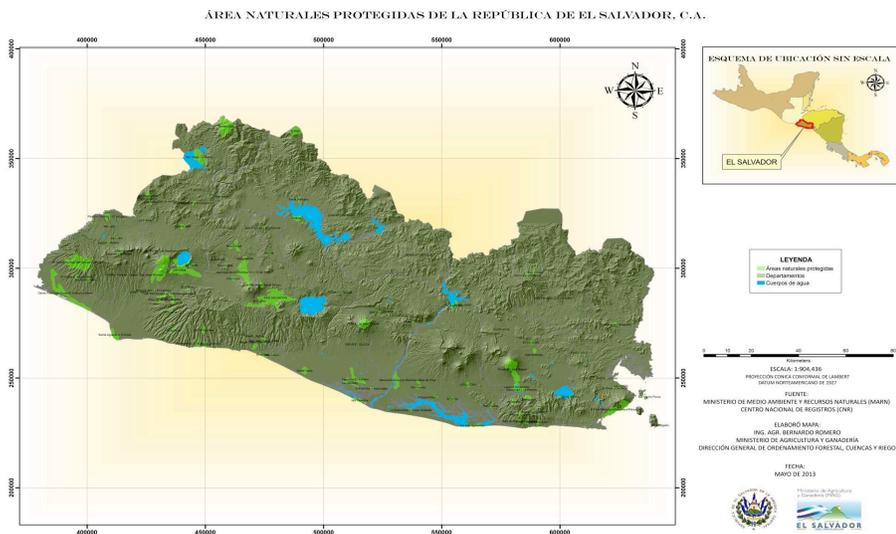
Departamento	Población porcina
Ahuachapán	10,510
Santa Ana	3,268
Sonsonate	7,295
Chalatenango	4,775
La Libertad	9,446
San Salvador	2,685
Cuscatlán	2,514
La Paz	13,984
Cabañas	9,626
San Vicente	8,922
Usulután	28,474
San Miguel	17,288
Morazán	8,068
La Unión	14,498
<b>Total</b>	<b>141,353</b>

**Gráfica 23.**  
**Distribución de cerdos de traspatio por Departamento**



Por otro lado, respecto a la población de pecaríes en El Salvador, se cuenta con algunos estudios de poblaciones de mamíferos silvestres en dos de las veintisiete Áreas Naturales Protegidas (ANP) que posee el país (Mapa 13), dichos estudios se realizaron en 2011 por la Escuela de Biología de la Universidad de El Salvador, determinando que en ese país hay dos géneros con un solo representante de cada uno, *Dicotyles pecari* “pecarí labio blanco” y *Tayassu tajacu* “pecarí de collar”. La estimación de las poblaciones son pequeñas y se considera que el pecarí de collar se encuentra en peligro de extinción, considerando que son presas comunes de cacerías y, a diferencia de los cerdos domésticos, tienen camadas pequeñas, muchas veces de dos crías.

**Mapa 13.**  
**Áreas naturales protegidas de la República de El Salvador, C.A.**



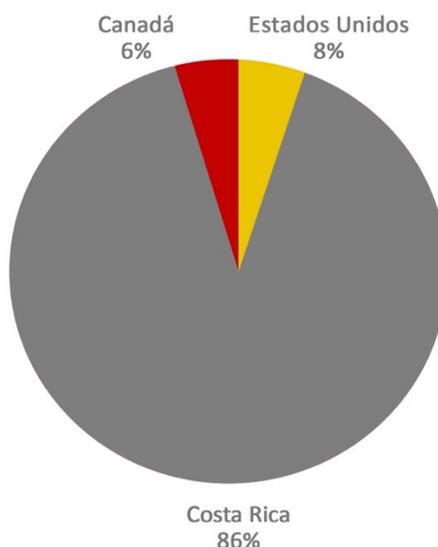
**Origen, cantidad y procedencia del pie de cría importado, así como su destino en el país (granja, ubicación y cantidad) en los últimos tres años**

Desde 2016 a febrero de 2019, se han importado a El Salvador, 404 reproductores de Estados Unidos, Costa Rica y Canadá (Cuadro 61), de los cuales el 86% procedieron de Costa Rica, el 8% de Estados Unidos y el 6% de Canadá (Gráfica 24).

**Cuadro 61.**  
**Número de animales importados para reproducción a El Salvador y su procedencia**

País de procedencia	No. animales
Estados Unidos	30
Costa Rica	349
Canadá	25
Total	404

**Gráfica 24.**  
**Número de reproductores importados a El Salvador (2016-2019)**



Durante el primer semestre de 2019, se importó el equivalente de 14 Kg de semen porcino, procedentes de los Estados Unidos.

**Origen (país o países exportadores), destino (estado o departamento) y cantidad de productos o subproductos de origen porcino importados (kg o toneladas) en los últimos tres años**

Las importaciones de productos porcinos han procedido de diferentes países principalmente del continente americano y europeo, así como de Taiwán y China en Asia, destacando básicamente las importaciones procedentes de los Estados Unidos como ocurre en muchos de los países bajo estudio (Cuadro 62).

**Cuadro 62.**  
**Importaciones de productos de origen porcino (Kg) por país de origen en los años 2016, 2017, 2018 y 2019**

País	2016	2017	2018	2019*
Bélgica	0	0	0	520
China	279	0	0	0
Costa Rica	202,972	127,944	58,398	26,859
Dinamarca	0	1,425	0	0
España	7,998	7,266	13,870	4,729
Estados Unidos	4,932,136	5,465,627	7,388,038	3,656,206
Guatemala	45,106	141,100	187,056	73,756
Italia	531	380	965	189
México	89,633	98,066	92,877	40,717
Nicaragua	8,596	36,935	68,135	9,925
Panamá	11,386	8,133	9,715	6,964
Taiwán	3,156	2,363	0	0
<b>Total</b>	<b>5,301,793</b>	<b>5,889,239</b>	<b>7,819,054</b>	<b>3,819,865</b>

\*Hasta junio 19

De las importaciones de productos porcinos a El Salvador, el 93.9% proceden de los Estados Unidos, siguiendo Guatemala con el 1.96% y Costa Rica con el 1.82%. El resto de las importaciones, alrededor del 2.32%, proceden de Bélgica, China, Dinamarca, España, Italia, México, Nicaragua, Panamá y Taiwán (Cuadro 63). El 0.025% de dichas importaciones han procedido de países de mayor riesgo sanitario como China y Taiwán.

**Cuadro 63.**  
**Importaciones de productos de origen porcino (Kg) de acuerdo al país de origen entre los años 2016 y 2019.**

País	2016-2019* (Kg)	%
Bélgica	520	0.002
China	279	0.001
Costa Rica	416,173	1.823
Dinamarca	1,425	0.006
España	33,863	0.148
Estados Unidos	21,442,007	93.921
Guatemala	447,018	1.958
Italia	2,065	0.009
México	321,293	1.407
Nicaragua	123,591	0.541
Panamá	36,198	0.159
Taiwán	5,519	0.024
<b>Total</b>	<b>22,829,951</b>	<b>100</b>

\*Hasta junio 19

### **Producción estimada nacional de lechones, cerdos finalizados, productos cárnicos y subproductos de origen porcino en los últimos tres años**

Se estima 189,388 lechones nacidos por año, mientras que el registro de animales faenados indica el sacrificio de cerdos que oscilarían en cerca de 45 mil cerdos (Cuadro 64).

**Cuadro 64.**  
**Sacrificio de cerdos finalizados (2017-2019)**

<b>Año</b>	<b>Faenado de porcinos</b>
2017	20,796
2018	44,763
2019	20,746

\*Hasta junio 29

**Cantidad, origen y procedencia de cerdos y/o sus productos o subproductos de importación detectados, rechazados y decomisados o dispuestos sanitariamente en los puntos de control de la movilización durante los últimos años**

No se proporcionó información.

**Actividades realizadas de vigilancia para peste porcina clásica, y en su caso, de peste porcina africana**

Respecto a las actividades de vigilancia epidemiológica de Fiebre Porcina Clásica, durante el periodo comprendido de 2016 a junio de 2019, se obtuvieron un total de 2517 muestras sanguíneas procedentes de unidades de producción tecnificada, semitecnificada, predios de traspatio, tianguis y mataderos; para su proceso mediante técnica de ELISA, detectando en 2016, dos muestras positivas a esta técnica serológica, que fueron remitidas al Laboratorio de Referencia Regional de Sanidad Animal en Guatemala, mismas que fueron descartadas mediante técnica de PCR (Cuadro No. 65).

**Cuadro 65.**  
**Muestras obtenidas para la vigilancia epidemiológica de Fiebre Porcina Clásica**

<b>Año</b>	<b>No. muestras</b>	<b>+ ELISA</b>	<b>+PCR</b>
<b>2016</b>	753	2	0
<b>2017</b>	623	0	0
<b>2018</b>	651	0	0
<b>2019</b>	490	0	0

**Laboratorios de apoyo Diagnóstico de enfermedades rojas de los cerdos**

- a. Red de Laboratorios Veterinarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería, ubicado en el cantón El Matazano, municipio de Soyapango, departamento de San Salvador; donde se realiza el análisis por ELISA Anticuerpos y Antígenos para diagnóstico de Peste Porcina Clásica y ELISA Anticuerpos para el diagnóstico de Peste Porcina Africana.
- b. Laboratorio Regional de Referencia de Sanidad Animal de la Universidad de San Carlos, Guatemala, donde se realiza el diagnóstico por PCR para Peste Porcina Clásica.

**Sistema de trazabilidad**

No se cuenta con sistema oficial y cada granja aplica su propio sistema.

### Principales enfermedades que han afectado a la porcicultura nacional en los últimos tres años

- Mycoplasma.
- APP.
- Circovirus tipo II.
- Ileitis.
- Colibacilosis.
- Clostridiales.
- Estomatitis vesicular.

### Legislación nacional vigente aplicable en el país, vinculada a la sanidad y producción porcina y, en su caso, para peste porcina clásica

- a. Anexo 09, Acuerdo N°. 135, Julio 2007. Norma Oficial de Control y Erradicación PPC.
- b. Anexo 10, Acuerdo N°. 77, Abril 2008. Medidas Sanitarias para Reforzar Programa PPC.
- c. Anexo 11, Acuerdo N°. 774, BIS Nov 2011. Medidas Sanitarias PPC
- d. Anexo 12, Acuerdo N°. 255, Mayo 2012. Alerta Zoonosaria PPC
- e. Anexo 13, Acuerdo N°. 28, se crea la Dirección General de Ganadería, como una dependencia de nivel operativo del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- f. Anexo 14, Decreto No. 534.- Ley de Sanidad Vegetal y Animal.

### 2.4.6 Nicaragua

#### Inventarios porcinos

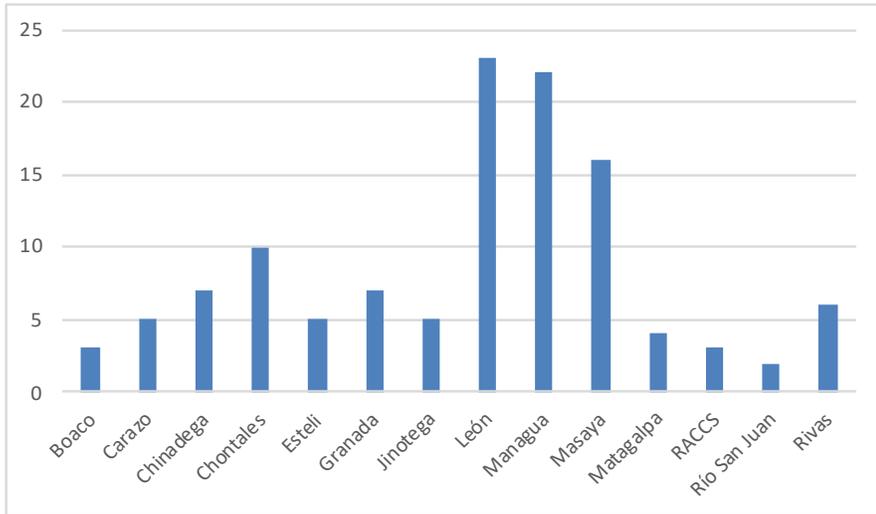
En Nicaragua existen 118 granjas porcinas registradas con una población promedio de 65,760 cerdos (Cuadro 78) y el 51.7% de estas se ubican en los departamentos de León (19.49%), Managua (18.64%) y Masaya (13.56%).

**Cuadro 66.**  
**Población porcina tecnificada y semitecnificada por Departamento**

Departamento	Población existente
Boaco	226
Carazo	812
Chinandega	2,496
Chontales	1,738
Estelí	3,646
Granada	2,522
Jinotega	591
León	5,367
Managua	34,041
Masaya	10,640
Matagalpa	922
RACCS	286
Río San Juan	238
Rivas	2,235
<b>Total</b>	<b>65,760</b>

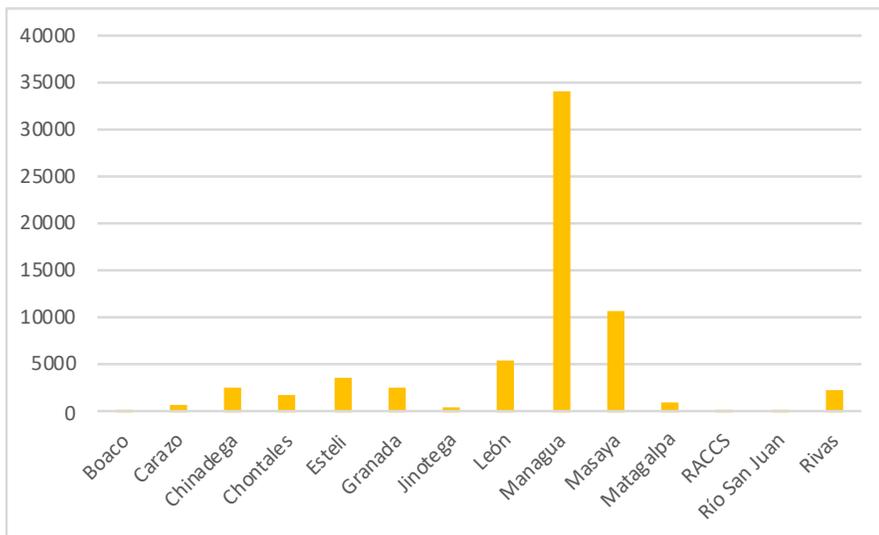
La mayoría de las granjas porcinas se concentran, principalmente, en los departamentos de León, Managua y Masaya, así como en Chontales, Chinandega y Rivas, en menor cantidad (Gráfica 25).

**Gráfica 25.**  
**Número de granjas tecnificadas porcinas por Departamento**



No obstante la distribución de granjas por Departamento (Gráfica 25), la población de cerdos comerciales se concentra, principalmente, en los departamentos de Managua (51.77%) y Masaya (16.18%), es decir, que el 68% de la población de cerdos comerciales se concentra en los dos departamentos (Gráfica 26). Cabe resaltar, que más de la mitad de la población porcina comercial de Nicaragua se concentra en Managua.

**Gráfica 26.**  
**Población de cerdos comerciales por Departamento**



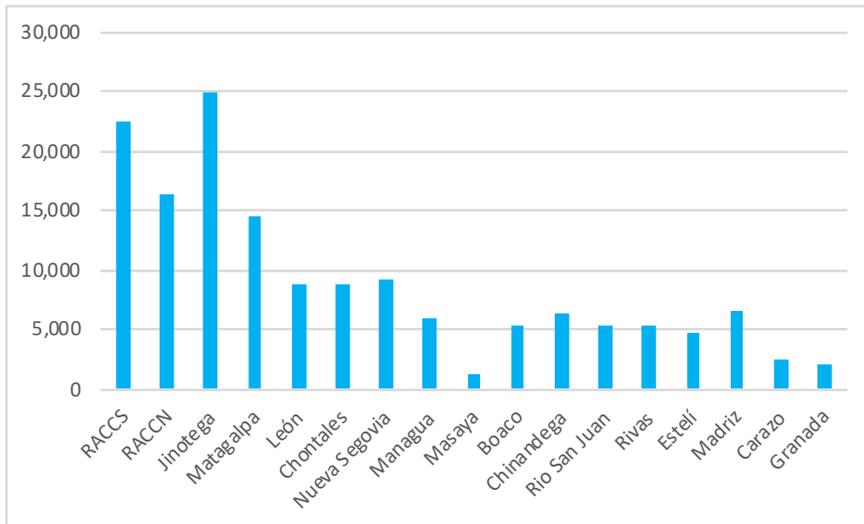
En cuanto a la población de cerdos de traspato, a nivel nacional, se tienen contabilizadas 150,338 fincas o predios de traspato con una población total de 515,615 cerdos (Cuadro 79). La mayor concentración de fincas o predios de traspato se concentran en los departamentos de Jinotega, RACCS y RACCN, los cuales aglutinan el 42.4% de estas fincas a nivel nacional (Cuadro 67 y Gráfica 27).

**Cuadro 67.**  
**Población de cerdos de traspato por Departamento**

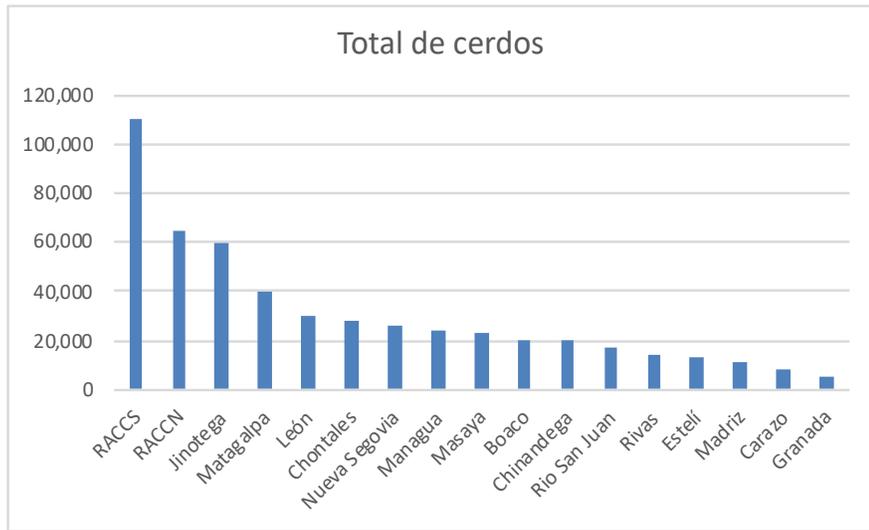
Departamento	No. fincas	Total de cerdos
RACCS	22,459	110,309
RACCN	16,263	64,159
Jinotega	24,948	59,612
Matagalpa	14,499	40,327
León	8,772	29,985
Chontales	8,845	27,462
Nueva Segovia	9,119	26,311
Managua	5,868	24,373
Masaya	1,239	23,200
Boaco	5,343	20,303
Chinandega	6,406	19,704
Río San Juan	5,285	17,249
Rivas	5,293	14,392
Estelí	4,832	13,063
Madriz	6,635	11,347
Carazo	2,410	8,455
Granada	2,122	5,364
<b>Total</b>	<b>150,338</b>	<b>515,615</b>

En el caso de la mayor concentración de fincas o predios de traspato por departamento (Gráfica 27), coincide con la mayor concentración de cerdos de traspato (Gráfica 28), en los mismos departamentos.

**Gráfica 27.**  
**Número de predios de traspato por Departamento**



**Gráfica 28.**  
**Población de cerdos de traspatio por Departamento**



Respecto a la información sobre la descripción del hábitat a nivel nacional de las especies de Pecarí, en Nicaragua no existen investigaciones específicas sobre esta especie. Sin embargo, sobre el Pecarí de Labio Blanco (*Tayassu pecari*) (Figura 1), conocido también como Chancho de Monte, Sahino Labio Blanco, se encuentra distribuido en la Reserva de Biósfera Bosawas, la Reserva Biológica de Indio Maíz, Reserva Natural de Wawashang y en la Reserva Natural Cerro Silva Punta Gorda.

En estas áreas protegidas se pueden encontrar manadas de 300 hasta 500 individuos, el grado de conservación del bosque es determinante para esta especie.

**Figura 1.**  
**Pecarí de Labio Blanco (*Tayassu pecari*)**



En cuanto al Pecarí de collar, Chancho de collar o Sahino de Collar (*Pecari tajacu*) (Figura 2) tiene una distribución geográfica más amplia que el *Tayassu pecari*, ya que su presencia no se limita únicamente a los bosques latifoliados, sino también a las sabanas, en áreas de usos agropecuarios,

pastizales, montes bajos y pastizales inundados, bosques de pinos. Además puede ser criado en cautividad por el hombre.

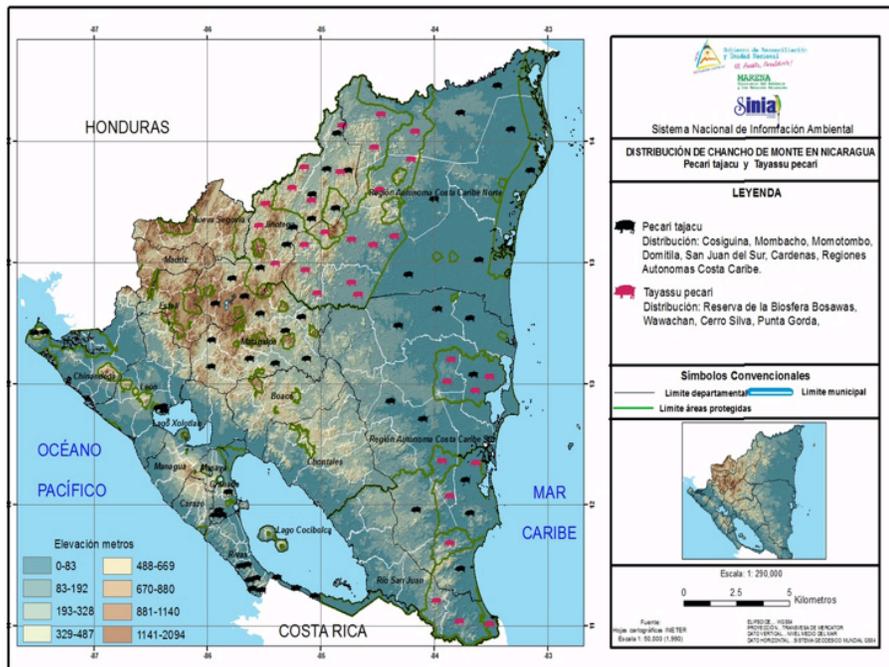
Esta especie se encuentra en Cosigüina, Momotombo, San Juan del Sur, Cárdenas, Reserva de Biósfera Indio Maíz, Wawashang, Reserva de Biósfera de Bosawas y los departamentos de Jinotega y Matagalpa.

**Figura 2.**  
**Pecarí de Collar (*P.tajacu*)**



El *Pecarí tajacu* se encuentra ampliamente distribuido en toda Nicaragua, mientras que el *Tayassu pecari* se concentra solo en el norte, sur y sureste del país (Mapa 14).

**Mapa 14.**  
**Distribución de pecarí de labio blanco y pecarí de collar**



En Nicaragua existen áreas protegidas en todo el territorio nacional, sin embargo, la mayor parte de esta áreas se ubican al norte y sur del país (Mapa 15).

**Mapa 15.**  
**Distribución de áreas protegidas para el pecarí de labio blanco y pecarí de collar**



**Origen, cantidad y procedencia del pie de cría importado, así como su destino en el país (granja, ubicación y cantidad) en los últimos tres años**

Respecto a las importaciones de cerdos reproductores, durante el periodo de 2015 hasta junio de 2019, se han importado un total de 1043 cerdos, de los cuales el 100% proceden de Costa Rica y solo un ejemplar (cerdo mascota) procede de los Estados Unidos (Cuadro 68).

**Cuadro 68.**  
**Importaciones de cerdos reproductores (2015-2019\*)**

IMPORTACIONES DE SUINOS 2015							
Fecha	Importador	Categoría	Especie	Cantidad	U/M	Origen	Puesto
09/03/15	Inversiones Velásquez	Reproducción	Suinos	8.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
20/05/15	Jasley Antonio Arce Méndez	Reproducción	Suinos	24.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
28/09/15	Inversiones Velásquez Lacayo, S. A.	Reproducción	Suinos	60.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
09/12/15	Lester Jeobel Ruíz Cerros	Reproducción	Suinos	50.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
				<b>142.00</b>			
IMPORTACIONES DE SUINOS 2016							
02/02/16	Jasley Antonio Arce Méndez	Reproducción	Suinos	25.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
02/03/16	Alba Agropecuaria, S. A.	Reproducción	Suinos	62.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
09/03/16	Lester Jeobel Ruíz Cerros	Reproducción	Suinos	62.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
22/03/16	Alba Agropecuaria, S. A.	Reproducción	Suinos	62.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
09/05/16	Inversiones Agropecuaria Casa de	Reproducción	Suinos	67.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
12/05/16	Alba Agropecuaria, S. A.	Reproducción	Suinos	62.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
09/08/16	Ulises José Gonzáles Duarte	Reproducción	Suinos	17.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
24/10/16	Inversiones Agropecuaria Casa de	Crianza	Suinos	38.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
01/12/16	Ulises José Gonzáles Duarte	Reproducción	Suinos	69.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
21/12/16	Jasley Antonio Arce Méndez	Reproducción	Suinos	65.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
				<b>529.00</b>			
IMPORTACIONES DE SUINOS 2017							
23/02/17	Jasley Antonio Arce Méndez	Reproducción	Suinos	70.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
26/05/17	Inversiones Velásquez Lacayo, S. A.	Reproducción	Suinos	62.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
27/07/17	Inversiones Velásquez Lacayo, S. A.	Reproducción	Suinos	62.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
18/10/17	Inversiones Agropecuaria Casa de	Reproducción	Suinos	23.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
26/10/17	Howard Frank Cromwell Jr.	Mascota	Porcino	1.00	Unidades	EEUU de América	Aduana Central
18/12/17	Jasley Antonio Arce Méndez	Reproducción	Suinos	15.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
				<b>233.00</b>			
IMPORTACIONES DE SUINOS 2018							
13/04/18	Oscar William Castellón	Reproducción	Suinos	51.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
13/09/18	Agropecuaria La Unión	Reproducción	Suinos	23.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
15/11/18	Roana Petri Celeste	Reproducción	Suinos	7.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
29/11/18	Inversiones Velásquez Lacayo, S. A.	Reproducción	Suinos	24.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
29/11/18	Inversiones Velásquez Lacayo, S. A.	Reproducción	Suinos	2.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas
				<b>107.00</b>			
IMPORTACIONES DE SUINOS 2019							
05/06/19	Inversiones Velásquez Lacayo, S. A.	Reproducción	Suinos	32.00	Unidades	Costa Rica	Peñas Blancas

\*Hasta junio

**Origen (país o países exportadores), destino (estado o departamento) y cantidad de productos o subproductos de origen porcino importados (kg o toneladas) en los últimos tres años**

En cuanto a las importaciones de productos y subproductos de origen porcino, durante el periodo de 2015 a junio de 2019, se importaron un total de 12'674,278.31 kg. de productos y subproductos de origen porcino (Cuadro 69).

**Cuadro 69.**  
**Importaciones de productos porcinos por año (Kg)**  
**(2016-2019)**

Mes	2016	2017	2018	2019*
Enero	279,027.24	256,476.77	296,973.02	370,152.29
Febrero	526,757.94	340,571.13	334,250.18	295,062.95
Marzo	399,461.47	245,054.84	334,491.59	266,475.48
Abril	370,570.41	349,767.95	223,452.09	408,384.45
Mayo	380,500.97	279,937.46	184,068.43	325,806.04
Junio	208,500.97	172,540.17	153,938.59	186,113.87
Julio	386,523.59	166,971.35	373,608.64	-
Agosto	690,533.29	110,903.68	316,359.94	-
Septiembre	94,084.15	156,699.65	304,889.05	-
Octubre	173,029.16	132,916.45	170,984.13	-
Noviembre	355,558.70	350,836.22	340,822.07	-
Diciembre	537,012.14	355,014.26	460,113.90	-
<b>Total</b>	<b>4,410,641.67</b>	<b>2,917,689.93</b>	<b>3,493,951.63</b>	<b>1,851,995.08</b>

\*Hasta junio

Del total de importaciones realizadas entre 2016 y 2019, el 97.1% correspondió a carne de cerdo y el 2.3% a piel de cerdo, el resto solo representó el 0.6% (grasa de cerdo, jamón y embutidos, y despojos comestibles de cerdo) (Cuadro 70).

**Cuadro 70.**  
**Tipo de productos de origen porcino importados**  
**(2016-2019\*)**

Tipo de productos importados	Cantidad (Kg)
Grasa de cerdo	60,427.59
Piel de cerdo	294,079.69
Despojo comestibles de cerdo	2,793.00
Jamón y embutidos de cerdo	5,850.86
Carne de cerdo	12,311,127.17
<b>Total</b>	<b>12,674,278.31</b>

\*Hasta junio

Los productos y subproductos importados procedieron de Estados Unidos, Costa Rica, España y Panamá (Cuadro 71).

**Cuadro 71.**  
**Importaciones de productos porcinos por país (2016-2019)**

Año	País	Cantidad (Kg)
2016	Costa Rica	18,051.80
	España	437.74
	Estados Unidos	4,392,152.13
2017	España	2,050.35
	Estados Unidos	2,967,574.02
	Panamá	2,065.56
2018	Costa Rica	1,026.18
	España	271.03
	Estados Unidos	3,492,654.42
2019*	Estados Unidos	1,851,995.08

\*Hasta junio

Del total de las importaciones realizadas (2016-2019), el 99.95% procedieron de Estados Unidos, el 0.02% de España, el 0.02% de Panamá y el 0.01% de Panamá (Cuadro 72).

**Cuadro 72.**  
**Porcentaje de importaciones de productos porcinos por país (2016-2019\*)**

País	Porcentaje (%)
Estados Unidos	99.95
España	0.02
Costa Rica	0.01
Panamá	0.02

\*Hasta junio

### **Disposición sanitaria de la mortalidad porcina**

Respecto a la disposición sanitaria de la mortalidad porcina, en Nicaragua el 90% se realiza mediante enterramiento en fosas y el 10% por incineración (Cuadro 73).

**Cuadro 73.**  
**Disposición sanitaria de la mortalidad porcina**

Destino/uso	Porcentaje
Envío a plantas de rendimiento	0%
Enterramiento en fosas	90%
Incineración	10%
Compostaje	0%
Elaboración de embutidos	0%
Cocción de canales y vísceras	0%
Otro (especifique):	

### **Producción estimada nacional de lechones, cerdos finalizados, productos cárnicos y subproductos de origen porcino en los últimos tres años**

La producción promedio de lechones anualmente es de 11,259 animales y el promedio de cerdos finalizados al año es de 46,132 animales (Cuadro 74).

**Cuadro 74.**  
**Producción promedio de lechones y cerdos finalizados por año**

Población por categorías	VE	VI	LECHONES	CREC	DES	ENGORDE	TOTAL
	895	7,474	11,259	15,302	14,659	16,171	65,760

La producción nacional de carne de cerdo ha ido variando con una tendencia positiva a su incremento, tanto en su matanza industrial como municipal, lo cual repercute en el aumento en la producción anual de toneladas métricas de carne y en el consumo per cápita anual (Cuadro 75).

**Cuadro 75.**  
**Productos cárnicos de origen nacional**

PORCINO	Unidad de medida	2015	2016	2017	2018	2019*
Matanza total	Cabezas	203,366	223,973	239,880	235,642	78,231
Matanza industrial	Cabezas	67,375	69,576	75,734	81,322	27,897
Matanza municipal	Cabezas	135,991	154,397	164,146	154,320	50,334
<b>Total libras de carne</b>		<b>37,940,970</b>	<b>41,554,210</b>	<b>44,566,300</b>	<b>44,125,240</b>	<b>14,694,120</b>
Matanza industrial		14,822,500	15,306,720	16,661,480	17,890,840	6,137,340
Matanza municipal		23,118,470	26,247,490	27,904,820	26,234,400	8,556,780
<b>Producción por año</b>		<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Total toneladas métricas de carne		17,245.90	18,888.28	20,257.41	20,056.93	6,679.15
Millones de kg. de carne		17,245,895.5	18,888,277.3	20,257,409.1	20,056,927.27	6,679,145.45
Consumo per capita por año		2.87	3.15	3.38	3.34	1.11

\* Hasta marzo

**Cantidad, origen y procedencia de cerdos y/o sus productos o subproductos de importación detectados, rechazados y decomisados o dispuestos sanitariamente en los puntos de control de la movilización durante los últimos años**

Durante el periodo 2016-2018, se rechazaron un total de 124,060.97 kg de productos cárnicos (pierna de cerdo, pierna de cerdo deshuesada, pierna de cerdo deshuesada congelada, posta de cerdo sin hueso, paleta de cerdo congelada y cerdo sin hueso), de los cuales el 54.2% fueron rechazados en 2017. La mayoría de los rechazos (91.4%) fueron embarques procedentes de Estados Unidos y una pequeña porción de Costa Rica (8.6%) (Cuadro 76).

**Cuadro 76.**  
**Rechazos de importaciones de productos porcinos por producto y país**

RECHAZOS DE IMPORTACIONES 2016			
Fecha	Importador	Origen	Puesto
19,050.13	Pierna de cerdo	Estados Unidos	Estados Unidos
18,941.03	Pierna de cerdo deshuesada	Estados Unidos	Estados Unidos
37,991.16			

RECHAZOS DE IMPORTACIONES 2017			
Fecha	Importador	Origen	Puesto
18,560.67	Pierna de cerdo deshuesada congelada	Estados Unidos	Estados Unidos
19,039.76	Posta de cerdo sin hueso	Estados Unidos	Estados Unidos
10,627.20	Paleta de cerdo congelada	Costa Rica	Costa Rica
19,050.15	Cerdo sin hueso	Estados Unidos	Estados Unidos
67,278.15			

RECHAZOS DE IMPORTACIONES 2018			
Fecha	Importador	Origen	Puesto
18,791.66	Pierna de cerdo deshuesada congelada	Estados Unidos	Estados Unidos
18,791.66			

### Actividades realizadas de vigilancia para peste porcina clásica y, en su caso, de peste porcina africana

La vigilancia epidemiológica realizada incluye muestreos para PPC y PPA. Durante el periodo 2016-2018, se procesaron 8706 muestras de sueros, sangre y tejidos, de las cuales el 98.39% fueron analizadas para PPC y el 1.61% para PPA (Cuadro 77). Todas las muestras resultaron negativas a su diagnóstico serológico y virológico.

**Cuadro 77.**  
**Vigilancia epidemiológica contra Peste Porcina Africana y Peste Porcina Clásica (2016-2018)**

Enfermedad	No. Muestras	No. Positivas	No. Negativas	Tipo de muestras
Peste Porcina Africana	140	0	140	Sueros y tejidos
Peste Porcina Clásica	8,566	0	8,566	Sueros, sangre y tejidos
Total	8,706	0	8,706	

### Laboratorios de apoyo Diagnóstico de enfermedades rojas de los cerdos

Se cuenta con dos laboratorios de diagnóstico de apoyo, los cuales se encuentran ubicados en Nicaragua y Guatemala (Cuadro 78).

**Cuadro 78.**  
**Laboratorios de apoyo diagnóstico de enfermedades rojas de los cerdos**

Nombre del laboratorio de apoyo	Ubicación del laboratorio (país)
a. Laboratorio de diagnóstico veterinario y microbiología de los alimentos	Nicaragua
b. Laboratorio de referencia de Peste Porcina Clásica	Guatemala

### Sistema de trazabilidad

Cada empresa lleva su propio sistema de identificación tanto individual como de lotes, de acuerdo a la producción semanal.

La trazabilidad porcina está en proceso de migración de los datos del Registro Único de Finca (RUF) a la plataforma del programa nacional Trazar-Agro, que está elaborando el OIRSA.

### Principales enfermedades que han afectado a la porcicultura nacional en los últimos tres años

Las enfermedades que se han presentado en la porcicultura nacional son circovirus, micoplasmosis, parvovirus, pasteurelosis y clostridiasis.

### Legislación nacional vigente aplicable en el país, vinculada a la sanidad y producción porcina y, en su caso, para peste porcina clásica

- Acuerdo Ministerial N°. 12-2000, Medidas Sanitarias y Fitosanitarias.
- Acuerdo Ministerial N°. 005-2011. País libre de Peste Porcina Clásica.
- Acuerdo Ministerial N°. 026-2009. Declaratoria oficial de la “Fase de erradicación sin vacunación de la enfermedad Peste Porcina Clásica”.

- d. Acuerdo Ministerial N°. 15-02. Normativa del Programa Nacional de Prevención, Control, Erradicación y Declaratoria de Liberación de la Peste Porcina Clásica.
- e. Ley No. 291. Ley Básica de Salud Animal y Sanidad Vegetal.

### 2.4.7. Costa Rica

#### Inventarios porcinos

La actividad porcina se desarrolla prácticamente en todas las regiones del país. Sin embargo, gran parte de las granjas porcinas formales se encuentran en el Valle Central y zonas aledañas como Río Segundo de Alajuela, Pérez Zeledón, San José y Guápiles, Limón. Esto se debe a que el aprovisionamiento de alimentos y otros insumos importantes para la producción de carne de cerdo, que en su mayoría son importados, es más fácil, rápido y barato que en zonas alejadas del Valle Central. Además, en el Valle Central, los porcuicultores están más cerca de los mataderos que, a su vez, se ubican allí debido a su conveniente cercanía con los cuatro mayores centros poblacionales y de consumo del país.

La gestión productiva denominada de ciclo completo ha sido desarrollada en las granjas porcinas sin especialización en alguna de las subactividades productivas de cría, desarrollo y engorde.

Se estima que casi un 60% de los productores son engordadores de cerdos y que el resto corresponde a productores que realizan el ciclo completo de la actividad porcina: cría, desarrollo y engorde (Cuadro 79).

**Cuadro 79.**  
**Población de cerdos y número de productores en Costa Rica**

Año	Población de cerdos	Número de productores	Cerdos por productor
1994	221,047	7,039	31.4
2000	284,485	5,575	51.0

Fte: SEPSA, 2017

Para 1994, la población de cerdos comerciales en Costa Rica era en promedio de 221,868 animales (Cuadro 80).

**Cuadro 80.**  
**Distribución de la población porcina por provincia**

Provincia	1994		2001	
	No. Animales	Porcentaje	No. Animales	Porcentaje
San José	44,419	20.00	17,923	9.31
Alajuela	69,549	31.30	60,076	31.21
Cartago	25,342	11.40	20,373	15.26
Heredia	13,096	5.90	8,095	4.22
Puntarenas	30,885	14.00	31,041	16.13
Guanacaste	19,346	8.70	25,548	13.27
Limón	19,231	8.70	20,403	19.60
Total	221,868*	100.00	192,459	100.00

Fte: SEPSA, 2017

En 2016, conforme a los datos de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), la población de cerdos comerciales era de 391,936 cerdos explotados en 826 establecimientos en Alajuela, Cartago, Guanacaste, Heredia, Limón, Puntarenas y San José, mientras que en 2018 la población de cerdos de traspatio era de 38,141 animales explotados en 12,257 predios (Cuadro 81).

**Cuadro 81.**  
**Población de cerdos comerciales y de traspatio por Provincia**

Provincia	Cerdos comerciales (2016)	Cerdos de traspatio (2018)
Alajuela	157,900	8,241
Cartago	59,925	3,371
Guanacaste	26,311	5,027
Heredia	11,039	1,757
Limón	35,717	8,409
Puntarenas	49,121	6,735
San José	51,923	4,601
Total	391,936	38,141

Fte: WAHIS. Organización Mundial de Sanidad Animal (2016 y 2018)

La proporción de la porcicultura tecnificada y de traspatio se estima en 92% y 8%, respectivamente (Cuadro 82).

**Cuadro 82.**  
**Estructura de la porcicultura en Costa Rica**

Enfermedad	Porcentaje
Tecnificada / semitecnificada	92% (población porcina) – 15% (establecimiento)
Traspatio	8% (población) – 85% establecimientos

En Costa Rica, no hay jabalíes, únicamente se tiene pecaríes cautivos en centros de conservación, zoológicos o centros afines.

**Origen, cantidad y procedencia del pie de cría importado, así como su destino en el país (granja, ubicación y cantidad) en los últimos tres años**

No se proporcionó información detallada (Cuadro 19).

**Origen (país o países exportadores), destino (estado o departamento) y cantidad de productos o subproductos de origen porcino importados (kg o toneladas) en los últimos tres años**

No se cuenta con la información detallada, sin embargo, la importación de cerdos reproductores procede de Estados Unidos y Canadá, mientras que el semen de Estados Unidos, España y Países Bajos (Cuadro 19).

Los productos cárnicos frescos de origen porcino proceden de Estados Unidos, Canadá y Chile; la carne seca o curada de España e Italia; los órganos y vísceras porcinas de Estados Unidos, Canadá y Chile; los productos cárnicos crudos, semiprocados o procesados de Estados Unidos, Canadá, Chile,

México, España e Italia; las pieles y trofeos de origen porcino de Estados Unidos; los biológicos para uso en porcinos de Estados Unidos, España, Holanda, Hungría, Francia, España, México, Argentina y República Checa; los insumos para diagnóstico de Canadá; el diluyente para semen porcino de Alemania; e hígado y músculo para investigación de Italia (Cuadro 83).

Las importaciones de productos biológicos procedentes de Hungría y República Checa podrían representar riesgo sanitario bajo ciertas condiciones.

**Cuadro 83.**  
**Tipo de importaciones de origen porcino por país de origen/procedencia**

Tipo de mercancía porcina	País(es) de origen y/o procedencia
Cerdos domésticos	EEUU, Canadá
Cerdos silvestres (jabalíes)	No se permite la importación – no hay requisitos sanitarios
Cerdos de compañía - mascota	No se permite la importación – no hay requisitos sanitarios
Semen de cerdos domésticos	EEUU, España, Países Bajos
Semen de cerdos silvestres cautivos	No se permite la importación – no hay requisitos sanitarios
Embriones de cerdos domésticos recolectados <i>in vivo</i>	No se han importado – (aprobado EEUU, Canadá)
Carne fresca de cerdos domésticos	EEUU, Canadá y Chile
Carne fresca de cerdos silvestres cautivos	No se permite la importación – no hay requisitos sanitarios
Carne fresca de cerdos silvestres y asilvestrados	No se permite la importación – no hay requisitos sanitarios
Carne seca o cruda	España e Italia
Órganos y/o vísceras porcinas	EEUU, Canadá y Chile
Productos cárnicos de cerdos (crudos, semiprocesados o procesados)	EEUU, Canadá, Chile, México, España e Italia
Cerdas (pelo) de cerdos	No se importan
Estiércol líquido o sólido	No se permite la importación – no hay requisitos sanitarios
Pieles y trofeos de suidos	EEUU
Biológicos para uso en porcinos	EEUU, España, Holanda, Hungría, Francia, México, Argentina y Checoslovaquia
Insumos para diagnóstico que contengan virus de origen porcino	Sueros para ejercicio PPC interlaboratorio con Canadá
Otros (especifique):	Diluyente para semen porcino – Alemania. Hígado y músculo de cerdo para investigación de Italia

### Disposición sanitaria de la mortalidad porcina

En términos generales, la disposición sanitaria de la mortalidad porcina en Costa Rica se entierra en fosas y se envía a plantas de rendimiento, solo una pequeña cantidad se incinera o se procesa en composta (Cuadro 84). Por reglamento, las granjas deben tener fosa por lo que la mayoría de establecimientos ejecutan esta disposición.

**Cuadro 84.**  
**Disposición sanitaria de la mortalidad porcina**

Destino/uso	Porcentaje
Envío a plantas de rendimiento	18%
Enterramiento en fosas	80%
Incineración	1%
Compostaje	1%
Elaboración de embutidos	No
Cocción de canales y vísceras	No
Otro (especifique):	-

En Costa Rica, la alimentación con subproductos no está prohibida pero se le debe realizar un proceso de calentamiento. La estimación potencial del uso de “sobras de comida” en la alimentación de cerdos indica que entre el 15 al 20%, de la población porcina nacional, es alimentada con subproductos (establecimientos de traspatio y algunos establecimientos pequeños). No existe actualmente un registro.

**Producción nacional estimada de lechones, cerdos finalizados, productos cárnicos y subproductos de origen porcino en últimos tres años**

Dentro de la demanda de carne de origen porcino, la producción nacional estimada e importación es 86 y 14%, respectivamente (Cuadro 85).

**Cuadro 85.**  
**Producción e importación de carne de origen porcino en Costa Rica**

Producción e importación de carne origen porcino	Porcentaje
Producción nacional	86%
Importación	14%

El número de plantas procesadoras existentes en Costa Rica, que importan carne de cerdo, corresponden a 337 importadores. Estos están ubicados a lo largo de todo el país. En las provincias de Alajuela y Heredia se ubican las empresas que tienen las mayores cuotas de importación (SIGMA, Corporación de Compañías Agroindustriales, Visión comercial, Corporación Pipasa y el Arreo) y están concentrados en esta misma zona, los principales mataderos de exportación (plantas de sacrificio).

**Cantidad, origen y procedencia de cerdos y/o sus productos o subproductos de importación detectados, rechazados y decomisados o dispuestos sanitariamente en los puntos de control de la movilización durante los últimos años**

Referente a los rechazos y/o decomisos estimados de mercancías de origen porcino importadas (aeropuertos, puertos y fronteras terrestres), la mayoría corresponden a mercancías sin documentación o con documentación incompleta (Cuadro 86), atribuibles a la falta de permisos de

importación y/o no cumplir con los requisitos sanitarios, motivo por el cual son decomisados y destruidos.

**Cuadro 86.**  
**Rechazos y/o decomisos estimados de mercancías de origen porcino introducidas a Costa Rica (2016-2019)**

Causa	Porcentaje	País o países de origen
Animales enfermos		
Animales muertos	0% (2)	Porcinos procedentes de EEUU, muertos durante el transporte
Carne fresca/congelada en mal estado, descomposición o presencia de larvas o insectos		
Productos y subproductos cárnicos en mal estado, descomposición o presencia de larvas o insectos		
Mercancías sin documentación o incompleta	100%	Todos los decomisos que se realizan en PIF terrestres o de aeropuertos se efectuaron por no contar con los permisos de importación y/o no cumplir con los requisitos sanitarios, dichos productos (medicamentos, productos cárnicos, procesados, productos de la pesca, lácteos, entre otros), fueron decomisados y destruidos
Mercancías prohibidas		
Comidas o preparaciones caseras que contengan productos porcinos		
Otra (especifique):		

**Actividades realizadas de vigilancia para peste porcina clásica y, en su caso, de peste porcina africana**

Las actividades de vigilancia epidemiológica activa y pasiva se enfocan principalmente para fiebre porcina clásica, mientras que para PPA, se aplica vigilancia pasiva (Cuadro 87).

**Cuadro 87.**  
**Vigilancia epidemiológica activa y pasiva para FPC y PPA en Costa Rica**

Enfermedad	Cantidad anual	Tipo de muestra	Técnica(s) diagnóstica(s) utilizada(s)
FPC	1,456	Serología	ELISA detección de anticuerpos
Otra (especifique):			

PPC vigilancia activa (ELISA) y pasiva (ELISA y PCR)

PPA únicamente vigilancia pasiva (PCR y ELISA) – 2018: ELISA (19) y PCR (20)

### Laboratorios de apoyo Diagnóstico de enfermedades rojas de los cerdos

Son tres los laboratorios de diagnóstico que pueden proporcionar apoyo para el diagnóstico de una muestra sospechosa de peste porcina africana en Costa Rica y que se encuentran ubicados en Costa Rica, Canadá y España (Cuadro 88).

**Cuadro 88.**  
**Laboratorios de apoyo diagnóstico para PPA**

Nombre del laboratorio de apoyo	Ubicación del laboratorio (país)
a. LANASEVE	Costa Rica
b. National Centre for Foreign Animal Disease, Canadian Food Inspections Agency, Canadian Science Centre for Human & Animal Health	Canadá
c. Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria (VISA-VET), Universidad Complutense de Madrid	España

### Sistema de trazabilidad

En caso de contingencia sanitaria, Costa Rica cuenta con un sistema de trazabilidad que permite el seguimiento de cerdos, sus productos y subproductos, potencialmente involucrados en un brote de peste porcina clásica. En el caso de los productos y subproductos, se depende de los sistemas de rastreabilidad de los establecimientos. En el caso del semen producido a nivel nacional no se tienen sistemas de rastreabilidad.

### Principales enfermedades que han afectado a la porcicultura nacional en los últimos tres años

Entre las principales enfermedades porcinas que afectan la porcicultura de Costa Rica, se encuentran el Síndrome disgenésico y respiratorio del cerdo, micoplasmosis, enfermedad de Glässer, APP, influenza e ileitis (Cuadro 89).

**Cuadro 89.**  
**Principales enfermedades que afectan la porcicultura de Costa Rica**

Enfermedad
a. PRRS
b. Micoplasma – Enfermedad de Glässer –APP - Influenza
c. Ileitis

### Legislación nacional vigente aplicable en el país, vinculada a la sanidad y producción porcina y, en su caso, para peste porcina clásica

La legislación específica, que regula el diagnóstico, la prevención y en su caso el control y erradicación de la peste porcina africana en Costa Rica, se señala en el Cuadro 90.

### Cuadro 90. Legislación aplicable a PPA en Costa Rica

Nombre de la normatividad o legislación aplicable en caso de contingencia sanitaria de peste porcina africana	
a.	8495 – Ley del Servicio Nacional de Salud Animal
b.	No. 37828-MAG – Reglamento al título IV, "Dispositivos de emergencia", de la ley SENASA No. 8495, y procesos de contratación en situaciones de emergencia. La Gaceta No. 150, 07 de agosto de 2013.
c.	Decreto 14584-A: Reglamento de Defensa Sanitaria Animal

### 2.4.8 Panamá

#### Inventarios porcinos

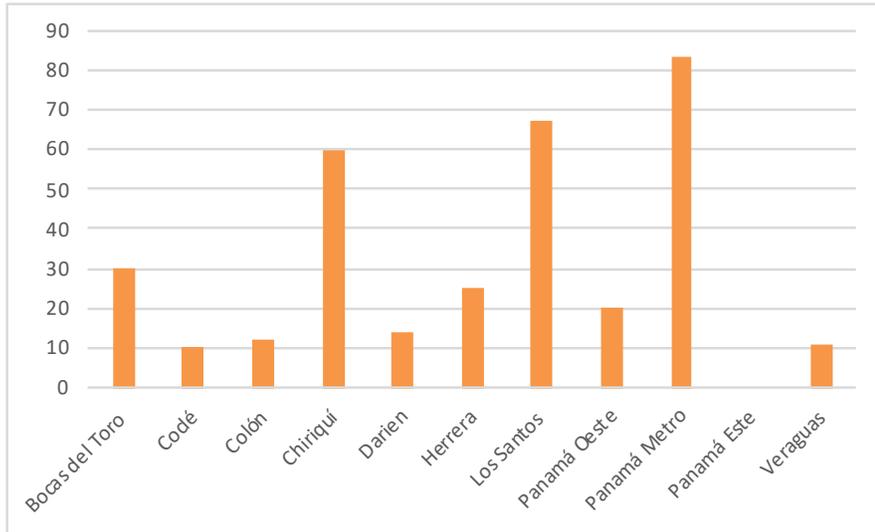
En Panamá existen 332 unidades de producción porcina comerciales (228 productores), la mayoría de ciclo completo (91.3%), con un total de 245,873 cerdos, de los cuales 29,384 son hembras y la mayor parte de ellas se encuentran en la Provincia de Los Santos (Cuadro 91).

**Cuadro 91.  
Inventarios porcinos en la República de Panamá**

Provincia	No. Productores	Inv. Hembras	Inv. Machos	Total	Ciclo completo	Engorda	Cría
Bocas del Toro	6	257	20	1,811	28	2	
Coclé	11	961	52	12,716	9	1	
Colón	3	202	9	1,470	12		
Chiriquí	59	3,255	149	48,009	56	4	
Darién	3	15	8	76	14		
Herrera	25	2,758	55	21,587	19	6	
Los Santos	71	10,817	277	87,634	60	5	2
Panamá Oeste	23	4,433	95	32,387	13	7	
Panamá Metro	6	1,939	19	9,170	81	2	
Panamá Este	9	148	18	585	-	-	-
Veraguas	12	4,599	136	30,528	11		
<b>Total</b>	<b>228</b>	<b>29,384</b>	<b>838</b>	<b>245,873</b>	<b>303</b>	<b>27</b>	<b>2</b>

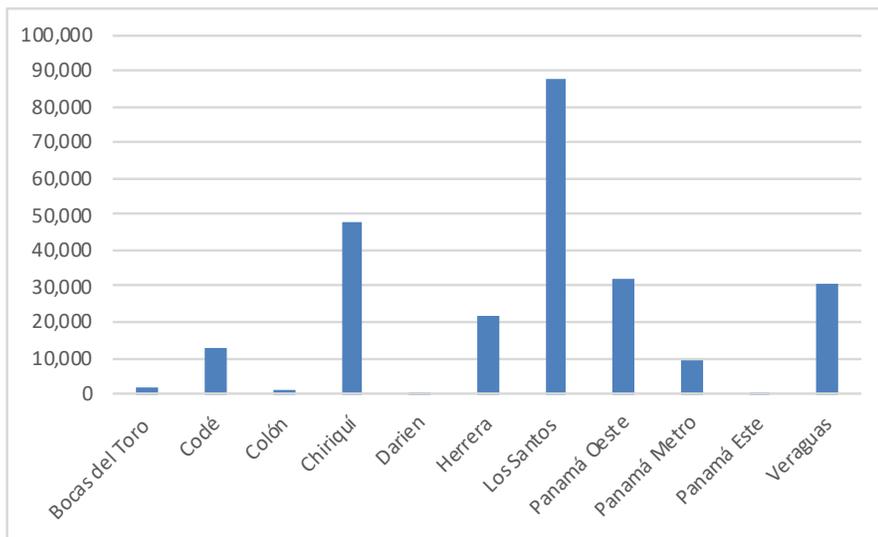
De acuerdo a la información sobre la ubicación de las granjas porcinas, la mayoría de estas explotaciones se localizan en las Provincias de Panamá Metro, Los Santos y Chiriquí (Gráfica 29).

**Gráfica 29.**  
**Número de granjas porcinas por Provincia**



Si bien la mayoría de las granjas porcinas se ubican en la Provincia de Panamá Metro, parecería que estas explotaciones cuentan con poca población porcina a diferencia de las existentes en la Provincia de Los Santos y Chiriquí, donde se concentra la mayor parte de la población porcina del país (Gráfica 30).

**Gráfica 30.**  
**Número de cerdos por Provincia**



En el caso de los cerdos de traspatio, su población oscila alrededor de 15,740 cerdos de los cuales el 51.74% se concentran en el Darién y Chiriquí (Cuadro 92).

**Cuadro 92.**  
**Población de cerdos de traspatio**

Población	No. Productores
Coclé	494
COMARCA GUNA YALA	86
Herrera	1,493
Bocas del Toro	961
Chiriquí	3,395
Colón	1,005
COMARCA EMBERÁ-WOUNAAN	454
COMARCA NGÖBE-BUGLÉ	515
Darién	4,749
Los Santos	325
Panamá	1,330
Veraguas	933
<b>Total</b>	<b>15,740</b>

Se estima que la población de cerdos de traspatio solo representa el 6% de la porcicultura nacional en Panamá (Cuadro 93).

**Cuadro 93.**  
**Población porcina en Panamá por función zootécnica**

Tipo de porcicultura	Porcentaje
Tecnificada/semitecnificada	94
Traspatio	6

**Origen, cantidad y procedencia del pie de cría importado, así como su destino en el país (granja, ubicación y cantidad) en los últimos tres años**

De acuerdo a la información proporcionada por la Dirección Ejecutiva de Cuarentena Agropecuaria (Tocumen Carga), durante 2017 se importaron un total de 1189 cerdos reproductores (747 de Canadá y 442 de Estados Unidos), 240 cerdos (30 de Canadá y 210 de Estados Unidos) en 2018 y 240 cerdos (160 de Canadá y 80 de Estados Unidos) en 2019. En el periodo comprendido entre enero de 2017 y octubre de 2019, se destinaron 292 cerdos a la Estación Cuarentenaria de la Dirección Ejecutiva de Cuarentena para su evaluación, el 68.5% procedían de Canadá, el 20.9% de Estados Unidos y el 10.6% de Costa Rica (Cuadro 94).

**Cuadro 94.**  
**Importaciones de cerdos reproductores por año y país**

Año	País	Cantidad	Destino
2017	Canadá	122	Penonomé y Los Santos
	Estados Unidos	61	Panamá
2018	Canadá	36	Penonomé
2019	Canadá	42	Penonomé y Los Santos
	Costa Rica	31	Chiriquí
Total		292	

Por otra parte, se importaron 1177 unidades de semen porcino en 2016, 979 en 2017 y 300 de Canadá, Estados Unidos y México (Cuadro 95).

**Cuadro 95.  
Importaciones de semen porcino (unidades)**

Mes	Años					
	2017		2017		2018	
	Cantidad importada	País de origen	Cantidad importada	País de origen	Cantidad importada	País de origen
Enero	222	Canadá	120	Canadá	0	-
Febrero	120	Canadá	120	Canadá	0	-
Marzo	117	Canadá	82	Estados Unidos	0	-
Abril	30	Canadá	90	Canadá	0	-
Mayo	190	Canadá	117	Canadá	0	-
Junio	0	-	180	Canadá	150	Estados Unidos
Julio	150	Estados Unidos	90	Canadá	30	Canadá
Agosto	0	-	0	-	60	Estados Unidos
Septiembre	0	-	150	Estados Unidos	0	-
Octubre	110	Canadá	30	Canadá	0	-
Noviembre	178	Canadá	0	-	0	-
Diciembre	60	Canadá	0	-	60	México
<b>Total</b>	<b>1,177</b>		<b>979</b>		<b>300</b>	

**Origen (país o países exportadores), destino (estado o departamento) y cantidad de productos o subproductos de origen porcino importados (kg o toneladas) en los últimos tres años**

En cuanto a las importaciones de productos de origen porcino, durante el periodo 2016-2018, el 89.1% procedieron de Estados Unidos (77.7%) y España (11.4%), el 10.9% restante de Canadá, Costa Rica e Italia (Cuadro 96).

**Cuadro 96.  
Importaciones de productos cárnicos porcinos por país (2016-2018)**

País	Kg.	%
Estados Unidos	12,143,639	77.7559
Canadá	1,346,517	8.6218
España	1,776,688	11.3762
Italia	38	0.0002
Costa Rica	350,752	2.2459
<b>Total</b>	<b>15,617,634</b>	<b>100.0</b>

Las importaciones de 15.6 toneladas de productos cárnicos y derivados, correspondientes a diversos tipos de fracción arancelaria, por país de procedencia y cantidad en kilogramos, se pueden apreciar en el Cuadro 97.

**Cuadro 97.**  
**Importaciones de productos cárnicos porcinos por fracción arancelaria y país**

Producto	Procedencia	Kilogramo
Carne de animales de la especie porcina, fresca o refrigerada, en canal	USA	36,431
Carne de animales de la especie porcina, fresca o refrigerada, en medias canales	USA	3,134
Jamones de pierna y sus trozos de la especie porcina, frescas o refrigeradas, sin deshuesar	Canadá España USA	119,824 203 6,515
Otros cortes de carnes de la especie porcina, frescas o refrigeradas, sin deshuesar	USA	40,867
Las demás carnes porcinas frescas o refrigeradas	Canadá USA Italia	254,244 273,819 38
Chuletas frescas o refrigeradas, deshuesadas o sin deshuesar	USA	130,919
Jamones, paletas y sus trozos frescos o refrigerados, deshuesados	USA	560
Otros cortes de carne de la especie porcina, frescos o refrigerados, n.e.e.p.	USA	167
Carne de animales de la especie porcina, congelada en canal	Canadá Costa Rica USA	4,274 22,000 489,069
Carne de animales de la especie porcina, congelada, en medias canales	USA	44,534
Jamones de pierna y sus trozos de la especie porcina, congelada, sin deshuesar	Canadá España USA	50,224 1,776,062 27
Otros cortes de carnes de la especie porcina, congelados, sin deshuesar	Canadá España USA	24,483 75 792,101
Chuletas congeladas, deshuesadas o sin deshuesar	Canadá USA	90,939 3,159,142
Jamones, paletas y sus trozos congelados, deshuesados	Canadá Costa Rica USA	426,835 51,631 3,455,433
Otras carnes de la especie porcina, congelados, n.e.e.p.	Canadá Costa Rica España USA	238,054 173,042 348 2,813,460
Tocino sin partes magras y grasa de cerdo sin fundir ni extraer de otro modo, frescos, refrigerados, congelados, salados o en salmuera secos ahumados	Canadá Costa Rica USA	102,460 84,079 895,985
Costilla de cerdo	Canadá	35,165
Manteca de cerdo	Canadá Costa Rica USA	15 20,000 1,476

### Disposición sanitaria de la mortalidad porcina

De conformidad con la información proporcionada, se estima que el 5% de la mortalidad porcina se realiza mediante enterramiento en fosas, el 5% por incineración y el 3% por compostaje (Cuadro 98).

**Cuadro 98.**  
**Disposición sanitaria de la mortalidad porcina**

Destino/uso	Porcentaje
Envío a plantas de rendimiento	0
Enterramiento de fosas	5
Incineración	5
Compostaje	3
Elaboración de embutidos	0
Cocción de canales y vísceras	0
Otro (especifique):	

## Producción nacional estimada de lechones, cerdos finalizados, productos cárnicos y subproductos de origen porcino en los últimos tres años

El promedio nacional anual en la producción de lechones, durante el periodo 2016-2018, se estima en 559,767 cabezas y la producción de cerdos finalizados en 555,550 animales, mientras que la producción anual estimada de carne es de 48,938 kg (Cuadro 99). Se considera que de la demanda de carne de cerdo, la producción nacional aporta el 72%. El 28% es importada.

**Cuadro 99.**  
**Producción estimada de lechones, cerdos finalizados y carne**

Año	Producción estimada de cerdos lactantes (cabezas)	Producción de cerdos finalizados (cabezas)	Producción estimada de carne (Kg)
2016	529,285	529,010	47,646.9
2017	555,805	543,640	48,923.6
2018	594,212	594,000	50,243.7
<b>Promedio</b>	<b>559,767</b>	<b>555,550</b>	<b>48,938</b>

## Cantidad, origen y procedencia de cerdos y/o sus productos o subproductos de importación detectados, rechazados y decomisados o dispuestos sanitariamente en los puntos de control de la movilización durante los últimos años

Los rechazos/decomisos de mercancías porcinas en Panamá correspondieron a carne fresca/congelada, productos y subproductos cárnicos, diversas mercancías prohibidas y comidas o preparaciones elaboradas con productos y subproductos de origen porcino (Cuadro 100). Dichos decomisos eran originarios de Chile, España y Estados Unidos.

**Cuadro 100.**  
**Porcentaje y procedencia de rechazos/decomisos de mercancías porcinas**

Causa	Porcentaje	País o países de origen
Animales enfermos	0	
Animales muertos	0	
Carne fresca/congelada en mal estado, descomposición o presencia de larvas o insectos	23,590 Kg	Chile (producto en tránsito)
Productos y subproductos cárnicos en mal estado, descomposición o presencia de larvas o insectos	2,849 Kg	Estados Unidos
Mercancías sin documentación o incompleta	0	
Mercancías prohibidas	18,993 Kg	España
Comidas o preparaciones caseras que contengan productos porcinos	1,249 Kg	Estados Unidos
Otra (especifique):		

El OIRSA agradece la invaluable cooperación de las autoridades sanitarias del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), en especial al personal de la Dirección Ejecutiva de Cuarentena Agropecuaria en el Aeropuerto Internacional de Tocumen para obtener la información técnica sobre decomisos agropecuarios y en especial de origen porcino, lo cual

permitió fortalecer algunas de las variables matemáticas, que se utilizaron en el desarrollo del modelo epidemiológico y matemático de este análisis de riesgo. Esto utilizando datos reales y actuales sobre las variables del “tipo de decomisos de importaciones turísticas” a pasajeros procedentes de diferentes vuelos comerciales e inspeccionados en el Aeropuerto Internacional de Tocumen, Panamá, el cual es uno de los principales aeropuertos a nivel mundial, con un alto tráfico aéreo y una gran cantidad de pasajeros procedentes de varios continentes.

Hasta diciembre de 2014, según los datos técnicos del Aeropuerto de Tocumen (<http://www.tocumenpanama.aero/index.php/datos-técnicos>), un total de 12,782,167 pasajeros ingresaban a este aeropuerto anualmente, con un total de 22 aerolíneas de vuelos internacionales, 5 aerolíneas de vuelos charter, 1 aerolínea de vuelos domésticos, 18 aerolíneas de carga, con un total de 135,406 operaciones aéreas anuales.

Actualmente, el Aeropuerto de Tocumen, en Panamá, es una de las terminales áreas más importantes de Latinoamérica por el número de destinos y tráfico movilizado. Opera vuelos desde y hacia más de 90 ciudades de América, Europa y Asia, registra un tráfico anual de pasajeros de alrededor de 15 millones de personas y es una de las principales terminales de conexiones de Latinoamérica con el resto del mundo. La mayoría de los pasajeros realizan solo vuelos en tránsito y se estima que únicamente alrededor del 15% arriban al aeropuerto e ingresan a Panamá, los cuales entran por el área de inspección de equipaje.

Los decomisos realizados en pasajeros inspeccionados en 2016, 2017 y 2018, fue de 98.16%, 92.13% y 94.22%, respectivamente; para productos de origen vegetal y de 1.84%, 7.87% y 5.78% en el mismo periodo para productos de origen animal (Cuadro 101).

**Cuadro 101.**  
**Decomisos de importaciones turísticas de productos de origen vegetal y animal (2016-2018)**

Tipo de decomiso (Kg)	2016	%	2017	%	2018	%
Origen vegetal	9,687	98.16	9,818	92.13	9,104	94.22
Origen animal	182	1.84	839	7.87	559	5.78
TOTAL	9,869	100.00	10,657	100.00	9,663	100.00

El promedio de decomisos de importaciones turísticas en pasajeros (2016-2018) fue de 94.8% (con un rango de 92.13 a 98.16%) de productos de origen vegetal y de 5.2% de productos de origen animal (con un rango de 1.84 a 7.87%) (Cuadro 101 y 102).

**Cuadro 102.**  
**Promedio de decomisos de importaciones turísticas por tipo de producto (2016-2018)**

Tipo de decomiso	Promedio anual (Kg)	%
Origen vegetal	9,536	94.8
Origen animal	527	5.2
Total	10,063	100.0

En cuanto a los decomisos de productos de origen animal, entre enero y noviembre de 2019, el promedio mensual fue de 32.3%, con un rango de 13.1 kg en junio a 64 kg en febrero (Cuadro 103). Los tipos de productos y subproductos de origen porcino decomisados fueron embutidos, longaniza, butifarra, carne, salami, chorizo, jamonada, jamón, morcilla, hueso de cerdo y tocino.

**Cuadro 103.**  
**Tipo de producto y cantidad de decomisos realizados mensualmente en importaciones turísticas en el Aeropuerto de Tocumen (2019)**

Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio	
Producto	Cantidad										
Embutidos	7.2	Embutidos	27.7	Embutidos	12.6	Embutidos	9.5	Embutidos	3.6	Embutidos	5.9
Longaniza	1.5	Carne	1.0	Salami	7.5	Carne	3.0	Salami	8.0	Salami	4.7
Butifarra	0.5	Salami	28.3	Chorizo	1.0	Salami	10.8	Carne	0.1	Chorizo	2.5
Carne	8.3	Chorizos	2.0	Butifarra	2.5	Jamón	1	Chorizo	4.0	Total	13.1
Salami	19.0	Jamón	5.0	Total	23.6	Total	24.3	Jamón	1.0		
Chorizos	1.5	Total	64.0					Total	16.7		
Jamonada	1.0										
Jamón	1.0										
Total	40.0										

Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre	
Producto	Cantidad	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Embutidos	10.4	Embutidos	16.3	Embutidos	17.3	Embutidos	10.9	Embutidos	9.5
Chorizo	1.2	Chorizo	3.0	Salami	14.3	Chorizo	8.6	Hueso de cerdo	0.3
Salami	5.5	Salami	29.8	Carne	5.8	Salami	10.6	Salami	7.5
Jamón	1.5	Total	49.1	Morcilla	3.8	Carne	5.9	Chorizo	5.5
Total	18.6			Tocino	1.1	Morcilla	1	Carne	3.0
				Total	42.3	Total	37	Morcilla	1.0
								Total	26.8

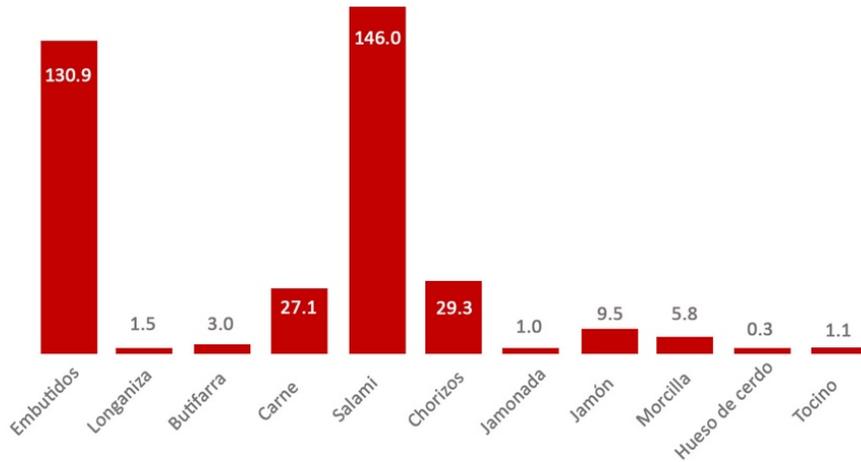
Del total de decomisos realizados de enero a noviembre de 2019, se decomisó un total de 355.5 kg de productos de origen porcino, de los cuales 146 kg fueron de salami, 139.9 kg de embutidos, 29.3 kg de chorizos, 27.1 kg de carne de cerdo y 9.5 kg de morcilla (Cuadro 104 y Gráfica 31).

**Cuadro 104.**  
**Tipo de productos porcinos y cantidad decomisada en el Aeropuerto de Tocumen (2019)**

Decomisos de importaciones turísticas	
Producto	Cantidad (Kg.)
Embutidos	130.9
Longaniza	1.5
Butifarra	3.0
Carne	27.1
Salami	146.0
Chorizos	29.3
Jamonada	1.0
Jamón	9.5
Morcilla	5.8
Hueso de cerdo	0.3
Tocino	1.1
<b>Total</b>	<b>355.5</b>

De los productos de origen porcino decomisados en el Aeropuerto de Tocumen, entre enero y noviembre del 2019, destacan el salami con un 41.1%, embutidos con un 36.8%, chorizos con un 8.2% y carne de cerdo con un 7.6% (Cuadro 104).

**Gráfica 31.**  
**Principales productos porcinos en kilogramos en el Aeropuerto de Tocumen**  
**(Ene-Nov 2019)**



Durante el periodo comprendido entre enero y noviembre de 2019, se inspeccionaron a 2'805,990 pasajeros, realizando 4619 decomisos de productos agropecuarios. El promedio de decomisos realizados en los pasajeros inspeccionados fue de 0.2%, con un rango de 0.15 a 0.22% (Cuadro 105).

**Cuadro 105.**  
**Decomisos realizados en inspecciones de pasajeros (enero-noviembre de 2019)**

Mes	Inspecciones realizadas en pasajeros	Pasajeros con decomisos
Enero	345,478	596
Febrero	268,870	588
Marzo	216,559	357
Abril	259,427	363
Mayo	190,612	339
Junio	240,121	365
Julio	345,478	398
Agosto	259,272	493
Septiembre	235,669	467
Octubre	210,582	325
Noviembre	233,922	328
<b>Total</b>	<b>2,805,990</b>	<b>4,619</b>

Durante el periodo analizado (Ene-Nov 2019), se decomisaron, a pasajeros provenientes de diferentes vuelos, un total de 161.7 kg de productos alimenticios de origen animal de los cuales 30.6 kg fueron de origen porcino, lo que representa que, del total de los decomisos de origen animal, el 18.9% fueron de origen porcino, con un rango de variación de 12.4% (julio) a 29.4% en febrero (Cuadro 106).

Los productos de origen porcino decomisados de enero a noviembre de 2019 en el aeropuerto de Tocumen, Panamá, corresponden a embutidos, salami, chorizos, carne, morcilla, bitifarra, jamón, longaniza y hueso de cerdo.

**Cuadro 106.**  
**Cantidad y porcentaje de decomisos de productos porcinos realizados en el Aeropuerto de Tocumen**

Mes	DECOMISOS (Kg.)			
	Total de productos de origen animal	Productos de origen porcino	%	Otros productos de origen animal
Enero	177	40	22.6	137
Febrero	217.9	64	29.4	153.9
Marzo	107.4	23.6	22.0	83.8
Abril	129.3	24.3	18.8	105
Mayo	77.8	16.7	21.5	61.1
Junio	86.6	13.1	15.1	73.5
Julio	150	18.6	12.4	131.4
Agosto	236	29.8	12.6	206.2
Septiembre	257.7	42.3	16.4	215.4
Octubre	137.3	37	26.9	100.3
Noviembre	201.5	26.8	13.3	174.7
<b>Promedio</b>	<b>161.7</b>	<b>30.6</b>	<b>18.9</b>	<b>131.1</b>

**Actividades realizadas de vigilancia para peste porcina clásica y, en su caso, de peste porcina africana**

El programa de vigilancia epidemiológica se enfoca básicamente a la peste porcina clásica. Durante el periodo 2017-2018, se muestrearon las regiones 2, 3, 4, y 8 y las muestras obtenidas fueron procesadas en el Laboratorio Regional de Diagnóstico Divisa. Se analizaron 756 casos y se obtuvieron 717 muestras de cerdos de traspatio y 2456 de la porcicultura tecnificada, todas con resultados negativos (Cuadro 107).

**Cuadro 107.**  
**Actividades de muestreo epidemiológico contra peste porcina clásica, por regiones y provincias, procesadas en el Laboratorio Regional de Diagnóstico de Divisa (2017-2018)**

Región	Provincia	Casos	Traspatio	Tecnificada	Total	Negativo	Positivo
2	Veraguas	181	168	618	786	786	0
3	Herrera	177	127	624	751	751	0
4	Coclé	126	163	589	752	752	0
8	Los Santos	272	259	625	884	884	0
<b>Total</b>		<b>756</b>	<b>717</b>	<b>2,456</b>	<b>3,173</b>	<b>3,173</b>	<b>0</b>

Durante el mismo periodo 2017-2018, se muestrearon las regiones 1, 5, 6, 7, 9 y 10 y las muestras obtenidas fueron procesadas en el Laboratorio de Diagnóstico e Investigación “Geraldino Medina”. Se analizaron 881 casos y se obtuvieron 798 muestras de cerdos de traspatio y 2618 de la porcicultura tecnificada, todas con resultados negativos (Cuadro 108).

**Cuadro 108.**  
**Actividades de muestreo epidemiológico contra peste porcina clásica, por regiones y provincias, procesadas en el Laboratorio de Diagnóstico e Investigación “Geraldino Medina” (2017-2018)**

Región	Provincia	Casos	Traspatio	Tecnificada	Total	Negativo	Positivo
1	Chiriquí	160	92	560	652	652	0
5	Panamá Oeste	93	70	247	317	317	0
6	Colón	182	143	162	305	305	0
7	Panamá	137	108	380	488	488	0
9	Bocas del Toro	240	267	471	738	738	0
10	Darién	58	87	-	87	87	0
		11	31	-	31	31	0
<b>Total</b>		<b>881</b>	<b>798</b>	<b>1,820</b>	<b>2,618</b>	<b>2,618</b>	<b>0</b>

En 2019, las muestras de las regiones 2, 3, 4 y 8 también fueron procesadas en el Laboratorio Regional de Diagnóstico de Divisa, con un total de 760 muestras de las cuales 150 correspondieron a cerdos de traspatio y 610 a cerdos tecnificados (Cuadro 109). Cabe señalar que, de las muestras procesadas de la provincia de Coclé, se detectó una muestra reactiva, la cual se envió al Laboratorio de Referencia en Guatemala para su análisis.

**Cuadro 109.**  
**Actividades de muestreo epidemiológico contra peste porcina clásica, por regiones y provincias, procesadas en el Laboratorio Regional de Diagnóstico de Divisa (2019)**

Región	Provincia	Traspatio	Tecnificada	Total	Negativo	Positivo
2	Veraguas	37	150	187	187	0
3	Herrera	30	158	188	188	0
4	Coclé	23	152	175	174	1
8	Los Santos	60	150	210	210	0
<b>Total</b>		<b>150</b>	<b>610</b>	<b>760</b>	<b>759</b>	<b>1</b>

Durante 2019, las muestras procedentes de las regiones 1, 5, 6, 7, 9 y 10, se remitieron al Laboratorio de Diagnóstico e Investigación “Geraldino Medina”, siendo un total de 612 de las cuales 286 procedieron de cerdos de traspatio y 326 de cerdos tecnificados, todas ellas con resultados negativos (Cuadro 110).

**Cuadro 110.**  
**Actividades de muestreo epidemiológico contra peste porcina clásica, por regiones y provincias, procesadas en el Laboratorio de Diagnóstico e Investigación “Geraldino Medina” (2019)**

Región	Provincia	Traspatio	Tecnificada	Total	Negativo	Positivo
1	Chiriquí	57	110	167	167	0
5	Panamá Oeste	34	45	79	79	0
6	Colón	43	25	68	68	0
7	Panamá	30	90	120	120	0
9	Bocas del Toro	72	56	128	128	0
10	Darién	50		50	50	0
<b>Total</b>		<b>286</b>	<b>326</b>	<b>612</b>	<b>612</b>	<b>0</b>

## Laboratorios de apoyo Diagnóstico de enfermedades rojas de los cerdos

Si bien la vigilancia epidemiológica para fiebre porcina clásica se realiza en el Laboratorio Regional de Diagnóstico de Divisa y en el Laboratorio de Diagnóstico e Investigación “Geraldino Medina”, los servicios sanitarios oficiales cuentan con el apoyo del Laboratorio Regional ubicado en la Universidad de San Carlos en la Ciudad de Guatemala (Cuadro 111).

**Cuadro 111.**  
**Laboratorio de apoyo diagnóstico para enfermedades rojas del cerdo**

Nombre del laboratorio de apoyo	Ubicación del laboratorio (país)
a. LARRSA	Ciudad de Guatemala, Guatemala

## Sistema de trazabilidad

El Programa de Trazabilidad porcina se encuentra en la fase de organización. Se cuenta con la ley 104 de 2013 que creó el Programa Nacional de Trazabilidad, la cual permitirá ejecutar la misma en el territorio nacional. En la actualidad, se inició el registro de propiedades y de propietarios de cerdos, utilizando el formato FTZ 01.

La Ley N°104 de 2013, que crea el “Programa Nacional de Trazabilidad”, se implementará gradualmente para todos los componentes de la cadena agroalimentaria, sus productos y subproductos destinados al consumo nacional o exportación. Una vez que esta regulación comience a aplicarse para la producción porcina, las disposiciones establecidas en el Artículo 8 prevalecerán sobre cualquier otra norma. Este programa sigue los lineamientos regionales que ha establecido el OIRSA.

El Artículo 8 establece que el programa estará conformado por los siguientes componentes:

1. Registro Único Agropecuario. Codificación numérica para la identificación de establecimientos agropecuarios, industriales y comerciales, a través de la cual se obtiene información de cada rubro existente y la individualización de todas las personas Naturales o jurídicas que manejen o comercialicen animales vivos, sus productos y subproductos, sean propietarias, intermediarias o comercializadoras.
2. Registro de Existencia. Registro de la población de todas las especies pecuarias
3. Registro de Identificación Oficial Animal. Identificación de manera individual o grupal de los animales objeto de trazabilidad pecuaria, utilizando los métodos de identificación, según proceda, aprobadas por la Dirección Nacional de Salud Animal conforme a las directrices o estándares emitidos por los organismos internacionales de referencia.
4. Registro de Movilización. Registro de los movimientos de los animales, sus productos, subproductos y sus medios de transporte que se realicen en el territorio nacional.
5. Sistema Oficial de Información de Trazabilidad Pecuaria. Procesamiento e integración de los registros obtenidos del Programa.

La rastreabilidad de carnes y subproductos derivados de cerdos es ejecutada actualmente por el MINSA (Ministerio de Salud) con la guía de

transporte de carnes, la cual es emitida y requerida para el transporte carnes en el territorio nacional.

### **Principales enfermedades que han afectado a la porcicultura nacional en los últimos tres años**

Las principales enfermedades que afectan a la porcicultura panameña son la micoplasmosis, circovirus, PRRS y salmonelosis.

### **Legislación nacional vigente aplicable en el país, vinculada a la sanidad y producción porcina y, en su caso, para peste porcina clásica**

- a. Ley 23 de 1997.
- b. Decreto Ley 15 de 1967.

## **2.4.9 República Dominicana**

### **Inventarios porcinos**

De conformidad con los inventarios porcinos reportados en 2017, por las autoridades sanitarias de República Dominicana a la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), existen alrededor de 850,000 cerdos de los cuales el 59% (500,00 cerdos) son comerciales y el 31% (350,000 cerdos) son de traspatio.

### **Origen, cantidad y procedencia del pie de cría importado, así como su destino en el país (granja, ubicación y cantidad) en los últimos tres años**

De las importaciones realizadas entre 2016 y 2019 de cerdos para reproducción en la República Dominicana, el 75.5% procedieron de Canadá y el 24.5% de Estados Unidos, correspondientes a un total de 706 cerdos (Cuadro 112).

**Cuadro 112.  
Importaciones de cerdos reproductores por país de origen (2016-2019)**

<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Cantidad</b>
2016	Estados Unidos	34
2017	Estados Unidos	34
	Canadá	398
2018	Estados Unidos	105
	Canadá	59
2019	Canadá	76
<b>Total</b>		<b>706</b>

### **Origen (país o países exportadores), destino (estado o departamento) y cantidad de productos o subproductos de origen porcino importados (kg o toneladas) en los últimos tres años**

Respecto a la cantidad de productos de origen porcino importados a la República Dominicana, dentro del periodo 2017-2019 (hasta septiembre), se han importado un total de 95'036,511 kg de productos cárnicos (92.55%) y 7,644,732 kg de embutidos (7.45%), dando un total de 10'681,243 kg de productos de origen porcino (Cuadro 113), procedentes de varios países.

**Cuadro 113.**  
**Importaciones de productos cárnicos y embutidos (kg) (2017-2019)**

Producto	2017	2018	2019*
Carne de cerdo	26,684,661	38,735,948	29,615,902
Embutidos	2,411,187	2,997,542	2,236,003
<b>Total</b>	<b>29,095,848</b>	<b>41,733,490</b>	<b>31,851,905</b>

\*Hasta septiembre

Durante 2017-2019, las importaciones de productos cárnicos de origen porcino procedieron de Australia, Canadá, Chile, Dinamarca, España, Estados Unidos, Francia, Guatemala, Italia, México, Nueva Zelanda, Reino Unido y República Checa; mientras que los embutidos de Alemania, Austria, España, Estados Unidos, Francia, Haití, Holanda, Italia, Puerto Rico y Suecia.

#### **Disposición sanitaria de la mortalidad porcina**

En la disposición sanitaria de la mortalidad porcina, el 20% se realiza mediante enterramiento, el 20% se envía a plantas de rendimiento, el 20% a biodigestores, el 15% se envía a cocción, el 15% se destina a la elaboración de embutidos y 10% se incinera (Cuadro 114).

**Cuadro 114.**  
**Disposición sanitaria de la mortalidad porcina**

Destino/uso	Porcentaje
Envío a plantas de rendimiento	20
Enterramiento en fosas	20
Incineración	10
Compostaje	-
Elaboración de embutidos	15
Cocción de canales y vísceras	15
Otro (especifique): Biodigestores	20

#### **Producción nacional estimada de lechones, cerdos finalizados, productos cárnicos y subproductos de origen porcino en los últimos tres años**

No se proporcionó información detallada, sin embargo, se considera que la producción nacional de productos cárnicos de origen porcino representaría el 83% de la oferta y el 17% es de importación (Cuadro 115)

**Cuadro 115.**  
**Producción nacional e importación de productos cárnicos porcinos**

Producción e importación de carne de origen porcino	Porcentaje
Producción nacional	83
Importación	17

#### **Cantidad, origen y procedencia de cerdos y/o sus productos o subproductos de importación detectados, rechazados y decomisados o dispuestos sanitariamente en los puntos de control de la movilización durante los últimos años**

La principal causa de rechazo/decomiso detectada en la República Dominicana fue la introducción de productos prohibidos procedentes de Alemania, Bélgica, Canadá, China, Colombia, Curazao, España, Estados Unidos, Francia, Isla Guadalupe, Italia, Perú, Puerto Rico, Rusia, Turquía, Ucrania y Venezuela (Cuadro 116).

**Cuadro 116.**  
**Causas de rechazo/decomiso de productos y subproductos porcinos por país de origen**

Causa	Porcentaje	País o países de origen
Animales enfermos	0	
Animales muertos	0	
Carne fresca/congelada en mal estado, descomposición o presencia de larvas o insectos	0	
Productos y subproductos cárnicos en mal estado, descomposición o presencia de larvas o insectos	0	
Mercancías sin documentación o incompleta	0	
Mercancías prohibidas	100	Rusia, España, Estados Unidos, Italia, Francia, Venezuela, Ucrania, Perú, Puerto Rico, Canadá, Colombia, Bélgica, Isla Guadalupe, Alemania, China, Curazao, Turquía.
Comidas o preparaciones caseras que contengan productos porcinos	0	
Otra (especifique):		

**Actividades realizadas de vigilancia para peste porcina clásica y, en su caso, de peste porcina africana**

- El tipo de vigilancia para la peste porcina clásica, que el país lleva a cabo, es la pasiva. Se realizan notificaciones de casos sospechosos y se investigan, no existe un programa de muestreo en marcha. Sin embargo, dentro del plan estratégico, se tiene contemplado la realización de muestreos dirigidos. Los datos mostrados en el Cuadro 117 corresponden a muestras obtenidas de casos sospechosos durante el 2018, las cuales son procesadas en el Laboratorio Nacional.
- En la República Dominicana no están implementadas las pruebas para el diagnóstico de PPA y no se realiza vigilancia activa para la búsqueda de la misma.

**Cuadro 117.**  
**Actividades de vigilancia epidemiológica para peste porcina clásica (2018)**

Enfermedad	Cantidad anual	Tipo de muestra	Técnica(s) diagnóstica(s) utilizada(s)
FPC	88	Suero y tejido	ELISA Ag y PCR
PPA	-	-	-
Otra (especifique):			



**Cuadro 118.**  
**Normatividad aplicable en caso de contingencia sanitaria de peste porcina africana**

Nombre de la normatividad o legislación aplicable en caso de contingencia sanitaria de Peste Porcina Africana	
a.	Ley 40-30
b.	Resolución ministerial No. RES-MA-2019-17.
c.	Decreto Número 607-05

### 3. EVALUACIÓN DE RIESGO

En esta etapa del análisis de riesgo, se identifican y describen las amenazas que pudieran surgir de un evento o línea de acción específica. La probabilidad de que ocurran esas amenazas, es decir el riesgo, debe estimarse. Las consecuencias potenciales de las amenazas son evaluadas y utilizadas para modificar la evaluación y mitigación del riesgo. Por ejemplo, una enfermedad exótica, que tiene alto riesgo de entrar en un país, obtendría un puntaje global bajo en una evaluación de riesgo, si el riesgo de establecerse fuera bajo o si las consecuencias socioeconómicas potenciales para el país fueran insignificantes. Sin embargo, si una enfermedad con un bajo riesgo de introducción, pero un alto riesgo de establecerse, o de causar graves consecuencias sanitarias y socioeconómicas, sería calificada con un mayor puntaje.

Los riesgos se pueden evaluar en forma cuantitativa, semicuantitativa o cualitativa. En muchos sistemas biológicos resulta inherentemente difícil cuantificar o asignar un número de probabilidad matemática a un riesgo (evaluación cuantitativa), debido a la falta de precedentes históricos y a la presencia de importantes diferencias en los datos biológicos disponibles e incluso a la falta de conocimiento, metodología o destreza para elaborar y diseñar modelos epidemiológicos y matemáticos, que permitan la simulación del evento sanitario.

#### 3.1 Definición y desarrollo

El análisis de riesgo es, con frecuencia, una parte intuitiva de la vida diaria y las actividades profesionales de las personas. Solo recientemente ha evolucionado hacia una disciplina más formal que se utiliza, cada vez más, en muchos ámbitos laborales. En la sanidad animal, tal vez se ha aplicado más ampliamente para ayudar a determinar las estrategias en las operaciones de cuarentena y condiciones de salud apropiadas para animales y productos animales importados. Sin embargo, también ha sido utilizado favorablemente en la planificación de la preparación para emergencia de enfermedades animales.

En un análisis de riesgo, la definición de “riesgo” consiste en la “probabilidad de ocurrencia de un evento adverso y la magnitud de las consecuencias”. En salud animal, el análisis de riesgo comprende cuatro etapas:

- a) Identificación del peligro.
- b) Evaluación del riesgo.
- c) Gestión o administración del riesgo.
- d) Comunicación del riesgo.

La evaluación del riesgo debe adaptarse a la complejidad de las situaciones y son válidos tanto el método de evaluación cualitativa como el de evaluación cuantitativa del riesgo.

La evaluación del riesgo se basó en la información científica disponible y actualizada, documentada y sustentada por información oficial de los servicios veterinarios de México, Belize, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y República Dominicana. Además de publicaciones científicas y otras fuentes de información internacional, incluida la opinión de expertos. La coherencia y la transparencia de los métodos de evaluación del riesgo permiten garantizar la imparcialidad y racionalidad de la presente evaluación, así como la coherencia de los resultados obtenidos.

La evaluación del riesgo consideró las incertidumbres y la variabilidad de los resultados en la evaluación final y es susceptible de actualización, en caso de obtenerse información complementaria o nueva.

El proceso de la “evaluación del riesgo” consiste en la aplicación y desarrollo de cuatro etapas:

- Evaluación de la introducción/liberación.
- Evaluación de la exposición.
- Evaluación de las consecuencias.
- Estimación del riesgo (cualitativo, semicuantitativo o cuantitativo).

Es importante considerar que los riesgos no permanecen estáticos, cambian con factores tales como la evolución y propagación internacional de enfermedades epidémicas de los animales, la aparición de nuevas enfermedades y los cambios en los patrones del comercio internacional en el país, como ocurrió con la PPA a partir del 2007 en la región del Cáucaso. Por lo tanto, el análisis de riesgo no debe ser visto como una actividad que solo sucede una vez, se debe repetir y actualizar periódicamente.

### **3.2 Evaluación del riesgo de introducción/liberación**

La evaluación del riesgo de introducción consistió en describir el/los proceso(s) biológico(s) necesario(s) para que el vPPA se introduzca y se libere dentro de alguno o algunos de los países de la región del OIRSA, mediante la importación legal de cerdos vivos para reproducción, así como por productos de origen porcino contaminados, considerando la incertidumbre de los riesgos asociados a la importación ilegal de los mismos.

La evaluación del riesgo de introducción/liberación describe la probabilidad de introducción del peligro identificado (vPPA) al proceso de importación de cerdos vivos mediante la evaluación de la probable incidencia de la enfermedad en el país exportador, la selección e importación de cerdos vivos, la posibilidad de sobrevivencia a la infección en caso de estar infectados, la sobrevivencia de los cerdos a la transportación, el destino de los cerdos importados con o sin cuarentena en el destino y la no detección de la infección en caso de haber sido cuarentenados en destino (Diagrama 2).

Asimismo, la probabilidad de introducción/liberación del vPPA al proceso de importación de productos cárnicos de origen porcino, mediante la evaluación de la probable incidencia de la PPA en el país exportador, la selección de productos porcinos contaminados con el vPPA, el desperdicio de alimentos (comida) en diferentes niveles (menudeo, restaurantes y hogares), así como la proporción de estos desechos de comida que son utilizados para la alimentación de cerdos domésticos, y el posible acceso de cerdos ferales y domésticos a basureros abiertos y el consumo de desperdicio de alimentos vertidos en ellos (Diagrama 3).

Para propósitos del presente análisis de riesgo, dentro de la categorización de la probabilidad de ocurrencia (evaluación de la difusión y evaluación de la exposición), así como evaluación de las consecuencias, se aplicó la siguiente categorización, la cual se basó en las siguientes definiciones y probabilidades cualitativas y cuantitativas de ocurrencia con rangos de mínimo y máximo de ocurrencia (Cuadro 119).

**Cuadro 119.**  
**Categorización de riesgo cualitativo y cuantitativo**

Categoría	Definición	Probabilidad	
		Mínimo	Máximo
Insignificante	El evento virtualmente no ocurrirá	0	10 <sup>-5</sup>
Extremadamente bajo	Extremadamente improbable que ocurra el evento	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup>
Muy bajo	Muy improbable que ocurra el evento	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup>
Bajo	Improbable que ocurra el evento	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup>
Ligero	Posible que ocurra el evento a una probabilidad baja	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-1</sup>
Moderado	Posible que ocurra el evento a una probabilidad alta	10 <sup>-1</sup>	5 X 10 <sup>-1</sup>
Alto	Altamente probable que ocurra el evento	5 X 10 <sup>-1</sup>	1

Fte: Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). (1999). Análisis de Riesgo. Guía Práctica. Grupo Ad-Hoc sobre análisis de riesgo. Comisión Regional de la OIE para las Américas.

Las variables epidemiológicas utilizadas en la etapa de “evaluación de la introducción” se detallan a continuación y ejemplifican el proceso de importación “legal” de cerdos vivos para reproducción (dado que ninguno de los países evaluados importa cerdos para sacrificio) (Cuadro 120) y de productos cárnicos de origen porcino o que contengan una porción de este (Cuadro 121).

**Cuadro 120.**  
**Variables internas y externas identificadas en la evaluación de riesgo de introducción/liberación del vPPA mediante la importación de cerdos vivos**

Variables externas	Variables internas
País de origen	Cerdos destinados al sacrificio
Incidencia de la PPA en origen	Cerdos destinados a unidades de producción porcina (UPP)
Cerdos seleccionados para exportación (potencialmente infectados con el vPPA)	Cerdos importados a UPP sin cuarentena en país de destino
Sobrevivencia de los cerdos a la infección por el vPPA	Cerdos importados a UPP con cuarentena en país de destino
Sobrevivencia de los cerdos a la transportación al país de destino	No detección de la infección en cerdos cuarentenados en país de destino

**Cuadro 121.**  
**Variables internas y externas identificadas en la evaluación de riesgo de introducción/liberación del vPPA mediante la importación de productos cárnicos de origen porcino**

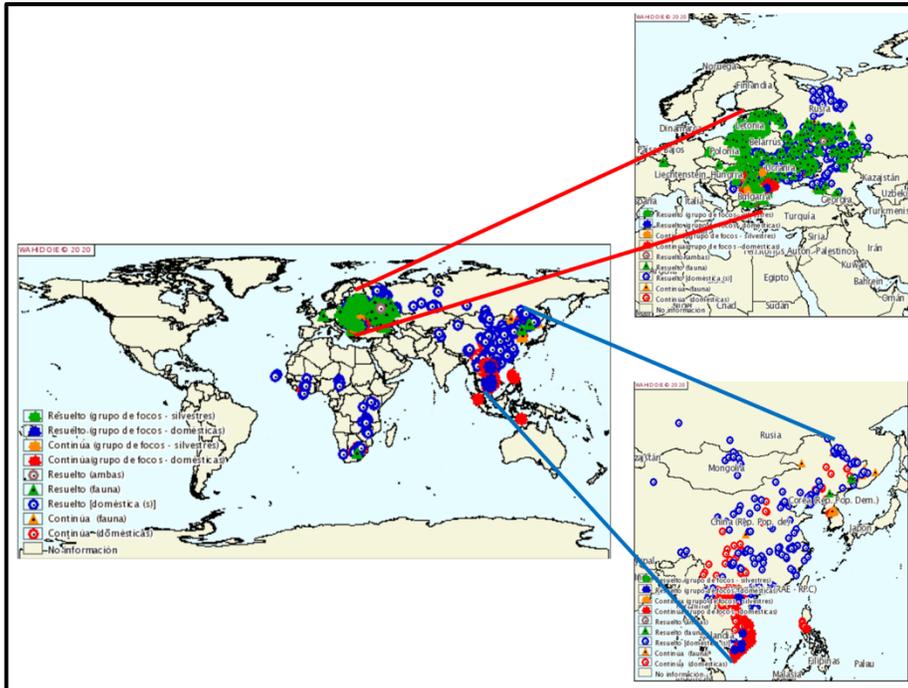
Variables externas	Variables internas
País de origen	Desperdicio de comida de origen porcino potencialmente contaminada con el vPPA a diferentes niveles
Incidencia de la PPA en origen	Niveles de desperdicio de alimentos: menudeo, restaurantes y hogares
Productos porcinos seleccionados para exportación (potencialmente contaminados con el vPPA)	Proporción de desechos de comida utilizados en la alimentación de cerdos domésticos de diferentes orígenes: menudeo, restaurantes y hogares
	Uso de desperdicios de comida en la alimentación de cerdos domésticos
	Consumo de desperdicios de comida por cerdos domésticos
	Proporción de desechos de comida depositados en basureros
	Acceso de cerdos ferales y/o domésticos a basureros
	Consumo de desperdicios de comida por cerdos ferales /o domésticos en basureros

### 3.2.1 Análisis de variables

Las variables epidemiológicas analizadas en la evaluación del riesgo de introducción, respecto a la introducción/liberación del vPPA mediante la importación de cerdos vivos y productos de origen porcino, están basadas en la normatividad nacional, regional e internacional vigente, así como en la elaboración de análisis de riesgo conforme a los lineamientos técnicos establecidos por la Organización Mundial de Sanidad Animal.

La evaluación del riesgo semicuantitativo, tanto de la importación “legal” de cerdos para reproducción como de productos cárnicos de origen porcino o que contengan una parte de estos, es el resultado de la evaluación de la situación sanitaria actual a enero del 2020 (Mapa 17), considerando los países africanos, asiáticos y europeos afectados hasta esta fecha, por lo que sí la situación sanitaria se modifica afectando a algunos países de la Unión Europea, o incluso americanos, con los que se mantiene una alta relación comercial, el riesgo estimado se modificaría.

**Mapa 17.**  
**Situación sanitaria de la peste porcina a nivel mundial (2015-2020\*)**



\*Hasta el 10 de enero

Fte: WAHIS Interface. Organización Mundial de Sanidad Animal, 2020.

Conforme a las consideraciones anteriores y respecto al riesgo sanitario que podrían representar las importaciones actuales de cerdos reproductores a los países de la región del OIRSA, se estimaría bajo las condiciones sanitarias actuales, un riesgo sanitario insignificante ( $0-10^5$ ) (Cuadro 122).

**Cuadro 122.**  
**Evaluación cualitativa del riesgo del origen actual de importaciones de cerdos reproductores por país importador**

País	Cantidad de cerdos importados	Periodo de evaluación	Riesgo de importación (países exportadores)
Belize	114	2016-2018	Insignificante
Costa Rica	ND	-	-
El Salvador	404	2016-2019	Insignificante
Guatemala	496	2017-2019	Insignificante
Honduras	480	2017-2019	Insignificante
México	61,847	2016-2019	Insignificante
Nicaragua	1,043	2015-2019	Insignificante
Panamá	292	2017-2019	Insignificante
República Dominicana	706	2016-2019	Insignificante

ND= No Disponible

Sin embargo, en cuanto a los parámetros analizados para la importación actual de productos de origen porcino o que contengan parte de estos, el riesgo sanitario

actual que representa para cada país de la región del OIRSA varía conforme al origen y cantidad de los productos cárnicos y derivados de origen porcino importados. De esta forma, los países de la región del OIRSA representan un riesgo insignificante, con excepción de El Salvador que podría representar un riesgo “Extremadamente bajo” ( $10^{-5}$ - $10^{-4}$ ), Guatemala “Muy bajo” ( $10^{-4}$ - $10^{-3}$ ) y México “Bajo” ( $10^{-3}$ - $10^{-2}$ ) (Cuadro 123).

**Cuadro 123.**  
**Evaluación cualitativa del riesgo del origen actual de importaciones de productos cárnicos y sus derivados por país importador**

País	Cantidad de productos de origen porcino importados (ton)	Periodo de evaluación	Riesgo de importación (países exportadores)
Belice	4,362.2	2016-2018	Insignificante
Costa Rica	ND	-	-
El Salvador	22,830	2016-2019	Extremadamente bajo
Guatemala	78,188.9	2017-2019	Muy bajo
Honduras	96,15	2017-2019	Insignificante
México	4,091,814.4	2016-2019	bajo
Nicaragua	12,674.3	2015-2019	Insignificante
Panamá	15,617.6	2017-2019	Insignificante
República Dominicana	31,851.9	2016-2019	Insignificante

ND= No Disponible

Ambas estimaciones de riesgo (cerdos para reproducción y productos cárnicos y derivados de origen porcino), podrían ser modificadas ante los cambios de situación sanitaria a nivel mundial (nuevos países afectados), así como por nuevas autorizaciones de importaciones de mercancías porcinas de alto riesgo o incluso nuevas autorizaciones de mercancías porcinas de países de riesgo potencial, con los que no se tenía relación comercial.

### 3.3 Evaluación del riesgo de exposición

Adicionalmente a lo señalado en los árboles de escenarios, descritos en los Diagramas 2 y 3 para la importación legal de mercancías porcinas originarias y procedentes de varios países con riesgos sanitarios diferentes, el modelo epidemiológico incluye las probabilidades de ingresos “ilegales” de mercancías de origen porcino, principalmente de productos y subproductos cárnicos de origen porcino en diversas formas de procesamiento (cocidas, crudas, ahumadas, saladas, semiprocesadas, maduradas, mezcladas con otras materias primas de origen animal, entre otras), las cuales pueden ingresar de manera “ilegal” o contrabando, así como mediante “importaciones turísticas” no detectadas y de alto riesgo, atribuible al origen, procedencia, cantidad y su uso de dichos alimentos o materias primas introducidas al país.

En el caso de cerdos vivos, el probable ingreso “ilegal” podría ocurrir principalmente entre países fronterizos cuando en uno de ellos está presente la enfermedad.

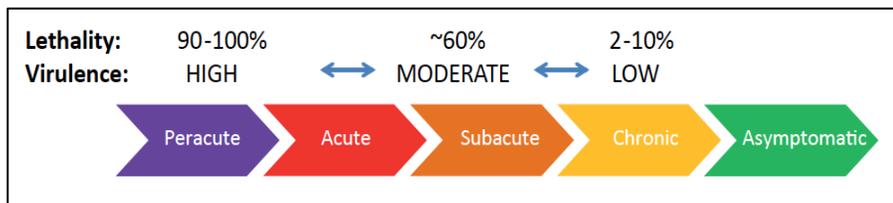
### 3.3.1 Variables identificadas en la probabilidad de exposición al peligro

Una vez ingresado el virus de la peste porcina africana, entre las principales variables epidemiológicas que se deberán considerarse para la liberación, exposición, establecimiento y diseminación del vPPA, destacan las siguientes:

- El período de incubación en infecciones naturales puede variar de 4 a 19 días.
- El curso clínico de la enfermedad varía de menos de siete días después de la infección en formas agudas, a varias semanas o incluso meses, en formas crónicas.
- La tasa de mortalidad y letalidad dependerá de la virulencia del virus, que puede variar desde el 100% en cepas altamente virulentas (donde prácticamente los cerdos de todas las edades se ven afectados) a menos de 10-20% de letalidad con cepas de baja virulencia en formas crónicas de la enfermedad.
- En el caso de cepas de baja virulencia, la enfermedad puede ser mortal principalmente en hembras gestantes y animales jóvenes y cerdos que padecen una enfermedad concurrente, o debilitados por otras enfermedades.
- La tasa de supervivencia a cepas altamente virulentas observadas en algunas áreas endémicas de países afectados, puede ser mayor debido a la adaptación de los cerdos al virus circulante.
- Dosis infectante.
- Medidas de bioseguridad implementadas para prevenir y contener el vPPA
- Vigilancia e investigación epidemiológica oportuna y fundamentada.
- Otras.

En el Diagrama 6, conforme a la información de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), podemos apreciar que de acuerdo a la virulencia de la cepa viral involucrada en un brote de PPA, las tasas de letalidad observadas podrán variar desde un 90-100% para cepas altamente virulentas, alrededor del 60% para cepas moderadamente virulentas y del 2-10% en cepas de baja virulencia.

**Diagrama 6. Formas clínicas en la presentación de la PPA de acuerdo a la virulencia de la cepa involucrada**



Fte: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

Resulta de vital importancia que tanto el ingreso como la exposición, diseminación y la detección del virus de la PPA, en algún país de la región del OIRSA, estará sujeto a diversas variables, que dependerán de los factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos de cada país, los cuales, dependiendo de su existencia, ausencia o calidad de los mismos, permitirían mitigar los riesgos sanitarios de introducción/liberación, exposición y diseminación:

- Identificar los riesgos que representan o pueden representar las importaciones legales e ilegales, así como las importaciones turísticas de mercancías porcinas de alto riesgo, conforme al origen y procedencia de la mercancía.
- Contar con programas de vigilancia epidemiológica tanto activa como pasiva.
- Contar con la infraestructura o el apoyo de laboratorios de diagnóstico y pruebas diagnósticas que permitan confirmar la presencia del vPPA, así como la definición de caso.
- Capacitar al personal de campo en el diagnóstico clínico de la enfermedad, en sus diferentes presentaciones clínicas conforme a la o las cepas virales involucradas en el brote.
- Se debe prevenir la entrada del vPPA, tanto en cerdos domésticos (incluyendo cerdos de traspatio) y salvajes como el jabalí, en países donde existan estos últimos, como es el caso de México.
- Contener y erradicar la enfermedad tan pronto sea detectada.
- La prevención comienza con medidas estrictas en las fronteras y sensibilización entre todos los interesados involucrados.
- Detección temprana, diagnóstico temprano, respuesta temprana y buena comunicación son puntos críticos para minimizar la propagación de la enfermedad después de su introducción, liberación y exposición a la población expuesta y susceptible.
- Las medidas contraepidémicas, según sea el caso, deberán establecerse considerando los aspectos epidemiológicos de la enfermedad, como es evaluación y análisis de la triada epidemiológica, la historia natural de la enfermedad (diferentes tipos de virulencia de cepas involucradas) y la cadena epidemiológica.
- Evaluar el papel epidemiológico que podrían jugar las garrapatas *Ornithodoros* endémicas del país afectado en el establecimiento y diseminación de la infección.
- Capacitación y concientización, a productores y trabajadores, sobre el fortalecimiento de unidades de producción porcina y la mejora de las medidas de bioseguridad.
- Las actividades contraepidémicas deberán realizarse de manera conjunta entre el sector oficial y productores, industriales y comercializadores, siendo recomendable soporte técnico y financiero.
- Considerar que, actualmente, no existen vacunas o medicamentos disponibles para prevenir o tratar la PPA.

Conforme a lo anterior, existen diferentes probabilidades de que, en algún o varios países de la región del OIRSA, se introduzca el virus de la PPA en la población porcina susceptible y que en términos generales, se resumen en la introducción legal o ilegal de mercancías porcinas infectadas (animales vivos, semen y embriones) o contaminadas (productos y subproductos cárnicos, equipo, alimentos, ropa y calzado, entre otros) procedentes de países afectados por la enfermedad y su posterior exposición del vPPA a la población porcina susceptible.

Existen actualmente tres fuentes potenciales de la posible transmisión del vPPA al continente americano, y por ende a los países que conforman la región del OIRSA: mediante la introducción de alguna mercancía porcina infectada o

contaminada, es decir, podrían ingresar de países africanos, asiáticos y/o europeos. Sin embargo, la probabilidad de que ingresen del continente africano es insignificante, debido a las altas medidas de mitigación o prohibición que la mayoría de países tienen establecidos para este origen de mercancías porcinas.

Por lo anterior, las principales hipótesis de que el vPPA se introduzca al continente americano sería mediante la introducción legal o ilegal de mercancías porcinas infectadas y/o contaminadas, según corresponda y, en su caso menos probable, por bioterrorismo.

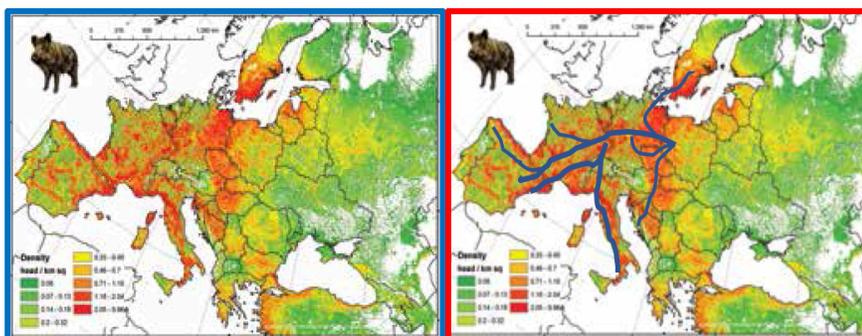
### 3.3.2 Evaluación de la introducción del vPPA al continente americano

En la evaluación del riesgo de introducción del vPPA a uno o varios países de la región del OIRSA, se identifican cuatro posibles hipótesis basadas en el origen de las mercancías de origen porcino (cerdos reproductores, semen, embriones, productos y subproductos cárnicos de cerdo o que contengan una parte de estos), ya sea de manera legal o ilegal:

- Vía países africanos afectados con los que se mantenga comercio legal o no.
- Vía países asiáticos afectados con los que se mantenga comercio legal o no.
- Vía países europeos afectados con los que se mantenga comercio o no.
- Vía países americanos (en caso de introducirse la enfermedad a otro país que no pertenezca a la región del OIRSA) con los que se mantenga comercio o no.

La evaluación del riesgo sugiere, como un riesgo insignificante, la introducción del vPPA al continente americano proveniente de países africanos y, como un riesgo ligero, de países asiáticos afectados. Mientras que se estimaría un riesgo moderado si la enfermedad ingresara en el corto-mediano plazo a los países con alto grado de exportación de la Unión Europea (UE), debido al alto grado de dependencia comercial que tiene la mayoría de los países americanos con estos países; tanto de cerdos reproductores, semen y embriones como de productos, subproductos y otras mercancías de origen porcino. Conforme a la velocidad de diseminación del virus previamente identificada entre las poblaciones de jabalíes europeos (Mapa 18), se esperaría que la infección se introdujera a los países exportadores, entre el 2020-2021 y potencialmente se establezca en las poblaciones de cerdos domésticos.

**Mapa 18.**  
**Distribución de la población de jabalíes en Europa y la posible diseminación del vPPA a partir de Europa del Este**

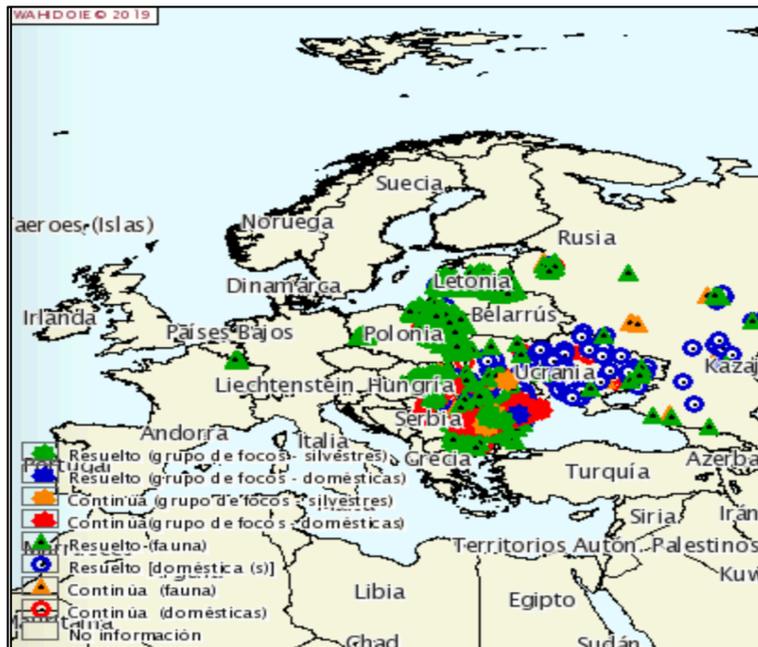


Fte: Adaptado de African Swine Fever: Detection and Diagnosis, FAO (2017)

Derivado de que los países han fortalecido sus medidas y requisitos sanitarios de importación, la introducción legal de mercancías porcinas de alto riesgo ha sido mitigada mediante la prohibición de las importaciones de países asiáticos afectados por la PPA. Sin embargo, es importante considerar que, desde otra perspectiva epidemiológica, el alto riesgo para que la enfermedad se introduzca al continente americano lo podría representar el ingreso de la infección a la población de jabalíes y después a la porcicultura doméstica de los países de la UE; que mantienen un alto comercio de mercancías porcinas con países americanos como Estados Unidos, Canadá, Argentina, Brasil y los países de la región del OIRSA. Es decir, se estimaría que a partir de la posible afectación con el vPPA de la porcicultura doméstica en los países exportadores de animales reproductores, semen, embriones, así como productos y subproductos de origen porcino (Alemania, Francia, Italia, Holanda, Bélgica, España y Reino Unido, entre otros), podría iniciar la cuenta regresiva para su ingreso al continente americano, sin menospreciar su introducción legal o ilegal, vía productos y subproductos cárnicos porcinos procedentes de países asiáticos.

La situación sanitaria que guardan los países de la UE (Mapa 19), con respecto a la introducción del vPPA a las poblaciones comerciales susceptibles y expuestas, es frágil y altamente vulnerable. Actualmente, la infección en jabalíes en Polonia se encuentra a escasos 36 kilómetros de la frontera con Alemania y, derivado de la dinámica poblacional del jabalí en Europa, es probable que ya se haya introducido a algún país europeo, mediante la migración y movimientos regionales de jabalíes infectados, que posiblemente aun no hayan sido detectados.

**Mapa 19.**  
**Diseminación del vPPA hacia los países de la Unión Europea**



En 2014, dentro de la UE se confirmó la presencia del virus de la PPA en jabalíes y en explotaciones de cerdo doméstico en Lituania, Letonia, Estonia y Polonia. Durante el mes de junio de 2017, se detectó, por primera vez, la enfermedad en jabalíes en la República Checa y, en julio, en un porcino doméstico en Rumanía.

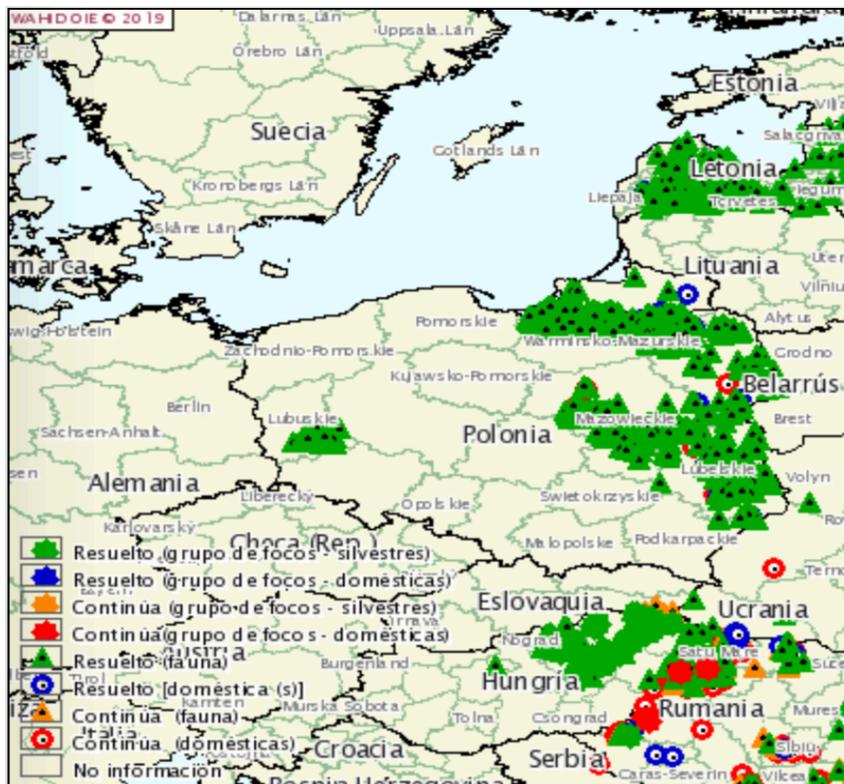
En el año 2018 hubo un incremento de casos en las zonas ya afectadas respecto al mismo período de años anteriores y continuó su avance con la aparición por primera vez de la enfermedad en jabalíes en Hungría (abril) y Bélgica (septiembre) y en cerdo doméstico y jabalí en Bulgaria (agosto).

Desde inicios de 2019, ha continuado la misma tendencia que en años anteriores, confirmándose por primera vez a finales de julio la presencia de la enfermedad en cerdos domésticos en Eslovaquia.

En enero de 2019, se tenían contabilizados, en Polonia, un total de 1750 focos de PPA, la mayoría en jabalíes, aunque también se detectaron focos en cerdos domésticos y, diez meses después, al 4 de noviembre de 2019, la enfermedad ya se había diseminado hasta casi la frontera con Alemania, detectándose 26 nuevos focos en jabalíes (Mapa 20).

Es también probable que el vPPA pudiera ingresar de otros países afectados de Europa del Este como Serbia, Eslovenia y Croacia hacia Austria, Grecia e Italia (Mapa 20).

**Mapa 20.**  
**Diseminación del vPPA en Polonia hacia la frontera con Alemania**



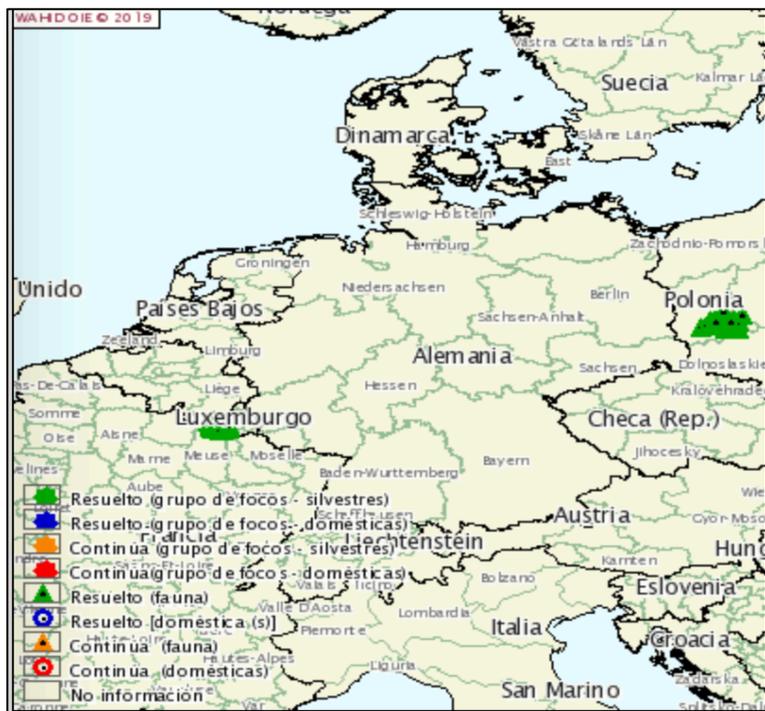
Es importante señalar que, desde el punto de vista epidemiológico, el 9 de septiembre de 2018 se registró un brote de PPA en Bélgica con 664 focos (Mapa 20). El foco índice se detectó en jabalíes en un bosque de la región de Etalle, Luxembourg, mientras que, a diciembre de 2019, la última confirmación oficial de esta enfermedad se había realizado el 7 de noviembre de 2019, en un cadáver de jabalí que llevaba muerto más de seis meses.

La información anterior es de vital importancia en el entendimiento epidemiológico de la diseminación de la enfermedad hacia los países de la Unión Europea, mediante el movimiento de jabalíes, ya que el último foco identificado en Bélgica ocurrió en 1985 durante la primera pandemia en Europa.

Sin embargo, 34 años después, la enfermedad reaparece, lo que sugiere la reintroducción del vPPA en jabalíes, mediante la movilización e interacción de piaras de jabalíes, principalmente en busca de alimentos o por presión ambiental.

Actualmente, la enfermedad se ha diseminado de manera directa o indirecta hacia la población de jabalíes en la región de Etalle, Luxembourg (Mapa 21), donde probablemente permanezca latente y circulando entre la población expuesta, aunque los focos se hayan notificado a la OIE como “resueltos”.

**Mapa 21.**  
**Situación sanitaria en la población de jabalíes en la región de Etalle, Luxembourg, Bélgica.**



Por otra parte, resulta también preocupante el silencio epidemiológico entre los 26 focos detectados en noviembre de 2019 en la zona fronteriza de Polonia con Alemania y los 664 focos identificados desde septiembre de 2018

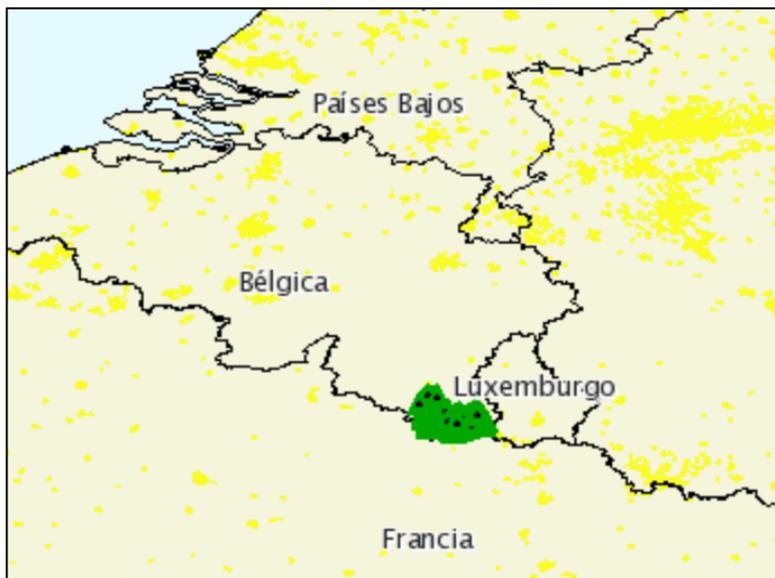
en Bélgica (Región de Etalle, Luxembourg), lo cual llama la atención en el posible desconocimiento sanitario entre las poblaciones de jabalíes existentes entre la República Checa-Alemania-Bélgica (Mapa 22).

**Mapa 22.**  
**Silencio epidemiológico del vPPA entre las poblaciones de jabalíes de República Checa-Alemania-Bélgica (noviembre, 2019)**



La posible prevalencia de la PPA en poblaciones de jabalíes en la zona sur de Bélgica podría representar un alto riesgo para las potenciales poblaciones expuestas y susceptibles de jabalíes y cerdos domésticos, principalmente de traspatio, ubicadas en Bélgica, Alemania, Francia, Holanda y Suiza (Mapa 23).

**Mapa 23.**  
**Riesgo de exposición latente de la PPA entre poblaciones expuestas y susceptibles en Bélgica, Alemania, Holanda, Francia y Suiza**



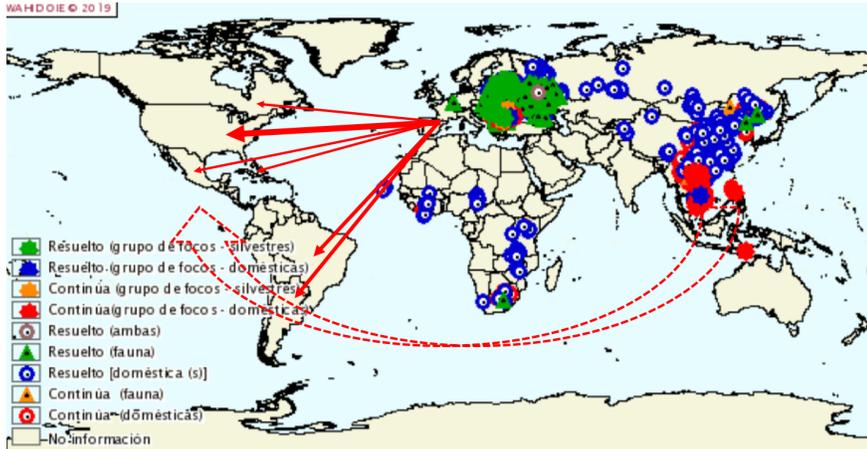
Derivado del análisis epidemiológico sobre la actual situación sanitaria de la PPA en Europa del Este y su diseminación hacia el centro de Europa de los factores de riesgo existentes para la introducción, liberación y exposición del vPPA en las poblaciones de jabalíes y cerdos domésticos de los países que conforman la Unión Europea, se desprenden diversas hipótesis para la diseminación que podría tener el vPPA hacia el continente americano, vinculadas con los intercambios comerciales legales e ilegales, así como con las importaciones turísticas de mercancías porcinas contaminadas.

Lo anterior, potencialmente representaría un alto riesgo de diseminación del vPPA hacia el continente americano y hacia los países de la región del OIRSA, que mantienen un alto grado de intercambio comercial de mercancías de origen porcino.

Como ya se mencionó anteriormente, existe un riesgo “Ligero” para que el vPPA pudiera introducirse/liberarse a los países de la región del OIRSA, debido principalmente a las restricciones y prohibiciones de importaciones de productos y subproductos de alto riesgo y a la poca cantidad y el tipo de importaciones que se han realizados de países asiáticos afectados o potencialmente afectados.

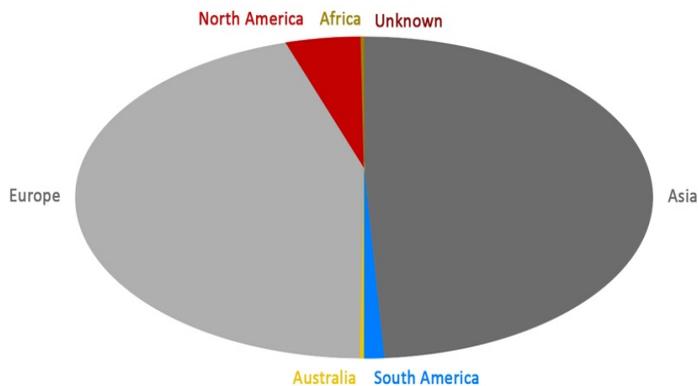
Por otra parte, como se mencionó anteriormente, otra hipótesis implicaría que el mismo riesgo de introducción a la región del OIRSA pudiera ocurrir si la porcicultura doméstica de la UE se afectara, siendo los principales países americanos importadores de mercancías porcinas de la UE y los que mayores vuelos comerciales mantengan con estos países, quienes tendrían una mayor probabilidad de riesgo (Riesgo Moderado) (Mapa 24).

**Mapa 24.**  
**Probabilidad de ingreso y liberación del vPPA en la porcicultura comercial de la Unión Europea**



Adicionalmente, otra alternativa de ocurrencia sería el ingreso del vPPA mediante la introducción de mercancías porcinas de alto riesgo a través de importaciones turísticas no detectadas, disposición sanitaria inadecuada de basura procedente de transportaciones aéreas y marítimas, así como a través de ingresos ilegales vía puertos marítimos o mediante servicios de carga/mensajería, donde los requisitos sanitarios de importación conforme al origen y procedencia de las mercancías de origen porcino, son vulneradas. En este último caso, de acuerdo a la información del Departamento de Aduanas y Protección de Fronteras de los Estados Unidos, durante el periodo 2012-2016, se confiscaron productos y muestras de cerdos domésticos procedentes de empresas de carga y mensajería como FedEx y DHL, así como por medio de correo internacional, incluido el servicio postal de Estados Unidos. El 49% de los productos y muestras confiscadas procedían de Asia, el 44% de Europa, el 5% de Norteamérica y alrededor del 1% de Sudamérica, Australia, África y origen desconocido (Gráfica 32).

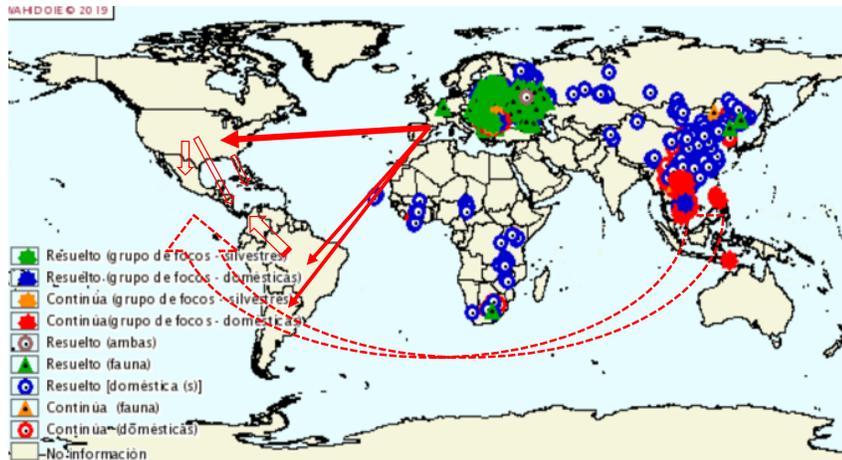
**Gráfica 32.**  
**Productos de cerdos domésticos confiscados por continente (2012-2016)**



Fte: Vienna, 2018. Potential for the Introduction and Establishment of ASFV in the United States

En síntesis, la introducción del vPPA a algún país de la región del OIRSA podría ocurrir mediante la introducción de mercancías porcinas de alto riesgo procedentes de países africanos (riesgo insignificante), asiáticos (riesgo ligero) o europeos (riesgo moderado). Sin embargo, si la introducción del vPPA al continente americano ingresara primero a otro país americano, fuera de la región del OIRSA (Canadá, Estados Unidos, Brasil o Argentina, entre otros) (Mapa 25), podría también diseminarse de estos hacia los países de la región del OIRSA (riesgo moderado).

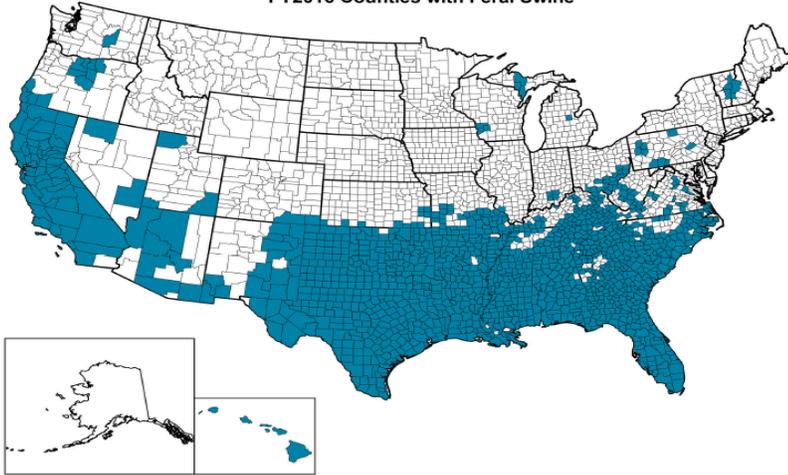
**Mapa 25.**  
**Probabilidad de ingreso y liberación del vPPA en la porcicultura comercial de Norte o Sudamérica**



En el caso de México, el riesgo se incrementaría si la enfermedad se introdujera previamente a los Estados Unidos y además de la porcicultura comercial y de traspatio, también se infecten los cerdos ferales (Mapa 26) y jabalíes, los cuales mantienen una movilización continua hacia los estados del Norte de México (Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas), procedentes principalmente del estado de Texas, donde podrían entrar en contacto con jabalíes y cerdos ferales, distribuidos principalmente en Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (UMA) y en Ranchos Cinegéticos, donde se crían perdiz, faisán de collar, guajolote silvestre, pavo, gato montes, puma, pecarí de collar, venado (bura, cola blanca, temazate), borrego aoudad, jabalí europeo y labios blancos, zorra gris, entre otros. (Mapa 27).

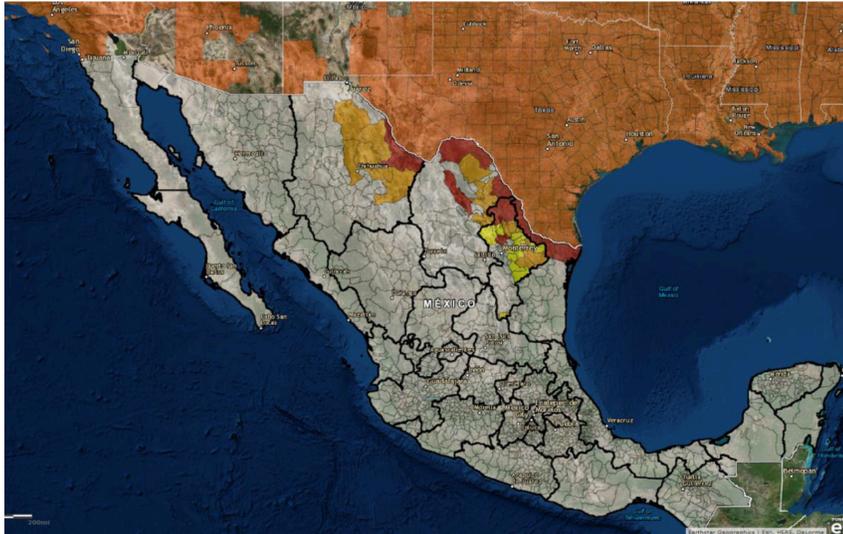
**Mapa 26.**  
**Estados de la Unión Americana con poblaciones de cerdos ferales**

FY2016 Counties with Feral Swine



Fte: Vienna, 2018. Potential for the Introduction and Establishment of ASFV in the United States

**Mapa 27.**  
**Distribución potencial de cerdos ferales/jabalíes en el norte de México**



Fte: Vienna, 2018. Potential for the Introduction and Establishment of ASFV in the United States

**3.3.3 Principales árboles de escenarios sobre la probabilidad de introducción, liberación y exposición del vPPA en los países de la región del OIRSA**

**3.3.3.1 Probabilidad de introducción, liberación y exposición del vPPA en los países de la región del OIRSA procedente de países asiáticos**

La probabilidad de que se introduzca el vPPA a algunos países de la región del OIRSA depende, en gran medida, de la comercialización legal o ilegal de mercancías porcinas de alto riesgo como serían los cerdos reproductores, semen y embriones infectados con el vPPA, así como productos y subproductos de origen porcino contaminados con el vPPA.

En el primer caso, la probabilidad es más reducida, excepto si se tiene frontera con un país afectado, pero en el segundo caso, el riesgo se eleva por la introducción legal o ilegal de productos y subproductos de origen porcino contaminados, especialmente de importaciones turísticas, desechos de basura de aviones y embarcaciones marítimas e ingreso ilegales de estas mercancías.

La sobrevivencia del vPPA en diversos tipos de productos cárnicos –así como en despojos, piel, grasa, sangre, heces e instalaciones– dependerá en gran medida del tipo de proceso de los productos cárnicos (Cuadro 124).

Conforme al Manual de Salud y Producción Animal de la FAO: African Swine Fever: Detection and Diagnosis (2017), los tiempos indicados en el Cuadro 124, reflejan la duración máxima conocida o estimada y dependerán en gran medida de la temperatura ambiental y la humedad.

**Cuadro 124.**  
**Tiempo de sobrevivencia del vPPA en diferentes tipos de productos porcinos y en corrales**

Variable	Tiempo de sobrevivencia del vPPA (días)
Carne con y sin hueso y carne molida	105
Carne salada	182
Carne cocida (mínimo 30' a 70°C)	0
Carne seca	300
Carne ahumada y deshuesada	30
Carne congelada	1,000
Carne refrigerada	110
Despojos	105
Piel/grasa (incluso seca)	300
Sangre almacenada a 4°C	540
Heces a temperatura ambiente	11
Sangre putrefacta	105
Corrales contaminados	30

Fte: FAO, 2017. Adapted from Scientific Opinion on African swine fever, EFSA Journal, 2010; 8(3):1556.

Los valores del Cuadro 124 representan la probabilidad de sobrevivencia del vPPA en diferentes mercancías porcinas que pueden ser introducidas de manera legal o ilegal a los países de la región del OIRSA, entre otros. Dichos valores son considerados en el presente análisis de riesgo para estimar la evaluación del riesgo.

Como se señaló anteriormente, existen dos grandes probabilidades del ingreso y liberación del vPPA (vía Asia y Europa) hacia la porcicultura de traspatio o tecnificada en algún o algunos países de la región del OIRSA e incluso en otros países americanos.

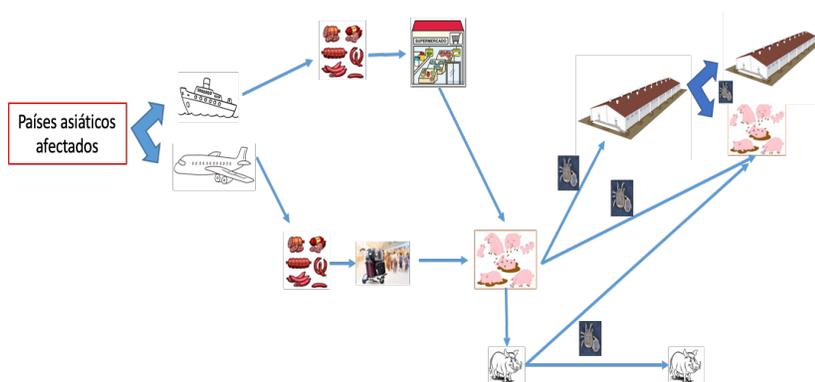
La primera hipótesis de probabilidad consistiría en la importación legal o ilegal de mercancías porcinas de alto riesgo, principalmente, productos y subproductos cárnicos contaminados, vía marítima y/o a través de importaciones turísticas no detectadas procedentes de países asiáticos

(Diagrama 7), que pudieran entrar en contacto (probabilidad de exposición) con la población porcina, mediante su contacto y consumo.

En esta primer hipótesis, la introducción legal de productos cárnicos contaminados, las importaciones turísticas no detectadas de mercancías porcinas contaminadas, así como la introducción ilegal de productos cárnicos u otras mercancías contaminadas (estas podrían llegar a tiendas o supermercados de productos principalmente asiáticos, como ocurre en los Barrios Chinos), ocasionarían desperdicios de alimentos contaminados, los cuales podrían tener contacto o ser consumidos principalmente por cerdos de traspatio, los cuales a su vez podrían afectar a otros predios de traspatio, unidades de producción tecnificadas y/o poblaciones de cerdos ferales o jabalíes (estos últimos, solo en México) (Diagrama 7).

En estos mecanismos de transmisión habría que identificar el papel epidemiológico que podrían tener las garrapatas del género *Ornithodoros sp.*, en el mantenimiento y diseminación del vPPA o si solo ocurriría por contacto directo o indirecto (Diagrama 7).

**Diagrama 7.**  
**Árbol de escenarios de probabilidad de ingreso y liberación del vPPA**  
**procedente de países asiáticos**



### 3.3.3.2 Probabilidad de introducción, liberación y exposición del vPPA en los países de la región del OIRSA procedente de países europeos

Desde que la peste porcina africana, se introdujo en Rusia desde la región del Cáucaso en el año 2007, se estableció en el sur del país y en mayo del 2011, se diseminó hacia el norte. Durante el 2012, se incrementó la incidencia de la enfermedad en la zona central de Rusia, confirmándose finalmente su presencia en otros países de la región como Ucrania (2012) y Bielorrusia (junio de 2013), los cuales comparten frontera con países de la Unión Europea.

Algunos países europeos señalan a la falta de transparencia de estos países, en cuanto a la situación epidemiológica, así como en relación a las medidas adoptadas para luchar contra la enfermedad y la falta de colaboración con la Unión Europea, como los principales factores de incertidumbre a la hora de evaluar el riesgo de que la enfermedad siga

diseminándose en los países del este de Europa, así como el riesgo de su eventual diseminación al resto de los Estados Miembros.

En 2014, dentro de la UE, se confirmó la presencia del virus de la PPA en jabalíes y en explotaciones de cerdo doméstico en Lituania, Letonia, Estonia y Polonia. La PPA continuó activa en 2016 en el noreste de Europa con el aumento de casos en jabalíes dentro de las zonas restringidas y en el mes de agosto se incrementó el número de focos en explotaciones de cerdos domésticos. Algunas explotaciones afectadas se localizaban en comarcas incluidas en Parte I y en comarcas fuera de las áreas de restricción definidas en la Decisión 2014/709/UE. Lo anterior suponía un empeoramiento de la situación respecto a los meses previos, lo que hacía aumentar el riesgo de difusión para el resto de países de la UE. En los últimos meses del año, los casos en cerdos domésticos se redujeron y continuaron los casos en jabalíes. Durante el mes de junio de 2017, se detectó por primera vez la enfermedad en jabalíes en la República Checa y en julio en porcinos domésticos en Rumanía.

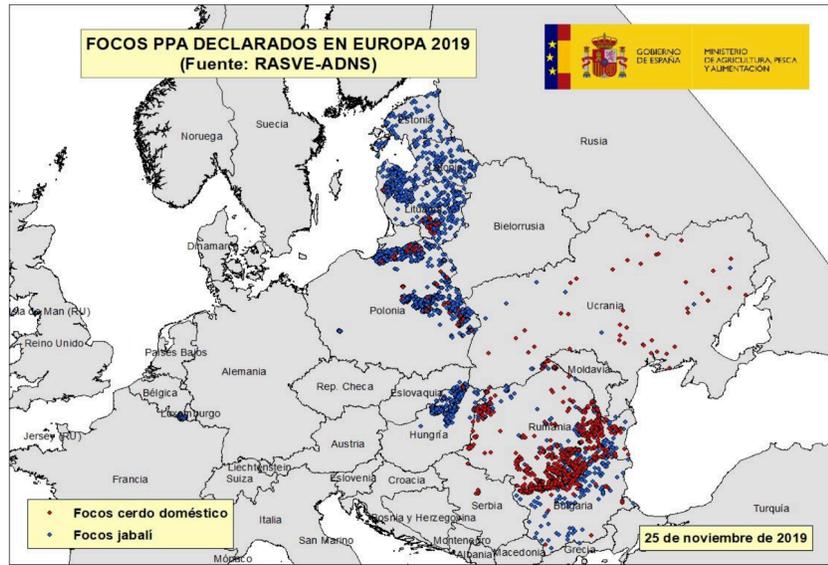
En el año 2018, se registró un incremento de focos en las zonas ya afectadas, respecto al mismo período de años anteriores y continuó la dispersión del virus, con la aparición, por primera vez, de la enfermedad en jabalíes en Hungría (abril) y Bélgica (septiembre) y en cerdo doméstico y jabalí en Bulgaria (agosto). Como venía ocurriendo en los últimos años, con la llegada del verano se produjo un aumento muy significativo en el número de focos notificados.

Desde inicios del 2019, ha continuado la misma tendencia que en años anteriores, confirmándose por primera vez a finales de julio, la presencia de la enfermedad en cerdos domésticos en Eslovaquia y en Serbia.

Entre las causas que han indicado los investigadores como factores de riesgo para la expansión de la PPA en Europa (Mapa 28), se enumeran las siguientes:

- Alta y creciente densidad de jabalíes.
- Entradas múltiples de la enfermedad a través de jabalíes infectados.
- Localización de explotaciones con pobres medidas de bioseguridad en zonas con alta densidad de jabalíes. Elementos básicos como el vallado están ausentes de numerosas explotaciones, incluyendo granjas de traspatio.

**Mapa 28.**  
**Focos de Peste Porcina Africana notificados en Europa**



Fte: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España (2019)

Es importante considerar que, en la isla de Cerdeña, Italia, la PPA se mantiene endémica desde su introducción en 1978. De acuerdo a los informes semestrales notificados a la OIE por las autoridades sanitarias italianas, en la isla de Cerdeña se registraron un total de 55 focos en 2015, 187 en 2016, 45 en 2017, 90 en 2018 y en el primer semestre de 2019 un total de 27 focos. La enfermedad se ha presentado en cerdos domésticos y jabalíes. La presencia de jabalíes en Cerdeña se estima en alrededor de 40,000-70,000 animales.

De conformidad con el Sistema de Notificación de Enfermedades Animales o Animal Disease Notification System (ADNS), de 2014 al 25 de noviembre de 2019, se han detectado en los países de la UE (excepto Italia), un total de 3,364 focos en animales domésticos y 18,759 en silvestres (Cuadro 125), lo que implica que, en el periodo descrito, el 18% de los focos han afectado a los cerdos domésticos.

**Cuadro 125.**  
**Número de focos de PPA comunicados por cada país a través del ADNS (2014-2019\*)**

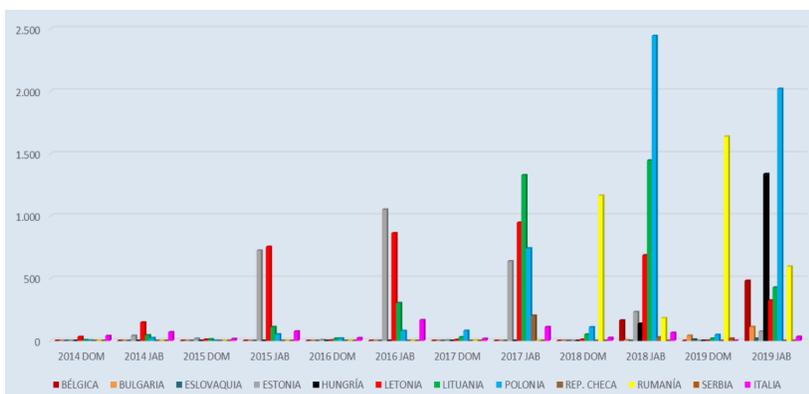
No. focos	Dom/Silv 2014	Dom/Silv 2015	Dom/Silv 2016	Dom/Silv 2017	Dom/Silv 2018	Dom/Silv 2019	Total
Bélgica	0/0	0/0	0/0	0/0	0/163	0/481	0/644
Bulgaria	0/0	0/0	0/0	0/0	1/5	41/111	42/116
Eslovaquia	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	11/18	11/18
Estonia	0/41	18/723	6/1.052	3/637	0/231	0/75	27/2.759
Hungría	0/0	0/0	0/0	0/0	0/138	0/1.337	0/1.475
Letonia	21/148	10/752	3/864	8/947	10/685	1/324	64/3.720
Lituania	6/45	12/111	19/303	30/1.328	51/1.446	19/428	138/3.661
Polonia	2/24	1/52	20/80	81/741	109/2.443	48/2.019	261/5.359
Rep. Checa	0/0	0/0	0/0	0/202	0/28	0/0	0/230
Rumania	0/0	0/0	0/0	2/0	1.164/182	1.637/595	2.803/777
Serbia	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	18/0	18/0

Fte: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España (2019)

\*Hasta el 25/11/19

En la gráfica 33, se puede observar la evolución temporal de focos de PPA tanto en cerdos domésticos como en jabalíes por país afectado (incluyendo Italia), durante el periodo 2014-2019, notificados a través del ADNS, con una mayor incidencia detectada de la enfermedad en Polonia, Lituania, Letonia, Rumanía, Estonia y Hungría, destacando que en Rumanía el 78.3% de los focos han ocurrido en cerdos domésticos y el resto en jabalíes.

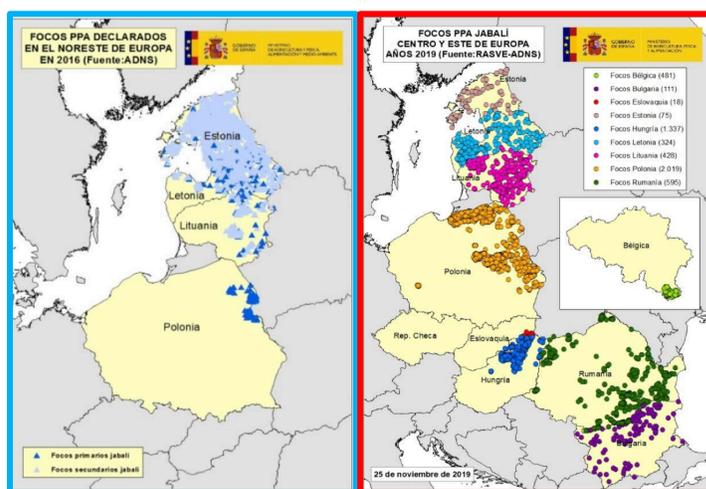
**Gráfica 33.**  
**Evolución anual de los focos de PPA en cerdos domésticos y jabalíes en la Unión Europea (2014-2019\*)**



Fte: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España (2019)  
\*Hasta el 25/11/19

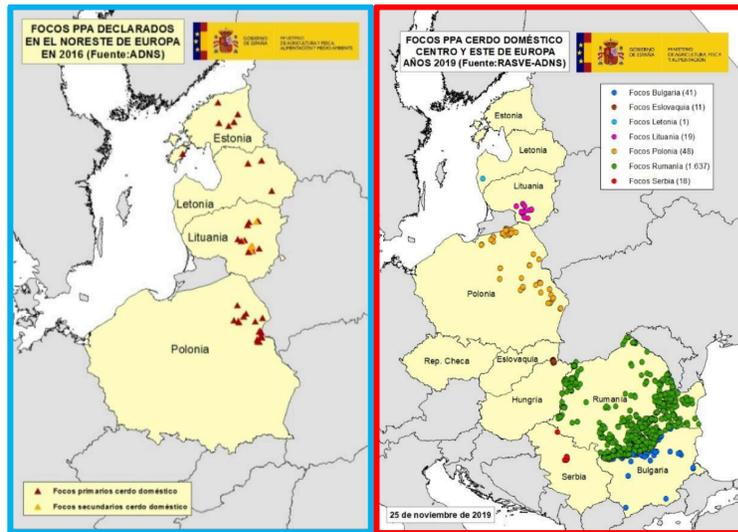
A partir de 2016, con el avance de la enfermedad del Este al Centro de Europa se incrementó el número de focos y se diseminó a otros países. En el Mapa 29, se observa dicho incremento de 2016 a 2019 en poblaciones de jabalíes y en el Mapa 30, el mismo incremento y diseminación en poblaciones de cerdos domésticos.

**Mapa 29.**  
**Incremento de focos de PPA registrados en jabalí en el Este y Centro de Europa en 2016 y en 2019**



Fte: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España (2019)

**Mapa 30.**  
**Incremento de focos de PPA registrados en cerdos domésticos**  
**en el Este y Centro de Europa en 2016 y en 2019**



Fte: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España (2019)

Ante tal situación y por el posible temor de que la PPA siga avanzando hacia otros países con alto potencial de exportación, se han planteado algunas actividades que les permitan mitigar el riesgo de introducción a la población de jabalíes y de cerdos domésticos:

- Formación para reconocer la enfermedad precozmente en cerdos y jabalíes.
- Planes de vigilancia actualizados y basados en el riesgo.
- Concienciación de veterinarios, ganaderos y cazadores.
- Mejora de la bioseguridad, especialmente en unidades de producción de traspatio donde existe mayor posibilidad de contacto entre cerdos domésticos y jabalíes.
- Planes de control de jabalíes.
- Búsqueda de nuevos mercados.

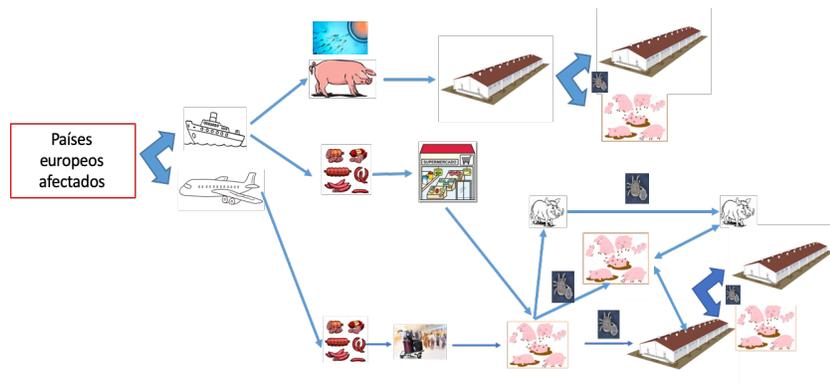
Actualmente, se encuentran afectados por la PPA, al menos una docena de países de la Unión Europea, sin embargo, los países con un alto potencial de exportación (Alemania, Francia, Italia, Holanda, Bélgica, España y Reino Unido, entre otros), se encuentran libres de la enfermedad. En lo que respecta a la probabilidad del ingreso y liberación del vPPA mediante mercancías porcinas infectadas y/o contaminadas, procedente de países europeos altamente exportadores de la Unión Europea, en el caso de afectarse (Diagrama 8), los escenarios serían su introducción mediante la importación de cerdos vivos y/o semen y embriones de origen porcino, potencialmente infectados, los cuales ingresarían directamente a las unidades de producción tecnificadas y de ahí diseminarse a otras granjas porcinas e incluso predios de traspatio.

Otra vía de transmisión sería la introducción legal o ilegal de mercancías porcinas, principalmente productos cárnicos contaminados,

los cuales podrían ser comercializados en tiendas y supermercados de autoservicio, entre otros. Los desperdicios de estos alimentos podrían entrar en la cadena de suministro de desperdicios utilizados como alimento para cerdos de traspatio o incluso en algunas granjas semitecnificadas y de ahí diseminarse a otros predios de traspatio, granjas comerciales, cerdos ferales y jabalíes (estos últimos solo en México).

En todos estos casos, se debería también que analizar el papel que jugarían las garrapatas del género *Ornithodoros sp.*, en la infección, transmisión y mantenimiento del virus de la PPA.

**Diagrama 8.**  
**Árbol de escenarios de probabilidad de introducción y liberación del vPPA procedente de países europeos**



### 3.3.3.3 Probabilidad de introducción, liberación y exposición del vPPA en los países de la región del OIRSA procedente de países americanos

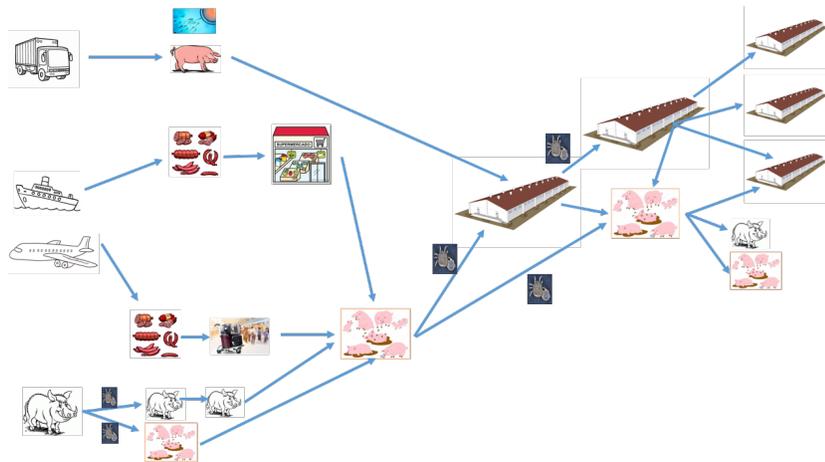
Una tercera probabilidad sería que la enfermedad ingresara a países como Canadá, Estados Unidos, Brasil, Argentina, Perú o Venezuela, entre otros, en cuyo caso el principal factor de riesgo serían las importaciones comerciales que se realicen con ese socio comercial y la cercanía geográfica que se tenga con el país afectado para que ingrese a algún país de la región del OIRSA.

Las principales vías de ingreso del vPPA estarían conformadas por la introducción legal o ilegal de mercancías porcinas como animales vivos, semen y embriones infectados, así como productos y subproductos cárnicos contaminados, importaciones turísticas de alto riesgo contaminadas y no detectadas (Diagrama 9), procedentes del país americano afectado, y en el caso de México, si la enfermedad ingresara primero a los Estados Unidos, la convivencia de poblaciones de cerdos ferales y jabalíes de los Estados Unidos con poblaciones de jabalíes y cerdos de traspatio en las zonas fronterizas con México (Mapa 26 y 27), representarían un riesgo adicional.

En todos estos casos, si el virus ingresa mediante alguna mercancía de origen porcino de alto riesgo, se tendría una probable exposición del virus con cerdos de granjas tecnificadas y de predios de traspatio, y de

ahí la diseminación y establecimiento como en las otras hipótesis, dependerán de la detección temprana y la atención oportuna de los focos de PPA, confirmados previo diagnóstico de laboratorio en función a su definición de caso, a fin de lograr su contención y erradicación. Al igual que en las otras hipótesis planteadas, se deberá evaluar el papel de las garrapatas *Ornithodoros sp.*, en la transmisión y mantenimiento del vPPA.

**Diagrama 9.**  
**Árbol de escenarios sobre la probabilidad de introducción y liberación del vPPA a los países de la región del OIRSA, procedente de Estados Unidos u otro país afectado del continente americano**



### 3.3.3.4 Probabilidad de introducción, liberación y exposición del vPPA en los países de la región del OIRSA mediante diversos escenarios epidemiológicos

En resumen, en términos generales, el vPPA podría ingresar, liberarse, diseminarse y exponerse a la población susceptible, conformada principalmente por cerdos de traspatio y comerciales, así como en algunos casos jabalíes. Los principales factores de riesgo y sus vías de diseminación (Diagrama 10), lo representarían las siguientes variables:

- Importación de cerdos vivos infectados.
- Importación de productos y subproductos de origen porcino contaminados.
- Importaciones turísticas de productos porcinos contaminados no detectadas.
- Introducción ilegal de productos y subproductos de origen porcino contaminados.
- Diseminación por migración natural de cerdos ferales y jabalíes procedentes de países afectados y con límites fronterizos.
- Bioterrorismo utilizando mercancías de origen porcino o cepas virales para su exposición a cerdos comerciales, de traspatio, cerdos ferales y jabalíes, cuando existan estos últimos.



## 4.2 Análisis de las variables

### 4.2.1 País de origen de la mercancía

El origen y procedencia de “mercancías porcinas”, las cuales, para fines del presente análisis, corresponderían a cerdos reproductores de diversas edades, cerdos para abasto, semen, embriones, insumos diagnósticos y alimenticios, productos y subproductos de origen porcino o que contengan una parte de estos: afectados, sospechosos y no afectados (Cuadro 126).

Ningún país de la región del OIRSA señala mantener comercio bilateral con algún país africano, excepto una importación de 116,390 kg bajo la fracción arancelaria de fosfato monodivalente aditivos, complementos y suplementos alimenticios para uso o consumo animal, realizada por México en 2017, procedente de Estados Unidos y originaria de Túnez. Mientras que algunos países de la región mantienen o han importado algún tipo de mercancía porcina de países asiáticos afectados o bajo riesgo por la PPA como es el caso de China, Taiwán, Tailandia y Malasia.

Las importaciones de mercancías porcinas de riesgo procedentes de países europeos afectados, o bajo riesgo por la PPA, han procedido de Hungría, República Checa, Bélgica, Eslovaquia, Bulgaria, Estonia y Eslovenia.

En el caso probable de que el vPPA se introdujera a la población doméstica de países europeos como España, Francia, Bélgica, Holanda, Dinamarca, Alemania, Suiza, Italia, Finlandia y Reino Unido, el riesgo para los países de la región del OIRSA se incrementará sustancialmente, así mismo si la enfermedad ingresara al continente americano, especialmente a Estados Unidos, Canadá y/o Brasil, el riesgo sanitario sería mayor.

**Cuadro 126.**

**Riesgo sanitario de introducción de la PPA a la región del OIRSA mediante mercancías porcinas importadas legalmente, según su origen y procedencia.**

Continentes	Importaciones de reproductores, semen y embriones	Importación de productos y subproductos porcinos y sus derivados
<b>Africano</b>	Insignificante	Insignificante
<b>Asiático</b>	Insignificante	Bajo
<b>Europeo*</b>	Ligero	Moderado
<b>Americano**</b>	Moderado	Moderado-Alto

\*De afectarse los países de Europa central (España, Francia, Italia, Reino Unido, Bélgica, Holanda, Dinamarca, Alemania, Suiza, etc.), el riesgo identificado se incrementaría sustancialmente.

\*\*En caso de afectación de la porcicultura doméstica con el vPPA en Estados Unidos, Canadá, Brasil, entre otros.

Recientemente, el Ministerio de Agricultura de Italia notificó sobre la incautación de cerca de unas 10 toneladas de carne de cerdo de origen chino, por parte de la Guardia di Finanza de Padua, ante el peligro de contaminación por peste porcina africana. La carne fue introducida en la Unión Europea en incumplimiento de las normas aduaneras y sanitarias. Las autoridades sanitarias consideraron el producto potencialmente peligroso y fue incinerado de forma inmediata. La incautación tuvo lugar en un almacén de alimentos al por mayor donde se descargaban 9.420 kg de carne de cerdo de origen chino de un camión procedente de Holanda (la carne había desembarcado en Róterdam).

#### 4.2.2 Tipo de mercancía de riesgo

Los principales tipos de mercancía porcina básicamente se centran en organismos vivos como cerdos reproductores o para abasto, semen y embriones, mientras que los productos y subproductos de origen porcino, corresponden a carne de cerdo en varias categorías (fresca, congelada, ahumada, salada, cocida, deshuesada, etc.) y diversos tipos de productos y subproductos de origen cárnico o que contengan una porción de estos (salami, chorizo, longaniza, salchichas, tocino, jamón, butifarra, morcilla, hueso, grasa y piel, entre otros).

Los riesgos sanitarios estarían ligados a importaciones legales e ilegales. Las primeras están sujetas a requisitos de importación de mercancías porcinas dependiendo de su tipo y origen/procedencia, sin embargo, una de las principales vías de ingreso de mercancías ilegales lo representan las importaciones turísticas no autorizadas y no identificadas. Conforme al Cuadro 126, se estima que, de los decomisos agropecuarios en importaciones turísticas, alrededor del 5.2% correspondería a productos de origen animal, de los cuales el 18.9% correspondía a productos de origen porcino. El promedio de decomisos realizados en los pasajeros inspeccionados se estima en 0.2%, con un rango de 0.15 a 0.22% (Cuadro 105).

En otros estudios, como los realizados por la Oficina de Aduanas y Protección Fronteriza de Estados Unidos (U.S. Customs and Border Protection, CBP), la cual es el área responsable de la confiscación de productos de origen animal, se han identificado productos y muestras de cerdos domésticos, que fueron confiscados en empresas de carga o mensajería urgente (FedEx y DHL), o mediante el uso de los servicios de correo internacional, incluido el servicio postal de los Estados Unidos. Entre 2012 y 2016, más de 68,000 productos y muestras derivadas de productos de origen porcino se incautaron por la CBP. La mayoría de estos decomisos eran originarios de Asia y Europa, que comprenden el 49 y el 44% de las confiscaciones, respectivamente, mientras que América del Sur, Australia, África y origen desconocido representaron  $\leq 1\%$  cada uno de estos orígenes, y los productos y muestras decomisadas de América del Norte comprenden el 5%.

Se ha decomisado una gran cantidad de productos porcinos procedentes de países o regiones endémicas para la PPA. Es difícil determinar el contrabando que ingresa a los Estados Unidos, sin embargo, se puede suponer que los productos y/o muestras decomisadas representan un pequeño subconjunto de los tipos de mercancías que se introducen ilegalmente a los Estados Unidos. Se considera que el origen de estos productos/muestras puede representar un riesgo sanitario.

Por otra parte, respecto a las introducciones ilegales de vida silvestre a los Estados Unidos, durante 1994, se estimó que del 1 al 3% de animales de vida silvestre son transportados por pasajeros, mientras que del 1 al 10% ingresan mediante cargamentos declarados. Se piensa que esta problemática se debe principalmente a una limitada fuerza laboral de inspección, así como a restricciones presupuestarias en el pago de horas extras. Los principales decomisos, identificados en los Estados Unidos entre 2006 y 2016, correspondieron a productos que se importaron ilegalmente y posteriormente fueron decomisados, de los cuales más del 60% de estos productos procedían del jabalí verrugoso (Warthog), seguidas de pecaríes, jabalíes, cerdos salvajes,

cerdos no especificados y babirusa (cerdo nativo de las islas Célebes, Indonesia) y aproximadamente el 25% de los decomisos fueron procedentes de América del Norte y del Sur, así como de países de origen desconocido. Asia, Australia y Europa representaron el 13% de los decomisos. Una gran proporción de los productos decomisados procedieron de continentes donde la PPA es actualmente endémica o desconocida; lo cual puede representar un riesgo sanitario para los Estados Unidos.

#### **4.2.3 Principales vías de introducción del vPPA**

En primera instancia, el vPPA se puede introducir a la población porcina susceptible y expuesta de los países miembros del OIRSA mediante importaciones legales o ilegales (incuantificables) de mercancías porcinas que van desde cerdos vivos para reproducción o abasto, semen, embriones infectados u otro tipo de material biológico contaminados, así como por productos y subproductos de origen porcino contaminado o que contenga parte de este e incluso mediante migración animal (cerdos domésticos, ferales o salvajes infectados) y por bioterrorismo (liberación intencional del vPPA).

Las principales vías de transmisión pueden ocurrir por la introducción (legal o ilegal) de mercancías porcinas vía aérea, marítima o terrestre (fronteras colindantes o cercanas) y dependerá del tipo de mercancía introducida legal o ilegalmente (organismos vivos infectados, productos porcinos contaminados o algún tipo de fomite) y su uso, el cual podrá variar según la mercancía porcina. Es decir, los cerdos vivos, semen y embriones, se destinarán básicamente a unidades de producción animal donde se críen y desarrollen cerdos para su venta y comercialización, en el caso de material biológico de riesgo, se destinará a laboratorios de investigación y/o diagnóstico animal con o sin medidas de bioseguridad evaluadas oficialmente.

Por otra parte, las mercancías porcinas correspondientes a productos y subproductos de origen porcino o que contengan parte de este, su riesgo dependerá en una primera instancia del tipo de producto (carne, salami, chorizo, jamón y otros embutidos, etc.), su proceso (crudos, cocidos, ahumados, salados, refrigerados, congelados, etc.) y su destino (importaciones comerciales, importaciones turísticas, tiendas de autoservicio, restaurantes, alimentos para embarcaciones aéreas, marítimas y/o terrestres, etc), los cuales tendrán desechos de los alimentos que pueden ser vertidos en los basureros municipales o utilizados para la alimentación de cerdos, principalmente de traspatio y de algunas pequeñas granjas semitecnificadas que mezclen algunos granos con desechos de alimentos. En este caso, los desechos de comida de origen porcino, potencialmente contaminados con el vPPA, pueden ser consumidos por cerdos de traspatio y aquellos vertidos en basureros pueden ser consumidos por cerdos domésticos o cerdos ferales e incluso jabalíes.

Existen otras hipótesis, sobre la diseminación del vPPA a través de piensos o insumos de alimentos, sin embargo, se debe considerar en su evaluación, la probabilidad de sobrevivencia del virus en medio ambiente y la dosis infectiva mínima y media del vPPA. En un estudio realizado (Niederwerder, 2019) con la cepa del vPPA de Georgia del 2007, a través de la exposición oral durante las conductas naturales de alimentación y bebida, se identificó que la dosis mínima infecciosa del virus de la PPA en líquido fue de  $10^0$  DICT<sub>50</sub> (el título de virus requerido para provocar la infección en un 50 % de las células de los cultivos)

en comparación con  $10^4$  DICT<sub>50</sub> en pienso. La dosis media infecciosa fue de  $10^{1.0}$  DICT<sub>50</sub> para líquidos y  $10^{6.8}$  DICT<sub>50</sub> para piensos.

Los resultados de este estudio demuestran que la cepa Georgia 2007 del virus de la PPA se puede transmitir fácilmente por vía oral, sin embargo, se requieren dosis más altas para la infección de cerdos mediante el consumo de piensos de origen vegetal contaminados.

Dependiendo del destino de la mercancía porcina infectada o contaminada, los brotes de PPA ocurrirían en granjas tecnificadas o en predios de traspatio y animales silvestres. Posteriormente, dependiendo del brote primario, los subsiguientes brotes ocurrirían tanto en unidades tecnificadas como predios de traspatio. Es probable que la intervención epidemiológica que tuviera la garrapata del género *Ornithodoros* sea poco significativa, sin embargo, dependerá de su dinámica de población, densidad animal y exposición a animales infectados durante periodos virémicos.

El impacto sanitario, económico, comercial, social, cultural y político, dependerán en gran medida del tipo de virulencia de la cepa viral introducida al país, así como a la densidad poblacional de cerdos y de unidades de producción, sistemas de producción y de comercialización, tiempo en su detección y confirmación, así como el tipo, calidad y tiempo de respuesta ante la epidemia; considerando la capacitación del personal involucrado, base legal, infraestructura diagnóstica, humana, de recursos materiales y financieros para enfrentar la contingencia sanitaria.

#### **4.2.4 Liberación y características del virus introducido: alta, moderada o baja virulencia**

La PPA se debe a la infección por el virus de la peste porcina africana. Antiguamente, este virus se clasificaba como miembro de la familia Iridoviridae y, actualmente, es el único miembro del nuevo género Asfivirus de la familia Asfarviridae. El vPPA es el único conocido que se transmite por artrópodos. No se han identificado otros antígenos para este virus, pero se han utilizado análisis de enzimas de restricción para identificar los genotipos del mismo. La virulencia de las cepas del vPPA puede variar ampliamente, desde cepas altamente virulentas que producen la muerte de la mayoría de los cerdos, hasta cepas que sólo provocan seroconversión. Actualmente, se han identificado 24 genotipos del virus.

El vPPA se puede introducir y liberar para posteriormente, transmitirse por contacto directo con los animales infectados, por contacto indirecto con fómites y por vectores como las garrapatas. La transmisión durante el contacto directo generalmente se produce por vía oronasal. Se cree que la transmisión por aerosoles no es importante y sólo parece ocurrir a distancias cortas, cuando los cerdos se encuentran en proximidad.

El vPPA se puede encontrar en todos los tejidos y fluidos corporales, pero los niveles más elevados se encuentran principalmente en la sangre. Se puede producir una contaminación ambiental masiva si se derrama sangre durante la necropsia, cuando se producen heridas por peleas entre animales o si un cerdo presenta diarrea con sangre.

El virus también puede propagarse en fómites, incluidos vehículos, alimentos y materiales de trabajo; existe evidencia de que algunos cerdos pueden convertirse en portadores.

La PPA a menudo se propaga hacia áreas donde los cerdos se alimentan de sobras de comida sin cocción, que contienen carne de cerdo contaminada con el vPPA. En uno de los brotes detectados, los cerdos se infectaron después de haberse alimentado con intestinos de gallinas de Guinea que habían comido garrapatas infectadas. El vPPA es altamente resistente a las condiciones climáticas, puede sobrevivir durante un año y medio en sangre almacenada a 4°C, 11 días en heces a temperatura ambiente y como mínimo un mes en criaderos porcinos contaminados con el virus. Además, el virus permanece latente durante 150 días en carne con hueso conservada a 4°C, 140 días en jamones secos salados y varios años en carcasas congeladas.

También se propaga a través de la picadura de garrapatas blandas *Ornithodoros spp.* infectadas. En las poblaciones de garrapatas, se puede producir la transmisión transestadial, transovárica y sexual. En África, se piensa que el vPPA se transmite entre el jabalí africano recién nacido y las garrapatas blandas (*Ornithodoros moubata*) que viven en sus madrigueras. Cada garrapata, aparentemente, puede continuar infectada durante toda la vida, y las colonias de garrapatas blandas infectadas, pueden conservar el virus durante varios años. La especie *Ornithodoros erraticus* se infectó con el vPPA cuando el virus fue endémico en España y Portugal y otras *Ornithodoros spp.* se infectaron en el laboratorio.

Otros insectos chupadores de sangre, tales como los mosquitos y las moscas, también pueden transmitir el virus de forma mecánica. Las moscas de los establos (*Stomoxys calcitrans*) pueden transmitir niveles elevados del virus durante dos días. Bajo condiciones experimentales, estas moscas podrían transmitir el vPPA, 24 horas después de alimentarse de cerdos infectados.

En términos generales, el período de incubación puede oscilar entre 4 a 19 días después del contacto directo con cerdos infectados, pero puede ser menor a 5 días después de la exposición a las garrapatas. Habitualmente, la enfermedad aguda aparece entre 5 y 7 días, la OIE señala que en este tipo de presentación puede ocurrir entre 3 a 4 días.

La PPA puede ser una enfermedad hiperaguda, aguda, subaguda o crónica. Las cepas altamente virulentas producen la enfermedad hiperaguda o aguda y pueden afectar a toda la piara en pocos días. Las cepas menos virulentas producen síntomas más leves (subaguda) que se confunden fácilmente con otras enfermedades y pueden demorar varias semanas en propagarse dentro de la piara.

La muerte súbita con pocas lesiones son características de la forma hiperaguda y pueden ser el primer signo de la infección en una piara.

La forma aguda de la enfermedad se caracteriza por fiebre alta, anorexia moderada, letargo, debilidad, decúbito y eritema, que se destaca más en los cerdos blancos. Algunos cerdos desarrollan manchas cianóticas en la piel de las orejas, la cola, las patas o el muslo. También pueden presentar dolor abdominal, estreñimiento o diarrea. Al principio, la diarrea es mucoide y después puede ser sanguinolenta. Pueden producirse hemorragias generalizadas en la piel u órganos internos. También se han informado casos de disnea, vómitos, secreciones nasales o conjuntivales y signos neurológicos. Las

hembras preñadas con frecuencia sufren abortos; en algunos casos, este puede ser el primer signo de un brote. En pruebas de laboratorio, se puede observar leucopenia. Con frecuencia, la forma aguda provoca la muerte en 7 a 10 días.

La forma subaguda de la enfermedad, que es causada por cepas moderadamente virulentas, es similar a la aguda, pero de menor gravedad. El índice de mortalidad es generalmente menor en los cerdos adultos, pero continúa siendo muy elevado en los animales muy jóvenes. En la forma subaguda, la fiebre, la trombocitopenia y la leucopenia pueden ser transitorias y los cerdos afectados generalmente mueren o se recuperan en 3 o 4 semanas.

Los animales infectados con cepas de baja virulencia pueden seroconvertir sin signos, abortar o desarrollar la peste porcina africana en forma crónica. Los signos de la enfermedad crónica incluyen fiebre baja intermitente, pérdida del apetito y depresión. Los cerdos presentan caquexia y desarrollan problemas respiratorios e inflamación en las articulaciones. Es normal la aparición de tos y se han informado casos de diarrea y vómitos ocasionales. Pueden aparecer úlceras, enrojecidas o elevadas, focos de piel necrótica sobre áreas elevadas del cuerpo y otras áreas propensas a traumas. En algunos casos, los únicos signos pueden ser la emaciación y el retraso en el crecimiento. La peste porcina africana crónica puede ser mortal.

De acuerdo a recientes investigaciones sobre los virus de PPA circulantes en Asia y Europa del Este, desde su llegada al Cáucaso y Rusia en 2007, el vPPA se ha propagado ampliamente y ahora afecta a países de la UE como Estonia, Letonia, Lituania, Polonia, República Checa y Rumanía. La evidencia cada vez mayor de jabalíes seropositivos en ciertas áreas sugiere que algunos animales pueden sobrevivir por algún tiempo o incluso podrían recuperarse de la enfermedad. Esto podría deberse a la inmunidad adquirida después de la infección primaria y/o a la presencia de virus de virulencia reducida. Para evaluar estas hipótesis, se estudiaron in vivo dos cepas de campo del virus de la PPA de Estonia en dos grupos de cerdos domésticos.

Después de un período de incubación de  $4 \pm 1.6$  días, los cerdos inoculados intramuscularmente con la cepa Es15/WB-Tartu 14 PPA (grupo 2) desarrollaron signos clínicos asociados con enfermedad aguda y murieron entre 7 y 11 días después de la infección (dpi), mientras que los cerdos inoculados con Es15/WB-Valga-14 PPA (grupo 1), tuvieron tiempos de incubación más largos (8 días) que los del grupo 2 y desarrollaron signos clínicos variables, lesiones compatibles con formas subagudas y crónicas de la PPA y sucumbieron a la enfermedad a los 11 y 25 dpi. Los cerdos en contacto en ambos grupos se infectaron entre los 7 a 14 días después de la exposición y mostraron manifestaciones clínicas variables y hallazgos patológicos que iban desde una enfermedad aguda hasta crónica. Dos animales por grupo se recuperaron completamente después de la infección y se mantuvieron protegidos contra la exposición posterior a un virus homólogo realizada a los 78 dpi. En condiciones experimentales no se produjo ninguna transmisión de los supervivientes a los cerdos centinela susceptibles alojados junto con los supervivientes 137 días después de la infección primaria.

#### 4.2.5 Uso de la mercancía

##### *Desperdicios de comida*

El desperdicio de comida se refiere a las sobras de comida de platos y de cocina, basura y todos los residuos de descarte que se sirven en las comidas. Se le puede identificar como cualquier producto comestible o como un subproducto que es generado en la producción, procesamiento, transporte, distribución o en el consumo de comida.

El alimento con desperdicios de alimento se le conoce comúnmente también como escamocha, lavaza, descarte, friegue, filtradas, sobras. En inglés se le conoce como “garbage feeding o swill”.

La producción porcina de traspatio o semitecnificada se utiliza para autoconsumo y también para su venta y comercialización, por lo que el uso de desperdicio de comida para alimentar este tipo de cerdos, resulta redituable (en lugar de alimentos concentrados comerciales) toda vez que la alimentación puede representar alrededor del 80% de los costos para el desarrollo, crecimiento y finalización de los cerdos.

La alimentación con desperdicios de comida cruda, o con desperdicios que no están apropiadamente cocinados, pueden causar enfermedades infecciosas devastadoras en los cerdos y causar otras enfermedades de interés público.

Algunos propietarios con cerdos en traspatio pueden estar desinformados de que la alimentación de los cerdos con desperdicios crudos en la comida, o que no están cocinados en forma apropiada, presta un riesgo de introducción de enfermedades altamente infecciosas en los animales.

Carne contaminada presente en el desperdicio de comida cruda, y que no está completamente cocinada, puede causar enfermedades en cerdos y llegar a diseminar enfermedades a otro tipo de ganado o a los humanos. Productos animales ilegalmente importados como carnes, salchichas, chorizos, queso fresco, pueden causar brotes de enfermedades infecciosas no presentes en este país tales como fiebre aftosa, fiebre porcina clásica (cólera porcino), fiebre porcina africana, enfermedad vesicular porcina, pseudo-rabia, brucelosis, tuberculosis, y gastroenteritis transmisible, si los cerdos son alimentados con desperdicios de comida que están crudos o que no están cocinados apropiadamente.

Las principales fuentes de desperdicios de comida son los negocios que preparan y venden comida (restaurantes, hoteles, ventas de comida rápida, hospitales, escuelas y otras instituciones), así como aquellos que se dedican a la manipulación, transporte y desecho de desperdicios de comida además de los generados en los hogares, especialmente donde crían cerdos de traspatio o vecinos a estos. No se cuenta con información fidedigna sobre la cantidad de desperdicios de comida utilizada en la alimentación de cerdos principalmente de traspatio y en algunas granjas semitecnificadas con escasas medidas de bioseguridad y recursos. Por lo tanto, se puede considerar que en México, los desperdicios de alimentos son utilizados en alrededor del 85% de predios de traspatio y en un 15% en granjas semitecnificadas (Jesús Horacio Lara Puente, Gerente de Investigación y Desarrollo, Línea Porcícola, Laboratorio AviMex, SA de CV, comunicación personal), lo cual podría implicar que los desperdicios utilizados para alimentar cerdos de traspatio podría proceder, en su mayoría, de los hogares y pequeños minoristas, mientras que una pequeña parte de unidades de producción porcina semitecnificadas (con grandes cantidades de cerdos de traspatio) podrían incorporar desechos de comidas

procedentes de restaurantes, hoteles, hospitales, comedores, y otros negocios que preparan y venden alimentos.

El procesado de alimentos en la Unión Europea produce gran cantidad de subproductos y desperdicios. Según la FAO, aproximadamente un tercio de los alimentos producidos en el mundo para el consumo humano cada año (1,3 mil millones de toneladas) se pierde o se desperdicia. El desperdicio de alimentos y residuos generados per cápita en Europa y América del Norte es de 280-300 kg/año y de 95-115 kg/año, respectivamente; mientras que los habitantes en África subsahariana y en Asia meridional y sudoriental sólo pierden alrededor de 6-11 kg/año.

Con el objetivo de utilizar esta cantidad de alimentos desperdiciados, la Unión Europea puso en marcha en agosto de 2012 el proyecto Noshan. Noshan investiga el proceso y las tecnologías necesarias para el uso de desperdicios alimentarios en la producción de alimentos para los animales a bajo coste, con menos consumo de energía y con la máxima valorización.

Además, se investiga el valor nutricional y la funcionalidad según las necesidades animales, y la seguridad y la calidad de los productos, como principales factores que conducen a la producción de alimentos para animales utilizando los subproductos de la industria alimentaria (frutas, vegetales, lácteos, etc.).

La consecución de los objetivos y resultados del proyecto dotará a las empresas de una ventaja competitiva en el sector de la producción de alimentos utilizando residuos. Los resultados de Noshan deben reducir los costes de la alimentación final de los animales, así como el coste de producción. De hecho, también podría reducir el coste de aditivos alimentarios para alimentos y ejercer un impacto positivo en el producto final.

Noshan está financiado por el Knowledge Based Bio-Economy (KBBE), que forma parte del programa de la Unión Europea EU Seventh-Framework, con alrededor de tres millones de euros.

Se calcula que en Japón, se generan a través de los restaurantes, las compañías alimentarias y los minoristas, unos 11 millones de toneladas de desperdicios alimentarios, sin embargo, a diferencia de lo que ocurre en otros países, Japón logra reciclar hasta el 70%, un 35% se convierte en comida para animales, un 30% se convierte en fertilizantes y el 5% restante se utiliza para la obtención de gas metano.

La Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), organización intergubernamental destinada a apoyar la cooperación entre los tres socios comerciales de América del Norte en asuntos ambientales, presentó la Guía Práctica para Cuantificar la Pérdida y Desperdicio de Alimentos. En México se desperdicia anualmente 28 millones de toneladas en alimentos. Este informe revela que el desperdicio representa dinero perdido para empresas, hogares y gobiernos, a la vez que agrava la inseguridad alimentaria. Este informe revela que, en América del Norte, se desperdician poco más de 167 millones de toneladas de alimentos: Estados Unidos con 126 millones de toneladas de comida, México con 28 millones de toneladas y Canadá con 13 millones de toneladas.

En México, el 93% de la venta minorista se realiza en pequeñas tiendas locales de vecindario especializadas por categoría de producto: recauderías, carnicerías, pollerías y panaderías. La infraestructura de la cadena de frío es

limitada e inadecuada en muchas partes del país, lo que constituye una de las mayores oportunidades para prevenir el desperdicio. Combinado con una infraestructura inadecuada de almacenamiento y transporte, este fenómeno conduce a altos niveles de pérdida durante la distribución.

#### **4.2.6 Sobrevivencia del virus en mercancías porcinas y medio ambiente**

##### *a. En el ambiente*

En un ambiente proteínico adecuado, el vPPA es estable a lo largo de un amplio rango de temperaturas y valores de pH. Se ha demostrado que sobrevive en el suero a temperatura ambiente durante 18 meses, en sangre refrigerada seis años y en sangre a 37 °C un mes. El virus se inactiva mediante calentamiento a 60°C por 30 minutos.

##### *b. En el laboratorio*

El virus de la PPA permanece inactivo indefinidamente a -70°C, pero puede ser inactivado si se almacena a -20 °C por períodos prolongados. En ausencia de un medio proteínico, la viabilidad se reduce significativamente. El vPPA es generalmente estable en un rango de pH de 4 a 10, pero se ha demostrado que en un medio apropiado (suero), permanece activo a valores más bajos y más altos durante un período que va desde algunas horas a tres días. La putrefacción no necesariamente inactiva el virus, el cual puede permanecer viable en las heces durante por lo menos 11 días, en suero descompuesto 15 semanas y en la médula ósea durante meses. Por otra parte, el cultivo del virus en muestras descompuestas es con frecuencia inadecuado, probablemente debido a los efectos tóxicos de los restos intracelulares y enzimas en el sistema del cultivo.

Cuando no hay protección, el vPPA es rápidamente inactivado por la luz solar y la desecación. Se ha demostrado que las porquerizas en los países tropicales no permanecerían infectadas por más de tres o cuatro días, aún en ausencia de limpieza y desinfección.

Sin embargo, altos niveles del vPPA pueden persistir en ambientes húmedos, ricos en proteína, tales como estiércol líquido. Como resultado de su tolerancia a un amplio rango de pH, sólo ciertos desinfectantes son efectivos para el control del virus de la PPA.

##### *c. En el hospedero*

Después de infectarse con el virus de la PPA, los cerdos domésticos pueden excretar el virus de 24 a 28 horas antes de que aparezcan los signos clínicos. Durante la etapa aguda de la enfermedad, se liberan enormes cantidades del virus en todas las secreciones y excreciones, y hay altos niveles de virus presentes en los tejidos y la sangre. Los cerdos que sobreviven a la enfermedad aguda pueden permanecer infectados por algunos meses, pero no eliminan el virus por más de 30 días. Al igual que en los suinos silvestres, los niveles infectivos del virus solamente se encuentran en los nódulos linfáticos; otros tejidos no tienden a contener niveles infectivos del virus por más de dos meses después de la infección. No se tiene conocimiento sobre el tiempo exacto durante el cual los niveles infectivos del virus se mantienen en los tejidos linfoides de los suinos silvestres, en los cerdos domésticos (y está probablemente sujeto

a una variación individual significativa) no parece exceder de tres a cuatro meses.

Las garrapatas *Ornithodoros* viven mucho tiempo y son capaces de mantener el vPPA durante varios años, presentando sólo una disminución gradual de la inefectividad. El rol que juegan las garrapatas *Ornithodoros* que habitan las porquerizas, para el mantenimiento y transmisión de la PPA, ha sido ampliamente demostrado tanto en África (Malawi) como en Europa. En la Península Ibérica, *Ornithodoros erraticus* contribuyó significativamente a la endemidad, y es muy probable que haya sido responsable del brote de 1999 en Portugal, cuando los cerdos fueron introducidos en porquerizas abandonadas que todavía estaban habitadas por garrapatas. Un número de especies de *Ornithodoros* que habitan en el Caribe y en América del Norte son capaces de mantener y transmitir el vPPA, sin embargo, aparentemente las garrapatas no estuvieron involucradas en los pasados brotes de PPA en el Caribe. Cabe señalar que, en Cerdeña, Italia, la PPA es endémica y no existe la garrapata *Ornithodoros spp.*

Al igual que la peste porcina clásica (PPC), el mantenimiento del vPPA en cerdos domésticos, en ausencia de *Ornithodoros*, depende probablemente de la existencia de grandes y continuas poblaciones de cerdos, cuya tasa reproductiva asegura un constante suministro de cerdos susceptibles para el mantenimiento de la infección.

d. *En productos animales*

La capacidad del vPPA para permanecer infectivo en productos comestibles, como carne refrigerada (por lo menos 15 semanas, y probablemente por mucho más tiempo si la carne ha sido congelada), así como jamones y embutidos curados que no han sido cocinados o ahumados a alta temperatura (tres a seis meses), entre otros productos y subproductos de origen porcino, tiene importantes implicaciones para la propagación de la PPA. La carne de cerdo cruda, secada, ahumada y con sal, así como la sangre o comida de carcasa derivada de cerdos, debe ser considerada riesgosa si se utiliza en la alimentación de los cerdos. Se ha identificado que el vPPA puede sobrevivir durante días, semanas, meses e incluso años bajo diferentes condiciones conforme a las variables contaminadas tanto orgánicas como inorgánicas, destacando que estos tiempos de sobrevivencia del VPPA, estarán fuertemente influenciados por la temperatura y humedad ambiental (Cuadro 127).

**Cuadro 127.**  
**Sobrevivencia del vPPA en diferentes variables orgánicas e inorgánicas**

Variable	Tiempo de sobrevivencia del vPPA (días)
Carne con y sin hueso y carne molida	105
Carne salada	182
Carne cocida (mínimo 30' a 70°C)	0
Carne seca	300
Carne ahumada y deshuesada	30
Carne congelada	1,000
Carne refrigerada	110
Despojos	105
Piel/grasa (incluso seca)	300

Fte: Adaptado de Scientific Opinion on African Swine Fever, EFSA Journal, 2010; 8(3):1556.

#### 4.2.7 Población expuesta: comercial, traspatio y jabalíes

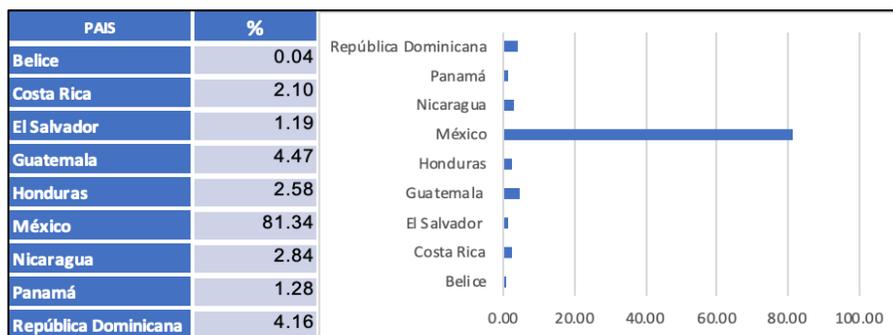
En los países que conforman la región del OIRSA, se estima que existen alrededor de 20'441,895 cerdos domésticos, considerando las unidades de producción tecnificadas y los predios de traspatio (además de 1471 jabalíes en México) y en promedio regional, el 78% son cerdos tecnificados y el 22% de traspatio (Cuadro 128).

**Cuadro 128.**  
**Población porcina y de jabalíes por país de la región del OIRSA**

País	Cerdos tecnificados	Cerdos traspatio	Total	Jabalíes
Belice	7,104	382	7,486	0
Costa Rica	391,936	38,141	430,077	0
El Salvador	102,362	141,353	243,715	0
Guatemala	229,128	683,508	912,636	0
Honduras	211,579	315,654	527,233	0
México	14,133,596	2,494,164	16,627,760	1,471
Nicaragua	65,760	515,615	581,375	0
Panamá	245,873	15,740	261,613	0
República Dominicana	500,000	350,000	850,000	0

De la población porcina regional, el 81.34% se ubican en México, el 4.47% en Guatemala y el 4.16% en República Dominicana, el resto (10.03%) se distribuye en los demás países miembros del OIRSA (Cuadro 129).

**Cuadro 129.**  
**Porcentaje de la población porcina por país de la región del OIRSA**



Derivado de lo anterior, en caso de introducirse el vPPA a la población porcina expuesta y bajo riesgo en los países de la región del OIRSA, la cual representa alrededor de 16 millones de cerdos comerciales y 4.4 millones de cerdos de traspatio, dependerá de la virulencia del virus introducido, así como de la población expuesta, sistemas de producción, densidad poblacional, canales de comercialización y actividades contraepidémicas adoptadas en el país o países afectados, lo cual determinará la liberación del virus y su exposición y diseminación hacia otras poblaciones susceptibles conforme al foco primario, dentro y fuera del país.

#### **4.2.8 Red de causalidad y tasas epidemiológicas: morbilidad, letalidad y el Número Reproductivo Básico (R0)**

En el caso de los cerdos domésticos, la tasa de morbilidad puede alcanzar el 100% en las piaras que han sido expuestas por primera vez. La tasa de mortalidad dependerá de la virulencia de la cepa, y puede oscilar entre 0% y 100%. Las cepas altamente virulentas pueden llegar a causar del 90% a 100% de mortalidad en cerdos infectados de todas las edades. Las menos virulentas tienen mayor probabilidad de ser mortales en cerdos con una enfermedad simultánea o hembras preñadas y animales jóvenes. En la forma subaguda de la enfermedad, la tasa de mortalidad puede alcanzar el 70% u 80% (60% en promedio) en cerdos jóvenes, pero menos del 20% en animales adultos. La forma leve de la enfermedad o las infecciones asintomáticas han presentado tasas de mortalidad entre 2 y 10%.

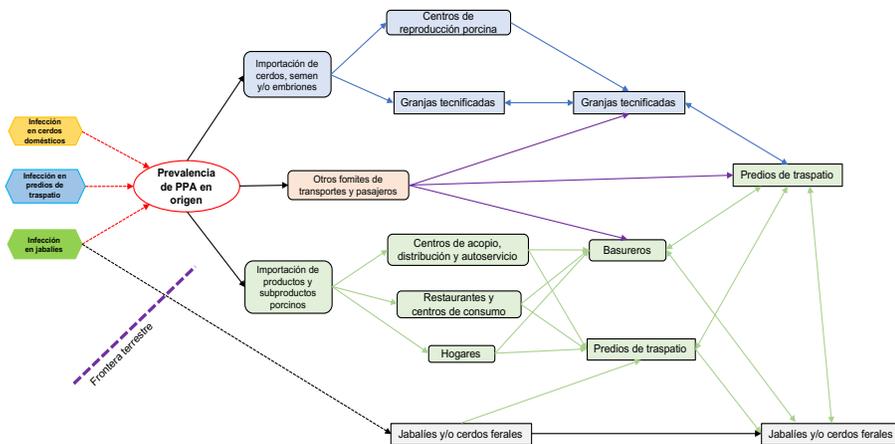
De acuerdo a la probabilidad de introducción/liberación del vPPA en algún o algunos países de la región del OIRSA, es altamente probable, debido a las vías de introducción detectadas, que se introdujera el vPPA del genotipo 2, que actualmente circula en los países asiáticos y europeos afectados desde 2007 (con excepción de la isla de Cerdeña, Italia, donde aún prevalece el genotipo 1) y de los cuales podría proceder algún tipo de mercancía porcina, el cual cuenta en la actualidad con una virulencia de alta a moderada.

De ingresar un virus de la PPA al continente americano, la mayor probabilidad sería que este virus tuviera una alta virulencia con un curso agudo de la enfermedad, sin embargo, aunque con menos probabilidad no habría que despreciar el ingreso de un virus de baja o moderada virulencia (Dr. José Manuel Sánchez-Vizcaíno, profesor de Tiempo Completo de Salud

Animal de la Universidad Complutense de Madrid, España y director del Laboratorio de Referencia de la OIE para PPA, comunicación personal).

El modelo epidemiológico que muestra la compleja red de causalidad de la probabilidad de introducción/liberación y diseminación del vPPA en el continente americano, y en especial hacia los países de la región del OIRSA, dependerá en esencia de diversos factores de riesgo como la prevalencia de la PPA en origen, la mercancía porcina importada, así como su uso y exposición a la población susceptibles en el país de destino (Diagrama 11). En el caso de que la infección se encontrara en un país colindante desde el punto de vista geográfico, así como la presencia de jabalíes (y otras fuentes potenciales de infección como garrapatas *Ornithodoros* y pecaríes), estos podrían diseminar el virus entre poblaciones de cerdos ferales y jabalíes, mediante movimientos migratorios de las piaras entre los países colindantes a través de las fronteras terrestres y posteriormente a la población doméstica de cerdos (Diagrama 11).

**Diagrama 11.**  
**Red de causalidad de la introducción, liberación y diseminación del vPPA**



Un rasgo característico en la evaluación de los estudios epidemiológicos es que las relaciones causales postuladas entre las variables se traducen en términos probabilísticos. Es decir, se trata de establecer si la mayor o menor probabilidad de que un evento ocurra, se debe precisamente a los factores que se sospecha intervienen en su génesis y no al azar. Para cumplir con este objetivo, la investigación epidemiológica se basa en la construcción de tres tipos de medidas: a) de frecuencia; b) de asociación o efecto, y c) de impacto potencial.

La construcción de estas medidas epidemiológicas se realiza por medio de operaciones aritméticas simples y de los instrumentos matemáticos conocidos como razones, proporciones y tasas.

Las tasas en epidemiología son indicadores que expresan la dinámica de un evento en una población (humana, animal o vegetal) a lo largo del tiempo. Se pueden definir como la magnitud del cambio de una variable (infección, enfermedad o muerte) por unidad de cambio de otra (generalmente el tiempo) en relación con el tamaño de la población que se encuentra en riesgo de experimentar el evento bajo estudio. En las tasas, el numerador expresa el

número de eventos ocurridos durante un periodo de tiempo dado en un número determinado de sujetos observados.

La morbilidad es el índice de individuos (en este caso animales) enfermos en un lugar y tiempo determinado. El índice o la tasa de morbilidad es un dato estadístico útil para estudiar los procesos de evolución y control de las enfermedades.

Las tasas de morbilidad son aquellas donde la enfermedad puede medirse en términos de prevalencia o de incidencia. La prevalencia se refiere al número de individuos que, en relación con la población total, se infectan o enferman a causa de un agente etiológico determinado (en este caso de PPA) en un momento específico. Debido a que un individuo sólo puede encontrarse sano o enfermo con respecto a cualquier agente etiológico (virus, bacteria, parásito, etc.), la prevalencia representa la probabilidad de que un individuo sea un caso epidemiológico de dicha enfermedad en un momento específico. La morbilidad será entonces la cantidad de animales que se infectan/enferman en un lugar y en un período de tiempo determinados en relación con el total de la población expuesta.

La incidencia, por su parte, expresa el número de casos nuevos que se presentan en un periodo determinado, así como la velocidad con la que lo hacen. Es decir, expresa la probabilidad y la velocidad con la que los animales de una determinada población desarrollarán una enfermedad durante cierto periodo.

Por lo tanto, la tasa de morbilidad mide la cantidad de animales en este caso de cerdos, que se infectarían/enfermarían si se expusieran al vPPA, considerando que se requiere de una dosis infectiva capaz de producir la infección y la enfermedad, lo que significaría que un cerdo expuesto a una dosis infectiva del vPPA, primero se infectaría y, posteriormente, se enfermaría (manifestación de signos clínicos ocasionados por la virulencia del virus en el organismo afectado). El grado de virulencia determinará tanto el curso o duración de la enfermedad y el desenlace final, la muerte o recuperación del animal infectado, mediante la tasa de mortalidad y de letalidad.

En resumen, la morbilidad mide la capacidad del vPPA para infectar /enfermar a la población total expuesta, mientras que la tasa de mortalidad indica cuantos animales se mueren de la población total expuesta. De este razonamiento, es importante entender que la tasa de letalidad mide cuantos animales de los que se infectaron/enfermaron, se mueren y no de toda la población expuesta, lo cual estará determinado por el tipo de virulencia del vPPA.

En el Cuadro 130, se puede apreciar que se consideran tres tipos de virulencia del vPPA: alta, moderada y baja, lo cuales determinarán el curso o duración de la enfermedad clínica en los animales infectados, desde una muerte súbita (virulencia alta y enfermedad hiperaguda) hasta una duración de 15 meses de enfermedad (virulencia baja y enfermedad crónica). Independientemente del vPPA, todos poseen una alta capacidad infectiva en la población susceptible y expuesta, por lo que independiente de su virulencia, su tasa de morbilidad oscila en promedio entre 90-100%, dependiendo de factores ambientales, densidades poblacionales, enfermedades preexistentes, bioseguridad, sistemas de producción y de alimentación, entre otros.

Por otra parte, observamos que la duración o el curso de la enfermedad clínica dependerá del grado de virulencia de la cepa viral y tipo de presentación de la enfermedad. En este sentido, resulta importante evaluar las

tasas de letalidad, las cuales dependerán del tipo de virulencia del vPPA, donde un virus altamente virulento podría ocasionar la muerte del 90 al 100% de los animales enfermos, mientras que una cepa con virulencia moderada causaría la muerte en promedio del 60% de los animales enfermos con un rango que podría oscilar entre 20 y 80% (Cuadro 130). En el caso de una cepa con baja virulencia, con una presentación crónica de la enfermedad y una duración de la misma de 2 a 15 meses, la tasa de letalidad oscilaría entre 2 y 10%, lo que significaría que la mayoría de los animales infectados y enfermos, se recuperarían (Cuadro 130).

**Cuadro 130.**  
**Indicadores epidemiológicos del vPPA conforme al tipo de virulencia**

Tipo de virulencia	Tipo de presentación	Duración de la enfermedad	Tasa de morbilidad	Tasa de letalidad
Alta	Hiperaguda Aguda	Muerte súbita 6-13 días	90-100%	90-100%
Moderada	Subaguda	15-45 días	90-100%	20-80% ( $\mu=60\%$ )
Baja	Crónica	2-15 meses	90-100%	2-10%

Fte: Adaptado de FAO, 2017 y ficha técnica PPA/OIE, 2019.

En un modelo epidemiológico, es imprescindible considerar el “R0” de la enfermedad bajo estudio que, desde el punto de vista epidemiológico, corresponde al número básico de reproducción (R0, r sub-cero) de una infección, es decir, es el número promedio de casos nuevos que podría generar un animal infectado a lo largo del período infeccioso de la enfermedad en la población expuesta.

Este indicador matemático es útil debido a que permite estimar cuando una enfermedad infecciosa puede dar lugar a un brote epidémico y sus probabilidades de morbilidad y en su caso mortalidad.

Cuando  $R0 < 1$ , la infección ocasionada por el agente infeccioso desaparecerá después de un determinado período de tiempo. Sin embargo, si  $R0 > 1$ , significaría que la infección puede llegar a propagarse ampliamente entre una población susceptible y expuesta.

En términos generales, mientras más grande es el valor de R0, resultará más difícil controlar la epidemia. Por ejemplo, los modelos simples, la proporción de la población que necesita estar vacunada para prevenir la propagación sostenida de la infección viene dada por  $1 - 1/R0$ . Sin embargo, para el vPPA, actualmente, no existe vacuna ni tratamiento y adicionalmente el número básico de reproducción se verá afectado por varios factores, entre ellos la duración del período infeccioso de un organismo, y el número de cerdos susceptibles y expuestos dentro de la población y con los que los animales infectados podrán entrar en contacto, ya sea de manera directa o mediante fómites, entre otros.

El modelo de simulación epidemiológica puede considerar los valores de R0 para estimar la probabilidad de transmisión del vPPA mediante productos y subproductos de origen porcino o fómites contaminados procedentes de cerdos domésticos y/o jabalíes infectados, y procedentes de algún país afectado por la PPC en Asia o Europa, considerando un escenario de

transmisión de productos porcinos o fómites de cerdo a cerdo, un mecanismo de transmisión indirecto (vía productos y subproductos de origen porcino o que contengan una parte de estos contaminados con el vPPA u otro fómite), una duración de 4 días del periodo de latencia, una duración del periodo infeccioso de 3 a 14 días y un número reproductivo básico de 0.6 a 5.2, con un valor más probable de 1.95 (95% IC) (Cuadro 5 y 131).

**Cuadro 131.**  
**Estimación del Número Reproductivo Básico (R0) para el ingreso del vPPA a cerdos domésticos mediante productos contaminados y su difusión intrapiara**

Escenario de transmisión	Mecanismo de transmisión	Cepa viral de PPA	Duración del período de lactancia (días)	Duración del período infeccioso (días)	Número reproductivo básico R0 (95% IC)
Cerdo a cerdo	Indirecto	Georgia 2007	4	3 - 14	1.95 (0.6 a 5.2)
Cerdo a cerdo	Intrapiara	Rusia 2013	15	5	9.8 (3.9 a 15.6)

Fte: Adaptado de Claire Guinat, et.al: Transmission routes of African swine fever virus to domestic pigs: current knowledge and future research directions. Veterinary Record, March 12, 2016.

Mientras que la transmisión de cerdo a cerdo dentro de una pira infectada, se estima que el periodo de latencia tendría una duración de 15 días, el periodo infeccioso de 5 días y el número reproductivo básico podría oscilar entre 3.9 a 15.6, con un valor más probable de ocurrencia de 9.8 (95% IC) (Cuadro 131).

La transmisión usando una cepa de vPPA de baja virulencia de Portugal (1988), ocurre entre cerdos domésticos, sin embargo, la transmisión fue menos eficiente (solo se infectaron del 42 al 50% de los cerdos expuestos), que utilizando una cepa de vPPA altamente virulenta (100% de infección). Probablemente debido a una viremia esporádica y baja, que solo fue desarrollada por dos de 11 cerdos infectados, es decir, que el virus de baja patogenicidad produjo solo el 18.2% de viremia en los cerdos infectados.

#### **4.2.9 Evaluación del impacto sanitario, económico y social**

Los escenarios de riesgo de introducción/liberación con diferentes tipos de virus, curso clínico y duración de la enfermedad, tasas morbilidad y de letalidad, así como el número reproductivo básico mediante la transmisión del vPPA de manera indirecta y dentro de una pira infectada (descritas en los Cuadros 130 y 131), permiten estimar las diversas probabilidades de escenarios sobre el posible impacto sanitario, económico y comercial, entre otros.

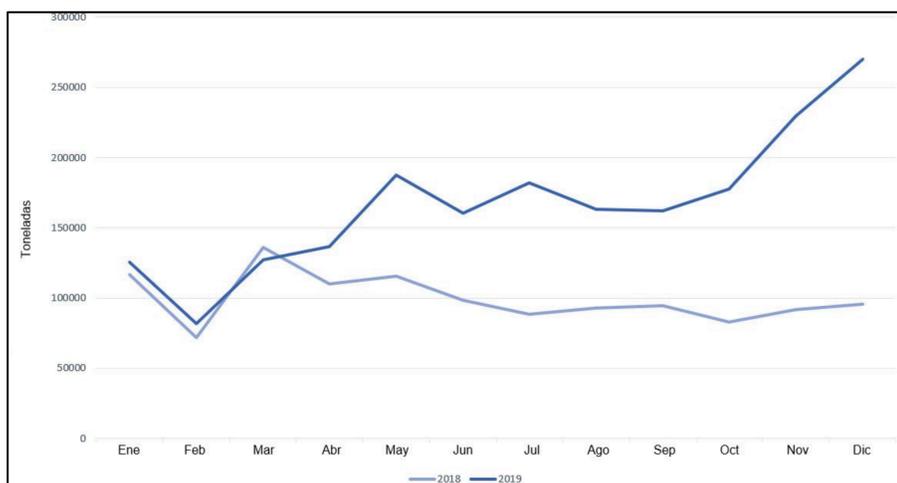
En este sentido, las consecuencias sanitarias dependerán de la virulencia de la cepa viral involucrada en el brote primario, así como la población expuesta, los sistemas de producción y comercialización, bioseguridad y, por supuesto, la detección oportuna del vPPA, así como la atención inmediata para su contención y erradicación.

Las consecuencias económicas y comerciales dependerán del tipo y cantidad de la población porcina afectada, así como de sus canales de comercialización, sus mercados locales y en su caso de exportación. La adquisición de reproductores, semen y embriones, así como productos y subproductos de origen porcino, impactarán sanitaria, económica y comercialmente, debido a su oferta y su demanda.

Uno de los países mayormente afectado por la presencia de la PPA en su población porcina es la República Popular China. Los últimos datos publicados por el servicio de estadísticas de China, relativos a las importaciones de carne de cerdo, muestran como durante diciembre de 2019, China importó 269,846 toneladas, casi un 180% más en comparación con diciembre de 2018 (95,384 toneladas) (Gráfica 34). Las importaciones totales durante 2019 ascendieron a 2'108,264 toneladas, que en comparación con el año 2018 (1'192,829 t), aumentaron un 75%.

China importa principalmente carne de cerdo de la Unión Europea y América, siendo los cinco principales proveedores Alemania, España, Canadá, Brasil y Estados Unidos. Para satisfacer la demanda del mercado, China ha abierto gradualmente su mercado a nuevos países.

**Gráfica 34.**  
**Importaciones de carne de cerdo de China**



Fte: [www.3tres3.com](http://www.3tres3.com)

Conforme a los índices de precios de la FAO, las cotizaciones internacionales de las carnes de bovino y ovino han aumentado debido a la demanda de importaciones, especialmente por parte de China. Las cotizaciones de la carne de cerdo también se han incrementado, aunque de manera moderada, debido a la continua demanda de importaciones en Asia a pesar del incremento estacional de los suministros procedentes de Europa y las mayores disponibilidades exportables en Brasil. Los precios de la carne de aves de corral han disminuido a causa de una presión a la baja, ocasionada por el aumento de las disponibilidades exportables en las principales regiones productoras.

Para finales de 2020, se espera que la producción china disminuya en más del 35% en comparación con 2018. La brecha de oferta resultante duplicaría con creces la demanda mundial de importaciones de 2018 y representaría más del 80% de la producción de carne de cerdo de la Unión Europea. Por lo tanto, la brecha solo puede ser parcialmente cubierta por las importaciones, que aumentarán significativamente, ya que los altos precios en China deberían hacer que los productores de los países exportadores desvíen los productos que normalmente se consumen localmente. La producción de carne de cerdo

en China solo comenzará a recuperarse a partir de 2021, si la PPA se controla, y podría estabilizarse para 2025, si la reestructuración de su industria porcina es exitosa y rápida.

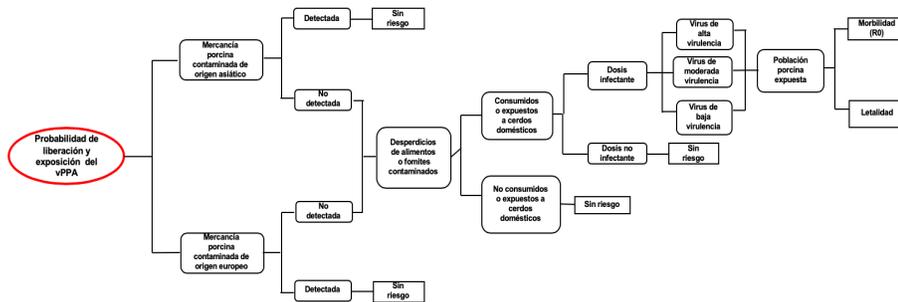
La producción de carne de cerdo de la Unión Europea (UE) está limitada por las decisiones de política pública derivadas en particular de las preocupaciones ambientales en varios Estados miembros de la UE como Alemania y Holanda, así como por el riesgo de la PPA en Europa central y oriental. Sin embargo, el aumento actual de la demanda mundial y los precios permitirán el crecimiento en otros países, particularmente, aquellos con acceso a los mercados asiáticos como España, excepto si la PPA ingresa a la porcicultura comercial de la UE o a América. Una vez que la producción china comience a recuperarse, la producción y los precios de la UE deberían disminuir significativamente. Al final del período de perspectivas, se espera que la producción de la UE baje a niveles anteriores a 2018, ya que algunos consumidores no pasarán del consumo de aves de corral a la carne de cerdo.

No obstante, en este punto, cabe la reflexión sobre la probabilidad y las expectativas de la producción y las importaciones de mercancías de origen porcino que se realizan por los países de la región del OIRSA, si el vPPA se introdujera y estableciera en la porcicultura comercial de países como Alemania, Holanda, Dinamarca, Bélgica, Francia, Inglaterra, Italia y España o Estados Unidos, Canadá y Brasil.

*Escenario sanitario*

Este tema se discutirá más adelante en “Consecuencias sanitarias”, sin embargo, el modelo epidemiológico descrito en el Diagrama 12 forma parte esencial del desarrollo del modelo matemático para su simulación.

**Diagrama 12.**  
**Modelo epidemiológico de la liberación y exposición del vPPA en cerdos domésticos en los países de la región del OIRSA**



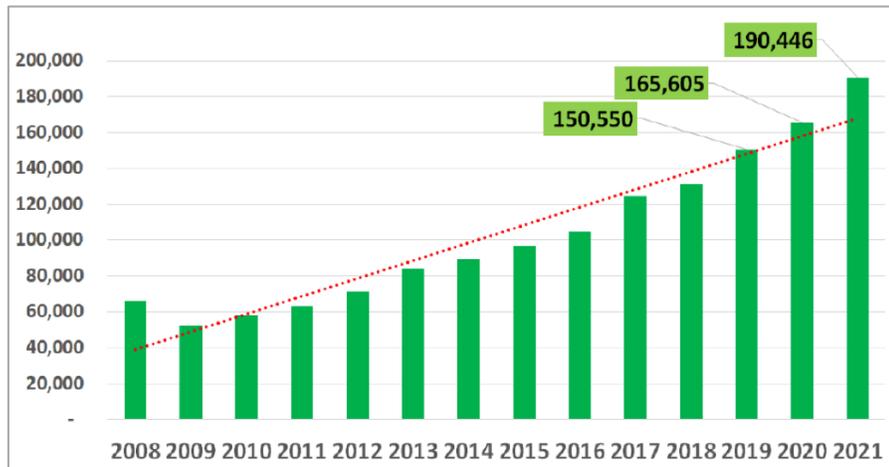
*Escenarios económicos y sociales*

En China se producían alrededor de 650 millones de cerdos al año, casi la mitad de la producción mundial y se estima que entre 150-200 millones de cerdos han muerto a raíz de la introducción del vPPA en la porcicultura china. El impacto de la enfermedad se atenuó por la disminución del 15% del consumo de carne de cerdo por el consumidor, debido al temor de la epidemia de PPA. Se estima que la falta de productos cárnicos dure entre 5 y 10 años.

Respecto a los diferentes escenarios sobre el posible impacto económico y social, son difíciles de predecir, sin embargo, el país de la región del OIRSA que más se vería afectado por la introducción/liberación y diseminación del vPPA sería México, que representa el 82% de la porcicultura de esta región.

México exporta alrededor de 165,000 toneladas de carne de cerdo, lo cual representa un importante valor para los poricultores, aunque esto solo represente menos del 13% de la producción nacional. Sin embargo, ante la presencia de un brote de PPA, se perdería la capacidad de exportación, la cual durante 2018 fue más de 9,800 millones de pesos (Gráfica 35).

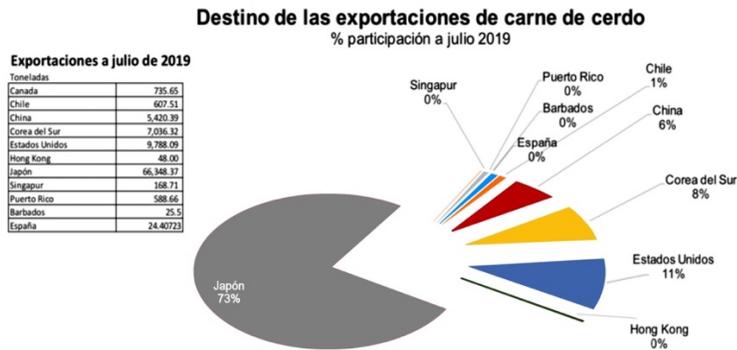
**Gráfica 35.**  
**Exportación de carne de cerdo mexicana (Ton)**



Fte: Ochoa, 2019

Durante 2018 hasta julio de 2019, tres cuartas partes de las exportaciones de carne de cerdo mexicana se destinaron a Japón (73-74%), mientras que el resto a Estados Unidos, Corea del Sur y China, en menor proporción a otros países como Canadá y Chile (Gráfica 36).

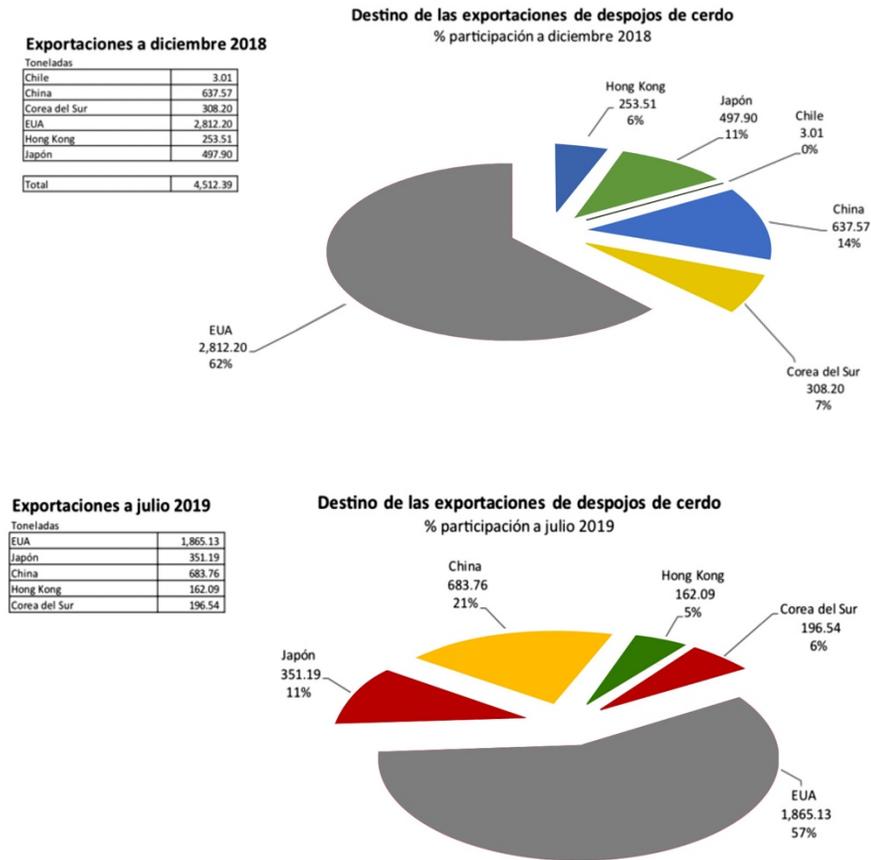
**Gráfica 36.**  
**Porcentaje de exportaciones de carne de cerdo mexicana (2018-2019)**



Fte: Organización de Porcicultores del País, A.C. (OPORPA)

En cuanto a los despojos de cerdo mexicano, alrededor del 60% se exportan principalmente a los Estados Unidos y el resto a Corea del Sur, China, Japón y Hong Kong (Gráfica 37). Ante una contingencia sanitaria atribuible a la PPA, se perderían los mercados de exportación de carne y despojos de cerdo, lo cual traería consecuencias comerciales, económicas y sociales.

**Gráfica 37.**  
**Porcentaje de exportaciones de despojos de cerdo mexicano (2018-2019)**



Fte: Organización de Porcicultores del País, A.C. (OPORPA)

Se estima que la producción anual de carne de cerdo en México oscila alrededor de las 1'501,223 toneladas (2018) ([www.oporpa.org](http://www.oporpa.org)), lo cual representa cerca del 60% del total de carne de cerdo que se consume anualmente en México (19.5 kg per cápita). Por lo que, en el caso de una contingencia sanitaria y sobretodo contando con recursos económicos y financieros, la repoblación de la piara afectada podría implicar de 3 a 5 años, lo cual obligaría a México a convertirse en prácticamente un país netamente importador de mercancías porcinas, considerando que éstas estuvieran disponibles en el mercado internacional.

Por otra parte, adicionalmente al impacto que sufriría la industria porcina, otro tipo de industrias también se verían afectadas por su estrecha conexión con la industria porcina, como sería el caso de los fabricantes de alimentos balanceados,

agricultores, la industria farmacéutica, micro y pequeñas industrias fabricantes de insumos diversos para los animales, por lo que el impacto económico anual sería de más de 38 mil millones de pesos (Cuadro 131).

**Cuadro 132.**  
**Impacto económico en industrias proveedoras de industria porcina mexicana**

Impacto otros sectores	Volumen anual	Valor en pesos	Afectaciones
Alimento balanceado TM/año	5,992,000	\$34,347,600,000	Agricultores y fabricantes de alimento
Industria farmacéutica (inventario atendido)	10,432,590	2,989,615,625	Industria farmacéutica
Otros insumos (inventario atendido)	10,432,590	\$944,437,088	Micro y pequeñas empresas
Total pérdida anual		\$38,281,652,713	

Fte: Ochoa, 2019

De acuerdo con la Organización de Porcicultores del País, A.C. (OPORPA), en México el impacto social que traería como consecuencias la introducción del vPPA a la porcicultura mexicana, podría tener implicación en los 350,000 empleos directos que genera la industria porcina y en 1.7 millones de empleos indirectos, mientras que las pérdidas podrían ascender hasta 128,000 millones de pesos.

En la industria porcina mexicana, existen alrededor de 74,000 empleos de tipo calificado, con un salario promedio de 9,500 pesos mensuales, lo que significaría que de perderse esos empleos, se dejarían de percibir alrededor de 8,000 millones de sueldos al año, solo para este tipo de personal y adicionalmente la industria de la distribución de la carne (carnicerías, misceláneas, etc.), con un número incalculable de pequeños negocios, que verían reducidos sus ingresos al no contar con este producto. Uno de cada tres kilos de carne que se consume en México es de origen porcino, por lo que, de faltar este producto, el precio se incrementaría afectando a la población consumidora, principalmente de clase media baja.

El impacto económico que se estimaría por la introducción/liberación del vPPA en la porcicultura mexicana, considerando diferentes variables como las pérdidas en la exportación, empleos, industria de alimentos, industria farmacéutica, insumos diversos, importaciones y pérdida del inventario porcino, variaría dependiendo el grado de afectación de la industria porcina (20, 40 o 100%), oscilando de 33-128 mil millones de pesos (Cuadro 133).

**Cuadro 133.**  
**Pérdidas económicas estimadas por introducción/liberación del vPPA en México**

	20% afectación	40% afectación	100% afectación
Pérdida de capacidad de exportación	\$9,829,545,846	\$9,829,545,846	\$9,829,545,846
Pérdida de empleos	\$1,600,000,000	\$3,200,000,000	\$8,000,000,000
Alimento balanceado	\$6,869,520,000	\$13,739,040,000	\$34,347,600,000
Industria farmacéutica	\$597,923,125	\$1,195,846,250	\$2,989,615,625
Insumos	\$188,887,388	\$377,774,835	\$944,437,088
Total de pérdidas anuales	\$19,085,876,388	\$28,342,206,931	\$56,111,198,559
Importación de carne de cerdo (divisas necesarias)	\$14,436,400,00	\$28,872,800,00	\$72,182,000,000
Pérdida inventario de cerdos	\$3,233,890	\$6,467,779	\$16,169,448
Total	\$33,525,510,278	\$57,221,474,710	\$128,309,368,007

Fte: Ochoa, 2019

Respecto a los diferentes escenarios sobre el posible impacto económico y social, son difíciles de predecir, sin embargo, en el caso de México que representa el 82% de la porcicultura de la región del OIRSA, se podrían estimar pérdidas económicas que en promedio oscilarían alrededor de los 60 mil millones de pesos.

## 5. ESTIMACIÓN DEL RIESGO

### 5.1 Definición

La estimación del riesgo consiste en sumar los resultados de la evaluación del riesgo de introducción/liberación, la evaluación de la exposición y la evaluación de las consecuencias, con el objetivo de medir todos los riesgos asociados al o los peligros identificados al inicio del estudio. De esta forma, la estimación del riesgo toma en cuenta todo el proceso de materialización de un riesgo, desde el peligro identificado hasta el posible efecto indeseable o evento adverso desde el punto de vista cualitativo, semicuantitativo o cuantitativo.

El análisis de riesgo en salud animal consiste en el uso sistemático de la información técnica y científica disponible para determinar la frecuencia con la que determinados eventos sanitarios, se pueden producir y la magnitud de sus consecuencias.

Los riesgos normalmente se definen como eventos sanitarios negativos, como puede ser un brote de una enfermedad o una epidemia, ya sea de una enfermedad exótica o una endémica. Sin embargo, durante el proceso de análisis de riesgo también se pueden descubrir resultados potenciales positivos. Mediante la exploración de todo el espacio de posibles resultados para una situación determinada, un buen análisis de riesgo puede identificar peligros, factores de riesgo y descubrir oportunidades para una adecuada mitigación de riesgos.

En términos generales, el análisis de riesgo se puede realizar cualitativa y cuantitativamente. El análisis de riesgo cualitativo generalmente incluye la evaluación más intuitiva, mientras que el análisis de riesgo cuantitativo trata de

asignar valores numéricos a riesgos identificados (nodos de un árbol de escenarios), utilizando datos técnicos, científicos e incluso opiniones de expertos.

El análisis de riesgo de la peste porcina africana es un análisis de tipo estocástico, mediante el uso de la simulación Monte Carlo, en la cual las variables inciertas de un modelo se representan utilizando rangos de posibles valores denominados distribuciones de probabilidad, mediante las cuales, las variables pueden tener diferentes probabilidades de producir diferentes resultados. Las distribuciones de probabilidad son una forma mucho más realista de describir la incertidumbre en las variables de un análisis de riesgo.

El análisis de riesgo forma parte de todas las decisiones que tomamos. Nos enfrentamos continuamente a la incertidumbre, la ambigüedad y la variabilidad, no obstante, que actualmente tenemos un acceso a la información sin precedentes, no podemos predecir con precisión el futuro. La simulación Monte Carlo permite visualizar todos los posibles resultados de las decisiones que tomamos y evaluar el impacto del riesgo, lo cual nos permite tomar mejores decisiones en condiciones de incertidumbre.

La simulación Monte Carlo es una técnica matemática computarizada que permite tener en cuenta el riesgo en análisis cuantitativos y tomas de decisiones. Esta técnica es utilizada por profesionales de campos tan dispares como los de finanzas, gestión de proyectos, energía, manufacturación, ingeniería, investigación y desarrollo, seguros, petróleo y gas, transporte, medio ambiente y, por supuesto, en salud animal, sanidad vegetal e inocuidad de alimentos.

La simulación Monte Carlo ofrece, a la persona responsable de tomar las decisiones, una serie de posibles resultados, así como la probabilidad de que éstos se produzcan según las medidas tomadas. Muestra las posibilidades extremas, es decir, los resultados de tomar la medida más arriesgada y la más conservadora, así como todas las posibles consecuencias de las decisiones intermedias.

La simulación Monte Carlo realiza el análisis de riesgo mediante la creación de modelos de posibles resultados utilizando la sustitución de un rango de valores (una distribución de probabilidad) para cualquier factor con incertidumbre inherente. Posteriormente, calcula los resultados una y otra vez, cada vez usando un grupo diferente de valores aleatorios de las funciones de probabilidad. Dependiendo del número de incertidumbres y de los rangos especificados, para completar una simulación Monte Carlo puede ser necesario realizar miles o decenas de miles de recálculos (hasta 10,000 iteraciones). La simulación Monte Carlo produce distribuciones de valores de los resultados posibles.

Durante una simulación Monte Carlo, los valores se muestrean aleatoriamente a partir de las distribuciones de probabilidad introducidas. Cada grupo de muestras se denomina iteración, y el resultado correspondiente de esa muestra queda registrado. La simulación Monte Carlo realiza esta operación cientos o miles de veces, y el resultado es una distribución de probabilidad de posibles resultados. De esta forma, la simulación Monte Carlo proporciona una visión mucho más completa de lo que puede suceder. Indica, no sólo lo que puede suceder, sino la probabilidad de que suceda.

Por otra parte, una ventaja de la simulación Monte Carlo es el uso del muestreo Latino Hipercúbico, que muestrea con mayor precisión a partir de un rango completo de funciones de distribución. En el presente análisis de riesgo cuantitativo se utilizaron 5,000 iteraciones y el muestreo Latino Hipercúbico, mediante el uso del programa @Risk Análisis de Riesgos.

En consecuencia, esta herramienta epidemiológica permite realizar el “Análisis de sensibilidad”, con sólo unos pocos resultados, mientras que en los análisis deterministas es más difícil ver las variables que más afectan el resultado. En la simulación Monte Carlo, resulta más fácil ver qué variables introducidas tienen mayor influencia sobre los resultados finales, lo cual es muy importante en la gestión o manejo del riesgo, debido a que se pueden identificar que variables tienen mayor peso para la ocurrencia del evento adverso, por lo que permite soportar las medidas de mitigación identificadas en el proceso de gestión o manejo del riesgo.

## **5.2 Consideraciones epidemiológicas de la estimación del riesgo**

Cuando la evaluación del riesgo se asocia a un agente patógeno y es posible evaluar las rutas de manejo o control de riesgos (medidas de mitigación), se deben considerar una serie de factores de riesgo biológico y que incluyen la facilidad con la cual el agente patógeno (peligro identificado) pueda transmitirse y sobrevivir en el medio ambiente u hospedero, los mecanismos de diseminación, la vía de ingreso al hospedero, el tiempo transcurrido desde la exposición en la población susceptible al peligro identificado (vPPA) hasta el inicio de los signos clínicos, la variabilidad, patogenicidad y virulencia del agente etiológico, así como su rápida detección y atención oportuna y efectiva, entre otros.

El propósito de la evaluación del riesgo consiste en determinar la probabilidad epidemiológica y matemática de introducir un peligro en el área de estudio, la probabilidad de que las especies de interés resulten expuestas al peligro una vez introducido, y las consecuencias esperadas de la exposición si esta llegara a ocurrir.

## **5.3 Estimación del riesgo sobre la introducción, liberación y exposición en poblaciones porcinas susceptibles**

En la estimación del riesgo se resumen los resultados y conclusiones que se obtienen a partir de la evaluación del ingreso, la liberación del peligro identificado, la evaluación de la exposición y la evaluación de las consecuencias del peligro analizado (agente etiológico). Esta etapa es un requisito necesario para evaluar y establecer la gestión o manejo del riesgo, con el fin de determinar si las medidas de mitigación del mismo están justificadas o no. En la evaluación del riesgo es importante tener en cuenta el contexto del problema, que se define durante el paso de la descripción del mismo. El objetivo es asegurar que las recomendaciones para cualquier gestión del riesgo sean proporcionales a los riesgos de la situación “real”.

En un escenario cuantitativo, la probabilidad de importaciones tanto, legales como ilegales de mercancías porcinas ya sea infectadas o contaminadas, así como las posibles fallas en su detección oportuna en puertos marítimos, aeropuertos y fronteras terrestres, facilitaría la introducción de productos y subproductos porcinos contaminados, mientras que la exposición del vPPA a una población susceptible y expuesta, mediante el contacto o consumo de productos o subproductos contaminados de origen porcino o que contengan parte de estos, con al menos una dosis infectante del vPPA, debido al hábito o costumbre de alimentar cerdos con desperdicios de alimentos, consideraría la posible distribución probabilística de exposición del vPPA en poblaciones expuestas a uno de los principales factores de riesgo en poblaciones altamente expuestas, por su sistema de producción y alimentación, como son los cerdos de traspatio. Teniendo en cuenta que las consecuencias sanitarias dependerán de la población expuesta, así como de las características de virulencia, morbilidad, letalidad y

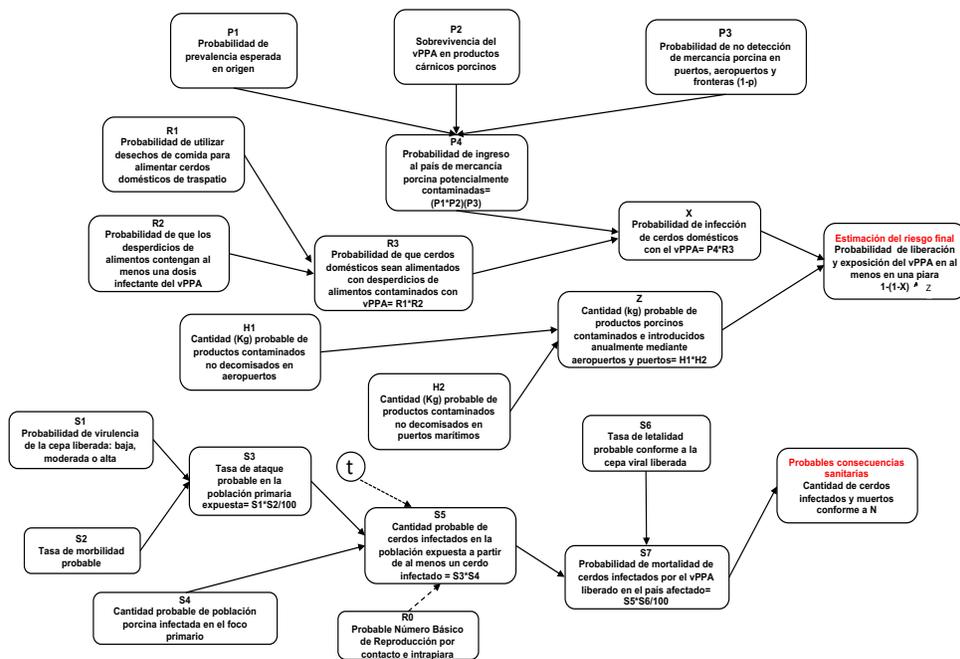
su número básico de reproducción (R0), entre otros factores de riesgo de la cepa viral involucrada en el brote.

Para el desarrollo del modelo epidemiológico que será la base del modelo matemático de este análisis de riesgo y para su posterior simulación, mediante un proceso estocástico y como se mencionó anteriormente, se utilizó el modelo Monte Carlo, con 5,000 iteraciones y el muestreo Latino Hipercúbico, mediante el uso del programa @Risk Análisis de Riesgos, considerando las diversas variables y factores de riesgo, descritos en los Diagramas 7, 8 y 10.

Si bien se establecen las posibles fuentes de origen del vPPA, mediante una red de causalidad de factores de riesgo para la introducción, liberación y exposición del vPPA: a) la importación de animales vivos, semen y embriones, b) importación legal o ilegal de productos y subproductos de origen porcino (puertos, aeropuertos y fronteras) (Diagrama 10 y 11), dicha red de causalidad presume que la mayor probabilidad de introducción, liberación y exposición del vPPA, con la situación actual de la PPA a nivel mundial y las condiciones de restricción de importaciones legales, asume que dicha probabilidad en estos momentos podría proceder mediante alguna mercancía porcina infectada o contaminada (según sea el caso), de algún país del continente asiático o europeo (actualmente Europa del Este) afectados por la PPA y sus potenciales “consecuencias sanitarias” (Diagrama 13).

De esta forma, se elaboró el Modelo Epidemiológico y Matemático que permitió diseñar el modelo de simulación estocástica (Diagrama 13), el cual estima el riesgo final sobre la probabilidad de liberación y exposición del vPPA en al menos una pira, así como las probables consecuencias de tipo sanitario, lo cual trae otra serie de consecuencias: económicas, comerciales, sociales y políticas.

**Diagrama 13.**  
**Modelo epidemiológico y matemático sobre el ingreso, liberación, exposición y consecuencias sanitarias del vPPA en algún país de la región del OIRSA**



Conforme al modelo epidemiológico y sus diferentes variables utilizadas se emplearon los siguientes nodos:

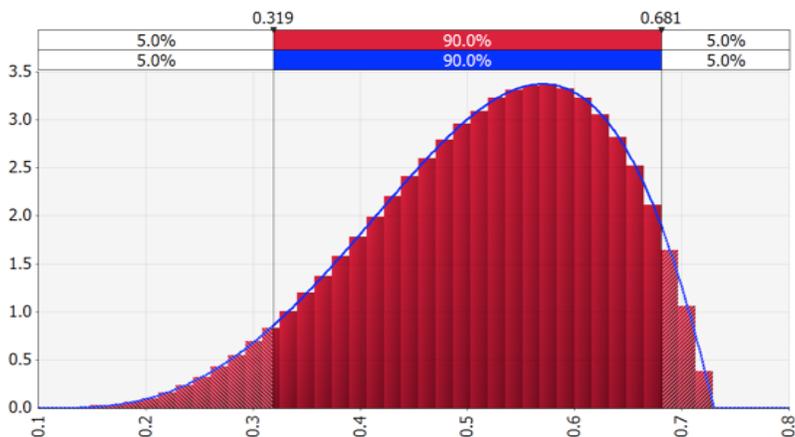
### **P1.- Probabilidad de prevalencia esperada en origen**

De conformidad con la información proporcionada por las autoridades sanitarias de los países miembros del OIRSA, se estableció que conforme a los países de donde procede la importación legal de los cerdos reproductores, así como de semen porcino, no representan un riesgo significativo, ya que todas estas mercancías porcinas proceden de países no afectados por la PPA y básicamente del continente americano (Cuadro 122).

Sin embargo, en cuanto a los parámetros analizados para la importación actual de productos de origen porcino o que contengan parte de estos, el riesgo sanitario actual que representa cada país de la región del OIRSA varía conforme al origen y cantidad de los productos cárnicos y derivados de origen porcino importados. De esta forma, los países de la región del OIRSA representan un riesgo insignificante, con excepción de El Salvador que podría representar un riesgo “Extremadamente bajo” ( $10^{-5}$ - $10^{-4}$ ), Guatemala “Muy bajo” ( $10^{-4}$ - $10^{-3}$ ) y México “Bajo” ( $10^{-3}$ - $10^{-2}$ ) (Cuadro 123). Cabe señalar que, en ambos casos, las estimaciones de riesgo (cerdos para reproducción y productos cárnicos y derivados de origen porcino) podrían ser modificadas ante los cambios de situación sanitaria a nivel mundial (nuevos países afectados), así como por nuevas autorizaciones de importaciones de mercancías porcinas de alto riesgo o incluso nuevas autorizaciones de mercancías porcinas de países de riesgo potencial, con los que no se tenía relación comercial. Además de considerar que las importaciones turísticas no detectadas, procedentes de aeropuertos y puertos marítimos (en este caso podrían también introducirse importaciones comerciales no autorizadas para su comercialización en ciertas poblaciones y mercados de los países: Barrios Chinos, centros de autoservicio, etc.).

Considerando el número de países afectados por la PPA por continente (africano, asiático y europeo), conforme a la información notificada a la Organización Mundial de Sanidad Animal, se establecieron prevalencias esperadas y potenciales de exportación de mercancías de origen porcino legales o ilegales contaminadas por Continente, asignando una Distribución Pert (Diagrama 14). Derivado de la situación sanitaria actual, la importación legal de cerdos para reproducción, así como semen y embriones porcinos, se consideran de riesgo insignificante, excepto si se afectan países exportadores de la Unión Europea o algún país en el continente americano, considerando la incertidumbre de la migración actual de personas procedentes de África y Asia hacia México, Centroamérica y el Caribe.

**Diagrama 14.**  
**Probabilidad de prevalencia esperada en origen por Continente**



## **P2.- Supervivencia del vPPA en productos cárnicos porcinos**

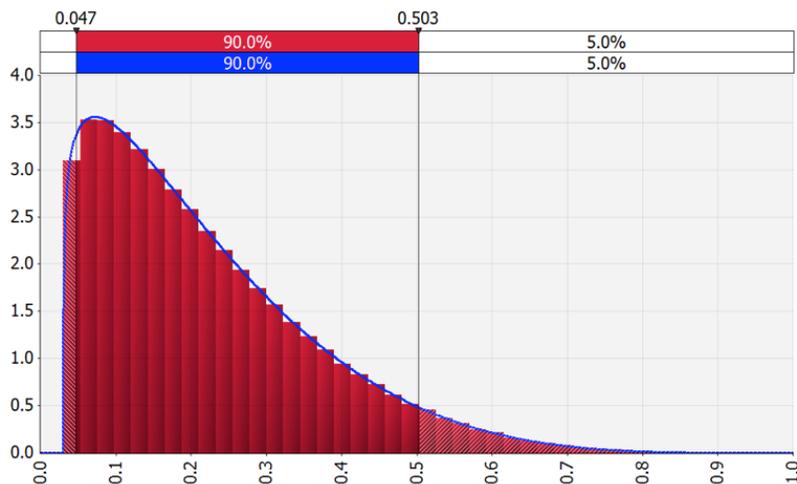
La supervivencia del vPPA es muy elevada, ya que el virus es muy resistente y adaptable a varias condiciones ambientales, permanece viable por largos periodos en sangre, heces y tejidos; especialmente en productos de cerdo contaminados, crudos o poco cocidos. Puede multiplicarse en vectores (*Ornithodoros sp.*).

La probabilidad de que se introduzca el vPPA a algunos países de la región del OIRSA depende, en gran medida, de la comercialización legal o ilegal de mercancías porcinas de alto riesgo: cerdos reproductores, semen y embriones infectados con el vPPA, así como productos y subproductos de origen porcino contaminados con el vPPA.

En el primer caso, la probabilidad es más reducida, excepto si existiera frontera con un país afectado, sin embargo, en el segundo caso, la introducción legal o ilegal de productos y subproductos de origen porcino contaminados, especialmente atribuible a importaciones turísticas, desechos de basura de aviones, migrantes y embarcaciones marítimas e ingreso ilegales de estas mercancías. Lo anterior, aunado a la supervivencia del vPPA en diversos tipos de productos cárnicos, así como en despojos, piel, grasa, sangre, heces e instalaciones, dependerá en gran medida del tipo de proceso de los productos cárnicos, la temperatura ambiental y la humedad (Cuadro 124).

La extensa variedad de productos y subproductos de origen cárnico propician un amplio margen de supervivencia del vPPA. En este análisis, se consideró un rango desde 30 días en carne ahumada y deshuesada hasta de 1000 días en carne congelada (Cuadro 124) y una media de 72 días de supervivencia del vPPA en productos cárnicos contaminados (Diagrama 15).

**Diagrama 15.**  
**Probabilidad de sobrevivencia del vPPA en productos cárnicos de cerdo**



Es importante señalar que las diferentes mercancías porcinas descritas en el Cuadro 124, pueden ser introducidas de manera legal o ilegal a los países de la región del OIRSA, entre otros, mediante importaciones comerciales y turísticas legales e ilegales por vía aérea o marítima.

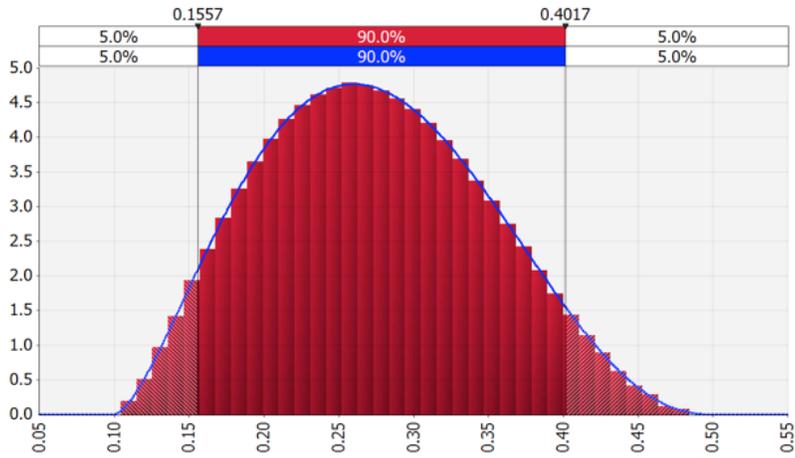
**P3.- Probabilidad de no detección de mercancía porcina en puertos, aeropuertos y fronteras (1-p)**

Derivado de la inspección y detección de mercancías de origen, tanto vegetal como animal, conforme a los parámetros revisados, se estima que del total de mercancía agropecuaria detectada y decomisada en el Aeropuerto de Tocumen, Panamá, el 94.8% corresponden a productos de origen vegetal y el 5.2% a productos de origen animal (Cuadro 102).

Conforme a los hallazgos identificados en el Aeropuerto de Tocumen, Panamá, de los decomisos de productos de origen animal, el 18.9% (Cuadro 106) son de origen porcino. De los productos de origen porcino decomisados, entre enero y noviembre del 2019, destacan el salami con un 41.1%, embutidos con un 36.8%, chorizos con un 8.2% y carne de cerdo con un 7.6% (Cuadro 104). Entre enero y noviembre de 2019, en el Aeropuerto de Tocumen, Panamá, se inspeccionaron a 2'805,990 pasajeros, realizando 4619 decomisos de productos agropecuarios (Cuadro 105), mientras que, entre agosto de 2018 y febrero de 2020, en México, se destruyeron alrededor de 38,260 kg de comisariato de alimentos en aviones y se inspeccionaron de manera dirigida a un total de 172, 256 pasajeros procedentes exclusivamente de países afectados por la PPA, con un decomiso global de 5.15 ton de productos agropecuarios y se inspeccionaron 2384 embarcaciones marítimas.

Se estima que la detección de mercancías de origen porcino en puertos, aeropuertos y fronteras de los países miembros del OIRSA, depende de la capacitación permanente y del apoyo de equipos de rayos "X" y de binomios caninos, pudiendo oscilar entre 50 a 90% de eficiencia, con una media de 74%, por lo tanto la estimación probabilística de las fallas en la detección de productos cárnicos de origen porcino igual a 1-p (Diagrama 16).

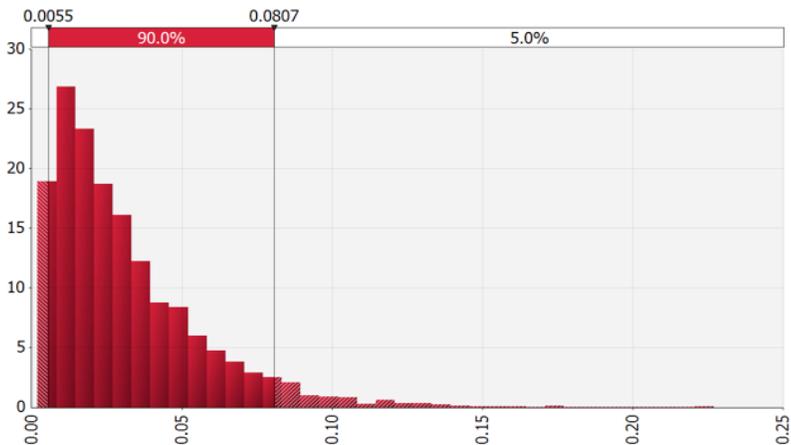
**Diagrama 16.**  
**Falla en la detección de mercancías de productos cárnicos porcinos**



**P4.- Probabilidad de ingreso al país de mercancías porcinas potencialmente contaminadas**

La probabilidad del ingreso del vPPA a algún país miembro del OIRSA de mercancía de origen porcino potencialmente contaminada estará condicionada a la prevalencia de PPA esperada en los países de donde procederían las mercancías de origen porcino (P1) por la probabilidad de sobrevivencia del vPPA en dichos productos cárnicos de origen porcino (P2) y a su vez por la falla en la detección de tales mercancías porcinas en puertos, aeropuertos y fronteras, considerando que esta última, de acuerdo a la situación sanitaria mundial de la PPA, no representa un riesgo significativo para la región del OIRSA (Diagrama 17).

**Diagrama 17.**  
**Probabilidad de ingreso de mercancía porcina potencialmente contaminada**



## **R1.- Probabilidad de utilizar desechos de comida para alimentar cerdos domésticos de traspatio**

La alimentación de cerdos con desperdicios de alimento se le conoce comúnmente como escamocha, lavaza, descarte, friegue, filtradas, sobras, etc. En inglés se le conoce como “Garbage Feeding o Swill”.

De acuerdo al California Department of Food and Agriculture (CDFA), la alimentación con desperdicios de comida cruda o con desperdicios que no están apropiadamente cocinados, pueden causar enfermedades infecciosas devastadoras en los cerdos y causar otras enfermedades de interés público.

Algunos productores de cerdos de traspatio pueden estar desinformados de que la alimentación de los cerdos con desperdicios crudos en la comida, o que no están cocinados en forma apropiada, pueden representar un riesgo de introducción de enfermedades altamente infecciosas en los animales, como la PPA.

El desperdicio de comida se refiere a las sobras de comida de platos y de cocina, basura y todos los residuos de descarte que se sirven en las comidas. Se le puede identificar como cualquier producto comestible o como un subproducto que es generado en la producción, procesamiento, transporte, distribución o en el consumo de comida.

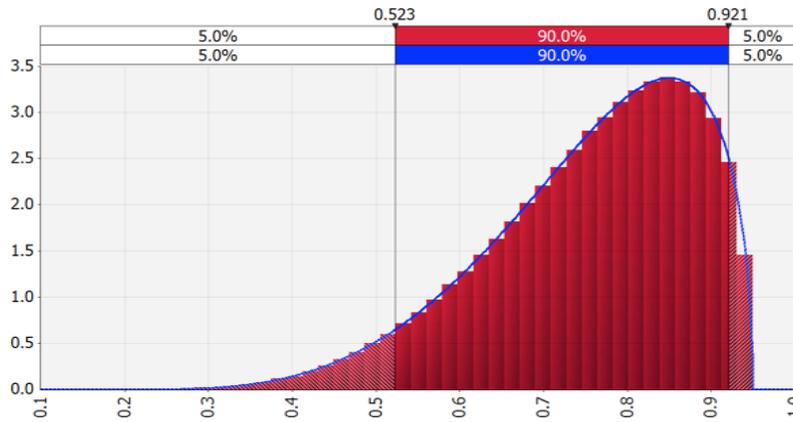
La alimentación de cerdos con desperdicios de comida es una práctica ancestral muy arraigada a nivel mundial, principalmente en países tercermundistas y en desarrollo. En Latinoamérica, es común alimentar o completar la alimentación de cerdos de traspatio, aunque también ocurre en países de primer mundo (Europa, Estados Unidos y Japón, entre otros) aunque en menor grado y con mayor bioseguridad en la alimentación de este tipo de porcicultura.

En los países miembros del OIRSA, el uso de los desperdicios de comida en la alimentación de cerdos, sigue siendo una práctica común, desde una alimentación total hasta parcial combinada con otros nutrientes, especialmente en cerdos de traspatio y en cerdos de algunas granjas semitecnificadas.

Esta situación no ocurre en granjas tecnificadas y con altas medidas de bioseguridad y control genético, nutricional y sanitario. La diversidad de poblaciones de traspatio y de granjas semitecnificadas es variable en México, Centroamérica y el Caribe.

En términos generales, en México se estima que alrededor del 85% de los predios de traspatio y cerca del 15% de unidades de producción semitecnificadas utilizan, en mayor o menor proporción, desechos de comida en la alimentación de estos cerdos (Jesús Horacio Lara Puente, gerente de Investigación y Desarrollo, Línea Porcícola, Laboratorio Avi-Mex, SA de CV, comunicación personal). Se consideró que la alimentación de cerdos de traspatio en los países miembros del OIRSA puede oscilar entre 20 a 95%, con un valor promedio aceptable del 85% (Diagrama 18).

**Diagrama 18.**  
**Probabilidad de utilizar desechos de comida en la alimentación de cerdos**



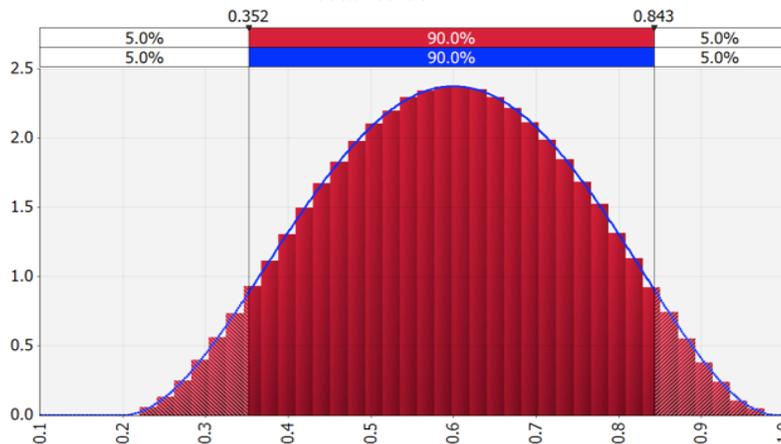
**R2.- Probabilidad de que los desperdicios de alimentos contengan al menos una dosis infectante del vPPA**

La dosis infectante del vPPA es variable y dependerá de la cepa circulante y la vía de inoculación. A nivel de laboratorio (Cuadro 1), la dosis infectante varía conforme al origen del aislado (jabalíes y cerdos domésticos), la vía de ingreso y excreción del aislado (sangre, fluidos nasales, fluidos rectales).

La gran variedad de cepas virales circulantes como Lithuania LT14/1490 aislado de jabalíes, Georgia 2007/ aislado de cerdos domésticos, Rusia Kashino 04/13 aislado de jabalí, Rusia Boguchary 06/13 aislado de cerdos domésticos, Rusia K08/13 aislado de jabalí, inoculados con dosis de 10 HAD<sub>50</sub>/ml, 10<sup>2</sup> HAD<sub>50</sub>/ml y 5X10<sup>3</sup> HAD<sub>50</sub>/ml y 50 HAD<sub>50</sub>/ml, produciendo títulos máximos de anticuerpos desde 10 a 10<sup>8</sup> HAD<sub>50</sub>/ml entre 6 y 14 días post infección (dpi) (Cuadro 1). Lo que significa que prácticamente el virus es infectivo, siempre y cuando permanezca viable en las mercancías de origen porcino contaminadas con el vPPA, asumiendo que la capacidad de sobrevivencia del mismo puede oscilar entre 30 a 1000 días dependiendo del tipo de producto, la temperatura humedad ambiental.

El promedio de transportación de los productos y subproductos de origen porcino, de un país de origen al país de destino, se considera en un plazo de uno a treinta días, por lo que dependiendo del tipo de producto y su medio de conservación, sería teóricamente suficiente para poder sobrevivir y ser infectivo, por lo que dicha probabilidad podría oscilar considerando la incertidumbre entre 20 y 99%, considerando el proceso de fabricación del producto, tiempo de transportación, almacenamiento y tipo de procesamiento para consumo, según sea el caso, con al menos una probabilidad esperada del 60% promedio, con capacidad infectante en caso de entrar en contacto con una población expuesta y susceptible (Diagrama 19).

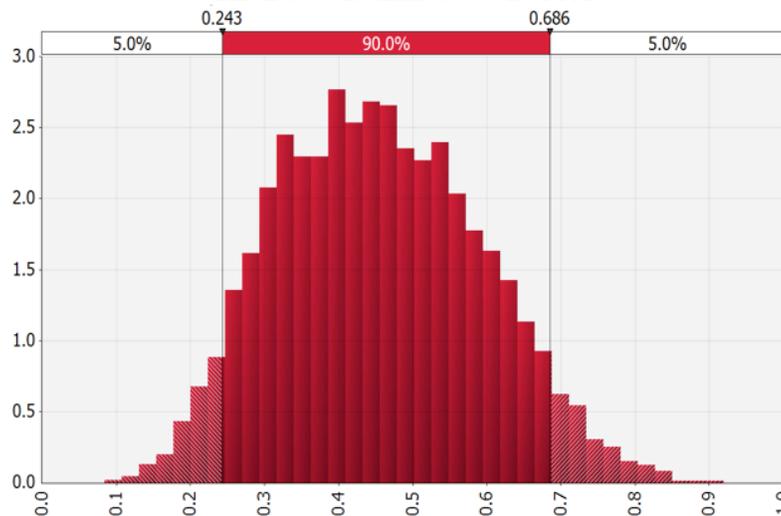
**Diagrama 19.**  
**Probabilidad de que los desperdicios de alimentos contengan al menos una dosis infectante del vPPA**



**R3.- Probabilidad de que cerdos domésticos sean alimentados con desperdicios de alimentos contaminados con vPPA**

La probabilidad de que una población de cerdos susceptibles y expuestos al consumo de desechos de comida como alimento, correspondió a la multiplicación de la variable R1 (probabilidad de utilizar desechos de comida para alimentar cerdos domésticos de traspatio) por la variable R2 (probabilidad de que desperdicios de alimentos contengan al menos una dosis infectante del vPPA),  $R3=R1 \cdot R2$  (Diagrama 20).

**Diagrama 20.**  
**Probabilidad de que cerdos domésticos sean alimentados con desperdicios de alimentos contaminados con vPPA**

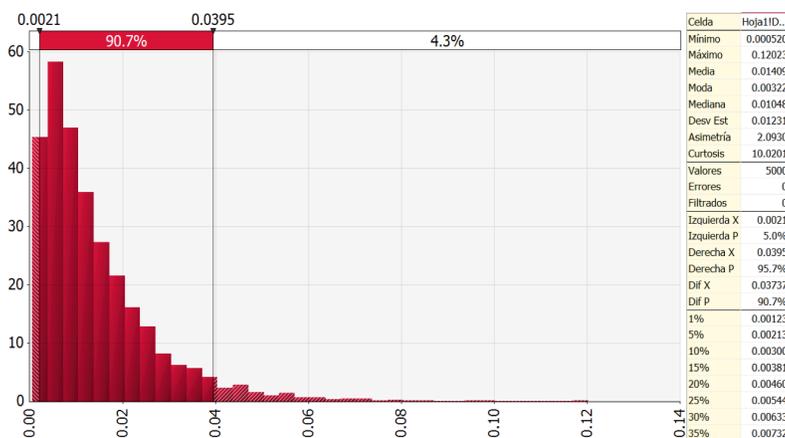


**X.- Probabilidad de infección de cerdos domésticos con el vPPA**

Este nodo es el resultado de la multiplicación de los resultados obtenidos en el nodo P4 (probabilidad de ingreso al país de mercancía porcina potencialmente contaminada) por el valor obtenido en el nodo R3 (probabilidad de que cerdos

domésticos sean alimentados con desperdicios de alimentos contaminados con vPPA), lo cual indica la probabilidad general de que se presente la infección de cerdos domésticos, posterior al ingreso y liberación del vPPA (Diagrama 21).

**Diagrama 21.**  
**Probabilidad de infección de cerdos domésticos con vPPA**



### H1.- Cantidad (Kg) probable de productos contaminados no decomisados en aeropuertos

De conformidad con el Cuadro 102, se estima que, en promedio, sería el 5.2% de los decomisos realizados en aeropuertos los que corresponden a alimentos de origen animal. En el Aeropuerto de Tocumen, entre enero y noviembre de 2019, del total de decomisos de origen animal, el promedio mensual fue de 32.3% de productos de origen porcino, con un rango de 13.1 kg en junio a 64 kg (Cuadro 103). Los tipos de productos y subproductos de origen porcino decomisados fueron embutidos, longaniza, butifarra, carne, salami, chorizo, jamonada, jamón, morcilla, hueso de cerdo y tocino, los cuales pueden representar un alto riesgo sanitario.

De los productos de origen porcino decomisados en el Aeropuerto de Tocumen, entre enero y noviembre del 2019, destacan el salami con un 41.1%, embutidos con un 36.8%, chorizos con un 8.2% y carne de cerdo con un 7.6% (Cuadro 104).

En el Aeropuerto de Tocumen, Panamá, durante el periodo comprendido entre enero y noviembre de 2019, se inspeccionaron a 2'805,990 pasajeros, realizando 4619 decomisos de productos agropecuarios. El promedio de decomisos realizados en los pasajeros inspeccionados fue de 0.2%, con un rango de 0.15 a 0.22% (Cuadro 105). Se decomisaron a pasajeros provenientes de diferentes vuelos, un total de 161.7 kg de productos alimenticios de origen animal de los cuales en promedio 30.6 kg fueron de origen porcino, lo que representa que del total de los decomisos de origen animal el 18.9% fueron de origen porcino, con un rango de variación de 12.4% a 29.4% (Cuadro 106).

En México, en los últimos 18 meses, se han inspeccionado cerca de 237,263 vuelos internacionales que han arribado al país de los cuales 216,132 han sido vuelos comerciales y 31,131 vuelos privados. En cuanto a pasajeros, se han inspeccionado alrededor de 5,973,916 pasajeros vía aérea con 3,807,394 equipajes inspeccionados; y a nivel frontera, se han inspeccionado vehículos y peatones en cruces fronterizos que arribaron a México, inspeccionando 1,286,997 vehículos y 1,196,912 peatones.

En lo referente a vuelos de alto riesgo, provenientes de países afectados por la PPA o en contacto con estos, en aeropuertos, se han destruido alrededor de 38,260 kgs de comisariato de alimentos en aviones (en promedio se estimarían 25,507 kg anuales) y se han inspeccionaron cerca de 205,128 piezas de equipaje (1.2 maletas /pasajero) de 172,256 pasajeros (se estimarían alrededor de 114,837 pasajeros anualmente), mediante el uso de equipo con rayos “X” y binomios caninos. Lo anterior, ha propiciado la retención sanitaria de 5.15 ton de productos de origen animal en cerca de 18 meses (3.4 ton/año en promedio), por lo que estadísticamente podríamos asumir que alrededor de 3,433 kg de productos de origen animal se podrían retener y decomisar anualmente, de los cuales se estimaría alrededor de 648 kg de productos porcinos, podrían ser retenidos anualmente en México.

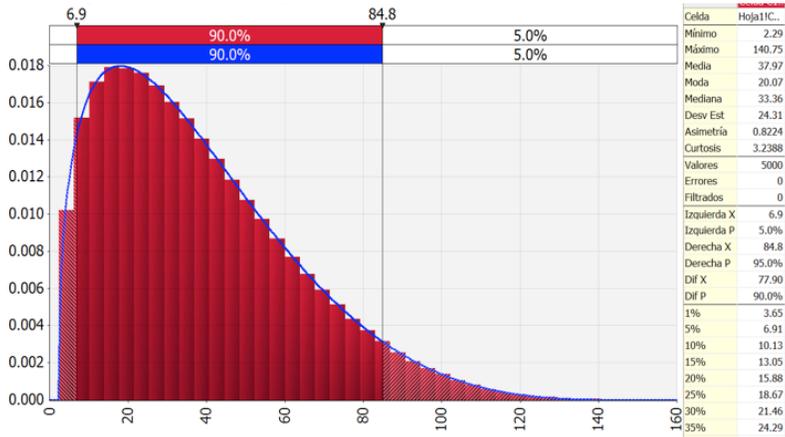
Como ya se ha señalado, actualmente, existen dos grandes probabilidades del ingreso y liberación del vPPA (vía Asia y Europa), mediante la introducción de productos y subproductos cárnicos de origen porcino hacia la porcicultura de traspatio o tecnificada en algún o algunos países de la región del OIRSA e incluso en otros países americanos. Es insignificante el riesgo de introducir mercancías de origen porcino vía África, excepto por comunidades africanas migrantes en México, Centroamérica y el Caribe, lo que si podría representar un riesgo considerable son las comunidades chinas y otras asiáticas radicadas en los países que integran la región del OIRSA o de países vecinos.

La primera hipótesis de probabilidad consistiría en la importación legal o ilegal de mercancías porcinas de alto riesgo, principalmente productos y subproductos cárnicos contaminados, vía marítima y/o a través de importaciones turísticas no detectadas procedentes de países asiáticos (Diagrama 7), donde la introducción legal de productos cárnicos contaminados, las importaciones turísticas no detectadas de mercancías porcinas contaminadas, así como la introducción ilegal de productos cárnicos u otras mercancías contaminadas, podrían llegar a tiendas o supermercados de productos, principalmente asiáticos, como ocurre en los Barrios Chinos, mientras que una segunda hipótesis lo representan las importaciones. Una segunda hipótesis la representan los productos de origen porcino procedentes de países europeos y una tercera de países americanos, previamente afectados por el vPPA (Diagrama 8).

Conforme a la detección de importaciones turísticas de riesgo en aeropuertos y considerando que dentro de la incertidumbre es difícil estimar la cantidad de mercancías ilegales, que pueden ser introducidas a un país por diferentes vías de ingreso, se estimó la probabilidad de la detección de mercancías de origen porcino, en 74%, que podría oscilar entre 18.6 a 64 kg anuales, por lo tanto, la probabilidad de NO detección correspondería a 1-p (Diagrama 22).

**Diagrama 22.**

**Cantidad (Kg) probable de productos contaminados no decomisados en aeropuertos**



**H2.- Cantidad (Kg) probable de productos contaminados no decomisados en puertos marítimos**

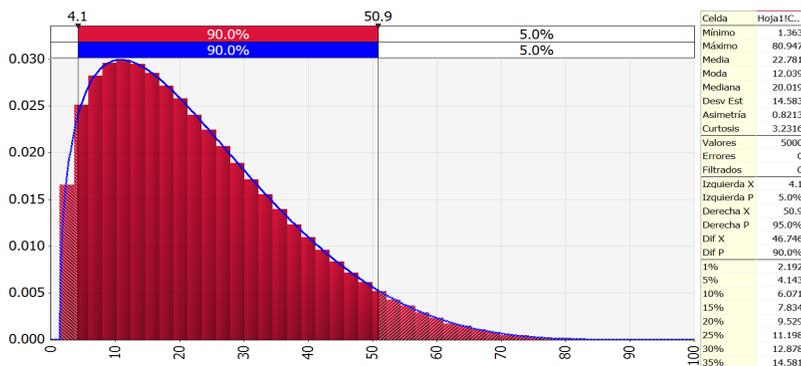
En la actualidad, el riesgo lo representan las embarcaciones procedentes de países afectados por la PPA o que hacen escala en estos y que transportan productos agropecuarios, entre otros. En México, se han inspeccionado 3,959 embarcaciones internacionales de las cuales 2,611 han sido cruceros y 1,348 yates. Además, se han inspeccionados a 4,286,499 pasajeros vía marítima con 4,992,286 equipajes.

Por otro lado, en el caso de puertos marítimos, en los últimos 18 meses, arribaron 2,384 embarcaciones cuyo origen o ruta tocaron puertos en países afectados por la PPA, colocando 2384 tapetes sanitarios en dichas embarcaciones y se sellaron 1348 gamuzas.

Como parte de las actividades del análisis de riesgo, se realizó visita conjuntamente con personal oficial del OIRSA al Barrio Chino en República Dominicana, donde se visitaron ocho tiendas de diversos productos de origen chino, encontrándose en dos de ellas (25%), productos alimenticios elaborados a base de productos cárnicos de origen porcino, tanto enlatados como embutidos tipo salami, en los cuales se considera que el vPPA podría sobrevivir en caso de estar contaminados, durante meses en productos enlatados y al menos 30 días en salami (Diagrama 23).

Dichas importaciones se asumen que podrían llegar de manera ilegal vía marítima. Para fines del análisis de riesgo, se estima que la introducción ilegal de mercancías agropecuarias, al menos podría representar el 60% de las introducidas vía aérea, mediante importaciones turísticas, principalmente. Tan solo en México, conforme a las recientes actividades de vigilancia epidemiológica establecidas contra el virus de la PPA, se decomisaron en aeropuertos un total de 5.15 toneladas de productos de origen animal en alrededor de 18 meses, lo que equivaldría a 3.4 toneladas anuales en promedio y se destruyeron de 38,260 kgs de comisariatos de alimentos en aviones.

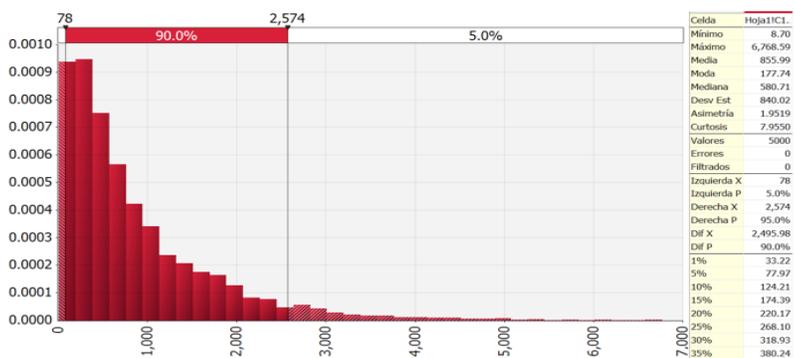
**Diagrama 23.**  
**Cantidad (Kg) probable de productos contaminados no decomisados en puertos**



**Z.- Cantidad (kg) probable de productos porcinos contaminados e introducidos anualmente mediante aeropuertos y puertos**

El resultado de este nodo corresponde a la multiplicación del nodo H1 por el nodo H2, lo que dará como resultado la cantidad probable de productos de origen porcino potencialmente contaminados que pueden ser introducidos anualmente mediante el ingreso en aeropuertos y puertos marítimos, con una media de 855.99 kg anualmente (Diagrama 24).

**Diagrama 24.**  
**Cantidad (Kg) probable de productos contaminados no decomisados en puertos y aeropuertos**



**Estimación del riesgo final**

Derivado del modelo epidemiológico y matemático, la estimación del riesgo final sobre la probabilidad de liberación y exposición del vPPA en al menos una piara de cerdos domésticos se estimó conforme a la fórmula siguiente:

$$1-(1-X)^Z$$

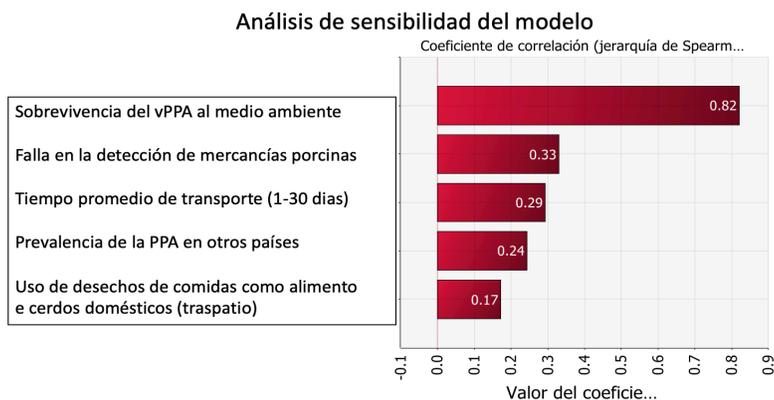
El resultado obtenido del modelo estocástico, utilizando modelo Monte Carlo, con 5,000 iteraciones y el muestreo Latino Hipercúbico, mediante el uso del programa @Risk Análisis de Riesgos, dio como resultado un valor de **0.014059044**, lo que significa que bajo las condiciones actuales de los países que conforman la región del OIRSA, la situación mundial de la PPA (hasta enero del 2020), sus tipos de importaciones (cerdos para reproducción, semen, embriones, productos y subproductos de origen porcino o que contengan una parte de estos), países de origen

y procedencia de las importaciones, actividades de vigilancia en puertos y aeropuertos, detecciones y decomisos de mercancías de origen animal, especialmente de origen porcino y su disposición sanitaria, así como el riesgo del ingreso ilegal de mercancías porcinas, entre otros, es probable que al menos una piara (principalmente de cerdos de traspatio) pudiera infectarse anualmente con el vPPA, bajo los parámetros analizados.

Es importante mencionar que, como se señaló anteriormente, existe la probabilidad de que al menos una piara, bajo las condiciones actuales del análisis de riesgo, se pueda infectar con el vPPA en un año, sin embargo, “cualquier cambio en los factores de riesgo predisponentes y determinantes podría modificar dicha evaluación”, tal sería el caso de la afectación de países de la Unión Europea (España, Francia, Italia, Inglaterra, Alemania, Holanda, Dinamarca, Suiza, Polonia y Austria, entre otros) e incluso países americanos (Estados Unidos, Canadá, Brasil, Perú, Venezuela o países caribeños, entre otros), así como la disminución o falta de las medidas de mitigación necesarias para prevenir el ingreso de mercancías de origen porcino importadas de países afectados o bajo riesgo (e incluso ilegales), así como su detección oportuna y atención inmediata para contener el vPPA en el país afectado y, en su caso, poder erradicarlo.

De acuerdo al análisis de sensibilidad del modelo estocástico (Diagrama 25), podemos observar que del modelo epidemiológico simulado (Diagrama 13), las principales variables que tienen un mayor impacto para que se presente el evento adverso, se determinan en función del peso específico que tienen dentro del modelo de simulación para afectar el valor final del riesgo estimado.

**Diagrama 25.**  
**Cantidad (Kg) probable de productos contaminados no decomisados en puertos y aeropuertos**



El Coeficiente de correlación es una medida que permite conocer el grado de asociación lineal entre dos variables cuantitativas (X, Y), es decir, en un modelo biológico correspondería a aquellas variables que, siendo factores de riesgo, pueden intervenir en mayor o menor grado para ocasionar o favorecer que el evento adverso ocurra.

De esta forma se puede observar que la variable con un mayor coeficiente de correlación es la sobrevivencia que tiene el vPPA en la mayoría de las mercancías porcinas, ya sea infectadas (cerdos vivos, semen y embriones) o contaminadas (productos y subproductos de origen porcino o que contengan parte de estos, así como equipo, personas, botas, fómites, etc.) y, sobre todo, el tiempo que puede persistir en

estos (hasta mil días), lo cual favorece su diseminación, liberación y exposición a una población susceptible, seguida de otras variables con menor coeficiente de correlación pero que tienen un impacto en la presentación del evento adverso, como es el caso de las cuatro siguientes variables: falla en la detección de mercancías porcinas en aeropuertos, puertos marítimos y fronteras terrestres; tiempo promedio de la transportación que dada la capacidad de sobrevivencia del vPPA, prácticamente podría sobrevivir en la mayoría de las mercancías porcinas; la prevalencia de la PPA en varios países del mundo, la cual continúa diseminándose hacia otros países con porciculturas altamente tecnificadas como es el caso de la Unión Europea, además de considerar la incertidumbre de muchos países que no cuentan con programas de vigilancia epidemiológica que permita detectar la enfermedad en su porcicultura, aunada a la subnotificación internacional; y una vez que el vPPA ingresa a un país y es liberado, solo falta la exposición a una población susceptible, siendo uno de los principales factores de riesgo para que ocurra la exposición, la alimentación de cerdos con desperdicios de comida potencialmente contaminada por el vPPA, siendo una práctica muy común y arraigada especialmente para criar cerdos de traspatio.

Conforme a lo anterior, podemos asumir que estos 5 factores de riesgo (Diagrama 24), aunque no los únicos, podrían conformar las principales causas a mitigar, para prevenir la ocurrencia de un evento adverso, por lo que las medidas de mitigación de riesgo inicialmente considerarían estos factores de riesgo, entre otros.

### **Consecuencias económicas**

Conforme al Diagrama 12, las principales variables o nodos analizados en la estimación del impacto sanitario son las siguientes:

### **Probabilidad de virulencia de la cepa liberada**

Se asume que en el caso de que ingresara una cepa viral de la PPA al continente americano, la mayor probabilidad de ocurrencia correspondería a una cepa de alta virulencia, sin menospreciar la probabilidad de una cepa de baja o moderada virulencia (Dr. José Manuel Sánchez-Vizcaíno, profesor de Tiempo Completo de Salud Animal de la Universidad Complutense de Madrid, España y director del Laboratorio de Referencia de la OIE para PPA, comunicación personal).

### **Tasa de morbilidad probable**

Conforme al Diagrama 6 de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la tasa de morbilidad respecto a la virulencia de la cepa viral involucrada en un brote de PPA, oscilará entre 90-100%, mientras que la tasa de letalidad puede variar desde un 90 a 100% para cepas altamente virulentas, alrededor del 60% para cepas moderadamente virulentas y del 2 a 10% en cepas de baja virulencia. En otras evaluaciones, las cepas moderadamente virulentas, sus tasas de letalidad pueden oscilar entre 20 y 80% (Cuadro 130).

Respecto a la tasa de morbilidad, las cepas altamente virulentas varían entre 90 a 100% y pueden tener presentaciones hiperagudas y agudas. La duración de la enfermedad podría ser desde una muerte súbita hasta un periodo de 6 a 13 días (Cuadro 130).

Cabe señalar que, si la cepa viral que ingresara al continente americano fuera de moderada virulencia, la tasa de morbilidad no variaría (90 a 100%), sin embargo, la presentación de la enfermedad podría ser subaguda, con una duración de la enfermedad de 15 a 45 días y una tasa de letalidad del 20-80% (Cuadro 130).

### Tasa de ataque y letalidad probable en la población primaria expuesta

Considerando la probabilidad de que la cepa viral tendría una mayor probabilidad de ser de alta virulencia, se estimó que la tasa de ataque esperada oscilaría entre 90 a 100%, y su diseminación intrapiara dependerá del valor de  $R_0$ .

### Cantidad probable de población porcina en el foco primario

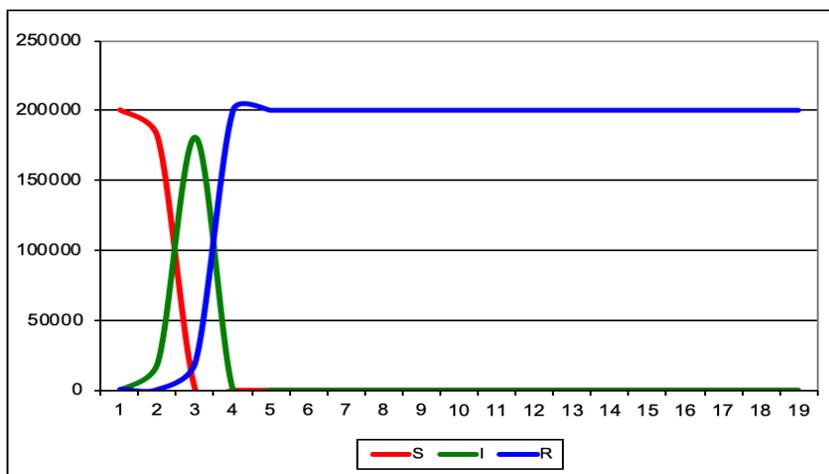
Se asume que el ingreso del vPPA mediante desechos de comida utilizados en la alimentación de cerdos, principalmente de traspatio, podría tener una población entre 5 a 50 cerdos. Es altamente probable, que la detección del brote, se realice hasta que la enfermedad se presente en granjas semitecnificadas o tecnificadas, o la mortalidad en predios de traspatio, sea considerable.

### Probable número reproductivo básico ( $R_0$ )

Se considera que el Número Reproductivo Básico ( $R_0$ ) del vPPA intrapiara (cerdo a cerdo), tendría un periodo de latencia estimado de 15 días, un periodo infeccioso de 5 días y un  $R_0$  (95% IC) de 9.8 (3.9 a 15.6) (Cuadro 5).

De acuerdo al Modelo SIR, la infección de una población susceptible y expuesta de 200 mil cerdos, **sin ninguna medida de mitigación aplicada**, con un  $R_0=9.8$  y altas tasas de contacto, podría alcanzar una población de 180,399 cerdos en el equivalente a tres periodos de incubación (45 días promedio). En una población de 500,000 cerdos bajo los mismos criterios, alcanzaría 450,999 cerdos en tres periodos de incubación con un  $R_0=9.8$ , es decir, que la detección oportuna y la atención inmediata del brote, así como la identificación y aplicación de las medidas de mitigación de riesgo representaría la diferencia entre la diseminación del vPPA hacia otras poblaciones susceptibles y expuestas y sus graves consecuencias sanitarias (Diagrama 26).

**Diagrama 26.**  
**Modelo SIR aplicado a una población susceptible de 200 mil cerdos**



### Cantidad probable de cerdos infectados en la población expuesta a partir de al menos un cerdo infectado

La población (N) variará conforme a la presentación del foco primario y la población expuesta en la zona perifocal o aquella vinculada comercialmente,

considerando tres posibles escenarios: 200 mil, 500 mil y 3 millones de cerdos domésticos.

### Tasa de letalidad probable conforme a la cepa viral liberada

La tasa de letalidad estará determinada por la virulencia de la cepa del vPPA circulante en el brote, pudiendo oscilar entre 20 y 100% para una cepa de moderada (20-80%) a alta (90-100%) virulencia. En el caso de cepas de baja virulencia, la tasa de letalidad varía entre 2 y 10%.

Mediante una distribución probabilística Pert, considerando una tasa de letalidad máxima en promedio del 95% (90-100%), mínima del 20% y una tasa de letalidad más probable en promedio del 60% (20-100%) (Cuadro 134).

**Cuadro 134.**  
**Estimación de escenarios de probabilidad de tasas de letalidad**

Tipo de escenario	Tasa de letalidad
Mejor escenario	21.8
Escenario más probable	59.1
Peor escenario	93.6

### Probabilidad de mortalidad de cerdos infectados por el vPPA liberado en el país afectado

Se consideran tres posibles escenarios de acuerdo a las poblaciones porcinas existentes y sobre todo expuestas al riesgo de infectarse mediante diversos mecanismos (contacto directo, productos cárnicos contaminados, fómites, etc.). El valor de “N” para fines del modelo consideró una población de 200,000 cerdos, 500,000 cerdos y 3’000,000 de cerdos y una mortalidad registrada en el brote, que podría ser de 21.8, 59.1 y 93.6% dependiendo de la virulencia de la cepa circulante.

### Cantidad estimada de cerdos infectados y muertos conforme a N

Conforme a los diferentes escenarios de población (N), considerando que fuera una población cerrada sin ninguna actividad de control, así como a los diversos grados de virulencia tanto de cepas de baja (21.8%), moderada (59.1%) y alta virulencia (93.6%) y el tipo de animales en producción (vientres, lechones, destetados, engorda), en el siguiente cuadro se observan los valores esperados de mortalidad (Letalidad \*N) (Cuadro 135).

**Cuadro 135.**  
**Matriz de evaluación de diversos escenarios de población porcina expuesta al vPPA, conforme a la tasa de letalidad de la cepa circulante**

Variable	200,000 cerdos expuestos			500,000 cerdos expuestos			3’000,000 cerdos expuestos		
	TL 21.8%	TL 59.1%	TL 93.1%	TL 21.8%	TL 59.1%	TL 93.1%	TL 21.8%	TL 59.1%	TL 93.1%
Vientres	4,125	11,182	17,709	10,311	27,954	44,273	61,868	167,726	265,637
Lechones	6,313	17,115	27,107	15,783	42,788	67,766	94,699	256,730	406,598
Destetados	10,848	29,408	46,575	27,119	73,520	116,438	162,715	441,122	698,630
Engorda	22,314	60,495	95,809	55,786	151,237	239,522	334,717	907,421	1,437,134
<b>Total</b>	<b>43,600</b>	<b>118,200</b>	<b>187,200</b>	<b>109,000</b>	<b>295,500</b>	<b>468,000</b>	<b>654,000</b>	<b>1,773,000</b>	<b>2,808,000</b>

De acuerdo a la información científica, es posible que en cepas de moderada a alta virulencia, se registrara un incremento sustancial de las tasas de letalidad en lechones.

## **6. GESTIÓN DEL RIESGO**

### **6.1 Medidas de mitigación basadas en el análisis de riesgo y la normatividad oficial**

Las políticas eficaces de prevención y control de la PPA deben tener en cuenta las características de los sistemas de producción porcina y de las cadenas de valor asociadas. Los principios básicos de la transmisión de enfermedades infecciosas indican que cuanto mayor es la densidad de animales susceptibles y de granjas porcinas, y mayor es la medida que aumentan los contactos indirectos o directos entre cerdos y granjas, más rápido se propagará una enfermedad infecciosa a través de la población, como es el caso de la PPA.

En ausencia de vacunas efectivas, es fundamental comprender la importancia de los diferentes mecanismos de transmisión del vPPA intrapijara e intergranja. En la mayoría de las investigaciones de brotes de PPA, la fuente de contaminación y el mecanismo de introducción no pueden ser identificados de manera confiable.

La cantidad de virus introducida por cualquier mecanismo variará sustancialmente dependiendo de factores de riesgo, como la etapa de la enfermedad clínica de los cerdos y el tratamiento de piensos u otros materiales y equipo para inactivar el virus.

La supervivencia del vPPA durante períodos prolongados en el ambiente y en diferentes matrices biológicas significa que los productos y otros materiales contaminados tienen un papel más importante en la transmisión, que para muchas otras enfermedades infecciosas.

#### *Principales medidas de mitigación identificadas*

La introducción del virus de la peste porcina africana en algún o algunos países de la región del OIRSA (ya sea accidental o intencional) podría causar altas tasas de morbilidad, mientras que mortalidad estaría sujeta al tipo de virulencia que tenga la cepa viral involucrada en el brote epidémico. No obstante, el impacto sanitario, económico, comercial, social y político sería alto, además del desabasto de cerdos reproductores y productos y subproductos porcinos; el incremento de precios de mercancías porcinas; cierre de mercados locales o internacionales; incremento de las importaciones de mercancías porcinas con los costos y riesgos sanitarios que implica; posible incremento en la introducción ilegal de mercancías porcinas; bajos índices de producción y de productividad en granjas afectadas; y el incremento en los costos de operación de programas de diagnóstico, prevención, control y en su caso, erradicación de la enfermedad.

A pesar de las medidas sanitarias y planes de emergencia que se establezcan, la regulación de mercancías pecuarias, la introducción ilegal de animales, sus productos y subproductos es, por su propia naturaleza, difícil de controlar, gestionar y predecir.

Entre las principales medidas de mitigación identificadas en este análisis de riesgo para evitar o reducir la probabilidad del ingreso/liberación y establecimiento del vPPA, así como de sus consecuencias sanitarias, económicas, comerciales, sociales y políticas, destacan las siguientes:

- a. Considerar que la bioseguridad integral es un concepto que también se debe aplicar a nivel nacional, previniendo el ingreso/liberación y establecimiento del vPPA, mediante estrictas políticas sanitarias para la importación segura de mercancías porcinas de alto riesgo (animales, productos y subproductos, insumos, etc.).
- b. Establecer los requisitos de importación, basados en fundamentos técnicos y científicos, conforme al país de origen y procedencia, tipo y condiciones de la mercancía importada, punto de ingreso, destino y uso de la mercancía porcina en el país, considerando que cada país y tipo de mercancía, pueden representar diferentes riesgos.
- c. En el caso de importación de cerdos reproductores, establecer un procedimiento de cuarentena y muestreo, previo a su liberación.
- d. Realizar actividades de inspección y supervisión del ingreso de importaciones turísticas, con un nivel de confianza al menos del 95%, utilizando preferentemente las declaraciones de pasajeros, uso de rayos “X” y binomios caninos.
- e. Contar con un sistema y adecuado de disposición de basura y decomisos en aeropuertos, puertos marítimos y fronteras terrestres, mediante incineradores oficiales.
- f. Evaluar la efectividad del uso de tapetes sanitarios y desinfectantes químicos utilizados en aeropuertos, que efectivamente inactiven o destruyan al vPPA en presencia de materia orgánica y en diversas suelas de zapatos o botas.
- g. Diseñar e implementar programas de vigilancia epidemiológica basada en riesgo, empleando pruebas serológicas, así como virológicas y/o de biología molecular.
- h. Diseñar programas de inspección de mercancías porcinas de alto riesgo, con posible ingreso ilegal al país para su venta y comercialización (tiendas y centros de autoservicio, ventas en línea, etc.).
- i. Elaborar una “Guía Rápida de Vigilancia e Investigación Epidemiológica de la PPA”, sustentada científicamente, que armonice los criterios técnicos tanto del personal sanitario oficial como de técnicos agropecuarios, Ingenieros Agrónomos y Médicos Veterinarios, entre otros vinculados con la producción y comercialización de mercancías porcinas y en ejercicio libre de su profesión.
- j. Contar con un Plan de Emergencia, con soporte científico y estratégico de las medidas preventivas y de control, incluyendo la detección temprana y atención oportuna, conforme a las actividades de inteligencia epidemiológica, que permitan disminuir el riesgo de introducción, liberación y establecimiento del vPPA, y en su caso la contención y erradicación del vPPA.
- k. Elaborar los lineamientos oficiales sobre medidas mínimas de bioseguridad, que deberán contar las granjas tecnificadas y semitecnificadas para su operación, que permitan disminuir el riesgo de entrada de enfermedades prioritarias como la PPA y, en caso de ingreso, la adecuada contención y destrucción del agente etiológico dentro de la unidad de producción.
- l. Evaluar la implementación de un fondo de contingencia para enfermedades transfronterizas.
- m. Establecer una “Ruta de inteligencia epidemiológica basada en riesgo” para la detección temprana y atención oportuna del vPPA en caso de contingencia sanitaria, identificando entre otras variables: actividades de reacción ante una sospecha o confirmación de un brote de PPA; capacitación de personal oficial y de campo en el diagnóstico clínico de la enfermedad; vigilancia y

periodicidad del muestreo de mercancías porcinas y unidades de producción de alto riesgo; laboratorio (s) de diagnóstico de apoyo e implementación de las técnicas de diagnóstico serológicas y virológicas a utilizar; toma y envío de muestras al laboratorio; presupuesto asignado ante una emergencia o partidas presupuestales disponibles; posibles fondos de indemnización; fortalecimiento de la bioseguridad en unidades de producción; concientización y cooperación tripartita entre los gobiernos, los productores e industrializadores de cerdos, sus productos y subproductos; análisis epidemiológicos de posibles rutas de diseminación y establecimiento; regulación interna de la movilización de mercancías de alto riesgo (cerdos vivos, semen, embriones, productos y subproductos cárnicos crudos o sometidos a procesos industriales que no garanticen la destrucción del vPPA, vehículos y equipo contaminado, etc.).

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Achenbach, J.E., Gallardo, C., Nieto-Pelegrin, E., Rivera-Arroyo, B., Degefa-Negi, T., Arias, M., Jenberie, S., Mulisa, D.D., Gizaw, D., Gelaye, E., et al. (2016). Identification of a new genotype of African swine fever virus in domestic pigs from Ethiopia. *Transboundary and Emerging Diseases* 6, 1393–1404.
- Afonso CL, Zsak L, Carrillo C, Borca MV, Rock DL. (1998). African swine fever virus NL gene is not required for virus virulence. *J Gen Virol* 79:2543–7. doi:10.1099/0022-1317-79-10-2543.
- Alcamí A, Carrascosa AL, Viñuela E. (1990). Interaction of African swine fever virus with macrophages. *Virus Res* 17:93–104. doi:10.1016/01681702(90)-90071-I.
- Alfonso P, Rivera J, Hernández B, Alonso C, Escribano JM. (2004). Identification of cellular proteins modified in response to African swine fever virus infection by proteomics. *Proteomics* 4:2037–46. doi:10.1002/pmic.200300742.
- Anderson E, Hutchings G, Mukarati N, Wilkinson P. (1998). African swine fever virus infection of the bushpig (*Potamochoerus porcus*) and its significance in the epidemiology of the disease. *Vet microbiol*; 62:1–15.
- Arias M, de la Torre A, Dixon L, Gallardo C, Jori F, Laddomada A, et al. (2017). Approaches and perspectives for development of African swine fever virus vaccines. *Vaccines (Basel)* (2017) 5:1–20. doi:10.3390/vaccines5040035.
- Argilaguuet JM, Pérez-Martín E, Nofrías M, Gallardo C, Accensi F, Lacasta A, et al. (2012). DNA vaccination partially protects against African swine fever virus lethal challenge in the absence of antibodies. *PLoS One* (2012) 7:e40942. doi:10.1371/journal.pone.0040942.
- Baldacchino, F., Muenworn, V., Desquesnes, M., Desoli, F., Charoenviriya-phap, T. & Duvallet, G. (2013). Transmission of pathogens by *Stomoxys* flies (Diptera, Muscidae): a review. *Parasite* 20, 26.
- Basto AP, Nix RJ, Boinas F, Mendes S, Silva MJ, Cartaxeiro C, et al. (2006). Kinetics of African swine fever virus infection in *Ornithodoros erraticus* ticks. *J Gen Virol* 87:1863–71. doi:10.1099/vir.0.81765-0.
- Bastos, A.D., Penrith, M.L., Cruciere, C., Edrich, J.L., Hutchings, G., Roger, F., Couacy- Hymann, E., Thomson, G.R. (2003). Genotyping field strains of African swine fever virus by partial p72 gene characterisation. *Archives of Virology* 148, 693– 706.
- Blome, S., Gabriel, C., Dietze, K., Breithaupt, A. & Beer, M. (2012) High virulence of African swine fever virus caucasus isolate in European wild boars of all ages. *Emerging Infectious Diseases* 18, 708.
- Blome S, Gabriel C, Beer M. (2013). Pathogenesis of African swine fever in domestic pigs and European wild boar. *Virus Res* 173:122–30. doi:10.1016/j.virusres. 2012.10.026.

- Blome S, Gabriel C, Beer M. (2014). Modern adjuvants do not enhance the efficacy of an inactivated African swine fever virus vaccine preparation. *Vaccine* 32:3879–82. doi:10.1016/j.vaccine.2014.05.051.
- Boinas, F., Hutchings, G., Dixon, L. & Wilkinson, P. (2004). Characterization of pathogenic and non-pathogenic African swine fever virus isolates from *Ornithodoros erraticus* inhabiting pig premises in Portugal. *Journal of General Virology* 85, 2177-2187.
- Brown, V.R. and Bevins, S.N. (2018). A Review of African Swine Fever and the Potential for Introduction into the United States and the Possibility of Subsequent Establishment in Feral Swine and Native Ticks. *Front. Vet. Sci.*
- Burrage TG. (2013). African swine fever virus infection in *Ornithodoros* ticks. *Virus Res* 173:131–9. doi:10.1016/j.virusres. 2012.10.010.
- Butler JF, Gibbs EPJ. (1984). Distribution of potential soft tick vectors of African swine fever in the Caribbean region (Acari: Argasidae). *Prev Vet Med* 2: 63–70. doi:10.1016/0167-5877(84)90049-7.
- California Department of Food & Agriculture (CDFA) (2018). Riesgos asociados en los cerdos alimentados con desperdicios de comida cruda o con desperdicios que no están apropiadamente cocinados. [www.cdfa.ca.gov](http://www.cdfa.ca.gov)
- Carlson J, O'Donnell V, Alfano M, Velazquez Salinas L, Holinka LG, Krug PW, et al. (2016). Association of the host immune response with protection using a live attenuated African swine fever virus model. *Viruses* 10:8. doi:10.3390/v8100291.
- Costard S, Wieland B, de Glanville W, Jori F, Rowlands R, Vosloo W, et al. (2009). African swine fever: how can global spread be prevented? *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 364:2683–96. doi:10.1098/rstb.2009.0098.
- Davies, K., Goatley, L. C., Guinat, C., Netherton, C. L., Gubbins, S., Dixon, L. K. & Reis, A. L. (2015). Survival of African swine fever virus in excretions from pigs experimentally infected with the Georgia 2007/1 isolate. *Transboundary and Emerging Diseases* doi: 10.1111/tbed.12381.
- De Carvalho Ferreira, H. C., Weesendorp, E., Elbers, A. R., Bouma, A., Quak, S., Stegeman, J. A. & Loeffen, W. L. (2012). African swine fever virus excretion patterns in persistently infected animals: a quantitative approach. *Veterinary Microbiology* 160, 327-340.
- De Carvalho Ferreira, H. C., Backer, J. A., Weesendorp, E., Klinkenberg, D., Stegeman, J. A. & Loeffen, W. L. (2013a). Transmission rate of African swine fever virus under experimental conditions. *Veterinary Microbiology* 165, 296-304.
- De Carvalho Ferreira, H. C., Weesendorp, E., Quak, S., Stegeman, J. A. & Loeffen, W. L. (2013b). Quantification of airborne African swine fever virus after experimental infection. *Veterinary Microbiology* 165, 243-251.
- Diaz, A. V., Netherton, C. L., Dixon, L. K. & Wilson, A. J. (2012) African swine fever virus strain Georgia 2007/1 in *Ornithodoros erraticus* ticks. *Emerging Infectious Diseases* 18, 1026-1028.

- Díaz Sánchez, O. (2017). Análisis de la competitividad de la actividad porcina costarricense, en el marco de la apertura comercial bajo el concepto de agrocadena. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. Publicado 06/01/2017 [www.mag.gob.cr/rev-histo/Analisis-competitividad-activ-porcina.pdf](http://www.mag.gob.cr/rev-histo/Analisis-competitividad-activ-porcina.pdf).
- Dixon, L.K., Chapman, D.A., Netherton, C.L., Upton, C. (2013). African swine fever virus replication and genomics. *Virus Research* 173, 3–14.
- EC (2014a) European Commission report on African swine fever in Latvia. [http://ec.europa.eu/food/animals/docs/reg-com\\_ahw\\_20150113\\_pres\\_asf\\_latvia.pdf](http://ec.europa.eu/food/animals/docs/reg-com_ahw_20150113_pres_asf_latvia.pdf).
- EC (2014b) European Commission, Mission of the community veterinary emergency team to Lithuania. [http://ec.europa.eu/food/animals/docs/reg-com\\_ahw\\_20140821\\_pres\\_asf\\_lithuania\\_cvvet.pdf](http://ec.europa.eu/food/animals/docs/reg-com_ahw_20140821_pres_asf_lithuania_cvvet.pdf).
- EFSA (2014) Scientific opinion on African swine fever. [www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3628.htm](http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3628.htm).
- Endris RG1, Haslett TM, Hess WR. (1991). Experimental transmission of African swine fever virus by the tick *Ornithodoros (Alectorobius) puertoricensis* (Acari: Argasidae). *J Med Entomol.* 1991 Nov;28(6):854-8.
- Ferreira H, Weesendorp E, Elbers ARW, Bouma A, et al. (2012). African swine fever virus excretion patterns in persistently infected animals: A quantitative approach. *Vet Microbiol*; 160:327–340.
- Gabriel, C., Blome, S., Malogolovkin, A. S., Parilov, S., Kolbasov, D., Teifke, J. & Beer, M. (2011). Characterization of African swine fever virus Caucasus isolate in European wild boars. *Emerging Infectious Diseases* 17, 2342-2345.
- Galindo-Cardiel I, Ballester M, Solanes D, Nofrarias M, et al. (2013). Standardization of pathological investigations in the framework of experimental ASFV infections. *Virus Res*; 173: 180–190.
- Gallardo, C., Fernández-Pinero, J., Pelayo, V., Gazaev, I., Markowska-Daniel, I. & Others. (2014). Genetic variation among African swine fever genotype II viruses, eastern and central Europe. *Emerging Infectious Diseases* 20, 1544-1547.
- Gallardo, C., Soler, A., Nieto, R., Cano, C., Pelayo, V., Sánchez, M. & Others (2015a). Experimental infection of domestic pigs with African swine fever virus Lithuania 2014 genotype II field isolate. *Transboundary and Emerging Diseases* doi:10.1111/tbed.12346.
- Gallardo, C., Soler, A., Nieto, R., Sánchez, M. A., Martins, C., Pelayo, V. & Others (2015b). Experimental transmission of African swine fever (ASF) low virulent isolate NH/P68 by surviving pigs. *Transboundary and Emerging Diseases* doi:10.1111/tbed.12431.
- Gallardo C, Nieto R, Soler A, Pelayo V, Fernandez-Pinero J, Markowska-Daniel I, et al. (2015c). Assessment of African swine fever diagnostic techniques as a response to the epidemic outbreaks in Eastern European countries: how to improve surveillance and control programs. *J Clin Microbiol* (2015) 53:2555–65. doi:10.1128/JCM.00857-15.
- Gallardo C., Nurmoja I., Soler A., Delicado V., Simón A., Martín E., Pérez C., Nieto R., Arias M. (2018). Evolution in Europe of African swine fever genotype

- II viruses from highly to moderately virulent. *Veterinary Microbiology* 219 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2018.04.001>.
- Gogin, A., Gerasimov, V., Malogolovkin, A. & Kolbasov, D. (2013). African swine fever in the North Caucasus region and the Russian Federation in years 2007-2012. *Virus Research* 173, 198-203.
- Golnar, A. Martin, E., Wormington, J.D., Kading, R.C., Teel, P.D., Hamer, S.A., and Hamer, G.L. (2019). Reviewing the Potential Vectors and Hosts of African Swine Fever Virus Transmission in the United States. *Vector-Borne And Zoonotic Diseases* Volume 19, Number 7 DOI: 10.1089/vbz.2018.2387.
- Goller, K.V., Malogolovkin, A.S., Katorkin, S., Kolbasov, D., Titov, I., Hoper, D., Beer, M., Keil, G.M., Portugal, R., Blome, S. (2015). Tandem repeat insertion in African swine fever virus, Russia, 2012. *Emerging and Infectious Diseases* 21, 731–732.
- Gómez-Puertas P, Rodríguez F, Oviedo JM, Brun A, Alonso C, Escribano JM. (1998). The African swine fever virus proteins p54 and p30 are involved in two distinct steps of virus attachment and both contribute to the antibody-mediated protective immune response. *Virology* (1998) 243:461–71. doi:10.1006/viro.1998.9068.
- Greig, A. & Plowright, W. (1970). The excretion of two virulent strains of African swine fever virus by domestic pigs. *Journal of Hygiene* 68, 673-682.
- Greig, A. (1972). Pathogenesis of African swine fever in pigs naturally exposed to the disease. *Journal of Comparative Pathology* 82, 73-79.
- Guinat, C., Reis, A., Netherton, C., Goatley, L., Pfeiffer, D. & Dixon, L. (2014). Dynamics of African swine fever virus shedding and excretion in domestic pigs infected by intramuscular inoculation and contact transmission. *Veterinary Research* 45, 93.
- Guinat Claire, Gogin Andrey, Blome Sandra, Keil Guenther, Pollin Reiko, Pfeiffer Dirk U., Dixon Linda. (2016). Transmission routes of African swine fever virus to domestic pigs: current knowledge and future research directions. *Veterinary Record* 178, 262-267 doi: 10.1136/vr.103593.
- Gulenkin, V., Korennoy, F., Karaulov, A. & Dudnikov, S. (2011). Cartographi-cal analysis of African swine fever outbreaks in the territory of the Russian Federation and computer modeling of the basic reproduction ratio. *Preventive Veterinary Medicine* 102, 167-174.
- Hess WR, Endris RG, Haslett TM, Monahan MJ, McCoy JP. (1987). Potential arthropod vectors of African swine fever virus in North America and the Caribbean basin. *Vet Parasitol* 26:145–55. doi:10.1016/0304-4017(87)90084-7.
- Heuschele, W. (1967) Studies on the pathogenesis of African swine fever I. Quantitative studies on the sequential development of virus in pig tissues. *Archiv für die gesamte Virusforschung* 21, 349-356.
- Howey, E., O'donnell, V., De Carvalho Ferreira, H. C., Borca, M. V. & Arzt, J. (2013). Pathogenesis of highly virulent African swine fever virus in domestic pigs exposed via intraoropharyngeal, intranasopharyngeal, and

- intramuscular inoculation, and by direct contact with infected pigs. *Virus Research* 178, 328-339.
- Iglesias, I., Muñoz, M. J., Montes, F., Perez, A., Gogin, A., Kolbasov, D. & De La Torre, A. (2015). Reproductive ratio for the local spread of African swine fever in wild boars in the Russian Federation. *Transboundary and Emerging Diseases* doi: 10.1111/tbed.12337.
- Iowa State University. (2010) The Center for Food Security and Public Health. *Peste Porcina Africana*.
- Ivanov V, Efremov EE, Novikov BV, Balyshv VM, Tsibanov SZ, Kalinovskiy T, et al. (2011). Vaccination with viral protein-mimicking peptides postpones mortality in domestic pigs infected by African swine fever virus. *Mol Med Rep* 4:395–401. doi:10.3892/mmr.2011.454.
- Kagira, J. M., Kanyari, P. W., Maingi, N., Githigia, S. M., Ng'ang'a, J. C. & Karuga, J. W. (2010). Characteristics of the smallholder free-range pig production system in western Kenya. *Tropical Animal Health and Production* 42, 865-873.
- King DP, Reid SM, Hutchings GH, Grierson SS, Wilkinson PJ, Dixon LK, et al. (2003). Development of a TaqMan PCR assay with internal amplification control for the detection of African swine fever virus. *J Virol Methods* 107:53–61. doi:10.1016/S0166-0934(02)00189-1.
- King K, Chapman D, Argilaguuet JM, Fishbourne E, Hutet E, Cariolet R, et al. (2011). Protection of European domestic pigs from virulent African isolates of African swine fever virus by experimental immunization. *Vaccine* 29:4593–600. doi: 10.1016/j.vaccine.2011.04.052.
- Kleiboeker SB, Scoles GA. (2001). Pathogenesis of African swine fever virus in *Ornithodoros* ticks. *Anim Health Res Rev* (2001) 2:121–8. doi:10.1079/AHR R200133.
- Lange, M., Siemen, H., Blome, S. & Thulke, H. H. (2014). Analysis of spatiotemporal patterns of African swine fever cases in Russian wild boar does not reveal an endemic situation. *Preventive Veterinary Medicine* 117, 317-325.
- Lara, P. J. H. (2019). Investigador UNAM. Comunicación personal.
- Lewis T, Zsak L, Burrage TG, Lu Z, Kutish GF, Neilan JG, et al. (2000). An African swine fever virus ERV1-ALR homologue, 9GL, affects virion maturation and viral growth in macrophages and viral virulence in swine. *J Virol* 74:1275–85. doi:10.1128/JVI.74.3.1275-1285.2000.
- Malogolovkin, A., Yelsukova, A., Gallardo, C., Tsybanov, S., Kolbasov, D. (2012). Molecular characterization of African swine fever virus isolates originating from outbreaks in the Russian Federation between 2007 and 2011. *Veterinary Microbiology* 158, 415–419.
- Manzano-Román, R., Díaz-Martín, V., De La Fuente, J. & Pérez-Sánchez, R. (2012). Soft ticks as pathogen vectors: distribution, surveillance and control.
- Mckercher, P. D., Hess, W. R. & Hamdy, F. (1978). Residual viruses in pork products. *Applied and Environmental Microbiology* 35, 142-145

- Mevicar, J. W. (1984) Quantitative aspects of the transmission of African swine fever. *American Journal of Veterinary Research* 45, 1535-1541.
- Mebus, C. A., House, C., Ruiz Gonzalvo, F., Pineda, J. M., Tapiador, J. J., Pire, J. & Others (1993). Survival of foot-and-mouth disease, African swine fever, and hog cholera viruses in Spanish Serrano cured hams and Iberian cured hams, shoulders and loins. *Food Microbiology* 10, 133-143.
- Mebus, C., Arias, M., Pineda, J. M., Tapiador, J., House, C. & Sanchezvizcaino, J. M. (1997). Survival of several porcine viruses in different Spanish drycured meat products. *Food Chemistry* 59, 555-559.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). (2019). Gobierno de España. Peste Porcina Africana: [www.mapa.gob.es](http://www.mapa.gob.es)
- Monteagudo PL, Lacasta A, Lopez E, Bosch L, Collado J, Pina-Pedrero S, et al. (2017). A new recombinant live attenuated African swine fever virus with cross-protective capabilities. *J Virol* (2017) 10: e01058–17. doi:10.1128/JVI.01058-17.
- National Geographic en español (NGE) (2019). ¿Cuánta comida se desperdicia en México al año? [www.ngenespanol.com](http://www.ngenespanol.com)
- Neilan JG, Zsak L, Lu Z, Burrage TG, Kutish GF, Rock DL. (2004). Neutralizing antibodies to African swine fever virus proteins p30, p54, and p72 are not sufficient for antibody-mediated protection. *Virology* 319:337–42. doi: 10.1016/j.virol.2003.11.011.
- Niederwerder MC, Stoian AMM, Rowland RRR, Dritz SS, Petrovan V, Constance LA, et al. (2019). Infectious dose of African swine fever virus when consumed naturally in liquid or feed. *Emerg Infect Dis*. May [date cited]. <https://doi.org/10.3201/eid2505.181495>.
- Ochoa, C.V.M. (2019). Foro “Peste porcina africana”. Cámara de Diputados. LXVI Legislatura. H. Congreso de la Unión, México.
- Onisk DV, Borca MV, Kutish G, Kramer E, Irusta P, Rock DL. (1994). Passively transferred African swine fever virus antibodies protect swine against lethal infection. *Virology* 198:350–4. doi:10.1006/viro.1994.1040.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)(2010). Preparación de Planes de Contingencia contra la Peste Porcina Africana.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)(2017). African Swine Fever: Detection and Diagnosis.
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). (1999). Análisis de Riesgo. Guía Práctica. Grupo Ad-Hoc sobre análisis de riesgo. Comisión Regional de la OIE para las Américas.
- Organización Mundial de Comercio (OMC). (2018). Serie de Acuerdos de la OMC. Medidas Sanitarias y Fitosanitarias.
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2012). Manual de Pruebas Diagnósticas y Vacunas para Animales Terrestres.

- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2018). African Swine Fever (ASF). Report N°1: 2016 – 2018 (04/10/2018) World Animal Health Information Department.
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2019). Ficha técnica: African Swine Fever.
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2019). Código Sanitario de Animales Terrestres. Volumen 1. Título 2. Análisis de Riesgo.
- Parker, J., Plowright, W. & Pierce, M. (1969) The epizootiology of African swine fever in Africa. *Veterinary Record* 85, 668-674.
- Penrith ML, Thomson GR, Bastos ADS, Phiri OC, Lubisi BA, Du Plessis EC, et al. (2004). An investigation into natural resistance to African swine fever in domestic pigs from an endemic area in southern Africa. *Rev Sci Tech* 23:965–77. doi:10.20506/rst.23.3.1533.
- Phengsavanh, P., Ogle, B., Stür, W., Frankow-Lindberg, B. E. & Lindberg, J. E. (2010). Feeding and performance of pigs in smallholder production systems in Northern Lao PDR. *Tropical Animal Health and Production* 42, 1627-1633.
- Pietschmann, J., Guinat, C., Beer, M., Pronin, V., Tauscher, K., Petrov, A., Keil, G. & Blome, S. (2015). Course and transmission characteristics of oral low-dose infection of domestic pigs and European wild boar with a Caucasian African swine fever virus isolate. *Archives of Virology* 160, 1657-1667.
- Plowright W, Perry CT, Peirce MA, Parker J. (1970). Experimental infection of the argasid tick, *Ornithodoros moubata porcinus*, with African swine fever virus. *Arch Gesamte Virusforsch* 31:33–50. doi:10.1007/BF01241664.
- Reis AL, Parkhouse RME, Penedos AR, Martins C, Leitão A. (2007). Systematic analysis of longitudinal serological responses of pigs infected experimentally with African swine fever virus. *J Gen Virol* 88:2426–34. doi:10.1099/vir.0.82857-0.
- Rennie L, Wilkinson PJ, Mellor PS. (2001). Transovarial transmission of African swine fever virus in the argasid tick *Ornithodoros moubata*. *Med Vet Entomol* 15:140–6. doi:10.1046/j.1365-2915.2001.00282.x.
- Ridenhour B, Kowalik JM, Shay DK. (2014). Unraveling R: Considerations for Public Health Applications. *Am J Public Health*; 104: e32e41. doi:10.2105/AJPH.2013.301704.
- Rock DL. (2016). Challenges for African swine fever vaccine development – “... perhaps the end of the beginning.” *Vet Microbiol* 206:52–8. doi:10.1016/j.vetmic.2016.10.003
- Rowlands, R.J., Michaud, V., Heath, L., Hutchings, G., Oura, C., Vosloo, W., Dwarka, R., Onashvili, T., Albina, E., Dixon, L.K. (2008). African swine fever virus isolate, Georgia, 2007. *Emerging and Infectious Diseases* 14, 1870–1874.
- Ruiz-Gonzalvo F, Rodríguez F, Escribano JM. (1996). Functional and immunological properties of the baculovirus-expressed hemagglutinin of African swine fever virus. *Virology* 218:285–9. doi:10.1006/viro.1996.0193.
- Salguero FJ, Gil S, Revilla Y, Gallardo C, Arias M, Martins C. (2008). Cytokine mRNA expression and pathological findings in pigs inoculated with African

- swine fever virus (E-70) deleted on A238L. *Vet Immunol Immunopathol* 124:107–19. doi:10.1016/j.vetimm.2008.02.012.
- Sánchez Botija, C. & Badiola, C. (1966). African swine fever virus in *Haematopinus suis*. *Bulletin de l'Office International des Epizootics* 66, 699-705.
- Sánchez-Cordón, P.J., Montoya, M., Reis, A.L., Dixon L.K. (2018). African swine fever: A re-emerging viral disease threatening the global pig industry. *The Veterinary Journal* 233 (2018) 41–48.
- Sanchez-Vizcaino. J.M., Mur, L., y Martínez-López, B. (2012). African Swine Fever: An Epidemiological Update. REVIEW ARTICLE. *Transboundary and Emerging Diseases*. 59 (Suppl. 1) 27–35.
- SanidadAnimal.Info. (2002-2018). [www.sanidadanimal.info](http://www.sanidadanimal.info)
- SEPSA. (2017). Estudios Económicos e Información. Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. Publicado 06/01/2017 [www.mag.gob.cr/rev-histo/Ganaderia-porcina-Industria.pdf](http://www.mag.gob.cr/rev-histo/Ganaderia-porcina-Industria.pdf).
- SEPSA. (2007). Estudio de Competitividad de la Porcicultura en Costa Rica con la Metodología de la Matriz de Análisis de Política (MAP). Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. Publicado 10/11/2007 [www.mag.gob.cr/bibliotecavirtual/prog-nac-cerdos-map.pdf](http://www.mag.gob.cr/bibliotecavirtual/prog-nac-cerdos-map.pdf).
- Thurfjell, H., Spong, G. & Ericsson, G. (2013). Effects of hunting on wild boar *Sus scrofa* behaviour. *Wildlife Biology* 19, 87-93.
- Vlasova, N. N., Varentsova, A. A., Shevchenko, I. V., Yu Zhukov, I., Remyga, S. G, Gavrilova, V. L. & Others (2015) Comparative analysis of clinical and biological characteristics of African swine fever virus isolates from 2013 year Russian Federation. *British Microbiology Research Journal* 5, 203-215.
- Vergne, T., Guinat, C., Petkova, P., Gogin, A., Kolbasov, D., Blome, S. & Others. (2014). Attitudes and beliefs of pig farmers and wild boar hunters towards reporting of African swine fever in Bulgaria, Germany and the western Part of the Russian Federation. *Transboundary and Emerging Diseases* doi: 10.1111/tbed.12254. Epub 2014 Aug 6.
- Unión Europea. (2019). Targeted Research Effort on African Swine Fever. African swine fever and the ASFORCE project. *La Peste Porcina Africana (PPA)*: [www.asforce.org](http://www.asforce.org)
- Walton GA. (1979). A taxonomic review of the *Ornithodoros moubata* (Murray) 1877 (Sensu Walton, 1962) species group in Africa. *Recent Adv Acarol* II:491–500.
- Wilkinson PJ, Donaldson AI, Greig A, Bruce W. (1977). Transmission studies with African swine fever virus: infections of pigs by airborne virus. *J Comp Pathol* 87:487–95. doi:10.1016/0021-9975(77)90038-X.
- Wilkinson, P., Wardley, R. & Williams, S. (1981) African swine fever virus (Malta/78) in pigs. *Journal of Comparative Pathology* 91, 277-284.





ORGANISMO INTERNACIONAL  
REGIONAL DE SANIDAD  
AGROPECUARIA

## **Análisis de riesgo**

**sobre la probabilidad de ingreso, establecimiento y diseminación  
del virus de la peste porcina africana en la porcicultura de los países  
de la región del OIRSA**

Junio de 2020