



Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Facultad de Ciencias Veterinarias
Programa de Magíster en Ciencias Veterinarias con mención en Calidad e
Inocuidad de Alimentos en Origen Animal

**Evaluación de riesgo cualitativo del ingreso de peste
porcina africana a través de la actividad portuaria
marítima en la región del Bío-Bío entre los años 2018 y
2023**

Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias Veterinarias con
Mención en Calidad e Inocuidad de Alimentos de Origen Animal

DAYLIN ALEJANDRA RODRÍGUEZ VELOSO
CHILLÁN-CHILE
2025

Profesor Guía: Paula Gädicke L'Huissier
Dpto. de Patología y Medicina Preventiva
Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad de Concepción

Esta tesis ha sido realizada en el Departamento de Patología y Medicina Preventiva de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción.

Profesora guía

Dra. Paula Gädicke L'Huissier
Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad de Concepción

Profesor Co-Guía

Dr. Reinaldo Letelier Contreras
Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad de Concepción

Comisión Evaluadora:

Dr. Álvaro Ruiz Garrido
Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad de Concepción

Dra. Susana Fischer Ganzoni
Facultad de Agronomía
Universidad de Concepción

Director de Programa

Dr. Carlos Landaeta Aqueveque
Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad de Concepción

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPÓTESIS.....	11
III. MATERIALES Y MÉTODO.....	12
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
V. CONCLUSIONES.....	54
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°	PÁGINA
En el texto	
1. Tabla de escala descriptiva y definición de categorización de la probabilidad de ocurrencia del riesgo de introducción de una enfermedad inespecífica. Fuente: Adaptado de OMSA (2010) y FAO (2021).....	12
2. Tabla de escala descriptiva y definición de categorización del impacto del riesgo de introducción de una enfermedad inespecífica. Fuente: Adaptado de FAO (2021).....	13
3. Número y frecuencia (%) de naves provenientes de puertos anteriores extranjeros, según región geográfica, ingresadas a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	20
4. Número y frecuencia (%) de naves de puertos anteriores extranjeros, según tipo de nave, ingresadas a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	26
5. Clasificación de probabilidad, impacto y nivel de riesgo de naves de puertos anteriores extranjeros, según región geográfica y tipo de nave, ingresadas a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	28
6. Número y frecuencia (%) de hombres, mujeres y menores ingresados a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	29
7. Número y frecuencia (%) de hombres (incluyendo descensos), mujeres y menores inspeccionados a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	30
8. Número y frecuencia (%) de pasajeros inspeccionados según declaración y transporte de productos de riesgo, a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	32
9. Número y frecuencia (%) de tipo de intercepciones según declaración jurada conjunta y emisión de acta de denuncia y citación, a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	33

10. Número y frecuencia (%) de intercepciones según ubicación del producto en puntos de control, a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	34
11. Número y frecuencia (%) de intercepciones, según rubro de la intercepción, a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	35
12. Número y frecuencia (%) de intercepciones, según grupos de alimentos interceptados a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	36
13. Número y frecuencia (%) de intercepciones, según puerto de control, a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	36
14. Número y frecuencia (%) de intercepciones, según región geográfica del pasajero interceptado a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	37
15. Número y frecuencia (%) de intercepciones, según región geográfica de buque interceptado a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 y 2023. Fuente: Elaboración propia.....	38
16. Número y frecuencia (%) de eliminaciones, según medida aplicada a la intercepción a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	39
17. Número y frecuencia (%) de eliminaciones, según lugar de eliminación final de las intercepciones a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	40
18. Número y frecuencia (%) de eliminaciones, según medida para la mitigación del riesgo por traslado de la eliminación final, a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	40

19. Clasificación de probabilidad, impacto y nivel de riesgo del desembarco de pasajeros y con ellos fómites, según intercepciones y eliminaciones, a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	41
20. Número y frecuencia (%) de stores que contienen productos de riesgo extranjero, inspeccionados por el Servicio Agrícola y Ganadero en la actividad portuaria marítima de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	42
21. Número y frecuencia (%) de intercepciones en store, inspeccionados por el Servicio Agrícola y Ganadero en la actividad portuaria marítima de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	43
22. Número y frecuencia (%) de store con post recepción de apertura de sellos, inspeccionados por el Servicio Agrícola y Ganadero en la actividad portuaria marítima de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	43
23. Número y frecuencia (%) de store con post recepción de mantención de sellos, inspeccionados por el Servicio Agrícola y Ganadero en la actividad portuaria marítima de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	44
24. Número y frecuencia (%) de store con post recepción de cumple medida instruida, inspeccionados por el Servicio Agrícola y Ganadero en la actividad portuaria marítima de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	44
25. Número y frecuencia (%) de store con inspección del Servicio Agrícola y Ganadero conforme, en la actividad portuaria marítima de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	45
26. Clasificación de probabilidad, impacto y nivel de riesgo de store que contenga carnes y productos cárnicos contaminados, según inspección del Servicio Agrícola y Ganadero, en la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	46
27. Número y frecuencia (%) de contenedores de basura tapados en naves que atracaron en los puertos de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	47

28. Número y frecuencia (%) de contenedores de basura fijos en naves que atracaron en los puertos de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	48
29. Número y frecuencia (%) de contenedores de basura herméticos en naves que atracaron en los puertos de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	49
30. Número y frecuencia (%) de contenedores con desembarco de basura orgánica de las naves que atracan en los puertos de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia..	50
31. Clasificación de probabilidad, impacto y nivel de riesgo de basura orgánica e inorgánica contaminada con peste porcina africana, según tipo de contenedores y desembarco de basura orgánica, en naves que atracaron en los puertos de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°	PÁGINA
En el texto	
1. Rutas de transmisión del virus de peste porcina africana: contactos directos e indirectos, fómites y reservorios. Fuente: Sánchez-Vizcaíno y Jurado (2018).....	2
2. Mapa de distribución y situación actual mundial de peste porcina africana. Fuente: OMSA (2023c).....	5
3. Diagrama de flujo de los distintos factores condicionantes de la introducción de peste porcina africana a la región del Bío-Bío a través de la actividad portuaria marítima desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.....	16
4. Matriz para estimar el riesgo de introducción de PPA a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Adaptado de FAO (2021) y Issa et al. (2021).....	18

RESUMEN

EVALUACIÓN DE RIESGO CUALITATIVO DEL INGRESO DE PESTE PORCINA AFRICANA A TRAVÉS DE LA ACTIVIDAD PORTUARIA MARÍTIMA EN LA REGIÓN DEL BÍO-BÍO ENTRE LOS AÑOS 2018 Y 2023

Peste porcina africana es una enfermedad infecciosa que afecta a cerdos domésticos y silvestres, su propagación a través del comercio y la movilidad internacional representa una amenaza para la producción porcina mundial. Aunque nunca ha sido detectada en Chile, su posible introducción a través del comercio es una preocupación para el sector pecuario, por lo que el objetivo de este estudio es evaluar el riesgo cualitativo de ingreso de peste porcina africana a la región del Bío-Bío a través de la actividad portuaria marítima entre 2018 y 2023, para esto se utilizaron registros del Servicio Agrícola y Ganadero Bío-Bío sobre naves, inspecciones, pasajeros y eliminación de productos interceptados en los puertos de Coronel, Lirquén, San Vicente y Talcahuano. La estimación del riesgo se realizó mediante escalas descriptivas de probabilidad e impacto, categorizadas en cuatro niveles: insignificante, bajo, moderado y alto. La probabilidad se calculó según la distribución de frecuencias y ajustada con antecedentes sanitarios y características del tráfico marítimo. Para el impacto, se analizaron fuentes científicas y bases de datos sanitarios. Finalmente, la combinación de probabilidad e impacto permitió clasificar el riesgo global mediante una matriz de riesgo cualitativa, identificando los factores más críticos dentro de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío. Entre estos, se destacó la llegada frecuente de Asia Oriental (15,3% de los arribos) y Latinoamérica y el Caribe (61,5%), regiones con presencia endémica del virus. Además, dentro de las actividades portuarias, la gestión de la basura y el manejo de productos cárnicos en los almacenes (store) fueron identificados como situaciones críticas.

Palabras clave: peste porcina africana, riesgo cualitativo, comercio marítimo, actividad portuaria, carne de cerdo.

SUMMARY

QUALITATIVE RISK ASSESSMENT OF AFRICAN SWINE FEVER ENTRY THROUGH MARITIME PORT ACTIVITIES IN THE BÍO-BÍO REGION BETWEEN 2018 AND 2023

African swine fever is an infectious disease that affects both domestic and wild pigs. Its spread through trade and international mobility represents a threat to global pork production. Although it has never been detected in Chile, the potential introduction of the disease through trade is a concern for the livestock sector. The objective of this study was to assess the qualitative risk of African swine fever entering the Bío-Bío region through maritime port activities between 2018 and 2023. Data from the Agricultural and Livestock Service of Bío-Bío on vessels, inspections, passengers, and the disposal of intercepted products at the ports of Coronel, Lirquén, San Vicente, and Talcahuano were used. The risk was estimated using descriptive scales for probability and impact, categorized into four levels: insignificant, low, moderate, and high. Probability was calculated based on frequency distributions, adjusted for sanitary background and maritime traffic characteristics. For the impact, scientific sources and sanitary databases were analyzed. Finally, the combination of probability and impact allowed the global risk to be classified using a qualitative risk matrix, identifying the most critical factors within the maritime port activities in the Bío-Bío region. Among these, the frequent arrival of vessels from East Asia (15.3% of arrivals) and Latin America and the Caribbean (61.5%), regions with endemic virus presence, was a key factor. Additionally, within the port activities, waste management and the handling of pork products in storage facilities were identified as critical situations.

Keywords: african swine fever, qualitative risk, maritime trade, port activity, pork meat.

I. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades transfronterizas de los animales (ETA) se propagan de manera fácil entre países y pueden generar un impacto negativo en la producción, el comercio y la seguridad alimentaria mundial. Estas enfermedades afectan a poblaciones animales causando gran morbilidad y mortalidad (también en humanos cuando se trata de zoonosis), se producen frecuentemente en países de bajos y medianos ingresos, dónde comunidades agrícolas rurales se ven severamente afectadas con grandes pérdidas económicas (Torres-Vélez *et al.*, 2019). Es importante considerar que se pueden transmitir en altas velocidades y distancias entre animales o productos transportados por vía terrestre, aérea o marítima, por lo tanto, para su control, gestión y exclusión, se requiere la cooperación entre países, a nivel local y regional en el caso de naciones con menos recursos y sistemas débiles para mitigar las enfermedades fronterizas que se puedan presentar (Rossiter y Al Hammadi, 2008).

Las ETA al propagarse de manera rápida y fácil entre las fronteras, no son específicas de cada país, se distribuyen geográficamente en amplias regiones a nivel internacional y se describen varias con alto potencial de propagación mundial, algunas de ellas son: peste equina africana, peste porcina africana, influenza aviar, fiebre aftosa, enfermedad de Newcastle, fiebre del valle del Rift, entre otras (Clemmons *et al.*, 2021). El aumento de los viajes aéreos y marítimos comerciales, debido a la globalización, han hecho que las enfermedades transfronterizas circulen cada vez de manera más rápida entre países, como en el caso de peste porcina africana, cuando se notificó por primera vez fuera de África y llegó a Portugal por alimentar a cerdos con desechos de vuelos de líneas aéreas cerca del aeropuerto de Lisboa (Calkins y Scasta, 2020).

Peste porcina africana

Peste porcina africana (PPA) es una enfermedad de tipo hemorrágica e infecciosa que afecta a cerdos domésticos y silvestres de todas las edades. Es causada por el virus de peste porcina africana (VPPA) perteneciente a la familia *Asfarviridae*, este agente etiológico presenta cepas virulentas que generan fiebre hemorrágica con

altas tasas de mortalidad (de hasta el 100%), porque actualmente no existen vacunas y tampoco tratamientos para los cerdos infectados (Hien *et al.*, 2022). Este virus además de infectar a cerdos domésticos infecta a suidos silvestres, como los facóqueros, potamóqueros y jabalíes, también pueden actuar como vectores del virus las garrapatas blandas pertenecientes al género *Ornithodoros*. Todas las especies mencionadas anteriormente participan en los distintos tipos transmisión descritos (Figura 1) entre cerdos domésticos, entre suidos silvestres, entre suidos salvajes a cerdos domésticos y la transmisión provocada por la actividad humana, como carne mal cocida, materiales contaminados por el virus y movimientos de cerdos infectados a largas distancias (Dixon *et al.*, 2019).

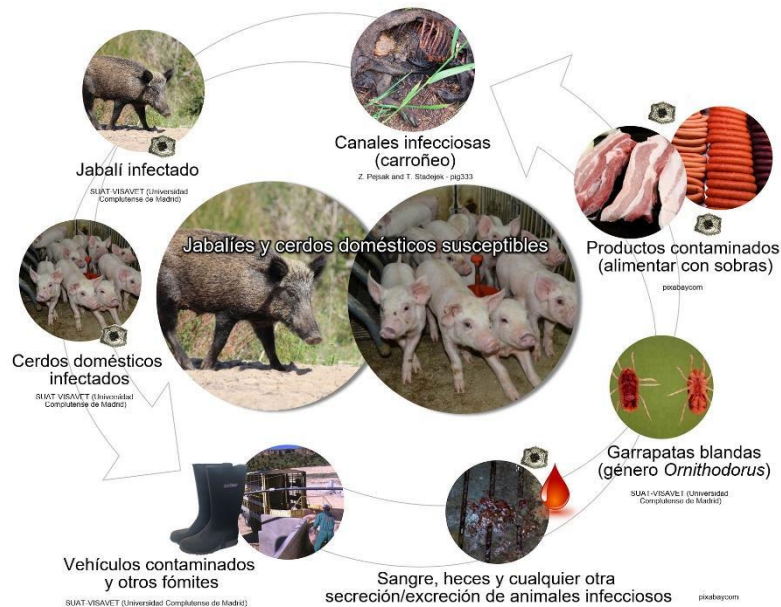


Figura 1. Rutas de transmisión del virus de peste porcina africana: contactos directos e indirectos, fómites y reservorios. Fuente: Sánchez-Vizcaíno y Jurado (2018).

El virus de peste porcina africana es considerado un patógeno de tipo transfronterizo, ya que tiene como característica ser de fácil transmisión entre la movilidad internacional, lo que significa que este virus puede viajar desde un continente a otro y convertirse en un riesgo para la producción porcina mundial (Wang *et al.*, 2021). Es importante considerar la supervivencia prolongada del virus en tejidos como músculos, grasa y médula ósea, lo que permite que pueda

permanecer activo durante meses en productos porcinos (Costard *et al.*, 2013b), un estudio realizado para evaluar la supervivencia del virus en productos cárnicos curados detectó la presencia del virus hasta 18 días durante el proceso de curación en salami, 60 días en panceta y 83 días en lomo de cerdo (Petrini *et al.*, 2018). Además, el virus muestra resistencia a la inactivación tanto en el ambiente como en diversas matrices biológicas (orina, heces, saliva y sangre), lo que convierte a los objetos contaminados en un factor relevante para la transmisión. El virus se puede transmitir directamente entre animales infectados, pero también a través de la ingestión de carne de cerdo contaminada o por fómites, como ropa, calzado o camiones de transporte (Dixon *et al.*, 2020). En la carne de cerdo infectada, deshuesada y almacenada (a 4°C) el virus puede sobrevivir por meses, más de un año en sangre y por varios años en canales congeladas, incluso se ha descrito que el virus es capaz de resistir al proceso de putrefacción, estas distintas situaciones de supervivencia explican el hecho de porque el virus se puede transmitir de un continente a otro y cómo puede mantenerse a largas distancias en aviones o barcos (Chenais *et al.*, 2019). Este contexto se describe desde los inicios de peste porcina africana, cuando los primeros casos que llegaron a Europa desde África fueron a través de diversas vías de propagación, principalmente por el transporte de animales y/o productos porcinos contaminados, siendo la primera vez que la enfermedad se reportó en el continente europeo en 1957 en Lisboa, Portugal y esta ocurrió por desechos contaminados que eran utilizados para alimentar a cerdos, en esa época la principal ruta de transmisión descrita era por residuos de carne de cerdo cruda en aeropuertos o puertos (Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2015). La Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) describe que los viajeros y trabajadores portuarios no se ven afectados por la enfermedad ya que peste porcina africana no afecta a humanos, pero su actividad puede impactar gravemente a la industria porcina y contribuir a que PPA se convierta en una amenaza para la seguridad alimentaria mundial, ya que estas personas cruzan las fronteras y a través de sus ropas, zapatos o materiales contaminados pueden dispersar el virus entre continentes, situación que por vía marítima puede ocurrir al momento del desembarco o en los descensos (sin regulación), dónde trabajadores portuarios o

pasajeros pueden adquirir productos contaminados o no declarados a las autoridades pertinentes (OMSA, 2022a). Otros factores considerados como riesgos para la introducción del virus de peste porcina africana son la alta densidad de cerdos de traspatio, alta densidad de jabalíes y cerdos, cercanía de la frontera de un país con un país infectado con PPA (Schettino *et al.*, 2021).

Distribución geográfica y situación actual de peste porcina africana a nivel mundial y en Chile

Según la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), PPA es endémica en África subsahariana y también en Europa, específicamente en Cerdeña. Cuando se comenzaron a recolectar datos en WAHIS (el Sistema Mundial de Información Sanitaria de la Organización Mundial de Sanidad Animal) en el 2005, en África existían 32 países con la presencia de la enfermedad, en 2007 aparece en Europa del Este y en el 2014 se propaga a la Unión Europea, y hasta finales del 2019 se presentaron brotes al menos en 17 de sus estados miembros (EFSA, 2023). En el 2018 llega por primera vez a China y se difunde por Asia afectando a 16 países en el 2021, en el 2019 aparece por primera en Oceanía y en el 2021 reaparece en América, en República Dominicana y Haití, lo que quiere decir que peste porcina africana ha estado presente en todos los continentes. En el 2022 se notifica el genotipo II en Italia, el cual había estado ausente durante 40 años, y la enfermedad aparece por primera vez en Macedonia del Norte, Tailandia y Nepal (OMSA, 2023b). A nivel mundial, entre el 2021 y 2023 la enfermedad se ha notificado en 40 países (Figura 2), con más de 970.000 pérdidas de animales (OMSA, 2023c). En Chile nunca se ha detectado la enfermedad, pero pertenece a la clasificación de Enfermedades de Denuncia Obligatoria, conocidas como EDO, debido a la sobrevivencia del virus en los productos porcinos, la población porcina nacional está altamente susceptible al ingreso del virus y si la enfermedad llegara al país causaría problemas socioeconómicos importantes, como: grandes pérdidas económicas y productivas por la mortalidad de los animales, otras repercusiones como el cierre de los mercados de exportación y baja disponibilidad de productos porcinos cárnicos a nivel nacional. Por estos motivos, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) prohíbe

brotos de PPA y por consiguiente, generando inestabilidad en los precios anuales de la carne de cerdo, pero se estima que al 2028 la producción de carne de cerdo aumentará 11 Mt (millón de toneladas), aumento que se verá particularmente en China con la disminución de la producción de traspatio y el aumento de producciones de tipo intensivas, cambio motivados por la presencia de PPA, buscando mejorar los tipos de producción y llevarlos a niveles más productivos elevando la producción promedio por animal. Esta tendencia también se observará en Latinoamérica, donde la intensificación de la producción porcina responde al aumento de la demanda, especialmente por el rápido crecimiento de la industria porcina en Asia. Además, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), en el informe de proyecciones titulado *Perspectivas Agrícolas 2019-2028*, estimaron que para el 2028 las exportaciones de carne de cerdo en Latinoamérica y el Caribe aumentarán un 33%, aunque estas estimaciones pueden ser inciertas y verse afectadas en un futuro por la epidemia causada por PPA, porque no se sabe con seguridad cuáles serán las consecuencias a mediano plazo en términos productivos, pero si sabe que a corto plazo las medidas que se emplean, como restricciones a la importación, generan una depresión moderada de la producción porcina mundial (OCDE-FAO, 2019).

El sector cárnico se ve generalmente afectado por los brotes de enfermedades, aun cuando existen avances en materia de salud pública y medidas de bioseguridad, debido a que algunos brotes tardan años en resolverse y las economías de los países se ven severamente perjudicadas, con pérdidas en los mercados de importación y exportación o disminución en la venta de productos cárnicos debido a restricciones, como el cierre de fronteras (Biden *et al.*, 2024), o al temor de los consumidores, ya que su percepción puede verse afectada por incidentes de seguridad alimentaria y eventos de salud pública, provocando un descenso en el consumo de los productos cárnicos (De Araújo *et al.*, 2022). En este contexto, el informe de *Perspectivas Agrícolas 2022-2031* señala que, aunque enfermedades como PPA no infectan a humanos, generan daños significativos en los medios de subsistencia de comunidades rurales y pequeños productores. La disminución de la

producción animal compromete la seguridad alimentaria y nutrición de los sectores más vulnerables, además de afectar el acceso a productos cárnicos en estas zonas. Asimismo, el informe proyecta que para el 2031 Asia Oriental y el Sudeste asiático habrán completado la fase de recuperación de PPA, pero si no se invierte en una reestructuración y modernización de las instalaciones de producción y procesamiento en el sector porcino, además de lograr desarrollar una vacuna efectiva, la recuperación no llegará y podrían aparecer brotes en otros países, colocando en duda la estabilidad de la producción y el comercio futuro mundial (OCDE-FAO, 2022).

En el plano nacional, según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), la producción porcina es una de las principales industrias agropecuarias del país y se considera a Chile como el séptimo exportador de carne de cerdo a nivel mundial (principalmente exporta a China, Corea y Japón) y el segundo en Latinoamérica, detrás de Brasil (USDA, 2022). A nivel país, las carnes porcinas representan el 60% de los productos pecuarios enviados al exterior. Los brotes de PPA en el continente asiático también generaron cambios en la producción nacional, las cifras descritas por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) relatan que desde el año 2019 (brote de PPA en China), Chile aumentó sus exportaciones al país asiático desde un 37,4% a 74,7% en el año 2020 (Aguirre, 2021). Para el año 2021 cuándo se informó por primera vez la presencia de PPA en América, específicamente en República Dominicana, el Servicio Agrícola y Ganadero de Chile activó todos los protocolos establecidos y se aumentó la inspección realizada en los controles fronterizos, con los vuelos provenientes de República Dominicana, Panamá y el Caribe, porque aunque Chile no importe productos porcinos desde los países mencionados, existe el riesgo de la entrada de peste porcina africana a través de viajeros que ingresen productos porcinos contaminados y generen grandes daños a la economía y producción porcina nacional. Una forma de obtener información para determinar posibles vías de entrada de peste porcina africana al país es a través de evaluaciones de riesgo, que pueden ser usadas como instrumentos técnicos por los países importadores de productos porcinos (SAG, 2021).

Análisis de riesgo: etapa evaluación del riesgo para el ingreso de peste porcina africana

El análisis de riesgo proporciona un método objetivo y justificable que permite evaluar la probabilidad y las consecuencias tanto biológicas como ambientales y económicas de la entrada de un peligro a un país. El análisis debe ser transparente, con información detallada sobre los datos, hipótesis, resultados, discusiones y conclusiones obtenidas, esto con el objetivo de entregar la documentación solicitada por las partes interesadas y las justificaciones correspondientes, como en el caso de análisis de riesgos realizados por países importadores, dónde se deben entregar explicaciones a los países exportadores sobre las condiciones impuestas en el proceso de importación. El análisis de riesgo está compuesto por: la identificación del peligro, la evaluación del riesgo, la gestión del riesgo y la última que es transversal, la información del riesgo (OMSA, 2023a).

Para estimar las vías necesarias para la introducción del VPPA a un país, se realiza una evaluación de riesgo, la cual puede ser cuantitativa, semicuantitativa o cualitativa. Para determinar qué tipo de evaluación de riesgo elegir es importante tener en cuenta la disponibilidad de los datos a utilizar, los costos, las preferencias y los objetivos de las partes interesadas en realizar la evaluación de riesgo (OMSA, 2021b). Independientemente de si es cualitativa o cuantitativa, en esta etapa se intenta estimar el riesgo que está asociado a un peligro y para esto existen 4 principios básicos (OMSA, 2010):

1. Cuando ya se identifica el peligro, la siguiente etapa es evaluar la probabilidad de ocurrencia, lo que significa calcular el riesgo de entrada y determinar las vías biológicas de riesgo que son necesarias para que el virus ingrese.
2. Exposición al virus, también se describen las vías biológicas de riesgo que son necesarias para la exposición al virus en animales y humanos en el país importador y se calcula la probabilidad de que ocurra la exposición.
3. Luego se determina la magnitud de las consecuencias que se puedan producir por la transmisión más la propagación y los efectos económicos que ocurren por la exposición.

4. Finalmente, se determina el riesgo combinando los resultados obtenidos en la evaluación de entrada, exposición y las consecuencias.

En la evaluación de tipo cualitativa, la probabilidad de ocurrencia se describe en una escala descriptiva: insignificante (muy baja probabilidad o sólo ocurre en casos excepcionales), baja (la ocurrencia es una posibilidad, pero en algunos casos), moderada (la ocurrencia es una posibilidad), alta (existe claridad de la posibilidad de la ocurrencia). En base a estas escalas se crean matrices y se comparan los parámetros necesarios para realizar la evaluación de riesgo (Moutou *et al.*, 2001). Además, en la evaluación de riesgo cualitativa se utiliza el concepto de incertidumbre para evaluar la cantidad y calidad de los datos a usar, de esta manera se determina la probabilidad y la incertidumbre para cada posible vía de entrada. Por ejemplo, se ha descrito que en una evaluación de riesgo realizada sobre la entrada de VPPA a Chile (y a otros países) a través de fómites, la probabilidad de entrada es moderada y con alta incertidumbre. Se determina que la incertidumbre es alta cuando faltan datos, están limitados o son pocos concluyentes, cuando es media se refiere a conjunto de datos pequeños o confiables y cuando la incertidumbre es baja es porque existen grandes cantidades de datos o ya se conoce que ocurre el hecho (FAO, 2022). El modelo descrito por la OMSA (2010) permite realizar una evaluación de riesgo de tipo cualitativa cuando existen pocos datos, ya que permite desarrollar una ruta de riesgo, a través de matrices como árboles de escenarios hasta generar conclusiones que permitan lograr identificar los principales riesgos. Una ventaja importante de este tipo de evaluaciones es que se genera información fácil de entender para todos los interesados, además al incluir en ciertos niveles a riesgos subjetivos para determinar las probabilidades en cada escenario, se crean resultados aun con poca información, pero también se puede caer en el problema de sobreestimar el riesgo (Wieland *et al.*, 2011).

Dado el contexto mundial de peste porcina africana, la situación en Chile como país libre de la enfermedad y la capacidad de supervivencia del virus, es crucial realizar una evaluación de riesgo que permita evaluar el posible ingreso de PPA al país.

Objetivo general

Evaluar el riesgo cualitativo del ingreso de peste porcina africana a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío entre los años 2018 y 2023.

Objetivos específicos

1. Determinar cualitativamente el riesgo de introducción de peste porcina africana a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío entre los años 2018 y 2023.
2. Identificar las actividades con mayor riesgo cualitativo para el ingreso de peste porcina africana a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío entre los años 2018 y 2023.

II. HIPÓTESIS

Las naves provenientes de regiones geográficas con una alta prevalencia de peste porcina africana, como Asia Oriental y Sudeste Asiático, representan un mayor riesgo de introducción de esta enfermedad a través de la actividad portuaria en la región del Bío-Bío.

III. MATERIALES Y MÉTODO

Etapas del análisis de riesgo

Posterior a la primera etapa del análisis de riesgo, que consistió en la identificación del peligro, se continuó con la etapa de evaluación del riesgo, la cual fue de tipo cualitativa, es decir, la probabilidad de ocurrencia y el impacto fueron señalados a través de escalas descriptivas (Tabla 1 y 2). Para el caso de la probabilidad de ocurrencia del riesgo de introducción de peste porcina africana a la región del Bío-Bío a través de la actividad marítima portuaria, esta se categorizó en insignificante, baja, moderada y alta, según correspondiera (OMSA, 2010; FAO, 2021). El impacto o severidad se definió como insignificante, bajo, moderado y alto (FAO, 2021).

Tabla 1. Tabla de escala descriptiva y definición de categorización de la probabilidad de ocurrencia del riesgo de introducción de una enfermedad inespecífica. Fuente: Adaptado de OMSA (2010) y FAO (2021).

Nivel de probabilidad	Categoría	Probabilidad de ocurrencia	Definición
1	Insignificante	Extremadamente improbable	Ocurre sólo en casos excepcionales
2	Baja	Improbable	Puede ocurrir, pero no en la mayoría de los casos
3	Moderada	Probable	Puede ocurrir en la mayoría de los casos
4	Alta	Muy probable	Ocurre con frecuencia

Tabla 2. Tabla de escala descriptiva y definición de categorización del impacto del riesgo de introducción de una enfermedad inespecífica. Fuente: Adaptado de FAO (2021).

Nivel de impacto	Categoría	Definición
1	Insignificante	Pocos animales infectados, enfermedad leve, casi nula baja en la producción
2	Bajo	Elevada morbilidad, pero pérdida de pocos animales y baja disminución de la producción
3	Moderado	Alta mortalidad, pérdidas importantes a nivel de producción y económicas
4	Alto	Alta mortalidad y letalidad, pérdidas económicas insostenibles

Obtención de datos

La información utilizada para realizar la evaluación de riesgo cualitativo fue obtenida a través de planillas de registro de información proporcionadas por el SAG Bío-Bío, con datos correspondientes desde 2018 hasta mayo del 2023. Esta información fue recopilada de cuatro terminales portuarias, correspondientes a la actividad portuaria marítima de la región del Bío-Bío: Coronel, Lirquén, San Vicente y Talcahuano.

Estas planillas incluyeron registros de:

Naves: también conocidos como buques, son medios de transporte marítimos y son inspeccionados, en los controles fronterizos, por el Servicio Agrícola y Ganadero.

- **Granelero:** tipo de nave o buque específicamente para el transporte de cargas secas a granel, transportan productos como cereales o minerales.
- **Cisterna:** buques destinados al transporte de líquidos a granel, como combustible o productos químicos.
- **Porta-contenedores:** buques encargados de transportar carga en contenedores estandarizados y se utilizan para transportar todo tipo de productos por el mundo.

- **Roll-on/Roll-off:** buques destinados a la carga y descarga de vehículos, a través de rampas construidas en el propio buque para facilitar la carga y descarga.
- **Carga:** también se les conoce como multipropósito, por transportar determinados productos que por su naturaleza y acondicionamiento no pueden ir en portacontenedores.
- **Yate/Velero:** embarcaciones de tipo recreativas.
- **Crucero:** buque para el transporte de pasajeros.
- **De combate:** buques diseñados especialmente para operaciones militares.

Pasajeros/Tripulantes: para efectos de esta investigación, en las planillas no se describe una diferenciación entre pasajeros o tripulantes, se abarcan todos como pasajeros en general.

Declaración jurada conjunta (DJC): es el documento exigido por el Servicio Agrícola y Ganadero y Aduanas, del gobierno de Chile, en los controles fronterizos, dónde los pasajeros deben declarar los productos que ingresan a nuestro país y que son regulados por ambos Servicios.

Desembarco: corresponde cuando pasajeros hacen abandono definitivo de la nave en un puerto nacional. En este caso, siempre se solicita DJC a quién ingresa al país, ya que deben ser inspeccionados.

Descenso: corresponde cuando pasajeros hacen abandono temporal de la nave, para retornar a la misma en el mismo puerto, transcurridas horas o días. Se solicita DJC a pasajeros y tripulantes de naves de pasajeros (como cruceros) y los que descienden de otros tipos de naves, se controlan cuando se hace recepción de la nave.

Intercepciones: es cuando se intercepta un producto y se impide su ingreso, se generan cuando existe presencia de algún producto atingente al SAG que no cumpla con los requisitos de ingreso, productos que no cumplan con las regulaciones vigentes.

Acta de denuncia y citación (ADC): es un documento que se emite cuando el pasajero o tripulante declara que NO en su DJC y en la inspección se detecta que SÍ trae productos que no cumplen los requisitos de ingreso o cuando se declara que SÍ, pero en la inspección se encuentran productos ocultos que no cumplen con los requisitos de ingreso.

Eliminaciones: es una medida que se genera post interceptación con los productos que no cumplen los requisitos de ingreso y deber ser eliminados, puede ser posterior cuando debe ser llevada a una empresa externa o inmediata cuando el control fronterizo cuenta con incineradores.

Contenedores de basura: en casos de existir residuos orgánicos de riesgo, se inspecciona que los contenedores se deben mantener tapados, fijos y herméticos.

Store: las bodegas de almacenamiento de alimentos dentro de las naves, con la característica de que puedan ser aislados mediante sellos cuando existan productos con riesgo fito y/o zoosanitario.

Recepción SAG conforme: esto se genera cuando se realiza la recepción de la nave, se hace la inspección completa y al finalizar no hay observaciones.

Recepción SAG no conforme: cuando en alguna etapa de la inspección hay incumplimiento, se considera recepción SAG no conforme y se deben determinar medidas a aplicar (ejemplo: eliminación).

Re-inspección: cuando se resuelve el incumplimiento y se genera una nueva inspección de la nave, verificando el cumplimiento de la medida que se generó en el área donde se encontró la no conformidad.

Post-recepción: se realiza en naves con recepción conforme, para verificar el aislamiento de los stores o la apertura de sellos cuando se necesiten reabastecer o retirar alimentos de la nave mientras están en el puerto y si deben instalar nuevos sellos si es necesario.

La información descrita en este punto, fue obtenida a través de los procedimientos y protocolos internos del Servicio Agrícola y Ganadero, por lo tanto, no posee referencias ya que corresponde a información interna del Servicio para los procesos de inspección en los controles fronterizos del país.

Evaluación del riesgo de introducción

Se realizó la descripción cualitativa de los factores que influyen en la introducción de peste porcina africana a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío, esto con el objetivo de describir la probabilidad de que productos importados puedan contaminarse o transportar el virus, así como identificar las vías biológicas de riesgo que permitirían su ingreso a la región del Bío-Bío (OMSA, 2010).

En relación con las actividades registradas en los terminales portuarios marítimos de la región del Bío-Bío (Figura 3) se presentó un análisis detallado de los factores de riesgo identificados y descritos en cada punto, lo que permitió establecer un resumen integral de los riesgos de introducción.

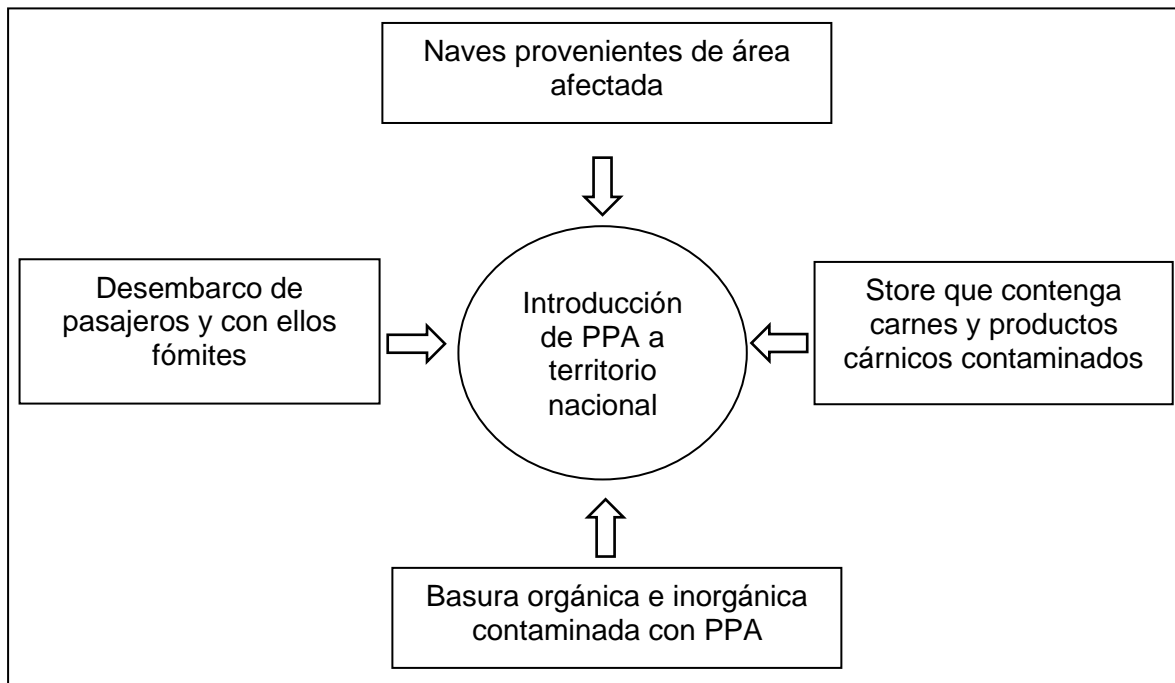


Figura 3. Diagrama de flujo de los distintos factores condicionantes de la introducción de peste porcina africana a la región del Bío-Bío a través de la actividad portuaria marítima desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Cálculo y categorización de la probabilidad e impacto

Para calcular y categorizar la probabilidad e impacto en la evaluación del riesgo de introducción de peste porcina africana, se aplicaron ambos parámetros de manera integral a los distintos factores analizados, como las naves provenientes de puertos extranjeros, el manejo de la basura, los productos inspeccionados y otros aspectos relevantes del tráfico marítimo. Para la probabilidad, se utilizó como base un enfoque de clasificación en niveles interpretativos (insignificante, baja, moderada y alta), inicialmente fundamentado en cuartiles según la metodología de Mendenhall *et al.* (2019). Los niveles fueron definidos de la siguiente manera:

- Insignificante: Valores menores o iguales al primer cuartil (Q1), que representan el 25% más bajo de las frecuencias observadas.
- Baja: Valores entre el primer cuartil (Q1) y la mediana (Q2).
- Moderada: Valores entre la mediana (Q2) y el tercer cuartil (Q3).
- Alta: Valores mayores al tercer cuartil (Q3), correspondientes al 25% más alto de las frecuencias.

Este enfoque asegura que la distribución de los datos sea reflejada en la clasificación. Sin embargo, en algunos casos, esta categorización fue ajustada considerando factores adicionales, como antecedentes sanitarios, características específicas del tráfico marítimo y referencias científicas. Este ajuste permitió aumentar la flexibilidad del análisis y priorizar situaciones que, aunque no eran evidentes en los datos iniciales, representaban un riesgo significativo según el contexto.

El impacto fue determinado mediante un análisis y revisión exhaustiva de referencias científicas, reportes internacionales y bases de datos sanitarios. Se priorizaron fuentes actualizadas y de reconocido respaldo, incluyendo informes del sistema mundial de información sanitaria WAHIS de OMSA, publicaciones en revistas indexadas y documentos técnicos de organismos especializados en sanidad animal. La búsqueda se realizó considerando términos clave relacionados con PPA, como su prevalencia en distintas regiones geográficas, manejo del store

y basura de las naves. En casos de información limitada, se complementó el análisis con evidencia indirecta y datos sobre el comportamiento del virus en situaciones comparables. Ambos parámetros se combinaron para generar una clasificación cualitativa del riesgo, aplicada a cada factor evaluado. Este enfoque permitió una priorización eficiente de las áreas críticas y destacó los puntos de mayor relevancia sanitaria en el contexto portuario marítimo de la región del Bío-Bío. La metodología se ajustó caso a caso, asegurando que el análisis fuera tanto riguroso como contextualizado a las particularidades de cada situación evaluada.

Matriz de estimación del riesgo de introducción de PPA a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío entre los años 2018 y 2023

Luego se estimó de forma cualitativa, según la relación de probabilidad (insignificante, baja, moderada, alta) de introducción y su posible severidad o impacto (insignificante, bajo, moderado y alto), el riesgo, el cual se clasificó en insignificante, bajo, medio y alto (Figura 4) (Issa *et al.*, 2021; FAO, 2021). Esta estimación permitió reconocer la actividad que presentó mayor riesgo asociado a la introducción de PPA por medio de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío, a través de una matriz de riesgo.

		MATRIZ DE RIESGO			
		Probabilidad			
Severidad		Insignificante	Baja	Moderada	Alta
		1	2	3	4
Insignificante	1	Insignificante	Insignificante	Bajo	Bajo
Baja	2	Insignificante	Bajo	Bajo	8
Moderada	3	Bajo	Bajo	Moderado	Alto
Alta	4	Bajo	Moderado	Alto	Alto

Figura 4. Matriz para estimar el riesgo de introducción de PPA a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío entre los años 2018 y 2023. Fuente: Adaptado de FAO (2021) y Issa *et al.* (2021).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron los datos proporcionados por el Servicio Agrícola y Ganadero de la región del Bío-Bío, correspondientes al período 2018-2023, con el objetivo de evaluar el riesgo cualitativo de introducción de peste porcina africana a través de la actividad portuaria marítima de la región. La información recopilada permitió identificar las principales vías potenciales de entrada, basándose en 5.081 registros de naves, 43.635 pasajeros ingresados, 208 intercepciones y 194 eliminaciones, que fueron entregados en planillas por el organismo nacional.

1. Naves provenientes de áreas afectadas

Según región geográfica. Durante el período estudiado, con los datos obtenidos desde la planilla de naves, se identificaron un total de 5.081 naves registradas, dentro de las cuales 2.433 naves provenían de puertos anteriores extranjeros (Tabla 3). Las regiones con mayor representación en este flujo fueron Latinoamérica y el Caribe (n=1.497), Asia Oriental (n=373) y América del Norte (n=328). Por otro lado, regiones como Australia y Nueva Zelanda (n=70), África Subsahariana (n=47), Aguas Internacionales (n=36) y el Sudeste Asiático (n=34) presentaron cifras notablemente menores. Finalmente, áreas como Europa del Norte (n=3), Asia del Sur (n=2), África del Norte (n=2), Micronesia, Melanesia y Asia Occidental (n=1 cada una) mostraron la menor representación dentro de este grupo.

Tabla 3. Número y frecuencia (%) de naves provenientes de puertos anteriores extranjeros, según región geográfica, ingresadas a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Región geográfica	Nº de naves	%
Latinoamérica y el Caribe	1.497	61,5%
Asia Oriental	373	15,3%
América del Norte	328	13,5%
Australia y Nueva Zelanda	70	2,9%
África Subsahariana	47	1,9%
Aguas Internacionales	36	1,5%
Sudeste Asiático	34	1,4%
Europa Occidental	15	0,6%
Europa del Sur	15	0,6%
Europa Oriental	8	0,3%
Europa del Norte	3	0,1%
Asia del Sur	2	0,1%
África del Norte	2	0,1%
Micronesia	1	0%
Melanesia	1	0%
Asia Occidental	1	0%
Total	2.433	100%

América: Latinoamérica y el Caribe - del Norte. Según OMSA (2021a), entre 2016 y 2020, peste porcina africana se encontraba limitada a Europa, Asia y África, sin reportes en América. Esta situación cambió drásticamente en 2021, cuando se detectó el primer brote en República Dominicana en julio, seguido de casos en Haití en septiembre del mismo año (Gonzales *et al.*, 2021; OMSA, 2021c). Desde entonces, según el USDA y el Servicio Agrícola Extranjero (FAS, por sus siglas en inglés), PPA se ha establecido como una enfermedad endémica en República Dominicana, con brotes confirmados en 28 de las 31 provincias del país, lo que cubre casi todo su territorio (USDA-FAS, 2024).

Este cambio en el estatus epidemiológico resalta la importancia de Latinoamérica y el Caribe en el análisis de riesgo sanitario, especialmente considerando que en base a la tabla 3, esta región representó el 61,5% de las naves provenientes de puertos extranjeros hacia la región del Bío-Bío durante el período estudiado. Considerando

esta alta frecuencia, la probabilidad de introducción se clasifica como alta, y el impacto como alto debido al estatus endémico de PPA en República Dominicana, la persistencia del virus en productos contaminados y las limitaciones estructurales en la trazabilidad y bioseguridad de las granjas porcinas, especialmente en sistemas de traspato y pequeños productores (Schambow *et al.*, 2022). Además, la conectividad comercial directa entre los puertos chilenos y el Caribe, a través de rutas marítimas activas, refuerza la posibilidad de que residuos o productos contaminados puedan ser transportados hacia Chile. Por estas razones, el riesgo final asociado a las naves provenientes de Latinoamérica y el Caribe se clasifica como alto (Tabla 5).

Por otro lado, América del Norte, que aportó el 13,5% de las naves provenientes de puertos extranjeros, tiene una frecuencia moderada y, por ende, una probabilidad moderada. El impacto sanitario se clasifica como moderado, considerando la sólida infraestructura sanitaria de esta región y las medidas preventivas implementadas, como la suspensión de movimientos de cerdos vivos y productos porcinos desde zonas cercanas como Puerto Rico y las Islas Vírgenes (Ruiz-Sáenz *et al.*, 2022; Coelho *et al.*, 2025). Aunque el contrabando de productos porcinos y la proximidad al Caribe son factores de riesgo, el impacto es limitado gracias a la capacidad de respuesta de esta región. En consecuencia, el riesgo final asociado a las naves provenientes de América del Norte se clasifica como moderado.

Asia: Oriental - Sudeste Asiático - del Sur – Occidental. En el continente asiático, Asia Oriental presentó una marcada predominancia, representando el 15,3% del total de arribos a los puertos de la región del Bío-Bío, lo que le otorga una frecuencia moderada. Esta región, que incluye países como China, Japón y Corea del Sur, concentra la mayor cantidad de casos reportados de PPA a nivel mundial. Desde su detección inicial en China en 2018, la enfermedad se propagó rápidamente, afectando todas las provincias del país en su primer año (OMSA, 2021a). China alberga aproximadamente la mitad de la población mundial de cerdos, lo que refleja una alta densidad porcina y un impacto sanitario significativo, Además, los hallazgos de productos porcinos contaminados detectados en Japón y Corea del Sur en 2019,

transportados en equipajes y desechos de naves y aeronaves provenientes de China (Lu *et al.*, 2019; Kim *et al.*, 2020; Ito *et al.*, 2023), resaltan a las naves asiáticas como una vía significativa para la introducción del virus en zonas libres como Chile. En la evaluación del riesgo, Asia Oriental presenta una probabilidad moderada, considerando su frecuencia de arribos y su conectividad comercial, mientras que el impacto se clasifica como alto debido a la prevalencia endémica de PPA en esta región y la alta densidad porcina. En consecuencia, el riesgo final asociado a las naves provenientes de Asia Oriental se clasifica como alto.

El Sudeste Asiático, con una frecuencia baja de arribos (1,4% de las naves analizadas), presenta una probabilidad moderada, ya que, aunque su frecuencia de arribo es limitada, esta región se encuentra severamente afectada por peste porcina africana, particularmente en países como Vietnam y Filipinas, donde la producción porcina en sistemas de traspatio con limitada bioseguridad incrementa significativamente el riesgo de propagación del virus (OMSA, 2021a). Además, la diseminación del virus se ha extendido a países como Camboya, Myanmar, Indonesia y Timor-Leste, facilitada por la conectividad regional y la introducción inicial de la enfermedad en China (Mighell y Ward, 2021). Debido a estas condiciones epidemiológicas, el impacto se clasifica como alto. En consecuencia, el riesgo final asociado a las naves provenientes del Sudeste Asiático se clasifica como alto.

Asia del Sur y Asia Occidental, con frecuencias insignificantes de arribos hacia la región del Bío-Bío (0,1% y 0,04%, respectivamente), presentan una probabilidad moderada, ya que, aunque son regiones relativamente nuevas en la notificación de casos de peste porcina africana, la enfermedad se encuentra en expansión, con reportes de brotes en diversas áreas (Ito *et al.*, 2023). Su cercanía geográfica con Asia Oriental y el Sudeste Asiático, regiones severamente afectadas, refuerza su importancia como puntos potenciales de propagación del virus. Un ejemplo de esto ocurrió en 2022 con el primer brote notificado en Nepal, un país rodeado por China e India, ambos con presencia activa de la enfermedad. Por su parte, en Asia Occidental, peste porcina africana ya ha estado presente en países como Georgia

y Armenia, marcando su relevancia epidemiológica en la región (Subedi *et al.*, 2022). Aunque la frecuencia de arribos desde Asia del Sur y Asia Occidental es mínima, el impacto se clasifica como alto debido al contexto epidemiológico de la región. La industria porcina en desarrollo de Asia, caracterizada por una alta densidad de cerdos y sistemas de bioseguridad débiles, como se ha mencionado anteriormente, favorece el contacto entre cerdos sanos y aquellos infectados con el virus de la peste porcina africana. Esta situación facilita la propagación de la enfermedad dentro de Asia y aumenta el riesgo de su diseminación futura, especialmente en países con gran presencia de granjas de pequeña escala y sistemas sanitarios limitados (Ligue-Sabio *et al.*, 2025) En consecuencia, el riesgo asociado a las naves provenientes de estas regiones se clasifica como alto.

Oceanía: Australia y Nueva Zelanda - Micronesia – Melanesia. En el caso de las regiones geográficas pertenecientes a Oceanía, representadas principalmente por Australia, Nueva Zelanda, y en menor medida por Micronesia y Melanesia, se contribuyó con un 2,9% del total de naves provenientes de puertos extranjeros hacia la región del Bío-Bío. Australia y Nueva Zelanda destacan por sus estrictas políticas de bioseguridad y su estatus libre de peste porcina africana (Kurian *et al.*, 2021). Sin embargo, su proximidad geográfica a regiones con brotes activos de la enfermedad, como Indonesia, Timor-Leste y Papúa Nueva Guinea, refuerza su importancia en el análisis sanitario. En particular, Melanesia, con casos reportados en Papúa Nueva Guinea, eleva la probabilidad de introducción del virus debido a su situación epidemiológica regional (Shaw *et al.*, 2024).

En la evaluación del riesgo, se determinó que Australia y Nueva Zelanda presentan una frecuencia insignificante, pero con una probabilidad moderada debido a su cercanía con países afectados por peste porcina africana, como Indonesia, Timor-Leste y Papúa Nueva Guinea. El impacto se clasifica como moderado, ya que, aunque cuentan con una sólida infraestructura sanitaria y la ausencia de brotes, la posible introducción del virus a Chile tendría consecuencias significativas para un país libre de la enfermedad. En consecuencia, el riesgo final asociado a estas naciones se clasifica como moderado. Por su parte, Melanesia presenta una

probabilidad moderada y un impacto moderado, considerando los casos reportados en Papúa Nueva Guinea y su proximidad a regiones afectadas, resultando en un riesgo final también moderado. En contraste, Micronesia mantiene una probabilidad baja y un impacto insignificante, debido a su mínima representación en los flujos marítimos hacia Chile y la ausencia de casos de peste porcina africana, clasificándose su riesgo final como insignificante.

África: Subsahariana - del Norte. África Subsahariana y África del Norte representaron un porcentaje reducido del total de naves provenientes de puertos extranjeros hacia la región del Bío-Bío, con una contribución del 1,9% y 0,1%, respectivamente. Sin embargo, África Subsahariana es una región endémica para peste porcina africana, donde la enfermedad fue detectada por primera vez en 1921, en Kenia. Desde entonces, el virus se ha dispersado a 32 países africanos, consolidando a esta región como una zona endémica de la enfermedad. Además, se ha demostrado que algunas de las cepas del virus que circulan en África Subsahariana son altamente virulentas, con la capacidad de causar la muerte en la mayoría de los animales infectados (Njau *et al.*, 2021). Esta región también enfrenta condiciones epidemiológicas complejas, con transmisión frecuente entre cerdos salvajes y domésticos. Aunque los arribos a Chile son limitados, el riesgo sanitario sigue siendo alto debido a la carga viral y las características de la región (Jori *et al.*, 2012). Por ello, el riesgo final de naves provenientes de África Subsahariana se clasifica como alto.

En contraste, África del Norte, con una frecuencia insignificante y sin casos registrados de la enfermedad (OMSA, 2024), presenta una probabilidad baja, aunque no insignificante, debido a su cercanía con África Subsahariana, región endémica de la enfermedad. Su impacto se clasifica como bajo, considerando la ausencia de brotes y la limitada conectividad epidemiológica con zonas afectadas. En consecuencia, el riesgo final asociado a las naves provenientes de África del Norte se clasifica como bajo.

Europa: Oriental - Occidental - del Sur - del Norte. Europa presentó una contribución acumulada muy baja al total de naves provenientes de puertos extranjeros hacia la región del Bío-Bío, con frecuencias de 0,3% desde Europa Oriental, 0,6% desde Europa Occidental, 0,6% desde Europa del Sur y 0,1% desde Europa del Norte. Aunque su representación en el flujo marítimo hacia Chile es mínima, Europa Oriental destaca por ser una región endémica para peste porcina africana, con países como Rusia y Ucrania reportando brotes constantes durante los últimos años (Cwynar *et al.*, 2021). El impacto sanitario en esta región es alto debido a la persistencia y alta carga viral, la probabilidad de introducción del virus a Chile se clasifica como moderada, no es alta debido a la baja frecuencia de arribos, dando como resultado un nivel de riesgo alto.

Europa Occidental y Europa del Sur, con frecuencias similares (0,6%), han reportado brotes esporádicos en los últimos años, como los casos detectados en Bélgica en 2018 y en el norte de Italia más recientemente. Históricamente, el virus de peste porcina africana fue observado por primera vez en Europa Occidental en 1957, afectando países como España, Italia, Francia y Bélgica, aunque fue erradicado en 1995 mediante programas rigurosos de control y bioseguridad. Sin embargo, la reaparición de casos en el norte de Italia y Alemania demuestra la persistente amenaza de la enfermedad, especialmente debido a la proximidad con regiones endémicas de Europa Oriental (Cwynar *et al.*, 2021; Sauter - Louis *et al.*, 2021). La probabilidad de introducción del virus desde estas regiones se clasifica como moderada, debido a la baja frecuencia de arribos, el impacto sanitario se considera alto, ya que una posible introducción podría tener consecuencias significativas para un país libre de la enfermedad como Chile. Además, los brotes en Italia han evidenciado la dificultad de erradicar PPA en poblaciones de jabalíes, lo que representa un riesgo continuo de diseminación del virus a otras áreas (Pavone *et al.*, 2023). Esta persistencia, junto con el comercio internacional y el transporte marítimo, puede aumentar el riesgo de introducción. Por esta combinación de factores, el riesgo final asociado a las naves provenientes de Europa Occidental y Europa del Sur se clasifica como alto.

Europa del Norte presentó una frecuencia moderada en el análisis del riesgo debido a la situación epidemiológica de los Estados Bálticos (Lituania, Letonia y Estonia), donde PPA se ha mantenido desde su introducción en 2014. La enfermedad, propagada principalmente por jabalíes, ha mostrado patrones complejos: mientras en Estonia y Letonia se observa una disminución del virus circulante acompañada de un aumento en la seroprevalencia, en Lituania la prevalencia viral sigue siendo alta, lo que refleja la dificultad de controlar la epidemia (Pautienius *et al.*, 2020). Aunque la introducción del virus a Chile desde esta región es poco probable, debido a la baja frecuencia de arribo, el impacto sanitario es alto debido a la persistencia del virus y su capacidad de diseminación en los Estados Bálticos. Por tanto, el riesgo final asociado a las naves provenientes de Europa del Norte se clasifica como alto.

Según tipo de naves. En la caracterización de naves provenientes de puertos extranjeros (Tabla 4), se determinó que las naves graneleras (50%) y cisternas (27%) representaron la mayoría de los registros, seguidas por los porta-contenedores (15,1%). Este patrón sugiere que el comercio de grandes volúmenes de productos, es predominante en las rutas marítimas hacia la región del Bío-Bío. Naves como yates, veleros y cruceros presentaron una menor frecuencia.

Tabla 4. Número y frecuencia (%) de naves de puertos anteriores extranjeros, según tipo de nave, ingresadas a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Tipo de nave	Nº de naves	%
Granelero	1.217	50%
Cisterna	658	27%
Porta-contenedores	368	15,1%
Otro	112	4,6%
Roll-on/Roll-off	55	2,3%
Carga	18	0,7%
Yate/Velero	2	0,1%
Crucero	2	0,1%
De combate	1	0,0%
Total	2.433	100%

Evaluación del riesgo naves provenientes de área afectada. En la evaluación de riesgo según el tipo de nave, se determinó que las graneleras (50% del total) y los porta-contenedores (15,1%) presentan un riesgo moderado. Las graneleras, a pesar de no transportar productos porcinos, pueden ser un factor condicionante debido al manejo de residuos y fómites provenientes de puertos afectados, con una probabilidad alta y un impacto moderado, lo que resulta en un riesgo alto. Los porta-contenedores, por su carga diversa, pueden incluir productos contaminados de regiones endémicas, con una probabilidad moderada y un impacto moderado, clasificándose también como de riesgo moderado (Costard *et al.*, 2013a; Gonzales *et al.*, 2021).

Por otro lado, las cisternas (27%) y los Roll-on/Roll-off (2,3%) presentan un riesgo bajo. Las cisternas, enfocadas en el transporte de líquidos, tienen una probabilidad moderada, según su frecuencia, y un impacto bajo, mientras que los Roll-on/Roll-off, aunque transportan vehículos que podrían actuar como fómites, presentan una probabilidad baja y un impacto bajo debido a su mínima interacción con productos contaminados.

Finalmente, los buques de carga general, yates/veleros y cruceros, que representan menos del 1% del total de arribos, tienen un riesgo moderado debido a su mínima frecuencia y características operativas. Sin embargo, su probabilidad se clasifica como baja y su impacto como moderado, considerando que los pasajeros pueden portar alimentos de riesgo para peste porcina africana, en algunos casos incluso de contrabando (Jurado *et al.*, 2019).

Los resultados obtenidos evidencian que las rutas marítimas y las actividades portuarias representan un punto crítico en la introducción de peste porcina africana. Las regiones con alta prevalencia de la enfermedad, como Latinoamérica, el Caribe y Asia Oriental, junto con tipos de buques como graneleros y porta-contenedores, destacan como los principales factores de riesgo (Tabla 5). Este análisis refuerza la necesidad de fortalecer las medidas de control y vigilancia en los puertos de la región del Bío-Bío, priorizando la inspección de residuos, mercancías y flujos de pasajeros provenientes de áreas de riesgo.

Tabla 5. Clasificación de probabilidad, impacto y nivel de riesgo de naves de puertos anteriores extranjeros, según región geográfica y tipo de nave, ingresadas a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Situación de riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo
Nave puerto anterior extranjero proveniente de Latinoamérica y el Caribe	Alta	Alta	Alto
Nave puerto anterior extranjero proveniente de Asia Oriental	Moderada	Alta	Alto
Nave puerto anterior extranjero proveniente de Norteamérica	Moderada	Moderada	Moderado
Nave puerto anterior extranjero proveniente de Australia y Nueva Zelanda	Moderada	Moderada	Moderado
Nave puerto anterior extranjero proveniente de África Subhariana	Moderada	Alta	Alto
Nave puerto anterior extranjero proveniente de Sudeste Asiático	Moderada	Alta	Alto
Nave puerto anterior extranjero proveniente de Europa Occidental	Moderada	Alta	Alto
Nave puerto anterior extranjero proveniente de Europa del Sur	Moderada	Alta	Alto
Nave puerto anterior extranjero proveniente de Europa Oriental	Moderada	Alta	Alto
Nave puerto anterior extranjero proveniente de Europa del Norte	Moderada	Alta	Alto
Nave puerto anterior extranjero proveniente de Asia del Sur	Moderada	Alta	Alto
Nave puerto anterior extranjero proveniente de África del Norte	Baja	Baja	Bajo
Nave puerto anterior extranjero proveniente de Micronesia	Baja	Moderada	Bajo
Nave puerto anterior extranjero proveniente de Melanesia	Moderada	Moderada	Moderado
Nave puerto extranjero proveniente de Asia Occidental	Moderada	Alta	Alto
Nave proveniente del extranjero de tipo granelero	Moderada	Alta	Alto
Nave proveniente del extranjero de tipo cisterna	Moderada	Baja	Bajo
Nave proveniente del extranjero de tipo porta-contenedores	Moderada	Moderada	Moderado
Nave proveniente del extranjero de tipo roll-on/roll off	Baja	Baja	Bajo
Nave proveniente del extranjero de tipo carga	Baja	Moderada	Bajo
Nave proveniente del extranjero de tipo yate/velero	Baja	Moderada	Bajo
Nave proveniente del extranjero de tipo crucero	Baja	Moderada	Bajo
Nave proveniente del extranjero de tipo combate	Insignificante	Insignificante	Insignificante

2. Desembarco de pasajeros y con ellos fómites

Pasajeros. Durante el período analizado, ingresaron a la región del Bío-Bío un total de 43.635 pasajeros, de los cuales el 99,6% correspondió a hombres, el 0,4% a mujeres y el 0,01% a menores de edad (Tabla 6). Este perfil de ingreso está directamente relacionado con las actividades laborales predominantes en el tráfico marítimo, donde los pasajeros y operarios constituyen la mayor parte del flujo de pasajeros. Aunque estos números reflejan una tendencia esperable en contextos portuarios, donde las labores asociadas al movimiento de carga son realizadas mayoritariamente por hombres, es importante destacar que este flujo no está exento de riesgos. Las actividades realizadas por los pasajeros, junto con el tiempo de permanencia en áreas de riesgo, podrían facilitar el transporte no intencionado de fómites contaminados, tales como ropa, calzado o artículos personales, provenientes de regiones afectadas por peste porcina africana (Kyyrö *et al.*, 2017; Jurado *et al.*, 2019). Si además consideramos que gran parte de este flujo corresponde a naves provenientes de regiones con alta prevalencia de la enfermedad, como Asia Oriental, Sudeste Asiático y Asia del Sur, se incrementa la relevancia de evaluar el riesgo asociado a estos movimientos. En este contexto, resulta fundamental fortalecer las medidas de inspección y monitoreo en los puntos de entrada portuarios para minimizar la posible introducción del virus a través de este tipo de movilización.

Tabla 6. Número y frecuencia (%) de hombres, mujeres y menores ingresados a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

	N° Hombres ingresados (%)	N° Mujeres ingresadas (%)	N° Menores ingresados (%)	Total
Total	43.450 (99,6%)	183 (0,4%)	2 (0,01%)	43.635

De los 43.635 pasajeros que ingresaron a la región del Bío-Bío durante el período analizado, solo 4.445 fueron inspeccionados, representando un 10,2% del total (Tabla 7). Aunque esta cobertura es limitada, las inspecciones permiten identificar riesgos asociados al ingreso de fómites o productos contaminados que podrían facilitar la introducción de peste porcina africana. En este contexto, se registraron 8 descensos de pasajeros, un número bajo en términos absolutos, pero relevante debido a la posibilidad de contacto directo con áreas o productos contaminados, y especialmente si los pasajeros provienen de regiones con alta prevalencia de la enfermedad, como Asia Oriental o el Sudeste Asiático.

Tabla 7. Número y frecuencia (%) de hombres (incluyendo descensos), mujeres y menores inspeccionados a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

	N° Hombres inspeccionados (%)	N° Mujeres inspeccionadas (%)	N° Menores inspeccionados (%)	N° Descensos hombres (%)	Total
Total	4.207 (94,7%)	224 (5,0%)	6 (0,1%)	8 (0,2%)	4.445

Es importante diferenciar entre pasajeros que descienden y aquellos que desembarcan. Los pasajeros que descienden suelen hacerlo por períodos breves, generalmente al atracar en puertos intermedios, y su registro tiende a ser limitado, lo que dificulta un monitoreo exhaustivo. En contraste, el desembarco implica la salida definitiva del buque, lo que requiere un registro completo y controles más rigurosos. Esta diferencia operacional podría explicar la escasa cantidad de registros de descensos, subestimando el riesgo potencial asociado a este tipo de movimiento.

Un caso ilustrativo sobre el riesgo asociado a pasajeros ocurrió en Taiwán, un país libre de PPA, donde se detectó el virus en salchichas transportadas por viajeros procedentes de China. Este incidente subraya el peligro que representan los productos contaminados ingresados por pasajeros, incluso en países con estrictas medidas de control (Wang *et al.*, 2019). Esta situación resalta la importancia de

fortalecer los controles, tanto para pasajeros que desembarcan de forma definitiva como para aquellos que descienden temporalmente, especialmente si provienen de regiones endémicas.

Intercepciones. De los 4.445 pasajeros inspeccionados, el 75,5% (3.358 pasajeros) declaró no portar productos de riesgo y cumplió con la normativa vigente, lo que indica que efectivamente no transportaban elementos que pudieran representar una amenaza sanitaria (Tabla 8). Sin embargo, el 24,5% restante incluyó pasajeros que declararon portar productos de riesgo mediante la Declaración Jurada Conjunta (DJC), un documento establecido por el Servicio Agrícola y Ganadero y Aduanas para los controles fronterizos, según el procedimiento P-IIT-ING-002. Este porcentaje también incluye casos en los que los productos no fueron declarados, pero se detectaron durante las inspecciones.

Este hallazgo pone de relieve la importancia de las medidas de bioseguridad implementadas en los puntos de ingreso, ya que estos productos podrían representar un riesgo significativo para la introducción de peste porcina africana. Si bien la normativa establece procedimientos claros para la identificación y manejo de productos interceptados, como su retención y eliminación, es crucial evaluar la efectividad de las inspecciones, considerando que un porcentaje de productos ocultos podría pasar desapercibido. Además, el bajo porcentaje de pasajeros inspeccionados en relación con el total (10,2%) subraya la necesidad de optimizar los recursos disponibles y priorizar la inspección de pasajeros provenientes de regiones con alta prevalencia de PPA, como Asia Oriental y Sudeste Asiático.

Este análisis enfatiza la importancia de fortalecer los sistemas de monitoreo y sanción, dado que los productos de riesgo no declarados podrían ingresar al país, incluso bajo los actuales procedimientos de control. Esto resalta el desafío de garantizar la trazabilidad y la rigurosidad en la implementación de medidas en los puntos de entrada marítima.

Tabla 8. Número y frecuencia (%) de pasajeros inspeccionados según declaración y transporte de productos de riesgo, a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

	N° declaran NO y NO traen productos	Total
Total	3.358 (75,5%)	4.445

De las 208 intercepciones realizadas durante el período analizado, el 96,6% (201 intercepciones) correspondió a productos declarados mediante la Declaración Jurada Conjunta (DJC) (Tabla 9), lo que evidencia un alto nivel de cumplimiento por parte de los pasajeros en cuanto a la normativa vigente. Sin embargo, el 3,4% restante (7 intercepciones) incluyó productos detectados en situaciones donde la DJC no era aplicable, como equipajes abandonados o productos portados por menores de edad.

Es relevante destacar que durante este período no se emitieron Actas de Denuncia y Citación (ADC), lo que sugiere la ausencia de casos de incumplimiento grave, como declaraciones falsas o intentos deliberados de ocultar productos de riesgo. Este hecho podría interpretarse como un reflejo positivo de las medidas de control, aunque también plantea la necesidad de evaluar si los procedimientos actuales son lo suficientemente rigurosos para identificar potenciales infracciones no declaradas.

El porcentaje reducido de intercepciones sin DJC subraya la importancia de fortalecer la vigilancia en casos excepcionales, como equipajes abandonados, que podrían representar una vía inadvertida para la introducción de productos contaminados, especialmente en un contexto donde el transporte marítimo involucra conexiones con regiones de alto riesgo.

Tabla 9. Número y frecuencia (%) de tipo de intercepciones según declaración jurada conjunta y emisión de acta de denuncia y citación, a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Tipo de Intercepción	¿Se emite acta de denuncia y citación?		Total
	No	No aplica	
Con declaración jurada conjunta	201	--	201 (96,6%)
Sin declaración jurada conjunta	--	7	7 (3,4%)
Total	201	7	208 (100%)

Un 1,4% de las intercepciones (3 casos) se produjo en medios de transporte, específicamente en bodegas, lo que subraya la necesidad de reforzar los controles en esta área para garantizar que los productos transportados en naves marítimas cumplan con la normativa vigente (Tabla 10). Además, un 1,0% (2 casos) se detectó en áreas del control fronterizo, probablemente relacionado con productos abandonados o no declarados. Finalmente, un caso aislado (0,5%) se registró en vestimenta, reflejando un escenario poco frecuente pero no exento de riesgo.

Adicionalmente, estudios previos han documentado la intercepción de productos cárnicos de cerdo contaminados con peste porcina africana en equipajes personales de pasajeros aéreos en aeropuertos internacionales, lo que evidencia el papel crítico del equipaje como vía principal de introducción de productos de riesgo (Jurado *et al.*, 2019). Este contexto refuerza la importancia de implementar medidas de control igualmente rigurosas en el transporte marítimo, especialmente en puntos críticos como las bodegas de naves y el equipaje personal, para prevenir el ingreso de productos contaminados.

Tabla 10. Número y frecuencia (%) de intercepciones según ubicación del producto en puntos de control, a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Ubicación en puntos de control	N° intercepciones	%
Equipaje	202	97,1%
Medio de Transporte	3	1,4%
Área del CF	2	1,0%
Vestimenta	1	0,5%
Total	208	100%

En cuanto al rubro de las intercepciones, el 73,1% correspondió a productos del rubro agrícola, mientras que el 23,9% restante perteneció al rubro pecuario (Tabla 11). Si bien los productos agrícolas predominan en cantidad, el rubro pecuario adquiere una relevancia crítica debido al riesgo que representan los productos de origen animal para la introducción de peste porcina africana. Estudios previos han demostrado que el virus de PPA es altamente resistente y puede mantenerse viable en productos cárnicos, como carne y embutidos, durante largos períodos, especialmente cuando provienen de regiones con alta prevalencia de la enfermedad, como Asia Oriental y Europa del Este (Jurado *et al.*, 2019; Wang *et al.*, 2019).

La presencia de productos pecuarios en casi una cuarta parte de las intercepciones subraya la necesidad de priorizar este rubro en los controles fronterizos. Según el procedimiento P-IIT-ING-002 del SAG, los productos interceptados deben ser eliminados adecuadamente para evitar su ingreso al país. Este hallazgo refuerza la importancia de implementar medidas de mitigación específicas para los productos pecuarios, con un enfoque en la inspección, eliminación y disposición segura. Además, experiencias previas, como las intercepciones de productos contaminados en Taiwán, resaltan el papel crucial de estos controles para prevenir la introducción del virus a través del comercio y el transporte internacional (Kyyrö *et al.*, 2017).

Tabla 11. Número y frecuencia (%) de intercepciones, según rubro de la intercepción, a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Rubro de la intercepción	N° de intercepciones	%
Agrícola	160	73,1%
Pecuario	48	23,9%
Total	208	100%

El análisis de los grupos de alimentos interceptados (Tabla 12) mostró que el 51% correspondió a especias, semillas y granos, el 25,5% a frutas y verduras, y el 23,5% a productos de origen animal. Si bien los primeros están relacionados principalmente con riesgos fitosanitarios, los productos de origen animal representan un riesgo crítico debido a la capacidad del virus de peste porcina africana para sobrevivir durante largos períodos en carnes y derivados, convirtiéndolos en importantes reservorios de patógenos. Este riesgo se agrava en áreas afectadas por PPA, donde los campos de cultivo pueden contaminarse con excreciones o restos de animales infectados, favoreciendo la diseminación del virus (Niederwerder *et al.*, 2019; Fischer *et al.*, 2020). Además, productos cárnicos que no pueden ser sometidos a tratamientos térmicos, como embutidos curados en seco (salami, panceta, lomo de cerdo), dependen de procesos como la salazón y el secado para su conservación. Estas características aumentan su riesgo sanitario, ya que el virus puede persistir en estas matrices durante largos períodos. Por lo tanto, es esencial implementar medidas estrictas de inspección y control para este tipo de productos, dado su potencial para transportar el virus a través de materias primas contaminadas (Petrini *et al.*, 2018).

Tabla 12. Número y frecuencia (%) de intercepciones, según grupos de alimentos interceptados a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Grupos de alimentos	N° de intercepciones	%
Espicias, semillas y granos	106	51%
Frutas y verduras	53	25,5%
De origen animal	49	23,5%
Total	208	100%

De las 208 intercepciones registradas en los puertos de la región del Bío-Bío (Tabla 13), el Puerto de Talcahuano lideró en número de casos con un 33,2%, seguido por los puertos de Coronel (25,5%), San Vicente (21,1%) y Lirquén (20,2%). Esta distribución refleja tanto la actividad comercial como la capacidad de inspección de cada puerto, destacándose Talcahuano como un punto crítico para el control y mitigación de riesgos.

Tabla 13. Número y frecuencia (%) de intercepciones, según puerto de control, a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Puerto de control	N° intercepciones	%
Puerto de Talcahuano	69	33,2%
Puerto de Coronel	53	25,5%
Puerto de San Vicente	44	21,1%
Puerto de Lirquén	42	20,2%
Total	208	100%

El análisis de las áreas geográficas de pasajeros interceptados (tabla 14) revela que la mayor parte de las intercepciones, específicamente el 65,4%, corresponde a pasajeros provenientes de Asia del Sur y el Sudeste Asiático, lo que destaca a estas regiones como las principales fuentes de productos interceptados en los controles fronterizos. En particular, Asia del Sur representó el 38,5% del total de intercepciones, mientras que el Sudeste Asiático contribuyó con un 26,9%,

consolidándose como las áreas geográficas con mayor volumen de casos. Por otro lado, la región de Asia Oriental aportó un 12% de las intercepciones, y Europa Oriental sumó un 11,5%, reflejando una contribución significativa, aunque menor en comparación con las dos primeras regiones.

En contraste, áreas como Latinoamérica y el Caribe, con un 4,3%, y otras regiones, incluyendo Europa Occidental (1,4%), Europa del Norte (1,0%) y Asia Occidental (1,0%), mostraron una menor participación en el total de intercepciones. Adicionalmente, el 3,4% de los casos se clasificaron como 'No aplica', lo que podría incluir pasajeros con nacionalidades o procedencias no especificadas en los registros o productos encontrados en áreas comunes. Este desglose pone de manifiesto una distribución desigual en la procedencia de los pasajeros interceptados, con una clara concentración en regiones asiáticas, mientras que otras áreas aportan un número significativamente menor de casos.

Tabla 14. Número y frecuencia (%) de intercepciones, según región geográfica del pasajero interceptado a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Región geográfica pasajero interceptado	N° intercepciones	%
Asia del Sur	80	38,5%
Sudeste Asiático	56	26,9%
Asia Oriental	25	12,0%
Europa Oriental	24	11,5%
Latinoamérica y el Caribe	9	4,3%
No aplica	7	3,4%
Europa Occidental	3	1,4%
Europa del Norte	2	1,0%
Asia Occidental	2	1,0%
Total	208	100%

El análisis de las áreas geográficas del país de procedencia de los buques interceptados (Tabla 15) revela que la mayor proporción corresponde a Latinoamérica y el Caribe, que representa el 36,5% del total de casos registrados. Esto refleja la importancia de la región en el comercio marítimo hacia los puertos de

la región del Bío-Bío. Le sigue Asia Oriental, con un 26%, consolidándose como una de las principales áreas geográficas de procedencia, lo que destaca el alto flujo de buques provenientes de esta región. En menor proporción, las áreas de Asia del Sur y América del Norte contribuyeron con el 9,6% y el 6,7%, respectivamente, mientras que el Sudeste Asiático registró un 6,3% de las intercepciones. Por otro lado, regiones europeas como Europa Oriental (4,3%), Europa Occidental (1,4%) y Europa del Norte (1,0%), así como África Subsahariana (2,4%), tuvieron una menor representación. Finalmente, áreas con menor flujo de buques hacia los puertos del Bío-Bío, como Asia Occidental (1%) y Australia y Nueva Zelanda (0,5%), registraron una participación marginal en los datos analizados. Este desglose destaca la diversidad geográfica de las procedencias de los buques, con un predominio de las regiones latinoamericanas y asiáticas, que juntas abarcan más del 70% de las intercepciones realizadas en los puertos.

Tabla 15. Número y frecuencia (%) de intercepciones, según región geográfica de buque interceptado a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 y 2023. Fuente: Elaboración propia.

Región geográfica buque interceptado	N° intercepciones	%
Latinoamérica y el Caribe	76	36,5%
Asia Oriental	54	26%
Asia del Sur	20	9,6%
América del Norte	14	6,7%
Sudeste Asiático	13	6,3%
Otro	9	4,3%
Europa Oriental	9	4,3%
África Subsahariana	5	2,4%
Europa Occidental	3	1,4%
Europa del Norte	2	1%
Asia Occidental	2	1%
Australia y Nueva Zelanda	1	0,5%
Total	208	100%

Eliminaciones. Los productos interceptados durante el período analizado fueron gestionados principalmente mediante eliminación posterior (97,6%), mientras que sólo un 2,4% fueron destruidos de manera inmediata en los puntos de ingreso con infraestructura para incineración (Tabla 16). La eliminación posterior, que implica el transporte de los productos a prestadores de servicios externos para su destrucción, fue el método más utilizado, abarcando el 98,5% de las eliminaciones registradas. Por otro lado, una pequeña proporción de los productos interceptados fue eliminada en oficinas sectoriales (0,5%) o en el control fronterizo de origen (1%), reflejando la necesidad de ampliar las capacidades de eliminación inmediata en puntos de alta frecuencia, como los puertos marítimos (Tabla 17). Este hallazgo destaca la importancia de optimizar los métodos de eliminación para minimizar los riesgos asociados al almacenamiento y transporte de productos de alto riesgo, como los de origen animal, que son vectores críticos para la introducción de peste porcina africana.

Para garantizar la seguridad durante el transporte de los productos interceptados, se implementaron medidas de mitigación como el uso de doble bolsa sellada (99%), que minimizan el riesgo de contaminación (Tabla 18). Sin embargo, la eliminación inmediata, utilizada en una proporción menor, resulta más eficiente para productos de alto riesgo como los de origen animal, ya que evita los riesgos asociados al transporte y almacenamiento.

Tabla 16. Número y frecuencia (%) de eliminaciones, según medida aplicada a la intercepción a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Medida aplicada a la intercepción	N° eliminaciones	%
Eliminación posterior	203	97,6%
Eliminación inmediata	5	2,4%
Total	208	100%

Tabla 17. Número y frecuencia (%) de eliminaciones, según lugar de eliminación final de las intercepciones a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Lugar de eliminación final	N° eliminaciones	%
Prestador de servicios	191	98,5%
Control Fronterizo de origen	2	1,0%
Oficina Sectorial	1	0,5%
Total	194	100%

Tabla 18. Número y frecuencia (%) de eliminaciones, según medida para la mitigación del riesgo por traslado de la eliminación final, a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Medida para la mitigación del riesgo por traslado	N° de eliminaciones	%
Doble bolsa sellada	192	99%
No aplica	2	1%
Total	194	100%

Evaluación del riesgo desembarco de pasajeros y con ellos fómites. Los datos recopilados y analizados permiten delinear una visión integral de los factores de riesgo asociados a la introducción de PPA en la región del Bío-Bío. La combinación de variables, como la procedencia geográfica de naves y pasajeros, el manejo de residuos y la naturaleza de los productos interceptados, subraya la relevancia de un enfoque multidimensional en las medidas de control sanitario. Además, los hallazgos ponen en evidencia áreas críticas para reforzar las inspecciones, con especial énfasis en productos pecuarios, rutas marítimas provenientes de regiones endémicas y el monitoreo exhaustivo de pasajeros y equipajes (Tabla 19).

Tabla 19. Clasificación de probabilidad, impacto y nivel de riesgo del desembarco de pasajeros y con ellos fómites, según intercepciones y eliminaciones, a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Situación de Riesgo	Probabilidad	Severidad	Nivel de riesgo
Descensos registrados	Moderada	Alta	Alto
Rubro de la intercepción: agrícola	Alta	Moderada	Alto
Rubro de la intercepción: pecuaria	Moderada	Alta	Alto
Tipo de producto interceptado: especias, semillas y granos	Alta	Baja	Moderado
Tipo de producto interceptado: frutas y verduras	Moderada	Insignificante	Bajo
Tipo de producto interceptado: de origen animal	Moderada	Alta	Alto
Región geográfica pasajero interceptado: Asia del Sur	Moderada	Moderada	Moderado
Región geográfica pasajero interceptado: Sudeste Asiático	Moderada	Alta	Alto
Región geográfica pasajero interceptado: Asia Oriental	Moderada	Alta	Alto
Región geográfica pasajero interceptado: Europa Oriental	Moderada	Alta	Alto
Región geográfica pasajero interceptado: Latinoamérica y el Caribe	Moderada	Moderada	Moderado
Región geográfica pasajero interceptado: Europa Occidental	Baja	Alta	Moderado
Región geográfica pasajero interceptado: Europa del Norte	Moderada	Moderada	Moderado
Región geográfica pasajero interceptado: Asia Occidental	Moderada	Moderada	Moderado
Puerto intercepción: Talcahuano	Moderada	Moderada	Moderado
Puerto intercepción: Coronel	Moderada	Moderada	Moderado
Puerto intercepción: San Vicente	Moderada	Moderada	Moderado
Puerto intercepción: Lirquén	Moderada	Moderada	Moderado
Ubicación intercepción: equipaje	Alta	Alta	Alto
Ubicación intercepción: medio de transporte	Moderada	Moderada	Moderado
Ubicación intercepción: área del CF	Moderada	Moderada	Moderado
Ubicación intercepción: vestimenta	Baja	Baja	Bajo
País de procedencia buque interceptado: Latinoamérica y el Caribe	Alta	Alta	Alto
País de procedencia buque interceptado: Asia Oriental	Moderada	Alta	Alto
País de procedencia buque interceptado: Asia del Sur	Moderada	Alta	Alto
País de procedencia buque interceptado: América del Norte	Moderada	Moderada	Moderado
País de procedencia buque interceptado: Sudeste Asiático	Moderada	Alta	Alto
País de procedencia buque interceptado: Europa Oriental	Moderada	Alta	Alto
País de procedencia buque interceptado: África Subsahariana	Moderada	Alta	Alto
País de procedencia buque interceptado: Europa Occidental	Moderada	Alta	Alto
País de procedencia buque interceptado: Europa del Norte	Moderada	Alta	Alto
País de procedencia buque interceptado: Asia Occidental	Moderada	Alta	Alto
País de procedencia buque interceptado: Australia y Nueva Zelanda	Moderada	Moderada	Moderado

3. Store que contenga carnes y productos cárnicos contaminados

Stores inspeccionados por SAG. Los stores, definidos como despensas o áreas de almacenamiento utilizadas por la tripulación a bordo de naves internacionales, representan un punto crítico en el análisis sanitario, especialmente en el contexto de peste porcina africana. Estos espacios pueden contener productos de origen extranjero, particularmente cárnicos, que actúan como vectores de enfermedades. Según la normativa del SAG (P-IIT-ING-002), se implementa un sistema de sellado para productos identificados como de riesgo, con el objetivo de minimizar su uso o consumo en el territorio nacional, asegurando la bioseguridad.

De un total de 5.081 naves con stores inspeccionados, 3.307 fueron clasificadas con posibilidad de contener productos de riesgo extranjero. De estos 3.307 stores, el 94,9% (3.140) contenían productos clasificados como de riesgo extranjero, mientras que el 5,1% (167) no presentaron este tipo de productos (Tabla 20). Esta alta proporción de stores con productos de riesgo refuerza la importancia del sistema de sellado para prevenir la introducción de agentes contaminantes. Sin embargo, se registraron 10 intercepciones (0,2%), lo que sugiere posibles incumplimientos en la declaración de productos o irregularidades en el manejo de los sellos. A pesar de ello, el 99,8% restante (5.071 stores) no generó intercepciones, lo que evidencia la efectividad de las medidas de control implementadas (Tabla 21).

Tabla 20. Número y frecuencia (%) de stores que contienen productos de riesgo extranjero, inspeccionados por el Servicio Agrícola y Ganadero en la actividad portuaria marítima de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

¿Stores contienen productos de riesgo extranjero?	N° stores	%
SI	3.140	94,9%
NO	167	5,1%
Total	3.307	100%

Tabla 21. Número y frecuencia (%) de intercepciones en store, inspeccionados por el Servicio Agrícola y Ganadero en la actividad portuaria marítima de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

¿Genera intercepción en stores?	N° intercepciones en store	%
NO	5.071	99,8%
SI	10	0,2%
Total	5.081	100%

En los datos analizados, del total de 5.081 stores registrados, el 3,6% (182 casos) correspondió a solicitudes de apertura de sellos tras la post-recepción, mientras que el 96,3% (4.892) no aplicaron a este proceso (Tabla 22). Adicionalmente, el 3,8% (191 registros) mostró mantención de sellos tras la post-recepción, indicando un seguimiento más estricto de las medidas de control (Tabla 23). Estas cifras subrayan la necesidad de garantizar que las aperturas y mantenciones de sellos se realicen bajo estricta supervisión, ya que cualquier irregularidad podría representar un riesgo significativo.

Tabla 22. Número y frecuencia (%) de store con post recepción de apertura de sellos, inspeccionados por el Servicio Agrícola y Ganadero en la actividad portuaria marítima de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Post recepción: solicita apertura de sellos	N° store	%
No Aplica	4.892	96,3%
Si	182	3,6%
No	7	0,1%
Total	5.081	100%

Tabla 23. Número y frecuencia (%) de store con post recepción de mantención de sellos, inspeccionados por el Servicio Agrícola y Ganadero en la actividad portuaria marítima de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Post recepción: mantención de sellos	N° store	%
No Aplica	4.890	96,2%
Si	191	3,6%
Total	5.081	100%

El 3,8% (192 registros) de los casos analizados cumplió con las medidas instruidas tras la post-recepción, como la eliminación, transporte seguro o inspecciones adicionales, lo que indica una correcta ejecución de las normativas (Tabla 24). Sin embargo, estas situaciones deben monitorearse para asegurar la trazabilidad y eficacia de las medidas aplicadas

Tabla 24. Número y frecuencia (%) de store con post recepción de cumple medida instruida, inspeccionados por el Servicio Agrícola y Ganadero en la actividad portuaria marítima de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Post recepción: cumple medida instruida	N° store	%
No Aplica	4.889	96,2%
Si	192	3,8%
Total	5.081	100%

De los 5.081 casos inspeccionados, el 64,6% (3.284 registros) cumplió con las normativas vigentes (Tabla 25) mientras que el 35,4% (1.797) presentó no conformidades. Este porcentaje considerable de no conformidades refleja áreas críticas que requieren revisión, como la declaración correcta de productos y la gestión de posibles irregularidades. La alta proporción de conformidades sugiere que los procedimientos actuales son efectivos, pero se necesita mayor atención en los puntos donde se detectan irregularidades.

Tabla 25. Número y frecuencia (%) de store con inspección del Servicio Agrícola y Ganadero conforme, en la actividad portuaria marítima de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Inspección Servicio Agrícola y Ganadero conforme	Nº de store	%
Sí	3.284	64,6%
No	1.797	35,4%
Total	5.081	100%

Evaluación de riesgo store que contenga carne y productos cárnicos contaminados. El análisis de los stores a bordo de naves internacionales identificó que el 94,9% contenía productos de riesgo extranjero, mientras que el 99,8% de los 5.081 stores inspeccionados no generó intercepciones, evidenciando la efectividad del sistema de sellado implementado según la normativa SAG (P-IIT-ING-002). Sin embargo, las 10 intercepciones registradas (0,2%) reflejan la necesidad de reforzar la supervisión en puntos críticos, como la declaración de productos y la trazabilidad de las medidas aplicadas. En términos de riesgo, los stores con productos de riesgo extranjero presentaron un nivel alto, subrayando la importancia de mantener y fortalecer las medidas de control para prevenir la introducción de peste porcina africana (Tabla 26).

Tabla 26. Clasificación de probabilidad, impacto y nivel de riesgo de store que contenga carnes y productos cárnicos contaminados, según inspección del Servicio Agrícola y Ganadero, en la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023.

Situación de riesgo	Probabilidad	Severidad	Nivel de riesgo
Store contiene productos de riesgo extranjero	Alta	Alta	Alto
Store no contiene productos de riesgo extranjero	Alta	Baja	Moderado
Genera intercepción en store	Baja	Alta	Moderado
Post-recepción: solicita apertura de sellos	Moderada	Moderada	Moderado
Post-recepción: mantención de sellos	Moderada	Moderada	Moderado
Post-recepción: cumple medida instruida	Moderada	Moderada	Moderado
Inspección SAG no conforme	Moderada	Moderada	Moderado
Inspección SAG conforme	Alta	Insignificante	Bajo

4. Basura orgánica e inorgánica contaminada con PPA

Según tipo de contenedores. El manejo de residuos generados en naves marítimas representa un factor crítico en la prevención de la introducción de enfermedades como peste porcina africana. En este contexto, los contenedores utilizados para almacenar basura, especialmente la orgánica, cumplen un rol clave en la contención de riesgos. Durante el período analizado, se evaluaron diferentes condiciones asociadas a los contenedores de basura, como su estado de tapado, fijación, hermeticidad y la frecuencia de desembarco de basura orgánica. Estos parámetros permiten identificar deficiencias en los sistemas de manejo de residuos que podrían favorecer la dispersión de agentes patógenos en los puertos de la región del Bío-Bío.

En el análisis del manejo de residuos en las naves marítimas, se evaluó la proporción de contenedores que cumplen con la condición de estar tapados, un elemento esencial para prevenir la exposición de los residuos a factores externos. De un total de 5.081 contenedores registrados, el 65,4% (n=3.323) contaban con tapas, mientras que el 34,6% (n=1.758) no cumplían con esta condición (Tabla 27).

La ausencia de tapas, además, facilita la liberación de líquidos y olores que pueden actuar como vectores indirectos de enfermedades, lo que subraya la necesidad de mejorar las prácticas de manejo de residuos en las naves, especialmente aquellas que operan en rutas provenientes de regiones con alta prevalencia de PPA.

Tabla 27. Número y frecuencia (%) de contenedores de basura tapados en naves que atracaron en los puertos de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Contenedores de basura: tapados	N° contenedores	%
Sí	3.323	65,4%
No	1.758	34,6%
Total	5.081	100%

El estado de fijación de los contenedores de basura a bordo de las naves es otro aspecto crítico evaluado durante el período analizado. De los 5.081 contenedores registrados, el 65,2% (n=3.313) estaban fijados de manera adecuada, mientras que el 34,8% (n=1.768) carecían de esta condición (Tabla 28).

Esta situación aumenta significativamente el riesgo de derrames de residuos sólidos y líquidos, especialmente en condiciones marítimas adversas o durante las maniobras de carga y descarga. La falta de fijación no solo representa un riesgo operacional, sino también una fuente de contaminación potencial, dado que los residuos pueden entrar en contacto con áreas sensibles en los puertos.

El manejo de contenedores no fijados es especialmente preocupante en el caso de la basura orgánica, ya que esta puede actuar como un vector directo de introducción de peste porcina africana si proviene de naves que han operado en regiones afectadas por esta enfermedad.

Tabla 28. Número y frecuencia (%) de contenedores de basura fijos en naves que atracaron en los puertos de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Contenedores de basura: fijos	N° de contenedores	%
Sí	3.313	65,2%
No	1.768	34,8%
Total	5.081	100%

La hermeticidad de los contenedores de basura es un estándar esencial para minimizar el riesgo de dispersión de residuos líquidos y sólidos. Durante el período analizado, se observó que, de los 5.081 contenedores registrados, el 65% (n=3.300) cumplían con esta condición, mientras que el 35% (n=1.781) no eran herméticos (Tabla 29).

Los contenedores no herméticos representan una vulnerabilidad significativa en la gestión de residuos a bordo, ya que permiten el escape de líquidos contaminantes y olores, que pueden actuar como vectores indirectos de enfermedades como peste porcina africana. Este riesgo es particularmente relevante en naves provenientes de áreas afectadas por PPA, donde los residuos mal gestionados podrían contener material infeccioso.

La falta de hermeticidad también puede complicar las operaciones de desembarco de residuos, ya que aumenta las posibilidades de contaminación cruzada en los puntos de recepción y transporte terrestre. Esto subraya la necesidad de implementar medidas correctivas para garantizar que todos los contenedores a bordo cumplan con los estándares de seguridad requeridos.

Tabla 29. Número y frecuencia (%) de contenedores de basura herméticos en naves que atracaron en los puertos de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Contenedores de basura: herméticos	N° contenedores	%
Sí	3.300	64,9%
No	1.781	35,1%
Total	5.081	100%

Desembarco de basura orgánica. El desembarco de basura orgánica es un proceso crítico en la gestión de residuos generados por las naves marítimas, ya que una disposición inadecuada puede convertirse en un vector directo para la introducción de agentes patógenos como el virus de peste porcina africana. Según los datos analizados, de un total de 5.081 contenedores registrados, solo el 2% (n=96) fueron desembarcados (Tabla 30). Esta baja proporción de basura orgánica desembarcada puede estar relacionada con la falta de infraestructura en los puntos de recepción o con políticas que priorizan la eliminación de residuos a bordo, en este contexto, el Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL) establece que las naves deben tratar y almacenar los residuos a bordo, en lugar de desembarcarlos sin un manejo adecuado. Si bien la eliminación a bordo puede ser conveniente operativamente, cuando no se realiza correctamente, puede aumentar el riesgo de acumulación de desechos y su manejo inapropiado, especialmente si estos contienen restos de alimentos biodegradables, lo que constituye un riesgo sanitario, sobre todo en rutas de regiones con alta prevalencia de PPA (Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante [DIRECTEMAR], 2022).

Tabla 30. Número y frecuencia (%) de contenedores con desembarco de basura orgánica de las naves que atracan en los puertos de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Contenedores de basura: desembarco de basura orgánica	N° de contenedores	%
No	4.985	98,1%
Sí	96	1,9%
Total	5.081	100%

Evaluación de riesgo de basura orgánica e inorgánica contaminada con PPA.

La eliminación inadecuada de basura y productos de riesgo en buques representa un punto crítico en la introducción de enfermedades como peste porcina africana. En este sentido, la reintroducción del virus en Europa en 2007, específicamente en la región del Cáucaso, ha sido vinculada a la ingestión de desechos contaminados provenientes de barcos por cerdos que vagaban libremente cerca del puerto de Poti. Este caso ejemplifica cómo el manejo deficiente de residuos puede convertirse en una vía directa para la diseminación del virus, especialmente cuando los desechos no son tratados adecuadamente (Mur *et al.*, 2011). De manera similar, las hipótesis planteadas por Gonzales *et al.* (2021) y la OMSA (2022b) sobre la introducción de PPA en República Dominicana destacan vías como la importación ilegal de productos porcinos y la eliminación de basura no tratada de buques. Estas rutas, junto con la alta prevalencia de PPA en el Caribe, refuerzan la importancia del manejo adecuado de los desechos en regiones con conexiones marítimas significativas, como los puertos del Bío-Bío. La resistencia del virus en productos cárnicos y residuos amplifica este riesgo, subrayando la necesidad de medidas estrictas de manejo y eliminación de residuos en el transporte marítimo (Tabla 31).

Tabla 31. Clasificación de probabilidad, impacto y nivel de riesgo de basura orgánica e inorgánica contaminada con peste porcina africana, según tipo de contenedores y desembarco de basura orgánica, en naves que atracaron en los puertos de la región del Bío-Bío desde 2018 al 2023. Fuente: Elaboración propia.

Situación de riesgo	Probabilidad	Severidad	Nivel de riesgo
Contenedores de basura no tapados	Moderada	Alta	Alto
Contenedores de basura tapados	Moderada	Moderada	Moderado
Contenedores de basura fijos	Moderada	Moderada	Moderado
Contenedores de basura no fijos	Moderada	Alta	Alto
Contenedores de basura herméticos	Baja	Moderada	Bajo
Contenedores de basura no herméticos	Moderada	Alta	Alto
Desembarco de materia orgánica	Moderada	Alta	Bajo
No desembarco de materia orgánica	Alta	Alta	Alto

5. Introducción de PPA a territorio nacional

El análisis de los datos del SAG identifica factores claves para evaluar el riesgo de introducción de peste porcina africana en Chile, especialmente en la región del Bío-Bío. Se incluyen variables como el movimiento de naves y pasajeros desde áreas afectadas, el manejo de residuos a bordo, los productos interceptados y la disposición de basura orgánica e inorgánica. Este enfoque resalta las brechas en los controles actuales, señalando áreas prioritarias para fortalecer las medidas de bioseguridad y mitigar el riesgo de ingreso del virus al país.

Procedencia geográfica de naves y pasajeros

Naves: durante el periodo analizado (2018-2023), el 61,5% de las naves con puerto anterior extranjero provenían de Latinoamérica y el Caribe, una región endémica desde 2021 (Gonzales *et al.*, 2021; OMSA, 2021a). Este alto flujo marítimo, combinado con el estatus endémico de la enfermedad, clasifica el riesgo como alto. Asimismo, Asia Oriental y Sudeste Asiático destacan como regiones críticas debido a su alta prevalencia y densidad porcina, con casos documentados de contaminación en productos transportados desde estas áreas (Kim *et al.*, 2020; Ito *et al.*, 2023).

Pasajeros: el flujo predominante corresponde a hombres (99,6%), la posibilidad de transporte no intencionado de fómites, como ropa o calzado contaminado, provenientes de regiones afectadas, incrementa la relevancia del monitoreo exhaustivo (Kyyrö *et al.*, 2017; Jurado *et al.*, 2019). Con solo un 10,2% de pasajeros inspeccionados, la cobertura actual es insuficiente para mitigar riesgos.

Stores y productos de riesgo

El 94,9% de los stores inspeccionados contenían productos de riesgo extranjero, principalmente cárnicos, que pueden actuar como vectores de PPA. Aunque el sistema de sellado implementado según la normativa SAG (P-IIT-ING-002) mostró una efectividad del 99,8%, las 10 intercepciones registradas (0,2%) reflejan la necesidad de fortalecer la supervisión en puntos críticos, como la declaración y trazabilidad de productos (Petrini *et al.*, 2018).

Manejo de la basura

El manejo inadecuado de residuos representa uno de los factores de riesgo más críticos en la diseminación de la PPA:

Contenedores no tapados y no herméticos: aproximadamente el 35% de los contenedores evaluados carecían de tapas y hermeticidad, lo que facilita la liberación de líquidos contaminantes y olores que pueden actuar como vectores indirectos del virus.

Baja proporción de desembarco de basura orgánica: solo el 2% del total de residuos registrados fue desembarcado en puntos de recepción adecuados, destacando una brecha importante en infraestructura portuaria y prácticas operativas. Esto aumenta el riesgo de acumulación y dispersión de agentes patógenos, o se realizó un buen manejo de la basura dentro de la nave (Mur *et al.*, 2011; Gonzales *et al.*, 2021).

Productos interceptados

El 23,9% de las intercepciones correspondió a productos pecuarios, considerados críticos debido a la capacidad del virus de PPA para permanecer viable en productos cárnicos durante largos periodos. Este hallazgo resalta la importancia de priorizar la inspección de productos pecuarios provenientes de regiones endémicas como Asia Oriental y Europa del Este (Wang *et al.*, 2019).

El análisis evidenció que la introducción de peste porcina africana a través de actividades portuarias en la región del Bío-Bío está condicionada por múltiples factores, que varían en severidad y probabilidad. Las rutas marítimas provenientes de Latinoamérica, el Caribe y Asia Oriental, junto con las deficiencias en el manejo de residuos y el control de stores, emergen como los principales puntos críticos.

V. CONCLUSIONES

1. El riesgo de introducción de peste porcina africana a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío entre los años 2018 y 2023, es alto en las naves provenientes de áreas afectadas y en la basura orgánica e inorgánica contaminada con peste porcina africana.
2. Las actividades de mayor riesgo para el ingreso de peste porcina africana a través de la actividad portuaria marítima en la región del Bío-Bío entre los años 2018 y 2023, incluyen el atraque de naves de regiones afectadas, como Latinoamérica y el Caribe, y Asia Oriental y la gestión subóptima de la basura de las naves, especialmente en contenedores no herméticos.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguirre, R. (2021). *Situación del mercado nacional e internacional de la carne de cerdo*. <https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/handle/20.500.12650/70940>
2. Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA). (Enero, 2023). *Peste porcina africana*. <https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/african-swine-fever>
3. Biden, S., Ker, A. P., Larue, B., & Duff, S. (2024). Economic impacts of a disease outbreak in Canada's pork industry: Case of a price-taking, open country. *Food Policy*, 125, 102624. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2024.102624>
4. Calkins, C. M. & Scasta, J. D. (2020). Transboundary Animal Diseases (TADs) affecting domestic and wild African ungulates: African swine fever, foot and mouth disease, Rift Valley fever (1996–2018). *Research in Veterinary Science*, 131, 69-77. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.04.001>
5. Chenais, E., Depner, K., Guberti, V., Dietze, K., Viltrop, A. & Ståhl, K. (2019). Epidemiological considerations on African swine fever in Europe 2014–2018. *Porcine Health Management*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40813-018-0109-2>
6. Clemmons, E. A., Alfson, K. J. & Dutton, J. W. (2021). Transboundary Animal Diseases, an Overview of 17 Diseases with Potential for Global Spread and Serious Consequences. *Animals*, 11(7), 2039. <https://doi.org/10.3390/ani11072039>
7. Coelho, I. M. P., Paiva, M. T., Da Costa, A. J. A., & Nicolino, R. R. (2024). African Swine Fever: spread and seasonal patterns worldwide. *Preventive Veterinary Medicine*, 235, 106401. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2024.106401>
8. Costard, S., Jones, B. A., Martínez-López, B., Mur, L., De la Torre, A., Martínez, M., Sánchez-Vizcaíno, F., Sánchez-Vizcaíno, J., Pfeiffer, D. U., & Wieland, B. (2013a). Introduction of African Swine Fever into the European

- Union through Illegal Importation of Pork and Pork Products. *PLoS ONE*, 8(4), e61104. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0061104>
9. Costard, S., Mur, L., Lubroth, J., Sanchez-Vizcaino, J. M., & Pfeiffer, D. U. (2013b). Epidemiology of African swine fever virus. *Virus Research*, 173(1), 191–197. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2012.10.030>
 10. Cwynar, P., Stojkov, J., & Wlazlak, K. (2019). African Swine Fever Status in Europe. *Viruses*, 11(4), 310. <https://doi.org/10.3390/v11040310>
 11. De Araújo, P. D., Araújo, W. M. C., Patarata, L., & Fraqueza, M. J. (2022). Understanding the main factors that influence consumer quality perception and attitude towards meat and processed meat products. *Meat Science*, 193, 108952. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108952>
 12. Dirección General del Territorio Marítimo y de la Marina Mercante. (DIRECTEMAR). (2022). MARPOL, versión Chile (actualizado al 6 de enero de 2025). https://www.directemar.cl/directemar/site/docs/20190823/20190823150509/marpol_version_cl_10_5_2022_rrt_caa_actualizado_al_6_1_2025.pdf
 13. Dixon, L. K., Sun, H. & Roberts, H. (2019). African swine fever. *Antiviral Research*, 165, 34-41. <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2019.02.018>
 14. Dixon, L. K., Stahl, K., Jori, F., Vial, L. & Pfeiffer, D. U. (2020). African Swine Fever Epidemiology and Control. *Annual Review of Animal Biosciences*, 8(1), 221-246. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-021419-083741>
 15. Fischer, M., Mohnke, M., Probst, C., Pikalo, J., Conraths, F. J., Beer, M., & Blome, S. (2020). Stability of African swine fever virus on heat-treated field crops. *Transboundary And Emerging Diseases*, 67(6), 2318-2323. <https://doi.org/10.1111/tbed.13650>
 16. Gonzales, W., Moreno, C., Duran, U., Henao, N., Bencosme, M., Lora, P., Reyes, R., Núñez, R., De Gracia, A., & Perez, A. M. (2021). African swine fever in the Dominican Republic. *Transboundary and Emerging Diseases*, 68, 3018–3019. <https://doi.org/10.1111/tbed.14341>

17. Hien, N. D., Nguyen, L. T., Isoda, N., Sakoda, Y., Hoang, L. T. & Stevenson, M. A. (2022). Descriptive epidemiology and spatial analysis of African swine fever epidemics in Can Tho, Vietnam, 2019. *Preventive Veterinary Medicine*, 105819. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2022.105819>
18. Hsu, C., Yang, C., & Perez, A. M. (2024). Google trends as an early indicator of African swine fever outbreaks in Southeast Asia. *Frontiers In Veterinary Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1425394>
19. Issa, U. H., Balabel, A., Abdelhakeem, M., & Osman, M. M. A. (2021). Developing a Risk Model for Assessment and Control of the Spread of COVID-19. *Risks*, 9(2), 38. <https://doi.org/10.3390/risks9020038>
20. Ito, S., Kawaguchi, N., Bosch, J., Aguilar-Vega, C., & Sánchez-Vizcaíno, J. M. (2023). What can we learn from the five-year African swine fever epidemic in Asia? *Frontiers In Veterinary Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1273417>
21. Jori, F., Vial, L., Penrith, M., Pérez-Sánchez, R., Etter, E., Albina, E., Michaud, V., & Roger, F. (2012). Review of the sylvatic cycle of African swine fever in sub-Saharan Africa and the Indian ocean. *Virus Research*, 173(1), 212-227. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2012.10.005>
22. Jurado, C., Mur, L., Pérez Aguirreburualde, MS *et al.* Riesgo de introducción del virus de la peste porcina africana en los Estados Unidos a través del contrabando de carne de cerdo en el equipaje de los pasajeros aéreos. *Sci Rep* 9 , 14423 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50403-w>
23. Kim, H., Cho, K., Lee, S., Kim, D., Nah, J., Kim, H., Kim, H., Hwang, J., Sohn, H., Choi, J., Kang, H., & Kim, Y. (2020). Outbreak of African swine fever in South Korea, 2019. *Transboundary And Emerging Diseases*, 67(2), 473-475. <https://doi.org/10.1111/tbed.13483>
24. Kurian, A., Hall, W., & Neumann, E. (2021). African swine fever: a New Zealand perspective on epidemiological risk factors for its occurrence. *New Zealand Veterinary Journal*, 69(3), 135-146. <https://doi.org/10.1080/00480169.2021.1875934>

25. Kyyrö, J., Sahlström, L., & Lyytikäinen, T. (2017). Assessment of the risk of African swine fever introduction into Finland using NORA-a rapid tool for semiquantitative assessment of the risk. *Transboundary And Emerging Diseases*, 64(6), 2113-2125. <https://doi.org/10.1111/tbed.12633>
26. Ligue-Sabio, K. D. B., Lacaba, M. F. T., Mijares, J. E. C., Murao, L. A. E., & Alviola, P. A. (2025). Spatiotemporal Patterns and Risk Factors for African Swine Fever-Affected Smallholder Pig Farms in Davao Region, Southern Philippines. *Preventive Veterinary Medicine*, 239, 106495. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2025.106495>
27. Lu, G., Pan, J., & Zhang, G. (2019). African swine fever virus in Asia: Its rapid spread and potential threat to unaffected countries. *Journal Of Infection*, 80(3), 350-371. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2019.11.011>
28. Mendenhall, W., Beaver, R.J., & Beaver, B.M. (2019). Introduction to Probability and Statistics. *Cengage Learning*.
29. Mighell, E., & Ward, M. P. (2021). African Swine Fever spread across Asia, 2018–2019. *Transboundary And Emerging Diseases*, 68(5), 2722-2732. <https://doi.org/10.1111/tbed.14039>
30. Moutou, F., Dufour, B., & Ivanov, Y. (2001). A qualitative assessment of the risk of introducing foot and mouth disease into Russia and Europe from Georgia, Armenia and Azerbaijan. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 20(3), 723–730. <https://doi.org/10.20506/rst.20.3.1307>
31. Mur, L., Martínez-López, B., Martínez-Avilés, M., Costard, S., Wieland, B., Pfeiffer, D. U., & Sánchez-Vizcaíno, J. M. (2011). Quantitative Risk Assessment for the Introduction of African Swine Fever Virus into the European Union by Legal Import of Live Pigs. *Transboundary And Emerging Diseases*, 59(2), 134-144. <https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2011.01253.x>
32. Niederwerder, M. C., Stoian, A., Rowland, R., Dritz, S. S., Petrovan, V., Constance, L. A....Hefley, T. J. (2019). Infectious Dose of African Swine Fever Virus When Consumed Naturally in Liquid or Feed. *Emerging Infectious Diseases*, 25(5), 891-897. <https://doi.org/10.3201/eid2505.181495>.

33. Njau, E. P., Machuka, E. M., Cleaveland, S., Shirima, G. M., Kusiluka, L. J., Okoth, E. A., & Pelle, R. (2021). African Swine Fever Virus (ASFV): Biology, Genomics and Genotypes Circulating in Sub-Saharan Africa. *Viruses*, 13(11), 2285. <https://doi.org/10.3390/v13112285>
34. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2021). Technical guidelines on rapid risk assessment for animal health threats. *FAO Animal Production and Health Guidelines No. 24*. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb3187e>
35. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2022). *Qualitative risk assessment for African swine fever virus introduction Caribbean, South, Central and North Americas*. <https://www.fao.org/3/cb8748en/cb8748en.pdf>
36. Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (2010). *Handbook on Import Risk Analysis for Animals and Animal Products. Volume 1. Introduction and qualitative risk analysis*. https://rr-africa.woah.org/wp-content/uploads/2018/03/handbook_on_import_risk_analysis_-_oie_-_vol_i.pdf
37. Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) (2021a). African swine fever (ASF): Global situation report (Report No. 47). Retrieved from <https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/report-47-global-situation-asf.pdf>
38. Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (2021b). *Directrices sobre compartimentación*. <https://www.woah.org/app/uploads/2021/10/oie-asf-guidelines-complete-layout-spanish-final-links-2.pdf>
39. Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (2021c). Report and recommendations: Standing Group of Experts on African Swine Fever for the Americas (SGE ASF) – Meeting 29 June 2021. Retrieved from https://rr-americas.woah.org/app/uploads/2021/08/esp_eng_report-and-recommendationa-sge_asf-29-jun-2021-2.pdf

40. Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (Diciembre, 2022a). *Peste porcina africana*. <https://www.woah.org/es/enfermedad/peste-porcina-africana/#ui-id-5>
41. Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (2022b). República Dominicana: Situación actual de la peste porcina africana (PPA). Retrieved from <https://rr-americas.woah.org/app/uploads/2022/08/rep-dominicana-ppa-situacion-actual.pdf>
42. Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (Enero, 2023a). Acceso en línea al Código Terrestre. [https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre import risk analysis.pdf](https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_import_risk_analysis.pdf)
43. Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (Enero, 2023b). *African swine fever*. <https://www.woah.org/en/disease/african-swine-fever/#ui-id-2>
44. Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (Enero, 2023c). *African swine fever (ASF) – Situation report 25*. <https://www.woah.org/en/document/african-swine-fever-asf-situation-report-25/>
45. Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (2024). *WAHIS: Country or disease dashboard*. Recuperado de <https://wahis.woah.org/#/dashboards/country-or-disease-dashboard>
46. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2019). *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2019 – 2028*. <https://www.fao.org/3/ca4076es/CA4076ES.pdf>
47. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2022). *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2022-2031*. https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/ocde-fao-perspectivas-agricolas-2022-2031_d8f4d994-es

48. Pavone, S., Iscaro, C., Dettori, A., & Feliziani, F. (2023). African Swine Fever: The State of the Art in Italy. *Animals*, 13(19), 2998. <https://doi.org/10.3390/ani13192998>
49. Pautienius, A., Schulz, K., Staubach, C., Grigas, J., Zagrabskaite, R., Buitkuviene, J., Stankevicius, R., Streimikyte, Z., Oberauskas, V., Zienius, D., Salomskas, A., Sauter-Louis, C., & Stankevicius, A. (2020). African swine fever in the Lithuanian wild boar population in 2018: a snapshot. *Virology Journal*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12985-020-01422-x>
50. Petrini, S., Feliziani, F., Casciari, C., Giammarioli, M., Torresi, C., & De Mia, G. M. (2018). Survival of African swine fever virus (ASFV) in various traditional Italian dry-cured meat products. *Preventive Veterinary Medicine*, 162, 126-130. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.11.013>
51. Ruiz-Saenz, J., Diaz, A., Bonilla-Aldana, D. K., Rodríguez-Morales, A. J., Martínez-Gutiérrez, M., & Aguilar, P. V. (2022). African swine fever virus: A re-emerging threat to the swine industry and food security in the Americas. *Frontiers In Microbiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1011891>
52. Rossiter, P. B. & Al Hammadi, N. (2008). Living with transboundary animal diseases (TADs). *Tropical Animal Health and Production*, 41(7), 999-1004. <https://doi.org/10.1007/s11250-008-9266-7>
53. Servicio Agrícola y Ganadero (2023) SAG y Aduanas lanzan e-Declaración Jurada Conjunta Digital en control fronterizo de Chacalluta para agilizar proceso de ingreso al país. Recuperado de <https://www.sag.gob.cl/noticias/sag-y-aduanas-lanzan-en-declaracion-jurada-conjunta-digital-en-control-fronterizo-de-chacalluta-para-agilizar-proceso-de-ingreso-al-pais#:~:text=La%20Declaraci%C3%B3n%20Jurada%20Conjunta%20es,son%20regulados%20por%20ambos%20Servicios.>
54. Sánchez-Vizcaíno, J. M., Mur, L., Gomez-Villamandos, J. C. & Carrasco, L. (2015). An Update on the Epidemiology and Pathology of African Swine Fever. *Journal of Comparative Pathology*, 152(1), 9-21. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2014.09.003>

55. Sánchez-Vizcaíno, J. M. y Jurado, C. (2018). *PPA: la mayor amenaza para la industria porcina mundial. ¿Qué podemos hacer?*. https://www.3tres3.com/latam/articulos/ppa-la-mayor-amenaza-para-la-industria-porcina-mundial_12146/
56. Sauter-Louis, C., Conraths, F. J., Probst, C., Blohm, U., Schulz, K., Sehl, J., Fischer, M., Forth, J. H., Zani, L., Depner, K., Mettenleiter, T. C., Beer, M., & Blome, S. (2021). African Swine Fever in Wild Boar in Europe—A Review. *Viruses*, 13(9), 1717. <https://doi.org/10.3390/v13091717>
57. Schambow, R., Reyes, R., Morales, J., Diaz, A., & Perez, A. M. (2022). A qualitative assessment of alternative eradication strategies for African swine fever in the Dominican Republic. *Frontiers In Veterinary Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1054271>
58. Schettino, D. N., Abdrakhmanov, S. K., Beisembayev, K. K., Korennoy, F. I., Sultanov, A. A., Mukhanbetkaliyev, Y. Y., Kadyrov, A. S., & Perez, A. M. (2021). Risk for African Swine Fever Introduction Into Kazakhstan. *Frontiers in Veterinary Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.605910>
59. Shaw, C., McLure, A., & Glass, K. (2024). Modelling African swine fever introduction in diverse Australian feral pig populations. *Preventive Veterinary Medicine*, 228, 106212. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2024.106212>
60. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). (2021). *SAG levanta alerta y redobla inspección tras foco de PPA en República Dominicana*. <https://www.sag.gob.cl/noticias/sag-levanta-alerta-y-redobla-inspeccion-tras-foco-de-ppa-en-republica-dominicana>
61. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). (Enero, 2023). *Peste Porcina Africana (PPA)*. <https://www.sag.cl/ambitos-de-accion/peste-porcina-africana-ppa>
62. Subedi, D., Subedi, S., & Karki, S. (2022). First outbreak of African swine fever in Nepal. *Transboundary And Emerging Diseases*, 69(5). <https://doi.org/10.1111/tbed.14616>
63. Sur, J. H. (2019). How far can African swine fever spread? *Journal of Veterinary Science*, 20(4). <https://doi.org/10.4142/jvs.2019.20.e41>

64. Torres-Velez, F., Havas, K. A., Spiegel, K. & Brown, C. (2019). Transboundary animal diseases as re-emerging threats – Impact on one health. *Seminars in Diagnostic Pathology*, 36(3), 193-196. <https://doi.org/10.1053/j.semmdp.2019.04.013>
65. United States Department of Agriculture (USDA). (2022). *Pork & Pork Products* <https://www.fas.usda.gov/data/commodities/pork-pork-products>
66. United States Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service (USDA-FAS). (2024). *U.S. pork meat exports continue to rise with ASF becoming endemic in the Dominican Republic* (Report No. DR2024-0018). Retrieved from <https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=US%20Pork%20Meat%20Exports%20Continue%20to%20Rise%20with%20ASF%20Becoming%20Endemic%20in%20the%20Dominican%20Republic%20Santo%20Domingo%20Dominican%20Republic%20DR2024-0018.pdf>
67. Wang, F., Zhang, H., Hou, L., Yang, C. & Wen, Y. (2021). Advance of African swine fever virus in recent years. *Research in Veterinary Science*, 136, 535-539. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2021.04.004>
68. Wang, W., Lin, C., Ishcol, M. R. C., Urbina, A. N., Assavalapsakul, W., Thitithyanont, A., Lu, P., Chen, Y., & Wang, S. (2019). Detection of African swine fever virus in pork products brought to Taiwan by travellers. *Emerging Microbes & Infections*, 8(1), 1000-1002. <https://doi.org/10.1080/22221751.2019.1636615>
69. Wieland, B., Dhollander, S., Salman, M. & Koenen, F. (2011). Qualitative risk assessment in a data-scarce environment: A model to assess the impact of control measures on spread of African Swine Fever. *Preventive Veterinary Medicine*, 99(1), 4-14. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2011.01.001>