



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

**Caracterización del peligro de introducción de peste
porcina africana a través de naves marítimas en el
terminal portuario de la región del Bío-Bío.**

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

**MARIA JOSÉ ARTEAGA VENEGAS
CHILLÁN-CHILE
2025**

Profesor Guía: Paula Gadicke L'Huisser
Departamento 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. RESUMEN.....	1
II. SUMMARY.....	2
III. INTRODUCCIÓN.....	3
IV. HIPOTESIS.....	13
V. MATERIALES Y MÉTODO.....	14
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
VII. CONCLUSIONES.....	39
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
IX. DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°	PÁGINA
EN EL TEXTO	
1. Número y porcentaje de naves según año que atracaron durante el 2018 – 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Fuente: Elaboración propia.....	20
2. Número y porcentaje de naves según región geográfica del puerto anterior extranjero que atracaron durante el 2018 – 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Fuente: Elaboración propia.....	21
3. Número y porcentaje de naves según clasificación específica atracadas durante el periodo 2018-2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Fuente: Elaboración propia.....	23
4. Número y porcentaje de personas embarcadas según género y edad en naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío Fuente: Elaboración propia.....	25
5. Número de pasajeros inspeccionados embarcados según el año en naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío Fuente: Elaboración propia.....	26
6. Número de descensos de pasajeros inspeccionados según año y género en naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío Fuente: Elaboración propia.....	27
7. Número y porcentaje de intercepciones a pasajeros según rubro al cual pertenecen, en naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío Fuente: Elaboración propia.....	28

8.	Porcentaje de productos interceptados a según tipo de producto al cual pertenecen, en naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío Fuente: Elaboración propia.....	30
9.	Número y porcentaje de stores que contienen o no productos de riesgo en naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío Fuente: Elaboración propia.....	31
10.	Número de stores que contienen o no productos de riesgo según clasificación específica de naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío Fuente: Elaboración propia.....	32
11.	Número y porcentaje de stores que generan o no intercepciones en naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío Fuente: Elaboración propia.....	33
12.	Número de desembarcos de basura orgánica según área geográfica de donde provenían las naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío... Fuente: Elaboración propia.....	35
13.	Número y porcentaje de contenedores de basura tapados o no de naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío... Fuente: Elaboración propia.....	37
14.	Número y porcentaje de contenedores de basura fijos o no de naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío Fuente: Elaboración propia.....	37
15.	Número y porcentaje de contenedores de basura herméticos o no de naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío Fuente: Elaboración propia.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°	PÁGINA
EN EL TEXTO	
1. Expansión de peste porcina africana desde el año 2007 hasta el año 2021. Fuentes: Adaptado de OIE-WAHIS, 2021 (Muñoz et al., 2022).....	9
2. Diagrama de flujo de las condiciones de desembarco en relación a la posible introducción de PPA en la región del Bío-Bío mediante rutas de intercambio marítimo Fuente: Elaboración propia.....	18
3. Mapa de zonas geográficas de mayor tránsito marítimo hacia el terminal portuario de la región del Bío - Bío Fuente: Elaboración propia.....	22

I. RESUMEN

CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO DE INTRODUCCIÓN DE PESTE PORCINA AFRICANA A TRAVÉS DE NAVES MARÍTIMAS EN EL TERMINAL PORTUARIO DE LA REGIÓN DEL BÍO-BÍO.

El presente estudio tiene como objetivo analizar los factores condicionantes para la introducción de Peste Porcina Africana (PPA) a través de los terminales portuarios del puerto de Talcahuano, región del Bío-Bío, en función de las condiciones de la actividad portuaria. Los datos fueron obtenidos a partir de registros proporcionados por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), abarcando los terminales de Coronel, Lirquén, San Vicente y Talcahuano. A partir de esta información, se elaboró un diagrama de flujo que permitió identificar los factores clave asociados a las rutas marítimas de la región. El análisis determinó que las rutas marítimas con mayor conectividad comercial, especialmente provenientes de Latinoamérica y el Caribe (61,5%), Asia Oriental (15,3%) y América del Norte (13,5%), constituyen los principales factores condicionantes. Las naves porta-contenedores y graneleras, que representan el 73,8% del tráfico marítimo total, destacan por su capacidad para transportar productos cárnicos procesados, subproductos animales y residuos orgánicos no declarados, todos ellos elementos críticos para la posible introducción del virus. Se identificó la relevancia de embarcaciones provenientes de regiones endémicas, como África Subsahariana, destacando la importancia de reforzar la vigilancia y fiscalización en los terminales portuarios. Solo el 1,9% de las naves realizaron desembarco de basura orgánica, y se detectaron deficiencias en la gestión de residuos, como la falta de tapas, fijación y hermeticidad en los contenedores. El 23,9% de los productos interceptados correspondieron a productos pecuarios, que presentan un alto potencial como factores condicionantes para la introducción de PPA.

Palabras claves: peste porcina africana, vigilancia activa, actividad portuaria, peligro, puerto, terminal portuario.

II. SUMMARY

CHARACTERIZATION OF THE HAZARD OF AFRICAN SWINE FEVER INTRODUCTION THROUGH MARITIME VESSELS IN THE PORT TERMINALS OF THE BÍO-BÍO REGION.

The objective of this study is to analyze the conditioning factors for the introduction of African Swine Fever (ASF) through the port terminals of the Port of Talcahuano, Bío-Bío Region, according to the conditions of port activity. The data were obtained from the records of the Agricultural and Livestock Service (SAG), covering the terminals of Coronel, Lirquén, San Vicente and Talcahuano. Based on this information, a flow chart was developed to identify the key factors associated with the region's maritime routes. The analysis revealed that the maritime routes with the highest commercial connectivity, mainly from Latin America and the Caribbean (61.5%), East Asia (15.3%) and North America (13.5%), are the main conditioning factors. Container and bulk carriers, which account for 73.8% of total maritime traffic, are notable for their ability to carry processed meat products, animal by-products and undeclared organic waste, all of which are critical elements in the potential introduction of the virus. The importance of vessels from endemic regions, such as sub-Saharan Africa, was noted, highlighting the importance of strengthening surveillance and controls at port terminals. Only 1.9% of ships unloaded organic waste and waste management deficiencies were identified, such as the lack of lids, fastenings and airtight containers. Animal products accounted for 23.9% of the intercepted products, which have a high potential as conditioning factors for the introduction of ASF.

Keywords: African Swine Fever, active surveillance, port activity, hazard, port, port terminal.

III. INTRODUCCIÓN/ FORMULACIÓN DEL PROYECTO

Los productos de origen animal representan una fuente fundamental de nutrientes para un gran número de individuos alrededor del mundo. En la actualidad, la demanda global de proteína animal se encuentra en constante crecimiento, lo que ha generado un aumento significativo en la producción animal. De hecho, en los últimos 50 años, esta producción se ha cuadruplicado, lo cual destaca la importancia de la industria pecuaria como proveedora de alimentos para la población mundial (Heinke et al., 2020; Tacon, 2022).

En Chile, el consumo per cápita, la exportación y la producción de carne de cerdo han experimentado un constante aumento en las últimas cinco décadas, tal como lo indican Acuña y Pizarro (2019). No obstante, durante el año 2022, esta tendencia se vio interrumpida, principalmente debido a la contingencia sanitaria mundial generada por la pandemia del coronavirus (COVID-19).

Producción mundial y nacional de cerdos

Según el Departamento de Agricultura de EEUU (USDA), la producción porcina mundial para el año 2018 fue de 113 millones de toneladas, un 2,2% superior a la de 2017. Los principales países productores son China (50%), la Unión Europea (21%), Estados Unidos (11%) y Brasil (3%). Para el año 2019 el USDA proyecta una caída del 11% de la producción de China, con una repercusión del 5% a nivel mundial, como consecuencia de peste porcina africana que afectó al stock del país asiático (Paollini et al., 2020).

La industria porcina nacional se ha consolidado como uno de los principales pilares de la agroindustria chilena. Al cierre del año 2020, la carne de cerdo representó el 60% de las exportaciones de productos pecuarios (ODEPA, 2021), lo que evidencia la importancia de este sector en el comercio exterior. Durante el año 2022, el número de cerdos en Chile alcanzó una cifra de 5,4 millones, según los datos proporcionados por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA, 2021). En cuanto a las exportaciones, durante el mismo período, la porcicultura nacional exportó 193 mil toneladas, según lo registrado por Aduanas de Chile (ASPROCER,

2022). Con el fin de cumplir con la creciente demanda tanto a nivel nacional como internacional, es que se ha ido cambiando la forma de crianza en los cerdos, desde sistemas extensivos a sistemas más intensivos, lo que ha llevado a un aumento en el uso de sistemas de confinamiento. En este sentido, la bioseguridad se ha convertido en un aspecto clave que debe ser estable en el tiempo, tal como señalan Alarcón et al. (2021). Actualmente, el país exporta a 64 destinos en todo el mundo y se posiciona como el quinto exportador de carne de cerdo a nivel global (ASPROCER, 2024). Este logro se debe, en gran medida, a la preservación del estatus sanitario de “país libre” frente a las principales enfermedades que limitan el comercio internacional.

Enfermedades transfronterizas

Las Enfermedades Transfronterizas de los Animales (ETA) son enfermedades que se propagan con facilidad entre países y pueden generar un impacto negativo en la producción, el comercio y la seguridad alimentaria mundial. Estas enfermedades afectan a poblaciones animales y pueden causar gran morbilidad y mortalidad, incluyendo casos en humanos cuando se trata de zoonosis. Las ETA son una problemática frecuente en países de bajos y medianos ingresos, donde las comunidades agrícolas rurales se ven severamente afectadas, enfrentando grandes pérdidas económicas y productivas (Torres-Vélez et al., 2019) . Asimismo, el control y la eliminación de las enfermedades transfronterizas de los animales requieren una cooperación efectiva entre países y organismos internacionales para lograr una respuesta coordinada y efectiva. La propagación de estas enfermedades también puede tener efectos adversos en la inocuidad de los alimentos, lo que representa un riesgo para los consumidores en todo el mundo. Por lo tanto, es importante la implementación de medidas preventivas y la colaboración global para proteger la salud animal y humana, garantizar la seguridad alimentaria y preservar la economía mundial (Vargas-Terán, 2005).

Rol del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) en enfermedades transfronterizas

El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) es la entidad responsable de proteger el patrimonio zoonosanitario nacional, para conservar y mejorar el nivel sanitario animal del país, además de asegurar la sanidad e inocuidad de las mercancías de origen animal (Rivera et al., 2012). El SAG se encarga de realizar vigilancia epidemiológica de diferentes enfermedades. Peste porcina africana (PPA) es una enfermedad que no está presente en Chile pero que puede afectar drásticamente la producción de cerdos a nivel nacional ya que ocasiona grandes daños a la producción de cerdos a nivel mundial en los tres últimos años (Masoon-D'Croz et al., 2020). Este virus vulnera los sistemas de bioseguridad en los planteles porcinos, y como causa de esto, en China mermó a un tercio de la población de cerdos (Zhou et al., 2018; You et al., 2021). Cabe señalar que esta enfermedad ya llegó a Centroamérica (Paulino y Jiménez, 2021), es por esto que se debe tener un plan de acción y contención para evitar su diseminación a los planteles porcinos en Chile.

Virus de peste porcina africana

PPA es una importante enfermedad en la industria porcina, causada por el virus de peste porcina africana, un virus de gran tamaño (alrededor de 200 nm de diámetro) y alta complejidad, pertenece a la familia Asfarviridae y puede afectar a todas las especies de cerdos (domésticos como silvestres), provocando una mortalidad del 100% (Belini et al., 2021; Perez et al., 2022). La enfermedad se caracteriza por ocasionar cuatro presentaciones: sobreaguda, aguda, subclínica y crónica (Sánchez-Vizcaíno et al., 2019). En cerdos domésticos las cepas altamente virulentas causan una forma aguda, con una mortalidad cercana al 100 % en los 4-9 días tras la infección. Peste porcina africana (PPA) en la actualidad es una de las mayores amenazas para la producción porcina mundial (Sánchez-Vizcaino y Pérez, 2021).

PPA no es una enfermedad zoonótica, pero presenta consecuencias socioeconómicas devastadoras para los países afectados, debido a las restricciones del comercio nacional e internacional de animales vivos y sus productos. Estas razones, unidas a la alta mortalidad y a la ausencia de una vacuna

o tratamiento eficaz, han hecho que sea una de las seis enfermedades porcinas de declaración obligatoria para la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), (Pérez et al., 2022). Se ha propagado a más de 50 países en cuatro continentes, estimándose que el 78 % de la población porcina mundial se encuentra en una zona afectada.

Transmisión de peste porcina africana

Los cerdos silvestres (jabalíes principalmente) pueden mantener la replicación viral y ser asintomáticos, actuando como una reserva natural del virus (Galindo y Alonso, 2017).

La transmisión de la enfermedad puede darse por contacto directo con secreciones o excreciones de animales infectados. Igualmente puede darse una transmisión de forma indirecta por la ingestión de carne o productos cárnicos infectados, o a través de piensos o fómites contaminados (vehículos, bebederos, material veterinario o calzado). Finalmente, también es posible su transmisión a través de vectores biológicos (garrapatas del género *Ornithodoros*) o mecánicos (moscas de la especie *Stomoxys calcitrans*), (Pérez et al., 2022). Es importantes destacar que en Chile existen garrapatas del género *Ornithodoros* (Muñoz-Leal et al., 2016).

Se trata de un virus altamente resistente, que permanece activo durante largos periodos de tiempo, especialmente en presencia de materia orgánica como sangre, heces, tejidos o productos cárnicos. Es muy resistente a las bajas temperaturas y para su inactivación son necesarias temperaturas alrededor de los 60 °C durante 20 minutos (OMSA, 2019).

Diagnóstico y tratamiento

El diagnóstico siempre debe confirmarse con pruebas de laboratorio, esto con el objetivo de realizar un diagnóstico diferencial con otras enfermedades que muestran síntomas similares a PPA como peste porcina clásica (PPC), la salmonelosis o la erisipela porcina. Entre las técnicas más utilizadas se encuentran la PCR o el aislamiento viral. En segundo lugar, las técnicas serológicas, destacando el ELISA, luego la inmunofluorescencia indirecta, el inmunoblotting o la técnica de

inmunoperoxidasa (Sánchez-Vizcaíno et al., 2019). Actualmente no existe tratamiento o vacuna efectiva contra PPA (Jurado et al., 2018; Karger et al., 2019).

Expansión mundial de peste porcina africana

África

PPA fue reportada por primera vez en Kenia en el año 1921. Desde entonces, esta enfermedad ha ido expandiéndose en numerosos países del África subsahariana, convirtiéndose en una endemia del continente. La enfermedad en esta zona se caracteriza por un ciclo epidemiológico que involucra cerdos salvajes africanos, cerdos domésticos y garrapatas blandas (Muñoz et al., 2022).

Europa

Desde África, la enfermedad se diseminó al continente europeo por primera vez en el año 1957, específicamente en Portugal, brote que fue rápidamente controlado. Luego, en 1960, llegó a Lisboa para expandirse por toda la península ibérica hasta mediados de la década de 1990, cuando se erradicó exitosamente, excepto en la isla italiana de Cerdeña, donde no pudo ser erradicada y es la única región endémica de PPA dentro del continente europeo (Sánchez-Vizcaino y Pérez, 2021). Algunos brotes esporádicos se produjeron también en Cuba en 1971 y 1980, en Francia en 1974, en la República Dominicana, Haití, Brasil, Malta e Italia en 1983, y en Bélgica en 1985, principalmente debido al movimiento de productos cárnicos de porcino infectados (Muñoz et al., 2022).

En el año 2007, peste porcina africana se propagó fuera del continente africano por segunda vez, esta vez en Georgia. El brote se debió a la introducción de residuos de catering, en concreto carne de cerdo infectada con PPA, procedente de barcos que llegaban a los puertos. Este hecho demuestra la importancia de la transmisión como vía de propagación de la enfermedad (Rowlands et al., 2008). Esta última salida de PPA desde África hacia Europa ha sido la peor pandemia conocida hasta la fecha, con una expansión sin precedentes históricos. La enfermedad se extendió hacia Armenia y Rusia en 2007, y hacia Azerbaiyán en 2008. El movimiento de

jabalíes infectados fue el principal factor que permitió su propagación por Europa del Este, alcanzando Ucrania en 2012 y Bielorrusia en 2013. (Sánchez-Vizcaino y Pérez, 2021). Posteriormente, la enfermedad se notificó en varios países de la Unión Europea. Durante 2014, Lituania, Letonia, Estonia y Polonia notificaron PPA, y la expansión continuó hacia el oeste de Europa de manera constante, alcanzando Moldavia en 2016, República Checa y Rumanía en 2017, Hungría, Bélgica y Bulgaria en 2018, Eslovaquia y Serbia en 2019, y finalmente, Alemania y Grecia en 2020 (Figura 1). Actualmente, solo dos de estos países, Bélgica y República Checa, han logrado erradicar la enfermedad. Estos países reportaron brotes solo en jabalíes y no en cerdos domésticos, lo que facilitó el éxito del programa de erradicación (Muñoz et al., 2022).

Asia y Oceanía

En agosto de 2018 se registró, por primera vez en la historia, la presencia de PPA en el continente asiático. En China, se registró un brote de la enfermedad, en una granja de cerdos domésticos de la ciudad de Shenyang. Según las encuestas epidemiológicas, las posibles fuentes de introducción de la enfermedad fueron la importación de lechones procedentes de zonas infectadas y la alimentación de animales con restos alimenticios contaminados. Los estudios genéticos del aislado revelaron una similitud con las cepas circulantes en Europa (Centro de vigilancia sanitaria veterinaria, 2023). China, como el mayor productor mundial de porcinos tuvo como consecuencia la reducción de su población de cerdos en un 55% durante el año 2019 producto de la rápida diseminación de PPA (Carrillo, 2020).

Desde entonces, la enfermedad ha experimentado una propagación vertiginosa por varios países asiáticos, entre los que se incluyen Mongolia, Vietnam, Camboya, Hong Kong, Corea, Laos, Filipinas, Myanmar, Indonesia y Timor-Leste. A lo largo del año 2020, PPA alcanzó la India y, más recientemente, en el 2021, se notificó su presencia en Malasia y Bután. Es importante señalar que, además de Asia, la enfermedad también llegó al continente de Oceanía, notificándose su presencia en 2020 en Papúa Nueva Guinea (Figura 1). Cabe destacar que, en algunos casos, la propagación de la enfermedad en Asia se ha visto favorecida por ciertas prácticas

culturales, como la alimentación del ganado con desperdicios alimentarios y el uso de sangre de cerdo y productos derivados para la elaboración de piensos, que pueden estar contaminados con el virus de PPA (vPPA), lo que supone una entrada directa del virus en la crianza de cerdos de traspatio (Muñoz et al., 2022).

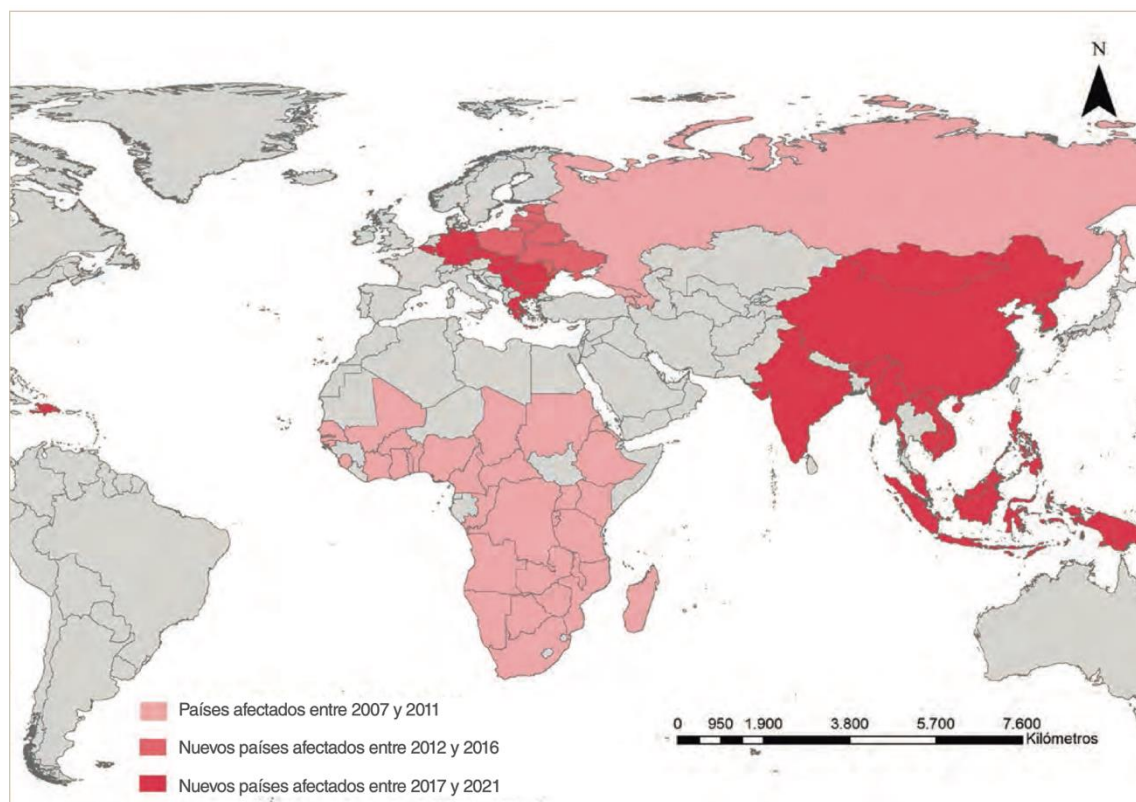


Figura 1. Expansión de peste porcina africana desde el año 2007 hasta el año 2021. Fuente: adaptado de OIE-WAHIS, 2021 (Muñoz et al., 2022).

América

Después de cuarenta años sin registrar casos en el continente americano, peste porcina africana fue nuevamente notificada en la República Dominicana y Haití en el año 2021 (Figura 1). Desafortunadamente, la enfermedad fue detectada tardíamente y el virus ya había circulado durante varios meses, afectando a un gran número de granjas en ambos países. Las áreas más afectadas son aquellas con granjas de censo reducido que no cuentan con medidas adecuadas de bioseguridad (Paulino y Jiménez, 2021). La rápida expansión de la enfermedad representa una

amenaza inminente para otros países americanos, por consecuencia, ha llevado a un aumento de la vigilancia sanitaria en la región (Sánchez-Vizcaino y Pérez, 2021). En la actualidad, la enfermedad ha sido controlada en algunas regiones del mundo gracias a la activación de diferentes protocolos de acción (Urbano y Ferreira, 2022). Se ha capacitado al personal encargado de la detección de animales enfermos y sus lesiones, y se ha intensificado el control del personal en aspectos como la alimentación y la higiene para evitar la propagación de la enfermedad. También se ha llevado a cabo el sacrificio sanitario en las producciones que han resultado positivas al virus y se ha eliminado poblaciones de jabalíes en puntos estratégicos para frenar la propagación del virus (Gentle et al., 2022).

Medidas de control y bioseguridad de peste porcina africana

La prevención de enfermedades infecciosas en cerdos es importante tanto para el bienestar animal como para la productividad económica. La bioseguridad abarca todos los aspectos de la prevención de patógenos que entran y se propagan dentro de un grupo de animales. La implementación de medidas de bioseguridad a lo largo de toda la cadena de producción minimiza el riesgo de introducción de nuevos patógenos en las granjas, así como su propagación dentro de las granjas (Alarcon et al., 2021).

La bioseguridad juega un rol importante en la industria porcina, se ha documentado que sistemas de producción porcina sin un adecuado nivel de bioseguridad presentan pérdidas económicas enormes (Wu et al., 2020), esta situación fue un punto clave para la diseminación de PPA en China debido a la baja bioseguridad de los sistemas productivos de traspatio (Ding y Yang, 2020; Viltrop et al., 2021).

Diferentes autores instan a los países tomar numerosas medidas de seguridad, como sensibilizar a los productores ante la situación actual de PPA, trabajar en aquellas granjas con bajos niveles de bioseguridad (por ejemplo granjas de traspatio) y controlar la población de jabalíes, esto debido al papel fundamental que juega el jabalí en la transmisión de la enfermedad (Galindo y Alonso, 2017), impedir el acceso de estos animales a desperdicios alimentarios localizados en zonas de pícnic, contenedores urbanos o vertederos (Perez et al., 2022). Otra medida de

bioseguridad importante es fortalecer o crear un programa nacional de vigilancia sanitaria porcina y de fauna silvestre para favorecer una detección temprana de la enfermedad en caso de que llegase a otros países (Bocian et al., 2022; Kuchipudi et al., 2022).

Es importante destacar que, además de las medidas mencionadas anteriormente, las estrategias para el control de PPA incluyen el control de los residuos en el transporte marítimo. Ya que esta medida es esencial para prevenir la entrada y propagación de enfermedades transfronterizas, como PPA. Es por esto que, el transporte marítimo juega un papel crucial en la propagación de enfermedades transfronterizas, registrándose brotes de PPA en países que han importado cerdos infectados o productos porcinos contaminados. Por lo tanto, se requiere una mayor regulación y control de los residuos en el transporte marítimo para evitar la propagación de enfermedades transfronterizas, incluyendo PPA.

En el contexto de la vigilancia sanitaria y la prevención de enfermedades es importante tener en cuenta la diferencia entre peligro y riesgo. El peligro se refiere a la capacidad intrínseca de un agente para causar daño, mientras que el riesgo se refiere a la probabilidad de que un evento adverso ocurra y al grado de daño que puede causar (Trillos, 2022).

En el caso de la introducción de una enfermedad animal, como peste porcina africana, el peligro se refiere a la capacidad del virus de causar la enfermedad y afectar a los cerdos. La vigilancia sanitaria se enfoca en detectar la presencia del virus en el ambiente y en los animales, para así prevenir su propagación y minimizar el riesgo de que la enfermedad se propague a otros animales y regiones. El riesgo se refiere a la probabilidad de que un animal se infecte con el virus y la gravedad de la enfermedad que puede causar. En general, es importante entender las diferencias entre peligro y riesgo en el contexto de la vigilancia sanitaria y la prevención de enfermedades, para así poder implementar medidas efectivas y adecuadas para minimizar los riesgos asociados con la propagación de enfermedades.

Considerando todo lo mencionado anteriormente es importante realizar un estudio que analice el peligro de introducción de peste porcina africana en el terminal portuario de la región del Bío-Bío. Esto permitirá analizar elementos que participen

en la introducción de peste porcina africana como; el origen de las naves marítimas, el país de procedencia, los residuos en el transporte marítimo y las medidas de bioseguridad implementadas en los puertos de origen y de destino.

Objetivo General

Analizar los elementos que participan en el peligro de introducción de PPA según las condiciones de la actividad portuaria en cuatro terminales del puerto de Talcahuano de la región del Bío-Bío.

Objetivos específicos

1. Identificar los factores condicionantes de la introducción de PPA en cuatro terminales del puerto de Talcahuano y analizar las amenazas que representan las rutas de intercambio marítimo con la región del Bío-Bío para el ingreso de PPA.
2. Analizar las medidas de manejo de los residuos, intercepciones y sistemas de fiscalización en la actividad portuaria de la región del Bío-Bío, evaluando su relación con la posible introducción de PPA a través de rutas de intercambio marítimo.

IV. HIPÓTESIS

En los terminales portuarios analizados del puerto de Talcahuano de la región del Bío-Bío, existen actividades que pueden constituir amenazas para la introducción de peste porcina africana como, la no fiscalización de basura orgánica y la falta de registro del equipaje de tripulación.

V. MATERIALES Y MÉTODO

Para realizar el análisis del peligro de introducción de PPA a través de rutas marítimas de la Región del Bío-Bío, se respaldaron todos los conceptos relacionados con la recepción, despacho, atraque y desatraque de naves mediante el documento; “Protocolos para los procesos de recepción, despacho, atraque y desatraque de naves” otorgado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG, 2019).

Obtención de datos

La obtención de datos se realizó mediante antecedentes proporcionados por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) del puerto de Talcahuano ubicado en la región del Bío-Bío, la información recopilada corresponde al periodo de tiempo del año 2018 a mayo de 2023, se contemplaron los siguientes terminales portuarios: Coronel, Lirquén, San Vicente y Talcahuano a través de las siguientes planillas de registro de información:

- Planilla de datos sobre naves marítimas: contempló información respecto al nombre de cada puerto y su control fronterizo, puerto anterior de atraque de la nave marítima ya sea nacional o extranjero, próximo puerto de atraque, clasificación de la nave, clasificación específica de la nave, si estuvo en área de riesgo de PPA. También incluyó información respecto al número de stores que contengan productos de origen animal: contaminados o no con PPA, tipos de contenedores de basura, ya sean tapados, fijos o herméticos, si se produjo el desembarco de basura orgánica, como también la cantidad de basura que será eliminada. Respecto al store de cada nave marítima se obtuvo información sobre intercepciones de productos que sean considerados riesgosos respecto a la diseminación de PPA.
- Planilla de las eliminaciones de intercepciones en los desembarcos: incluyó información respecto a las medidas para la eliminación de riesgo por traslado, tipo de producto interceptado, peso del productos interceptado, rubro al que pertenece el producto interceptado, método de detección, método de eliminación.

- Planilla de intercepciones en tripulantes y pasajeros de la nave: planilla que cuenta con información respecto a la fecha en que se realizó la intercepción en un pasajero o tripulante de la nave marítima, tipo de intercepción y si esta se realizó con una declaración jurada conjunta, vía de llegada del producto/animal, nombre del pasajero, nacionalidad, género, rubro de la intercepción, tipo de producto, nombre del producto/animal, país de procedencia del producto interceptado.
- Planilla de desembarco de Pasajeros: esta planilla incluyó información en cuanto al descenso de los pasajeros de la nave, especificando si corresponde a descensos de hombres, descensos de mujeres, pasajeros inspeccionados, perros ingresados, gatos ingresados.

Para efectos de esta investigación es necesario describir algunos de los conceptos mencionados anteriormente:

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 intercepción 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 zoonosanitario.

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.

A través de la obtención de la información descrita anteriormente es que se planteó un diagrama de flujo donde se consideraron los factores de introducción de la región del Bío-Bío mediante rutas marítimas (Figura 2).

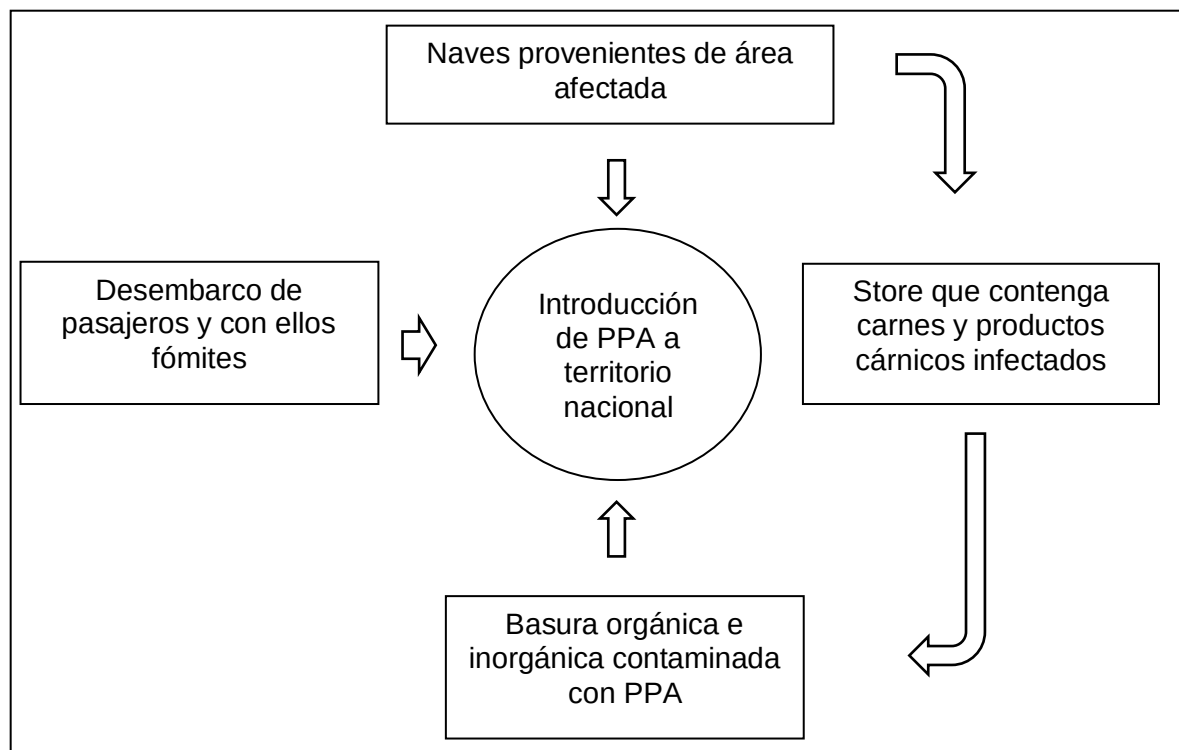


Figura 2. Diagrama de flujo de las condiciones de desembarco en relación a la posible introducción de PPA en la región del Bío-Bío mediante rutas de intercambio marítimo. Fuente: Elaboración propia.

- Mapa de zonas geográficas de mayor tránsito marítimo hacia los terminales portuarios de la región del Bío - Bío: se realizó con datos específicos contemplados en la planilla datos sobre naves marítimas.

Análisis Estadístico

Se desarrolló un análisis descriptivo, para caracterizar los factores que favorecen la introducción de PPA a la región del Bío-Bío mediante rutas marítimas, para esto se obtuvieron las frecuencias absolutas y relativas de cada factor. Además, la homogeneidad de las frecuencias se analizó con la prueba de Chi cuadrado utilizando Win epi ® e InfoStat ® con una significancia del 95%

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Factores asociados a naves marítimas provenientes de zonas afectas por PPA

Durante el período comprendido entre 2018 y 2023, el puerto de Talcahuano recibió un total de 5.081 naves que atracaron en sus instalaciones. Estas embarcaciones transportaban una amplia variedad de cargamentos y procedían de diversas regiones del mundo, principalmente del Caribe y Latinoamérica (Tabla 2) con tripulaciones de tamaños y nacionalidades variables. Las rutas seguidas por estas naves incluyeron escalas en múltiples puertos internacionales, lo que añade complejidad a las dinámicas de tráfico marítimo. Esta variabilidad en las rutas, los tipos de carga (Tabla 3) y las características de las tripulaciones (Tabla 4) constituye un factor de alta relevancia sanitaria, ya que podría facilitar la propagación de enfermedades transfronterizas, como PPA.

En este contexto, el año 2019 se destacó como el de mayor actividad portuaria, con un total de 1.023 naves registradas, lo que representa el 20,1% del total acumulado (Tabla 1). En contraste, el año 2023 presentó la menor cantidad de naves registradas (339 naves, equivalente al 6,7% del total). Sin embargo, esta disminución puede atribuirse a una limitación en la disponibilidad de datos, ya que los registros analizados abarcaron únicamente hasta el mes de mayo de ese año.

Durante el año 2020, el tráfico de naves en los terminales portuarios disminuyó significativamente a 869 embarcaciones (Tabla 1), representando el 17,1% del total anual. Este descenso puede atribuirse a las restricciones globales impuestas al transporte marítimo y a la contracción del comercio internacional derivada de la pandemia de COVID-19. Según Miellifiori et al. (2021), entre los años 2016 y 2019, el acumulado de millas navegadas mostraba un crecimiento sostenido anual; sin embargo, en 2020, esta tendencia se revirtió debido a la contingencia sanitaria mundial, provocando una disminución en la movilidad global de las embarcaciones. A partir de 2021 y hasta 2023, las cifras del tráfico marítimo se estabilizaron, lo que podría reflejar el rol estratégico de los terminales portuarios de la región del Bío-Bío

en el comercio internacional. Este contexto refuerza la necesidad de implementar medidas de bioseguridad permanentes, especialmente para mitigar el riesgo de introducción de enfermedades transfronterizas como PPA.

Tabla 1. Número y porcentaje de naves según año que atracaron durante el 2018 – 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Fuente: Elaboración propia.

Año	Naves	
	Número	Porcentaje
2018	994	19,6%
2019	1.023	20,1%
2020	869	17,1%
2021	921	18,1%
2022	935	18,4%
2023	339	6,7%
Total	5.081	100%

A partir de los datos obtenidos de las planillas proporcionadas por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), se llevó a cabo una clasificación de las naves marítimas según el puerto en el que estas atracaron antes de llegar a nuestro país. Esta información es crucial para sistematizar los datos e identificar países y regiones geográficas con antecedentes que podrían considerarse como factores condicionante para la introducción de PPA.

La mayor parte de las naves que atracaron en los terminales portuarios de la región del Bío-Bío procedieron de Latinoamérica y el Caribe (61,5%), representando un volumen de 1.497 naves (Tabla 2; Figura 3). Este hallazgo refleja la alta conectividad comercial entre Chile y otros países de la región, donde cabe señalar que durante el año 2021 casi cuatro décadas después de la erradicación de PPA se confirmaron nuevos casos en Haití y en República Dominicana a partir de muestras recogidas de cerdos domésticos (Jean-Pierre et al., 2022), lo que resalta la importancia de reforzar las medidas de vigilancia en rutas regionales. La región de Asia Oriental se posiciona en segundo lugar con 373 naves (Tabla 2; Figura 3). Esta procedencia adquiere especial relevancia debido a que Asia ha sido una región con antecedentes significativos de brotes de PPA en los últimos años. Entre 2018 y

2023, a comienzo de este periodo se registró un brote de la enfermedad en China, que rápidamente se propagó hacia países vecinos del Este y Sudeste Asiático. Durante este período, el virus afectó a 11 países y regiones, incluyendo Mongolia, Vietnam, Camboya, Hong Kong, Corea del Norte, Laos, Filipinas, Myanmar, Indonesia, Timor Oriental y Corea del Sur (Ito et al., 2020). América del Norte ocupa el tercer lugar con un 13,5% del total de naves (Tabla 2; Figura 3). La conexión con Estados Unidos y Canadá, dos regiones con sistemas productivos porcinos intensivos (Paollini et al., 2020), también requiere atención en cuanto a medidas de bioseguridad aplicadas en los puertos de origen.

Tabla 2. Número y porcentaje de naves según región geográfica del puerto anterior extranjero que atracaron durante el 2018 – 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Fuente: Elaboración propia.

Región Geográfica	Naves	
	Número	Porcentaje
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%

En el análisis, se identifican regiones con bajo tráfico marítimo, pero con un riesgo elevado, como África Subsahariana. Aunque el número de naves provenientes de esta región es reducido (47 naves; 1,9%), se trata de una zona endémica para PPA,

donde los jabalíes han causado algunos brotes históricos. Sin embargo, en la actualidad, los cerdos domésticos son el principal factor de propagación del virus en muchos países africanos (Spickler, 2019).

Por otro lado, regiones como Australia y Nueva Zelanda (2,9%), el Sudeste Asiático (1,4%) y algunas zonas de Europa (Tabla 2; Figura 3) muestran un menor número de naves registradas. A pesar de ello, estas áreas deben ser objeto de vigilancia sanitaria rigurosa debido a su historial en el comercio global y la ocurrencia de brotes de enfermedades transfronterizas. En este contexto, se destaca el caso de Ucrania, donde el último brote de PPA fue reportado en octubre de 2024, afectando tanto a poblaciones de cerdos domésticos como a jabalíes (OMSA, 2024). Estos eventos destacan la necesidad de mantener una estricta vigilancia sanitaria en el tráfico marítimo internacional, especialmente en regiones con antecedentes epidemiológicos relevantes.

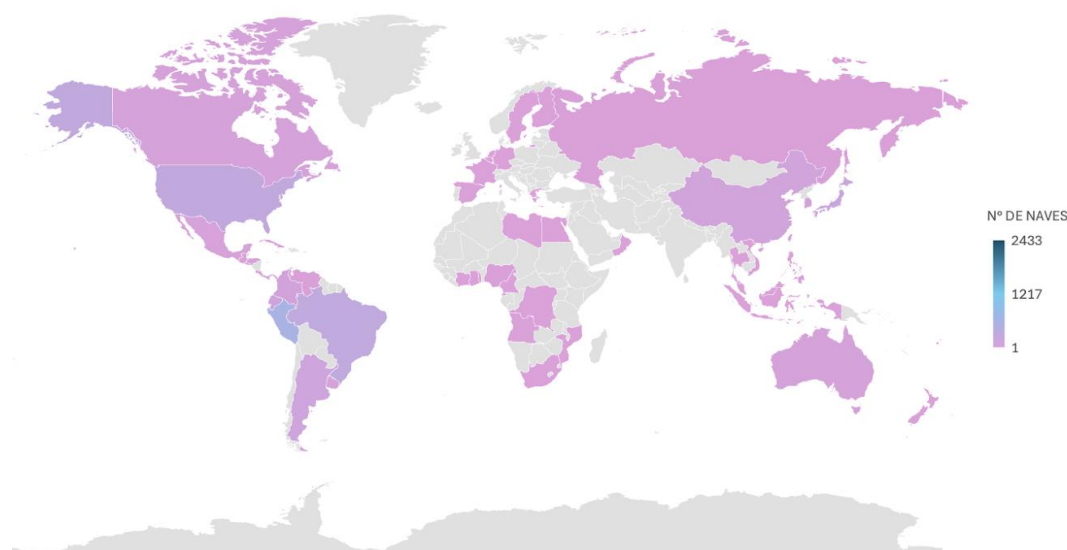


Figura 3. Mapa de zonas geográficas de mayor tránsito marítimo hacia el terminal portuario de la región del Bío - Bío. Fuente: Elaboración propia.

La distribución de las naves que atracaron en los terminales portuarios de la región del Bío-Bío durante el período analizado se clasificó según su tipo específico, directamente relacionado con la naturaleza de la carga que transporta cada

embarcación (SAG, 2019). Este análisis es fundamental para evaluar si el tipo de embarcación puede considerarse un factor condicionante para la introducción de PPA, ya que algunas categorías, como los porta-contenedores y graneleros, representan más del 73% del tráfico marítimo total (Tabla 3).

Tabla 3. Número y porcentaje de naves según clasificación específica del tipo de carga atracadas durante el periodo 2018-2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Fuente: Elaboración propia.

Clasificación específica	Naves	
	Número	Porcentaje
Porta-contenedores	1.916	37,7%
Granelero	1.833	36,1%
Cisterna	1.063	20,9%
Otro	153	3,0%
Roll-on/Roll-off	70	1,4%
Carga	24	0,5%
Crucero	11	0,2%
Pasajeros	5	0,1%
Yate/Velero	4	0,1%
De combate	2	0,0%
Suma total	5.081	100%

Los porta-contenedores, debido a su capacidad para movilizar grandes volúmenes de mercancías, pueden ser relevantes en este contexto, especialmente si transportan productos de origen animal o subproductos agrícolas susceptibles de contaminación con el virus de PPA. Por otro lado, las naves graneleras, aunque destinadas principalmente al transporte de productos a granel como semillas, hierbas e insumos agropecuarios, pueden actuar como factores condicionantes para la introducción de PPA, representando una posible fuente de infección para cerdos de traspato (Guinat et al., 2016).

Esto es particularmente importante considerando que numerosos estudios epidemiológicos han demostrado que el virus de PPA (ASFV) puede transmitirse de manera eficiente tanto por contacto directo como indirecto. Entre las vías indirectas

se incluyen fómites contaminados, tales como ropa, calzado, equipos, piensos, desperdicios alimentarios y materiales de cama utilizados en el transporte o almacenamiento de productos (Mazur-Panasiuk et al., 2019).

Las naves tipo cisterna, que representaron el 20,9% del total (Tabla 3), aunque diseñadas para el transporte predominante de líquidos, podrían favorecer la contaminación cruzada en productos de origen animal, particularmente en subproductos cárnicos procesados. Por otro lado, las naves Roll-on/Roll-off (1,4%) y de pasajeros (0,1%) tienen una menor participación en el tráfico marítimo global; sin embargo, deben considerarse como factores condicionantes para la introducción de PPA, ya que estas embarcaciones suelen transportar vehículos y maquinaria que pueden actuar como fómites, especialmente si provienen de regiones endémicas de la enfermedad. De manera similar, las naves de pasajeros y cruceros (0,2%) presentan un factor adicional asociado al equipaje no declarado de tripulantes y pasajeros, el cual podría incluir productos de origen animal contaminados, como carnes o embutidos, provenientes de áreas afectadas por el virus de PPA como indica un estudio realizado por Guinat en 2016 sobre la persistencia del virus de Peste Porcina Africana (ASFV) en productos porcinos contaminados, este estudio demostró que el virus puede mantenerse viable hasta 6 meses en carne de cerdo, grasa, piel y en diferentes tipos de productos procesados, como salchichas y salami, tanto a temperatura ambiente como en condiciones de refrigeración.

Estas evidencias resaltan la importancia de establecer protocolos estrictos de inspección y medidas de bioseguridad en los puertos de la región, priorizando las embarcaciones de mayor tráfico y aquellas que transporten materiales susceptibles de actuar como factores condicionantes para la introducción de PPA como los buques.

Desembarco de pasajeros, tripulantes y con ellos fómites

Entre los años 2018 y 2023, un total de 43.635 personas ingresaron al país a través de naves marítimas que atracaron en los terminales portuarios de la región del Bío-Bío, de las cuales el 99,6% correspondió a hombres (43.450 individuos), con un

promedio anual de aproximadamente 7.272 pasajeros y las mujeres representaron apenas el 0,4% de los embarcados (Tabla 4). Este predominio masculino refleja la composición mayoritaria de las tripulaciones marítimas, valores que se alinean a lo publicado por la Organización Marítima Internacional en el año 2020 donde se indica que solo el 2% de un total de 1.2 millones de trabajadores a nivel global está representado por mujeres y la mayoría de ellas se encuentran en cruceros y transbordadores.

Cabe destacar que entre los años 2021 y 2022 se registraron el mayor número de personas embarcadas, con 10.031 y 10.160 individuos, respectivamente, mientras que los años 2018 y 2023 presentaron las cifras más bajas, con 2.456 y 2.932 personas (Tabla 4). La significativa disminución observada en 2023 se debe directamente a la disponibilidad limitada de datos, que solo abarcaron cinco meses del año.

Tabla 4. Número y porcentaje de personas embarcadas según género y edad en naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Fuente: Elaboración propia.

Año	Número de personas embarcadas			Total
	Hombres	Mujeres	Menores	
2018	2.451	5	0	2.456
2019	8.903	31	0	8.934
2020	9.107	13	2	9.122
2021	10.019	12	0	10.031
2022	10.068	92	0	10.160
2023	2.902	30	0	2.932
Total	43.450	183	2	43.635

A pesar del elevado número total de personas embarcadas, solo el 10% fueron inspeccionadas (Tabla 5), lo que evidencia una brecha crítica en las medidas de vigilancia sanitaria. Este bajo porcentaje de fiscalización destaca la necesidad

urgente de implementar protocolos más rigurosos que permitan la detección efectiva de productos de riesgo, especialmente aquellos provenientes de regiones endémicas de PPA.

A lo largo del período analizado, se inspeccionaron un total de 4.445 pasajeros, con una distribución variable entre los años. Entre los años 2018-2019, se mantuvo una tendencia estable en el número de inspecciones. El año 2022 destaca como el de mayor número de inspecciones realizadas 29,8% del total, en contraste, el año 2020 presentó el menor número de pasajeros inspeccionados 6,5% del total (Tabla 5), coincidiendo con una reducción generalizada del comercio marítimo y restricciones de movilidad asociadas a la pandemia señalado por Miellifiori et al., (2021).

Tabla 5. Número de pasajeros inspeccionados embarcados según el año en naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Fuente: Elaboración propia.

Año	Número de pasajeros inspeccionados
2018	842
2019	895
2020	291
2021	511
2022	1.325
2023	581
Total	4.445

Durante el período 2018-2023, se registraron únicamente 8 descensos de pasajeros inspeccionados, todos correspondientes a hombres, sin ningún registro de mujeres (Tabla 6). Este bajo número destaca una actividad reducida de tránsito directo de pasajeros hacia tierra firme, lo que podría interpretarse como un factor mitigante para el riesgo de introducción de agentes patógenos a través de pasajeros.

Los descensos se distribuyeron de manera irregular, con la mayoría ocurriendo en 2020 (6 descensos), mientras que en 2022 y 2023 se reportó solo 1 descenso anual.

No se registraron descensos en los años 2018, 2019 y 2021 (Tabla 6), lo que sugiere que el desembarque de pasajeros inspeccionados no es una práctica común en estas operaciones portuarias. Aunque el bajo número de descensos puede reducir el riesgo asociado a pasajeros transportando fómites o productos contaminados, también puede reflejar una falta de detección efectiva de aquellos que realmente descienden. Este aspecto es especialmente relevante considerando la posible subdeclaración de productos de riesgo, como carnes procesadas, embutidos u otros alimentos contaminados con el virus de PPA.

Tabla 6. Número de descensos de pasajeros inspeccionados según año y género en naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Fuente: Elaboración propia.

Año	Número de descensos		
	Hombres	Mujeres	Total
2018	0	0	0
2019	0	0	0
2020	6	0	6
2021	0	0	0
2022	1	0	1
2023	1	0	1
Total	8	0	8

Las intercepciones realizadas en naves marítimas consisten en el control y fiscalización de personas, equipajes, cargamentos y residuos llevados a bordo de las embarcaciones que atracan en puertos. Estas inspecciones tienen como objetivo principal identificar, retener y eliminar materiales que representen un riesgo sanitario o fitosanitario, especialmente aquellos que puedan introducir agentes patógenos, como el virus de PPA, a los sistemas productivos locales.

El 73,1% de las intercepciones realizadas durante el período analizado correspondieron a productos agrícolas, incluyendo semillas, frutos frescos, frutos secos y plantas. Por otro lado, el 23,9% de las intercepciones involucraron

productos pecuarios (Tabla 7), tales como carnes procesadas, embutidos y otros derivados animales. Este último rubro es especialmente relevante como factor condicionante para la introducción de PPA, ya que estos productos pueden contener el virus si provienen de regiones afectadas y no han sido sometidos a tratamientos adecuados. Un estudio realizado en Italia evaluó la supervivencia del virus de PPA en productos cárnicos curados en seco, específicamente en salami, panceta de cerdo y lomo, elaborados a partir de cerdos infectados experimentalmente en el pico de la viremia. Los productos fueron procesados siguiendo métodos comerciales e industriales típicos de ese país, y las muestras recolectadas a intervalos durante el curado fueron analizadas mediante aislamiento viral y experimentos in vivo. Los resultados mostraron que el virus de PPA permaneció viable hasta 18 días en el salami, 60 días en la panceta y 83 días en el lomo. Estos hallazgos ofrecen información crucial para la industria porcina, especialmente al planificar la exportación de productos cárnicos curados en seco, recalcando la necesidad de implementar medidas de bioseguridad en todas las etapas de la producción y transporte (Petrini et al., 2019).

Aunque las intercepciones del rubro pecuario son menos frecuentes que las agrícolas, su impacto potencial es mayor, dado que los productos de origen animal son vectores directos de PPA. Esto resalta la necesidad de priorizar las inspecciones en productos pecuarios provenientes de regiones endémicas.

Tabla 7. Número y porcentaje de intercepciones a pasajeros según rubro al cual pertenecen, en naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Fuente: Elaboración propia.

Rubro	Intercepciones	
	Número	Porcentaje
Agrícola	160	73,1%
Pecuario	48	23,9%
Total general	208	100%

Para analizar con mayor detalle la variedad de productos interceptados se realizó una clasificación de estos según su tipo, durante las inspecciones realizadas en

naves marítimas que atracaron en los terminales portuarios de la región del Bío-Bío entre 2018 y 2023. Esta información es fundamental para identificar cuáles son los tipos de productos que pudiesen considerarse como factores condicionantes para la introducción de PPA a territorio nacional.

Los productos más frecuentemente interceptados pertenecen al rubro agrícola, siendo los frutos frescos (20,67%) y los frutos secos (18,75%), luego en menor proporción productos como semillas (12,50%) y condimentos en grano (Tabla 8). Sin embargo, aunque los productos cárnicos procesados representan una proporción menor (1,92%), tienen una importancia sanitaria crítica debido a su alto potencial como vectores del virus de PPA. No obstante, no se debe descartar que otros productos, tanto de origen animal como no animal, puedan actuar como factores condicionantes para la introducción de PPA, ya que muchos de estos son utilizados como ingredientes en piensos destinados a la alimentación de diversas especies animales. En este contexto, Dee et al. (2018) realizó un estudio experimental que evaluó la estabilidad de ciertos agentes virales en ingredientes de alimentación animal bajo modelos de envío transfronterizo. Los resultados de este trabajo revelaron que el virus de PPA puede mantener su estabilidad ambiental durante el transporte marítimo, incluso en ausencia de una matriz de alimentación protectora. Estos hallazgos resaltan la importancia de establecer controles estrictos tanto en la inspección de productos cárnicos procesados como en otros materiales que, directa o indirectamente, puedan participar en la introducción del virus en sistemas productivos locales, especialmente a través de rutas marítimas.

Tabla 8. Porcentaje de productos interceptados a según tipo de producto al cual pertenecen, en naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Fuente: Elaboración propia.

Tipo de producto	Porcentaje
Frutos	20,67%
Frutos secos	18,75%
Productos apícolas	15,87%
Semillas	12,50%
Condimentos (grano consumo)	5,77%
Plantas y sus partes	2,88%
Lácteos	2,88%
Frutos desecados	2,88%
Granos consumo	2,40%
Condimentos (estructura floral)	2,40%
Productos cárnicos procesados	1,92%
Hierbas desecadas	1,92%
Condimentos (corteza consumo)	1,44%
Carne de bovino	1,44%
Otros productos agrícolas	0,96%
Hortalizas frescas	0,96%
Hortalizas desecadas	0,96%
Otros productos pecuarios	0,48%
Moluscos	0,48%
Huevos	0,48%
Hongos	0,48%
Flores	0,48%
Condimentos (rizoma)	0,48%
Artesanías vegetales	0,48%
Suma total	100,00%

Stores que contengan productos de origen animal: contaminados o no con PPA

En el contexto del comercio marítimo internacional, los stores representan un componente crucial de las operaciones logísticas, ya que funcionan como unidades de transporte y almacenamiento para una amplia variedad de mercancías, incluidas aquellas de origen animal. En los terminales portuarios de la región del Bío-Bío, la identificación y manejo de stores que contienen productos clasificados como de riesgo son fundamentales para la prevención de enfermedades transfronterizas, como PPA.

De un total de 5.081 naves con stores inspeccionados, 3.307 fueron clasificadas con posibilidad de contener productos considerados factores condicionantes para la introducción de PPA. De estos, el 94,9% (3.140 stores) efectivamente contenían dichos productos, mientras que el 5,1% (167 stores) no presentaron este tipo de productos (Tabla 9). Esto evidencia la alta frecuencia con la que se transportan mercancías potencialmente peligrosas desde el punto de vista sanitario, lo que subraya la importancia de una vigilancia estricta en los terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Solo el 5,1% de los stores inspeccionados no contenían productos clasificados como riesgosos (Tabla 9). Este bajo porcentaje sugiere que la mayoría de las naves que arriban a los puertos transportan mercancías que requieren medidas de fiscalización sanitaria.

Tabla 9. Número y porcentaje de stores que contienen o no productos de riesgo en naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Fuente: Elaboración propia.

Contiene productos de riesgo	Stores	
	Número	Porcentaje
Si	3.140	94,9%
No	167	5,1%
Total	3.307	100%

Las naves graneleras y porta-contenedores representan las mayores contribuciones al total de stores con productos de riesgo, con 36,1% y 36,0% (Tabla 10), respectivamente. Estas categorías son particularmente relevantes debido al volumen y diversidad de mercancías transportadas, lo que pudiese incrementar la probabilidad de introducir productos contaminados. Las naves tipo cisterna aportan con un 21,5% del total de store con productos de riesgo (Tabla 10), lo que subraya el potencial de estas embarcaciones para transportar líquidos o productos químicos que puedan actuar como vectores de contaminación cruzada.

Las embarcaciones de tipo crucero, pasajeros y yates/veleros, aunque con un menor volumen de stores (10, 5 y 2, respectivamente) (Tabla 10), no están exentas de ser consideradas factores condicionantes para la introducción de PPA. En el caso de los cruceros y naves de pasajeros, el equipaje no declarado puede incluir productos de origen animal contaminados, mientras que embarcaciones como los Roll-on/Roll-off y los yates/veleros también transportan stores con materiales que podrían ser relevantes en este contexto. Aunque estas categorías manejan un volumen menor de carga, su capacidad para movilizar maquinaria, equipaje personal o pequeños cargamentos subraya la importancia de mantener una vigilancia sanitaria estricta.

Tabla 10. Número de stores que contienen o no productos de riesgo según clasificación específica de naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Fuente: Elaboración propia.

Clasificación específica de la nave	Número de stores que contiene o no productos de riesgo		
	Si contiene	No contiene	Total
Carga	18	1	19
Cisterna	674	28	702
Crucero	10	0	10
De combate	1	0	1
Granelero	1.133	102	1.235
Otro	111	18	129
Pasajeros	5	0	5
Porta-contenedores	1.130	15	1.145

Roll-on/Roll-off	56	1	57
Yate/Velero	2	2	4
Total	3.140	167	3.307

Un ejemplo de la relevancia de estos factores se encuentra en los brotes recientes en Europa, donde PPA fue introducida a través de residuos de cocina contaminados con el virus, transportados por barcos que arribaron a los muelles de Poti, en Georgia. Estos residuos fueron utilizados para alimentar a cerdos cerca de los muelles, desencadenando brotes que se propagaron rápidamente hacia la región caucásica vecina, Europa del Este, y finalmente alcanzaron los países de la Unión Europea (Mazur-Panasiuk et al., 2019). Este evento resalta la necesidad de controles rigurosos en todas las embarcaciones, independientemente de su volumen de carga, para prevenir la introducción y diseminación del virus a nuevas áreas.

Durante el período analizado, sólo 10 stores generaron intercepciones, lo que representa un 0,2% del total de stores inspeccionados (Tabla 11). Este dato indica que la cantidad de productos de riesgo detectados es limitada, pero podría estar subestimada debido a brechas en los protocolos de inspección.

La gran mayoría de los stores inspeccionados (99,8%) (Tabla 11) no generaron intercepciones, lo que podría reflejar un bajo nivel de hallazgos, una adecuada declaración por parte de las naves, o posibles deficiencias en los procesos de inspección y detección de productos de riesgo.

Tabla 11. Número y porcentaje de stores que generan o no intercepciones en naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Fuente: Elaboración propia.

Genera Intercepción	Stores	
	Número	Porcentaje
Si	10	0,2%
No	5.071	99,8%
Total	5.081	100%

A pesar de la baja frecuencia de intercepciones, incluso un pequeño número de stores con productos de riesgo puede tener un impacto significativo si transportan materiales contaminados con el virus de PPA. Los productos cárnicos, subproductos animales o residuos orgánicos no declarados representan factores condicionantes para la introducción de PPA.

Basura orgánica e inorgánica infectada con PPA

La basura generada a bordo de las naves marítimas constituye un factor crítico en la prevención de enfermedades transfronterizas, especialmente en el contexto de PPA. Los residuos, tanto orgánicos como inorgánicos, pueden actuar como vectores de agentes patógenos si no se gestionan de manera adecuada. Los restos de alimentos, particularmente aquellos de origen animal, representan un alto riesgo debido a su capacidad para contener material infectado con el virus de PPA, lo que podría desencadenar brotes con graves consecuencias para el sector porcino de Chile.

Durante el período analizado, se registraron 96 desembarcos de basura orgánica, representando solo el 1,9% del total de casos, mientras que en 4.985 casos (98,1%) (Tabla 12) no se realizó este procedimiento. Esto sugiere que el desembarque de residuos orgánicos es una práctica poco frecuente, posiblemente debido a la falta de infraestructura en los puntos de recepción o a políticas que favorecen su eliminación a bordo. En este contexto, el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL) establece que las naves deben almacenar y tratar los residuos a bordo para evitar su disposición inadecuada en tierra (Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante [DIRECTEMAR], 2022).

Si bien la eliminación a bordo resulta operativamente eficiente, una gestión inadecuada puede favorecer la acumulación de desechos y su manejo deficiente puede provocar situaciones de riesgo sanitario como el que como se mencionó anteriormente sobre el brote de PPA ocurrido en Georgia en 2007, que

probablemente se originó por la eliminación inadecuada de carne de cerdo infectada proveniente de un barco en el puerto del Mar Negro de Poti. El virus se propagó rápidamente por otras zonas del continente europeo y se volvió endémica (Chenais et al., 2019). Este evento subraya la necesidad de establecer protocolos estrictos para el manejo y eliminación de residuos orgánicos en los terminales portuarios, considerando que estos pueden actuar como factores condicionantes para la introducción de PPA en nuevas regiones.

Las naves marítimas provenientes de Latinoamérica y el Caribe registraron el mayor número de desembarcos de basura orgánica, con 27 casos, lo que equivale al 28,1% del total. Esta información es particularmente relevante, ya que coincide con las hipótesis planteadas por Gonzales et al. (2021) y la OMSA (2022) sobre la introducción de PPA en República Dominicana, donde se destacan como vías principales la importación ilegal de productos porcinos y la disposición inadecuada de residuos de buques.

América del Norte y Asia Oriental también presentaron cifras relevantes, con 7 y 6 desembarcos, respectivamente (Tabla 12). Estas regiones son de particular interés como factores condicionantes para la introducción de PPA, debido a sus altos niveles de tráfico marítimo y antecedentes epidemiológicos como zonas endémicas de PPA (Wang et al., 2019).

Tabla 12. Número de desembarcos de basura orgánica según área geográfica de donde provenían las naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Fuente: Elaboración propia.

Área Geográfica	Desembarco de basura orgánica		
	Sí	No	Total
África del Norte	0	2	2
África Subsahariana	1	46	47
Aguas internacionales	0	36	36
América del Norte	7	321	328
Asia del Sur	0	2	2
Asia Occidental	0	1	1
Asia Oriental	6	367	373

Australia y Nueva Zelanda	0	70	70
Europa del Norte	0	3	3
Europa del Sur	1	14	15
Europa Occidental	1	14	15
Europa Oriental	0	8	8
Latinoamérica y El Caribe	27	1.470	1.497
Melanesia	0	1	1
Micronesia	0	1	1
Sudeste Asiático	1	33	34
Total	96	4.985	5.081

Por su parte, las naves provenientes de áreas como África Subsahariana registraron únicamente 1 desembarco de basura orgánica (Tabla 12). Aunque estas cifras son bajas, el potencial sanitario asociado a estas zonas, especialmente aquellas endémicas de PPA, requiere especial atención, considerando su historial epidemiológico y las implicaciones sanitarias que podrían derivarse de un manejo inadecuado de los residuos orgánicos en estas embarcaciones. Este panorama refuerza la necesidad de implementar medidas de fiscalización y gestión de residuos orgánicos en los terminales portuarios, priorizando aquellas procedencias con mayor relevancia epidemiológica.

El 65,4% de los contenedores de basura de las naves marítimas inspeccionadas estaban tapados (Tabla 13). Este porcentaje indica un esfuerzo importante en el manejo adecuado de residuos sólidos, lo que podría ayudar a minimizar el riesgo de propagación de enfermedades, como PPA, a través de materiales contaminados. Sin embargo, un 34,6% de los contenedores estaban sin tapa (Tabla 13), lo que representa un riesgo sanitario considerable. Los residuos expuestos pueden actuar como vectores de agentes patógenos si entran en contacto con animales silvestres, insectos o el entorno portuario.

En el contexto de PPA, los contenedores de basura sin tapa podrían facilitar la contaminación cruzada con el virus, ya sea a través de restos de alimentos contaminados o del contacto con superficies externas. Esto es especialmente crítico en los terminales portuarios de la región del Bío-Bío, que manejan un volumen significativo de tráfico marítimo internacional.

Tabla 13. Número y porcentaje de contenedores de basura tapados o no de naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Fuente: Elaboración propia.

Contenedores de Basura	Número	Porcentaje
Tapados	3.323	65,4%
No Tapados	1.758	34,6%
Total	5.081	100%

El 65,2% de los contenedores de basura de las naves inspeccionadas durante el período analizado eran fijos (Tabla 14). Este porcentaje indica que la mayoría de las embarcaciones cuentan con medidas estructurales que permiten un manejo más controlado de los residuos, contribuyendo a minimizar el riesgo de propagación de agentes patógenos. El 34,7% de los contenedores inspeccionados no eran fijos, (Tabla 14) lo que representa un desafío desde el punto de vista de la eliminación de residuos. Los contenedores móviles o mal asegurados pueden facilitar la dispersión de residuos, aumentando el riesgo de contaminación cruzada tanto dentro de la nave como en los terminales portuarios.

Tabla 14. Número y porcentaje de contenedores de basura fijos o no de naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío. Fuente: Elaboración propia.

Contenedores de Basura	Número	Porcentaje
Fijos	3.313	65,2%
No Fijos	1.768	34,7%
Total	5.081	100%

El 64,9% de los contenedores inspeccionados eran herméticos (Tabla 15), lo que indica un manejo relativamente adecuado de los residuos en la mayoría de las embarcaciones. La hermeticidad es fundamental para prevenir la exposición de residuos orgánicos y su contacto con el ambiente portuario, reduciendo así los riesgos sanitarios. Sin embargo, el 35,1% de los contenedores eran no herméticos

(Tabla 15), representando un riesgo potencial para la dispersión de residuos contaminados, especialmente si contienen restos de alimentos o materiales relacionados con productos cárnicos. Esta exposición puede facilitar la propagación del virus de PPA.

Tabla 15. Número y porcentaje de contenedores de basura herméticos o no de naves marítimas atracadas durante el periodo 2018 - 2023 en terminales portuarios de la región del Bío-Bío.

Contenedores de Basura	Número	Porcentaje
Herméticos	3.300	64.%
No herméticos	1.781	35%
Total	5.081	100%

VII. CONCLUSIONES

1. El análisis identificó como factores condicionantes principales las rutas marítimas con mayor conectividad comercial, especialmente desde Latinoamérica y el Caribe (61,5%), Asia Oriental (15,3%) y América del Norte (13,5%). Las naves porta-contenedores y graneleras, que representan el 73,8% del tráfico marítimo total, se destacan por su potencial para transportar productos cárnicos procesados, subproductos animales y residuos orgánicos no declarados, elementos críticos para la introducción del virus.
2. Solo el 1,9% de las naves desembarcaron basura orgánica y se identificaron deficiencias en la gestión de contenedores de basura (falta de tapas, fijación y hermeticidad). El 23,9% de los productos interceptados fueron pecuarios, elementos con alto potencial como factores condicionantes para la introducción de PPA.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Acuña, D., y Pizarro, M. (2019). La industria porcina en Chile: oportunidades y desafíos para su sustentabilidad. https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/04/articulo-industria_porcina.pdf
2. Alarcón, L. V., Allepuz, A., y Mateu, E. (2021). Biosecurity in pig farms: a review. *Porcine Health Management*, 7(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s40813-020-00181-z>
3. ASPROCER. (2021). Análisis sectorial. <http://www.asprocer.cl/industria/analisis-sectorial/#:~:text=El%20consumo%20de%20carne%20de,preferidas%20por%20la%20familia%20chilena>
4. ASPROCER. (2022). Exportación de carne de cerdo chilena en el primer semestre y proyecciones mundiales para el cierre de 2022. <http://www.asprocer.cl/exportacion-de-carne-de-cerdo-chilena-en-el-primer-semestre-y-proyecciones-mundiales-para-el-cierre-de-2022/>
5. Bocian, L., Frant, M., Ziętek-Barszcz, A., Niemczuk, K., y Szczotka-Bochniarz, A. (2022). Dynamics of the African swine fever spread in Poland. *Journal of Veterinary Research*, 66, 459-471. <https://doi.org/10.2478/jvetres-2022-0067>
6. Carrillo, C. (2020). Epidemia de peste porcina africana: estado actual. *Veterinaria México OA*, 7(3), 930. <https://doi.org/10.22201/fmvz.24486760e.2020.3.930>
7. Centro de vigilancia sanitaria veterinaria (VISAVET). (2023). Peste Porcina Africana en Asia. <https://www.sanidadanimal.info/es/investigacion/lineas-investigacion/peste-porcina-africana>

8. Chenais, E., Depner, K., Guberti, V. et al. (2019). Consideraciones epidemiológicas sobre la peste porcina africana en Europa 2014-2018. *Porco Health Manag* 5, 6. <https://doi.org/10.1186/s40813-018-0109-2>

9. Dee S.A., Bauermann F.V., Niederwerder M.C., Singrey A., Clement T., de Lima M., Long C., Patterson G., Sheahan M.A., Stoian A.M.M., Petrovan V., Jones C.K., De Jong J., Ji J., Spronk G.D., Minion L., Christopher-Hennings J., Zimmerman J.J., Rowland R.R.R., Nelson E., Sundberg P., Diel D.G. (2018). Supervivencia de patógenos virales en ingredientes de alimentación animal bajo modelos de envío transfronteriza. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194509>.

10. Ding, Y., y Wang, Y. (2020). Big government: The fight against the African Swine Fever in China. *Journal of Biosafety and Biosecurity*, 2(1), 44-49. <https://doi.org/10.1016/j.jobbb.2020.04.001>

11. 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

12. Galindo, I., y Alonso, C. (2017). African Swine Fever Virus: A Review. *Viruses*, 9(5), 103. <https://doi.org/10.3390/v9050103>

13. Gentle, M., Wilson, C., y Cuskelly, J. (2022). Feral pig management in Australia: implications for disease control. *Australian Veterinary Journal*, 100(10), 492-495. <https://doi.org/10.1111/avj.13198>

14. Guinat, C., Gogin, A., Blome, S., Keil, G., Pollin, R., Pfeiffer, D.U. and Dixon, L. (2016), Transmission routes of African swine fever virus to domestic pigs:

- current knowledge and future research directions. *Veterinary Record*, 178: 262-267. <https://doi.org/10.1136/vr.103593>
15. 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>
 16. Heinke, J., Lannerstad, M., Gerten, D., Havlík, P., Herrero, M., Notenbaert, A. M. O., et al. (2020). Water use in global livestock production—Opportunities and constraints for increasing water productivity. *Water Resources Research*, 56,. <https://doi.org/10.1029/2019WR026995>
 17. Ito, S., Kawaguchi, N., Bosch, J., Aguilar-Vega, C. y Sánchez-Vizcaíno, J. M. (2023). ¿Qué podemos aprender de la epidemia de peste porcina africana de cinco años en Asia? *Fronteras en la ciencia veterinaria*, 10, 1273417. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1273417>
 18. Jean-Pierre, R. P., Hagerman, A. D., y Rich, K. M. (2022). Un análisis de las consecuencias de la peste porcina africana en las economías rurales y los pequeños productores de cerdos en Haití. *Fronteras en la ciencia veterinaria*, 9, 960344. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.960344>
 19. Karger, A., Pérez-Núñez, D., Urquiza, J., Hinojar, P., Alonso, C., Freitas, F. B., Revilla, Y., Le Potier, M. F., y Montoya, M. (2019). An Update on African Swine Fever Virology. *Viruses*, 11(9), 864. <https://doi.org/10.3390/v11090864>
 20. Mazur-Panasiuk, N., Żmudzki, J. & Woźniakowski, G. (2019). Virus de la peste porcina africana - persistencia en diferentes condiciones ambientales y la posibilidad de su transmisión indirecta. *Journal of Veterinary Research, Sciendo*, vol. 63 no. 3, pp. 303-310. <https://doi.org/10.2478/jvetres-2019-0058>

21. Millefiori, L. M., Braca, P., Zissis, D., Spiliopoulos, G., Marano, S., Willett, P. K., & Carniel, S. (2021). COVID-19 impact on global maritime mobility. *Scientific reports*, 11(1), 18039. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-97461-7>

22. Muñoz, C., y Sánchez-Vizcaíno, J. (2022). Peste porcina africana: cada vez más cerca y complicada. *Suis*, 186, 18-23. <https://www.ivis.org/sites/default/files/library/suis/186/Suis186-2.pdf>

23. OCDE y FAO. (2020). *Perspectivas Agrícolas 2020 2039*. <https://doi.org/10.1787/a0848ac0-es>.

24. ODEPA. (2022). Informe detallado por especie o categoría (Pecuario). <https://www.odepa.gob.cl/informe-detallado-por-especie-o-categoria-pecuario>

25. OIE. (2020). Global Situation of African Swine Fever. https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/Disease_cards/ASF/Report_47_Global_situation_ASF.pdf

26. Paolilli, M., Cabrini, S., Pagliaricci, L., y Fillat, F. (2020). Cadena de valor porcina: situación y perspectivas. <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/8718#>

27. Petrini S., Feliziani F., Casciari C., Giammarioli M., Torresi C., De Mia G.M.(2019). Supervivencia del virus de la peste porcina africana (ASFV) en varios productos tradicionales italianos de carne curada en seco. *Prev Vet Med* , 162, 126-130

28. Rivera O, D., Rojas O, H., Urcelay V, S., y Hamilton-West M, C. (2012). Sanidad animal y comercio internacional. *Avances en Ciencias Veterinarias*, 27(1). <https://doi.org/10.5354/acv.v27i1.21998>

29. Rowlands, R. J., Michaud, V., Heath, L., Hutchings, G., Oura, C., Vosloo, W., Dwarka, R., Onashvili, T., Albina, E., y Dixon, L. K. (2008). African swine fever virus isolate, Georgia, 2007. *Emerging Infectious Diseases*, 14(12), 1870-1874. <https://doi.org/10.3201/eid1412.080591>
30. SAG. (2019). Protocolos para los procesos de recepción, despacho, atraque y desatraque de naves.
31. Sánchez-Vizcaino, J., Laddomada, A., y Arias, M. (2019). African Swine Fever Virus. In J. Zimmerman, L. Karriker, A. Ramírez, K. Schwartz, G. Stevenson, & J. Zhang (Eds.), *Diseases of Swine* (11 ed.). Wiley-Blackwell.
32. Sánchez-Vizcaíno, J., y Muñoz, C. (2021). Peste porcina africana. La mayor amenaza para la producción porcina mundial. *Suis*, 174, 10-14. https://www.ivis.org/sites/default/files/library/suis/174/Suis174_1.pdf
33. Spickler, A. R. (2019). Peste Porcina Africana. 6. <http://www.cfsph.iastate.edu/DiseaseInfo/factsheets.php>.
34. Tacon, A. G. (2022). Contribution of Fish and Seafood to Global Food and Feed Supply: An Analysis of the FAO Food Balance Sheet for 2019. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 1-10.
35. 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.semdp.2019.04.013>
36. Trillos, C. (2022). Peligros y Riesgos Biológicos Ocupacionales. In *Medicina Preventiva, Ocupacional y Ambiental. El Manual Moderno*. <https://books.google.es/books?id=P9NyEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

37. Urbano, A. C., y Ferreira, F. (2022). African swine fever control and prevention: an update on vaccine development. *Emerging Microbes & Infections*, 11(1), 2021-2033. <https://doi.org/10.1080/22221751.2022.2108342>

38. Vargas-Terán. (2005). Iniciativas para la seguridad e inocuidad alimentarias y las enfermedades animales transfronterizas. <https://www3.paho.org/spanish/ad/dpc/vp/rimsa14-15-s.pdf>

39. Organización Marítima Internacional (OMI). (s.f.) <https://www.imo.org/es/ourwork/technicalcooperation/paginas/womeninmaritime.aspx>

40. Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (2019). African Swine Fever. <https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/oie-african-swine-fever-technical-disease-card.pdf>

41. Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (2022). 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>

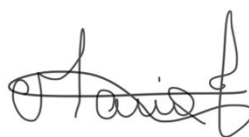
42. Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (Octubre, 2024). *African swine fever (ASF) – Situation report 58*.

43. Wang, W., Lin, C., Ishcol, M. R. C., Urbina, A. N., Assavalapsakul, W., Thitithanyanont, 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>

44. Wu, K., Liu, J., Wang, L., Fan, S., Li, Z., Li, Y., Yi, L., Ding, H., Zhao, M., y Chen, J. (2020). Current State of Global African Swine Fever Vaccine Development under the Prevalence and Transmission of ASF in China. *Vaccines*, 8(3), 531. <https://doi.org/10.3390/vaccines8030531>
45. You, S., Liu, T., Zhang, M., Zhao, X., Dong, Y., Wu, B., Wang, Y., Li, J., Wei, X., y Shi, B. (2021). African swine fever outbreaks in China led to gross domestic product and economic losses. *Nature Food*, 2(10), 802-808. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00362-1>

IX. DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que el trabajo presentado es personal e inédito, que cada una de las citas bibliográficas son correctas y están debidamente reconocidas, que no contiene copias totales ni parciales de otras investigaciones excepto citas aceptadas como trabajos científicos, que no afectan los derechos de autor y que se mantiene dentro del marco ético de trabajos científicos de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Concepción.



María José Arteaga Venegas