

UNA MIRADA SOBRE EL CAMBIO CLIMATICO DESDE EL COMERCIO INTERNACIONAL Y EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE MERCANCÍAS EN TRAYECTO HACIA LA DESCARBONIZACIÓN Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA: un sintético recorrido por diez años de desarrollo de un proyecto de investigación

Elda Tancredi

División Geografía - Departamento de Ciencias Sociales - UNLu

eldatancredi1@gmail.com

RESUMEN

Este artículo realiza un balance de los estudios y aportes que desde un proyecto de investigación se fueron constituyendo en su devenir en el período 2016-2025. Este proyecto ha llevado por título “*Problemas ambientales y comercio internacional. Un estudio exploratorio de la relación entre el transporte marítimo de mercancías y el cambio climático global*”; y se desarrolló en una secuencia en cuatro etapas (2016-2017; 2018-2019; 2020-2022; 2023-2025) en las que se fue avanzando desde una exploración temática, la caracterización de sus principales componentes y un análisis del derrotero seguido hacia la eficiencia energética, la descarbonización y las estrategias de mitigación frente al cambio climático que se fueron definiendo para el transporte marítimo a escala internacional. La principal hipótesis que guía el trabajo refiere a que la geografía del transporte marítimo de mercancías evoluciona en respuesta a las modificaciones del contexto económico, institucional, reglamentario y operativo; entre las que se encuentra el aumento de los imperativos de sostenibilidad ambiental y energética, y la creciente preocupación sobre el cambio climático.

Palabras clave: Cambio climático, Geografía del comercio, Transporte marítimo de mercancías, Eficiencia energética, Descarbonización.

ABSTRACT

This article provides an overview of the studies and contributions that, from a research project, were formed over its course in the period 2016-2025. This project was titled 'Environmental Problems and International Trade. An Exploratory Study of the Relationship Between Maritime Freight Transport and Global Climate Change'; and it was developed in a sequence of four stages (2016-2017; 2018-2019; 2020-2022; 2023-2025) in which progress was made from a thematic exploration, the characterization of its main components, and an analysis of the path followed towards energy efficiency, decarbonization, and the mitigation strategies against climate change that were defined for maritime transport on an international scale. The main hypothesis guiding the work refers to the idea that the geography of maritime freight transport evolves in response to changes in the economic, institutional, regulatory, and operational context; among which are the increase in environmental and energy sustainability imperatives, and the growing concern about climate change.

Keywords: Climate change, Trade geography, Maritime freight transport, Energy efficiency, Decarbonization.

INTRODUCCIÓN

Este artículo pretende hacer un balance de los análisis y aportes¹ que desde un proyecto de investigación se fueron constituyendo en su devenir en el período 2016-2025, que ha llevado por título *“Problemas ambientales y comercio internacional. Un estudio exploratorio de la relación entre el transporte marítimo de mercancías y el cambio climático global”*.² Este proyecto se desarrolló en cuatro etapas en las que se fue avanzando desde una exploración temática, la caracterización y descripción de sus principales componentes y un análisis del derrotero seguido hacia la eficiencia energética, la descarbonización y las estrategias de mitigación frente al cambio climático que se fueron definiendo para el transporte marítimo a escala internacional. La principal hipótesis que guía el trabajo refiere a que la geografía del transporte marítimo de mercancías evoluciona en respuesta a las modificaciones del contexto económico, institucional, reglamentario y operativo; entre las que se encuentra el aumento de los imperativos de sostenibilidad ambiental y energética, y la creciente preocupación sobre el cambio climático. En una primera etapa (2016-2017) se construyó el marco analítico, definiéndose dimensiones y temáticas; se seleccionaron las fuentes documentales; y se avanzó en una primera caracterización de las tendencias globales del comercio internacional, la importancia del transporte marítimo de mercancías y el diseño de rutas y la red global de puertos. En una segunda etapa (2018-2019), el análisis se centró en la evaluación de la inclusión de los problemas ambientales y del cambio climático en particular, en las agendas globales y en informes específicos sobre el transporte marítimo elaborados por la Conferencia de Naciones Unidas de Comercio y Desarrollo (UNCTAD) y su relación con las normas y regulaciones definidas por la Organización Marítima Internacional (OMI); así como en la recopilación y análisis de las primeras evaluaciones realizadas sobre la incidencia del transporte marítimo y los tipos de buque en las emisiones de gases de efecto invernadero. En el período 2020-2022 en una tercera etapa, el proyecto avanzó en la recopilación y análisis de la normativa de la OMI y su definición de la hoja de ruta hacia la descarbonización en buques existentes y nuevos para el año 2050; la definición de una geografía de las emisiones de CO₂ vinculadas con el transporte marítimo de mercancías, y la caracterización de las responsabilidades comunes pero diferenciadas de los diferentes países. Los resultados obtenidos en estas tres etapas, permitieron avanzar en una cuarta etapa final (2023-2025), en una redefinición del marco analítico sobre la base del concepto de “consenso de la descarbonización”, la identificación y caracterización de los principales actores y las cadenas de valor en el sector y las nuevas políticas y estrategias hacia la eficiencia energética; y el

¹ Avances parciales fueron presentados en sucesivos encuentros académicos nacionales e internacionales, publicados como artículos en revistas científicas (en especial en publicaciones del Departamento de Ciencias Sociales de la UNLu) y expuestos en seminarios, charlas y conferencias. En la bibliografía se consigan los trabajos publicados en el período.

² Han formado parte del equipo de investigación en las sucesivas etapas del proyecto:

-Docentes: Fernanda Gonzalez Maraschio (todas las etapas); Alejandra Valverde (todas las etapas); Diana Schulman (etapas I, II y III); Mariana Mochetti (etapas I y IV); Pablo Albertti (etapas I y II); Joaquín Belgrano (etapa I); Martín Fosser (etapa I); Felipe Ezequiel Ríos Díaz (etapa I); Gastón Mora (etapa IV)

-Estudiantes y Graduados: Vanina Turco (etapa I); Marcela Huesca (todas las etapas); Ramiro Navarro (etapas I y II); Clara de Souza Henrique Costa (pasante PIR, etapa II); Juan Pablo Baliani (etapas III y IV); Aldana Fasciolo (etapas III y IV); Alina Fernández Penilla, (pasante PIR, etapa III); Ezequiel Luppi (etapas III y IV); Luciano Macaluso (pasante PIR, etapa III); Ana Laura Grassi (etapa IV); Constanza Charles Mengeon (pasante PIR, etapa IV)

avance en la definición y puesta operativa de los corredores marítimos verdes resultado de procesos nuevos de negociaciones multilaterales.

ETAPA I (2016-2017): UNA PRIMERA CARACTERIZACIÓN EXPLORATORIA: LA RELACIÓN ENTRE LA GEOGRAFÍA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO DE MERCANCÍAS Y LOS PROBLEMAS AMBIENTALES

Este proyecto surge de resultados obtenidos en proyectos anteriores, vinculados por un lado con los problemas ambientales globales y los diferentes mecanismos de negociación multilaterales en contexto de Naciones Unidas; y por el otro, con la nueva geografía del comercio internacional y las negociaciones en el marco de la Organización Mundial del Comercio.³ Se propone articular lo ya estudiado desde las miradas de los proyectos mencionados con la problemática específica del cambio climático global, las negociaciones multilaterales en la UNFCCC (Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático) y los estudios desarrollados por el IPCC (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático) y el IMO (Organización Marítima Internacional) sobre la relación entre el transporte marítimo de mercancías y la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Si bien mucho ya se había investigado sobre el cambio climático y la emisión sectorial de GEI en especial el impacto del sector transporte, en una primera revisión de bibliografía que se ha realizado como base para la definición de esta propuesta puede sostenerse que no se han desarrollado muchos estudios específicos que planteen la relación que aquí se sostiene y del impacto particular del transporte marítimo de mercancías.⁴

La principal hipótesis que guía el trabajo refiere a que la geografía del transporte marítimo de mercancías evoluciona en respuesta a las modificaciones del contexto económico, institucional, reglamentario y operativo; entre las que se encuentra el aumento de los imperativos de sostenibilidad ambiental y energética, y la creciente preocupación sobre el cambio climático. La reconstrucción de la dinámica histórica de las tendencias en la geografía del transporte marítimo y la paulatina incorporación de la normativa ambiental para el logro de la eficiencia energética y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero se constituye en objetivo del proyecto de investigación. El procedimiento metodológico se va estructurando desde las siguientes variables generales:

- la relación entre comercio internacional y cambio climático;
- la reconfiguración de la geografía del comercio internacional y los ejes de transporte marítimo en el siglo XXI;

³ Se trata de los proyectos “Río+20. Rol de los científicos y otros actores sociales de América Latina en las cumbres ambientales” (Proyecto Río, I parte desarrollado en el período 2012-2013); “El proceso post-Río+20: científicos, políticos y otros actores sociales de América Latina en las negociaciones ambientales globales” (Proyecto Río II parte, período 2014-2015); “Crisis alimentaria global y comercio internacional de productos agrícolas” (Proyecto Geografía del comercio I parte, 2010-2011); “Crisis alimentaria global y comercio internacional de productos agrícolas” (Proyecto Geografía del comercio II parte, 2012-2013); “Multipolaridad, emergencia y reprimarización: un estudio de la geografía del comercio internacional del siglo XXI” (Proyecto Geografía del comercio III parte, 2014-2015). Ambas líneas de investigación se fueron desarrollando como acciones llevadas adelante desde los Grupos de Trabajo “Redes transnacionales ambientales” y “Relaciones Económicas Multilaterales” integrantes del Programa “Redes epistémicas: enlaces entre el conocimiento y la toma de decisiones políticas” radicado en el Departamento de Ciencias Sociales de la UNLu desde el año 2011, bajo la dirección de la Dra Elda Tancredi.

⁴ Cabe mencionar que esta articulación de problemáticas ha sido considerada como pertinente para la definición de políticas concretas de acción por el comité que evaluó y aprobó la presentación de esta línea de investigación durante la Conferencia Internacional “Our Common Future under Climate Change” realizada en la sede París de UNESCO (julio, 2015) que tuvo la intención de sistematizar el conocimiento científico para su elevación a los negociadores que se reunirían en la COP21 de la UNFCCC a fin de ese año y que culminó con la aprobación del Acuerdo de París. Ello ha estimulado entonces la definición y presentación de este nuevo proyecto de investigación para su profundización.

-la definición de políticas de mitigación ante el cambio climático en especial en el sector transporte y particularmente en el transporte marítimo y puertos.

De acuerdo con la naturaleza de los datos, se trata básicamente de un análisis documental que permite definir el comportamiento de las variables señaladas, entendido como un conjunto de operaciones encaminadas a la interpretación y análisis de la información y contenido de un documento en tanto objetivación del conocimiento que se configura como potenciador de otros nuevos. Este tipo de análisis implica un proceso de comunicación, ya que posibilita y permite la recuperación de información; un proceso de transformación, en el que el documento primario sometido a las operaciones de análisis se convierte en otro documento secundario; y un proceso analítico-sintético en tanto su contenido es interpretado y sistematizado para dar lugar a un nuevo documento, cuya información ya no es original, sino que se dispone de acuerdo con una nueva estructura. Dichos documentos oficiales son los emitidos por UNFCCC, el IPCC, la OMI, la OMC (Organización Mundial de Comercio) y la UNCTAD⁵ y plasmados en informes, estadísticas, cartografía y normativa específica.

Los principales resultados de la investigación en su primera etapa exploratoria se sintetizan a continuación articulados en tres ejes principales.

(a) Una primera síntesis del marco normativo global ante el cambio climático y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Aquí se caracterizan los principales procesos de negociaciones ambientales internacionales referidos al cambio climático: los compromisos asumidos por los Estados parte del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) que se expresan en el Protocolo de Kyoto y el Acuerdo de París; los aportes realizados desde las evaluaciones globales del IPCC; y la definición de la denominada Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sustentable.

Es de recordar que desde el año 1979, cuando se celebra la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima (Ginebra), se reconoce al cambio climático como un grave problema y se convoca *“a los gobiernos mundiales a prever y prevenir los posibles cambios en el clima provocados por el hombre que pueden ser adversos para el bienestar de la humanidad”* (PNUMA-UNFCCC, 2004:35). Desde 1988, el Panel Intergubernamental sobre el cambio climático -IPCC- es el encargado de proporcionar evaluaciones científicas, coordinadas internacionalmente, acerca de la magnitud de los cambios climáticos, el momento en que se prevé que ocurrirán y sus posibles consecuencias ambientales y socioeconómicas, así como estrategias de respuesta realistas (tal su mandato establecido por la Asamblea General de Naciones Unidas en dicho año).⁶ Sus informes de evaluación se han convertido en obras de referencia autorizadas y sustento de muchas de las políticas definidas por la Convención Marco de Naciones Unidas sobre

⁵ Todos los documentos son de acceso abierto y pueden consultarse en <https://unfccc.int/>; <https://www.ipcc.ch/>; <https://www.imo.org/>; <https://www.wto.org/>; <https://unctad.org/>

⁶ Los siguientes son los principales consensos a los que llegan los expertos y científicos del IPCC:

- (a) la concentración de GEI en la atmósfera de la Tierra está directamente relacionada con la temperatura media mundial del planeta;
- (b) desde la Revolución Industrial la concentración ha ido aumentando de forma continua (en especial en las últimas décadas) y con ella las temperaturas medias mundiales;
- (c) el gas de efecto invernadero más abundante es el dióxido de carbono (CO₂), que se genera al quemar combustibles fósiles, pero también el metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O). Alrededor del 40% de esas emisiones han permanecido en la atmósfera mientras que el resto son removidas de la atmósfera y almacenadas en la tierra (en plantas y suelos) y en el océano, que ha absorbido alrededor del 30% del CO₂ antropogénico emitido, provocando su acidificación (IPCC, 2014).

Cambio Climático (UNFCCC) al demostrar que la actividad humana es la causa dominante de la alteración de la composición de la atmósfera mundial, que se suma a la variabilidad climática natural.

La UNFCCC, uno de los acuerdos firmados en Río '92, es, por su parte, el primer instrumento jurídico internacional obligatorio sobre el cambio climático, estableciendo principios, obligaciones generales y protocolos como compromisos complementarios, bajo el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas entre las Partes. En esta Convención, que tiene 197 Partes (Estados que han ratificado su adhesión), se persigue el objetivo de lograr la estabilización de la concentración en la atmósfera de los GEI, en especial el dióxido de carbono (CO₂). El Protocolo de Kyoto (adoptado por la COP3 en diciembre de 1997 y en fuerza desde 2005) establece la meta de reducción del 5,2% de las emisiones de GEI de los países desarrollados, para el período 2008-2012 con respecto a los niveles de 1990, proponiendo un cambio histórico de las tendencias crecientes de emisiones desde mediados del siglo XIX.⁷ En la Conferencia de Doha en 2012 se establece el segundo periodo de compromisos del Tratado (“régimen post 2012”); y en la Cuarta conferencia de Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo Sustentable (Río+20) del mismo año, los Estados ratifican su compromiso político. Finalmente, durante la COP21 de la UNFCCC realizada en París en diciembre de 2015, se adopta el denominado “Acuerdo de París” con el objetivo de combatir el cambio climático e impulsar medidas e inversiones para un futuro bajo en emisiones de carbono, resiliente y sostenible, para mantener el aumento de la temperatura en el siglo XXI muy por debajo de los 2°C, e impulsar los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura incluso por debajo de 1,5°C. Tras su adopción, el Acuerdo de París es puesto a disposición para ser firmado durante un año a partir del 22 de abril de 2016, el Día de la Madre Tierra, y entra en vigor el 5 de octubre de 2016 mostrando, de acuerdo con la Secretaria Ejecutiva de la Convención, el apoyo de las naciones, ciudades, regiones, empresas e inversionistas *“con acciones concretas... y promesas cada vez más ambiciosas... Esto significa que las emisiones mundiales deben tocar techo pronto para empezar a bajar y lograr neutralidad climática en la segunda mitad del siglo. En la segunda mitad de este siglo se debe lograr un equilibrio entre las emisiones globales y la capacidad natural de absorción de la Tierra a través de ecosistemas saludables o mediante otros medios gestionados por el ser humano”* (<http://newsroom.unfccc.int/es/acuerdo-de-paris/celebracion-y-balance-en-el-primer-aniversario-del-acuerdo-de-paris/>). Sin embargo, los resultados concretos alcanzados desde la firma de la Convención en 1992 a la fecha no son los deseados ni acordados, pues se verifica un desfase entre las promesas de reducción y el crecimiento de las emisiones. Se estima que, si no se toman medidas significativas en las actuales políticas de mitigación del cambio climático y en las prácticas de desarrollo sostenible conexas, las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero seguirán aumentando durante los próximos decenios, pudiendo aumentar en más del 70% entre 2008 y 2050, en especial en las economías emergentes.

Las evaluaciones realizadas por el IPCC señalan que las principales emisiones antropogénicas anuales corresponden de forma directa a los sectores del suministro de energía (25%), la industria (21%), el transporte (14%) y las emisiones de la agricultura, silvicultura y otros usos

⁷ Es importante recordar también que en este Protocolo se divide a los países en tres grupos principales de acuerdo con diferentes compromisos: Partes del anexo I (que agrupa a países desarrollados junto con los países de Europa Central y del Este que formaron parte del bloque soviético), Partes del anexo II (los miembros de la OCDE que, además, se comprometen a proveer de recursos financieros y transferencia tecnológica) y Partes no incluidas en el anexo I, en su mayoría países en desarrollo especialmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, incluidos los países con zonas costeras bajas, los que son propensos a la desertificación y la sequía y los países que dependen en gran medida de los ingresos de la producción y el comercio de combustibles fósiles (más vulnerables a los posibles impactos económicos de las medidas de mitigación al cambio climático).

del suelo que suman el 24% (IPCC, 2014:9). Se indica también, que el sector del transporte es responsable del 27% del uso de la energía final (según se estima en 2010, con una duplicación proyectada de emisiones para el año 2050). Este crecimiento en las emisiones debido a la creciente actividad mundial de traslado de pasajeros y de carga podría compensar en parte las futuras medidas de mitigación, incluidas las mejoras en las emisiones de carbono y la intensidad energética de los combustibles, el desarrollo de infraestructura, el cambio de comportamiento y la aplicación general de las políticas.

La preocupación ante el cambio climático global se traslada directamente a los diecisiete objetivos de desarrollo sostenible (ODS) que conforman la Agenda 2030 de Naciones Unidas, aprobada en septiembre de 2015 entrando en vigor oficialmente el 1 de enero de 2016 y que pretende integrar las dimensiones social, económica y ambiental en sus múltiples escalas (global, nacional y local). Se la considera *“una agenda transformadora, que pone a la igualdad y dignidad de las personas en el centro y llama a cambiar nuestro estilo de desarrollo, respetando el medio ambiente. Es un compromiso universal adquirido tanto por países desarrollados como en desarrollo, en el marco de una alianza mundial reforzada”* (CEPAL, 2017:7). El específico ODS 13 destaca, como uno de los mayores retos, el cambio climático y sus efectos adversos que menoscaban la capacidad de todos los países para alcanzar el desarrollo sostenible: *“La subida de la temperatura global, la elevación del nivel del mar, la acidificación de los océanos y otros efectos del cambio climático están afectando gravemente a las zonas costeras y los países costeros de baja altitud, incluidos numerosos países menos adelantados y pequeños Estados insulares en desarrollo”* (Naciones Unidas, 2015:6).

(b) Una caracterización de la geografía del comercio mundial y del transporte marítimo de mercancías

Se entiende, como supuesto del proyecto, que el transporte marítimo de mercancías responde en forma directa a las principales tendencias del comercio internacional de bienes, enmarcado en el proceso global de conformación de un desarrollo geográfico-histórico desigual. (Tancredi y González Maraschio, 2015; 2016). Ellas indican un crecimiento exponencial de los intercambios comerciales; una profundización de la integración regional y de la cooperación Sur-Sur, proceso indiscutiblemente liderado por China; y una significativa expansión de las cadenas globales de valor, que representan la forma de desagregación y deslocalización de la producción de mercancías y servicios, que ha conducido a una nueva división internacional de la producción. La conformación del comercio internacional, entonces, responde a los lineamientos generales de una de las contradicciones cambiantes del capitalismo, en términos de Harvey (2014), que genera el desarrollo geográfico desigual donde el capital se esfuerza por producir un paisaje geográfico favorable a su propia reproducción y subsiguiente evolución. Así, las economías regionales constituyen un mosaico laxamente interconectado de desarrollos geográficos desiguales en el que algunas regiones tienden a enriquecerse mientras que las regiones pobres se empobrecen aún más, en un proceso de causalidad circular y acumulativa, en un paisaje inestable donde el capital desarrolla “fijaciones/soluciones provisionales espacio-temporales” que se desplazan y expanden de cuando en cuando de un espacio a otro en una volatilidad interregional.

En este contexto pueden identificarse siete características básicas en la conformación de la geografía del comercio mundial: las manufacturas predominan en la composición del comercio mundial de mercancías; la importancia del comercio intra-firma y las cadenas globales de valor sigue aumentando; la concentración geográfica del comercio internacional por países es muy marcada; se profundiza la concentración regional del comercio de bienes; en el comercio internacional, muchas regiones siguen siendo marginadas; la concentración del comercio mundial se verifica en todas las mercancías, inclusive en los productos

primarios; en el largo plazo se muestra un sostenido crecimiento de Asia en la composición regional del comercio. La fuerte inserción comercial de países del sudeste asiático, promediando la segunda década del siglo XXI pone en cuestión a la vieja geografía del comercio internacional definida por claros patrones asimétricos y desarrollo desigual Norte-Sur, por lo que resulta necesario repensar ajustes del enfoque “centro-periferia” que permitiesen explicar la evolución hacia un nuevo orden económico internacional multipolar. En esta “nueva geografía” los países emergentes se consolidan como zona dinámica de crecimiento y el Sur se desplaza desde la periferia de la economía mundial y del comercio, con cambios en los patrones tradicionales de la división internacional del trabajo: *“la vieja geografía del comercio internacional, donde el Sur ha servido como hinterland de recursos y mercados cautivos para los bienes terminados del Norte, está cambiando. El peso del Sur en el comercio global y los flujos comerciales ha crecido dramáticamente en las últimas dos décadas. No todos los países en el Sur han sido capaces de tener su lugar en este viaje, pero aun entre algunos de los más pobres se dan indicadores de una mejor actuación lo que da razones de optimismo”* (UNCTAD, 2004:1).

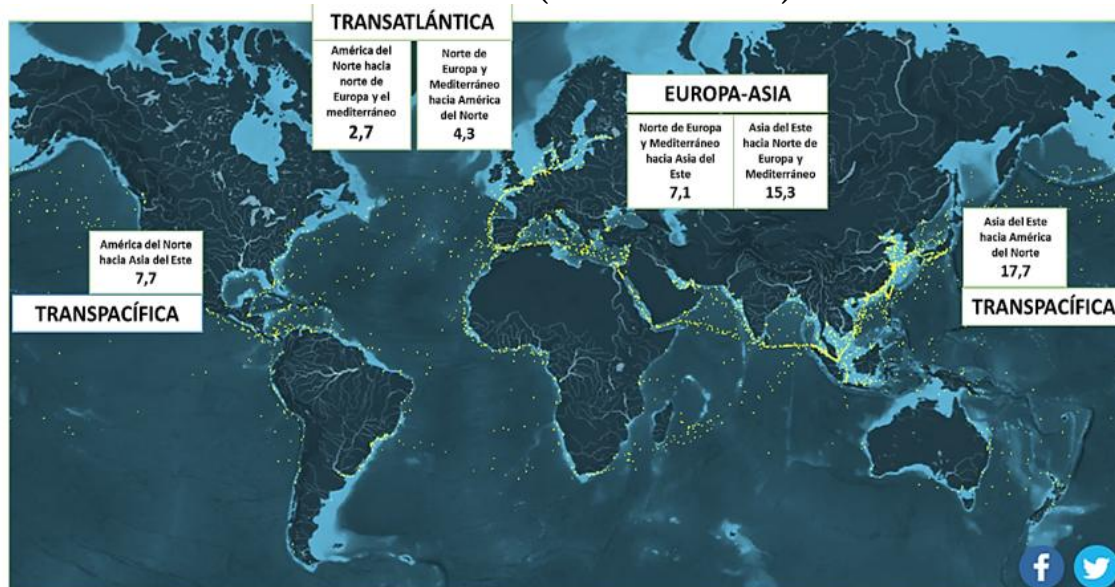
El proceso de fragmentación productiva, los flujos del comercio de mercancías y el transporte marítimo se mueven en forma articulada, ya que el 90% del comercio mundial (en volumen) y el 70% (en valor) se realiza por vía marítima; así, los puertos tienen una función crucial como puntos de enlace en las cadenas globales de valor. El comercio de mercancías por vía marítima presenta las siguientes características generales: circulan en los puertos cerca de 10.000 millones de toneladas de bienes; el 70% de los flujos son de carga seca (productos básicos secos principales y secundarios transportados a granel), carga general, carga fraccionada y comercio contenedorizado; el 30% restante corresponde a buques tanque (petróleo crudo, derivados de petróleo y gas); los principales productos exportados por vía marítima son el petróleo (17%) y mercancías en contenedores (15%); regionalmente, Asia se constituye como principal área de carga y descarga (UNCTAD (2015).

La carga contenedorizada, que representa una sexta parte del volumen transportado, significa más de la mitad del valor de todo el tráfico marítimo internacional. Se estima que la mundialización, el aumento del comercio de bienes intermedios, el crecimiento de los niveles de consumo y producción (especialmente en las regiones en desarrollo), el incremento de los tipos de carga susceptibles de transporte en contenedores (por ejemplo, las cargas agrícolas), y el efecto del ascenso de China en la cadena de valor del sector manufacturero mundial, impactan en el crecimiento del comercio con uso de contenedores y las cadenas de suministro subyacentes. En consecuencia, las empresas de transporte marítimo que utilizan contenedores y los sectores portuarios siguen invirtiendo en buques portacontenedores más grandes y en terminales portuarias de contenedores en todas las regiones (UNCTAD, 2013).

Esta fragmentación global de la producción y el desarrollo de sistemas multimodales de transporte internacional son los elementos que conducen también a una reorganización de las rutas marítimas y de los puertos. En términos geográficos, *“el hemisferio norte tiene determinaciones profundas sobre la configuración espacial de los flujos, así como sobre la conformación de los puertos hubs y de los principales corredores de transporte multimodal internacional. Los flujos de carga movilizadas en contenedores reproducen, aunque no de manera idéntica, los patrones de concentración en torno a estas tres regiones continentales; por lo tanto, los movimientos Este-Oeste en el hemisferio norte adquieren gran densidad y concentran a los puertos y sistemas de transporte más importantes del mundo...en torno a los paralelos 30 y 60 del hemisferio norte”* (Martner Peyrelongue, 2010: 333), reproduciendo los patrones de concentración en una red jerárquica de puertos. Las tres rutas de mayor comercio contenedorizado son la transpacífica, la que une Asia y Europa, y la transatlántica, que unen las tres principales regiones económicas: el total de volúmenes transportados en contenedores por estas rutas ascendió en 2014 a 52 millones de TEU, es decir, el 30% del

comercio mundial en contenedores, que se estima alcanzó a los 171 millones TEU. Las líneas secundarias Este-Oeste representan el 13%, mientras que las Norte-Sur significan el 17%. Lo que indica entonces que el 40% del tráfico de contenedores es intra-regional al que se suma el Sur-Sur (UNCTAD, 2015:20). Los principales 20 puertos de contenedores concentran el 45% de los movimientos portuarios en el año 2014.⁸

Figura 1. Tránsito contenedorizado en las principales rutas comerciales Este-Oeste en el año 2016 (en millones TEU)



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos disponibles en UNCTAD (2017:13)

En términos de emisiones de CO₂ por tonelada de carga transportada por milla, el transporte marítimo es el medio de transporte comercial más eficaz, en especial si se compara con el transporte por carretera, el que representa el 72% de las emisiones totales del sector. No obstante, por la enorme escala del sector mundial del transporte marítimo, se estima que las emisiones representan alrededor del 10% de las emisiones del sector transporte y del 1,6 al 4,1% de las emisiones mundiales de CO₂ resultantes de la quema de combustible por parte de todos los sectores productivos (IMO, 2015). Los otros contaminantes atmosféricos procedentes del transporte marítimo internacional son principalmente las emisiones de óxido de azufre (SO_x) y óxido de nitrógeno (NO_x), que se generan en los motores del buque al quemar combustible y en los incineradores de basura y desechos durante el servicio (UNCTAD, 2015). Como se sostiene en el informe del año 2008, *“debido a su importancia económica y considerando su crecimiento esperado, es muy probable que el transporte marítimo figure con mayor frecuencia en el futuro en todo debate sobre las preocupaciones mundiales emergentes, tales como la seguridad, la contaminación atmosférica y el cambio climático”* (UNCTAD, 2008:147).

⁸ De ellos, 16 corresponden a economías en desarrollo de Asia: Shangai (China), Singapur (Singapur), Shenzhen (China), Hong Kong (China), Ningbo (China), Busan (Corea del Sur), Guangzhou (China), Qingdao (China), Dubai (Emiratos Árabes), Tianjin (China), Port Klang (Malasia), Kaohsiung (Taipei chino), Dalian (China), Xiamen (China), Tanjung Pelepas (Malasia), Jakarta (Indonesia). Tres se localizan en Europa: Rotterdam (Holanda), Hamburgo (Alemania) y Amberes (Bélgica) y sólo uno en América del Norte (Los Ángeles) (UNCTAD, 2015).

(c) Introducción al marco normativo internacional para el transporte marítimo ante el cambio climático: el rol de la Organización Marítima Internacional (OMI).

Un eje fundamental en esta primera etapa del proyecto, es la revisión de la estructura y normativa de la OMI, como la agencia especializada de Naciones Unidas en el área de la regulación marítima vinculada al comercio internacional, constituida formalmente en Ginebra en el año 1948. Ella ha establecido, a iniciativa propia, un mandato a largo plazo para contribuir a la lucha contra el cambio climático, haciendo frente a las emisiones de gases de efecto invernadero de los buques, convirtiéndose en la única organización que adopta medidas de eficiencia energética jurídicamente vinculantes para toda una industria mundial, de aplicación en todos los países.

Se encuentran vigentes alrededor de cincuenta convenios, que rigen todas las facetas del sector, desde el proyecto, la construcción, el equipo y el funcionamiento de los buques hasta la formación de la gente de mar, o desde el proyecto hasta el astillero de desguace. La mayoría de los convenios adoptados bajo los auspicios de la OMI, o respecto de los cuales tiene responsabilidades, se dividen en tres categorías principales:

- a) los referidos a la seguridad marítima, en especial el Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (Convenio SOLAS, 1974, enmendado);
- b) los referidos a la prevención de la contaminación del mar, sobre todo por los buques (Convenio MARPOL, Protocolos 1987 y 1977), conteniendo un Anexo VI (revisado, 2010) y estableciendo límites de las emisiones de óxidos de azufre (SOx) y de óxidos de nitrógeno (NOx) de los escapes de los buques y prohibiendo emisiones deliberadas de sustancias que agotan el ozono. Define, además, límites mundiales con prescripciones más severas en las zonas o áreas especiales de control de emisiones (ECAs) en particular el Mar del Norte, el Mar Caribe y la Antártida⁹;
- c) los referidos a la responsabilidad e indemnización, especialmente respecto de los daños derivados de la contaminación, tales como el Convenio internacional sobre responsabilidad civil nacida de daños debidos a contaminación por hidrocarburos, 1969 (Convenio de responsabilidad civil); el Convenio relativo a la responsabilidad civil en la esfera del transporte marítimo de materiales nucleares, 1971 (NUCLEARES, 1971); y el Convenio internacional sobre responsabilidad civil nacida de daños debidos a contaminación por los hidrocarburos para combustible de los buques, 2001.

Todas las cuestiones relativas a dicha reducción de las emisiones son centro de la tarea desarrollada por el Comité de Protección del Medio Marino (MEPC), que pretende el desarrollo de mejoras en el diseño y tamaño de los buques, así como medidas operacionales (como una mejor gestión de la velocidad durante el curso de viaje), para lograr mayores reducciones en el consumo y uso más eficiente del combustible, y, en consecuencia, reducir las emisiones de CO₂. Este conjunto de medidas incluye la elaboración preliminar de un

⁹ Existen otros convenios relativos a la prevención de la contaminación del mar: Convenio internacional relativo a la intervención en alta mar en casos de accidentes que causen una contaminación por hidrocarburos, 1969 (Convenio de intervención); Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias, 1972 (Convenio de Londres y Protocolo de Londres de 1996); Convenio internacional sobre cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos, 1990 (Convenio de Cooperación); Protocolo sobre cooperación, preparación y lucha contra los sucesos de contaminación por sustancias nocivas y potencialmente peligrosas, 2000 (Protocolo de Cooperación-SNPP); Convenio internacional sobre el control de los sistemas anti incrustantes perjudiciales en los buques, 2001 (Convenio AFS); Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques, 2004; Convenio internacional de Hong Kong para el reciclaje seguro y ambientalmente racional de los buques, 2009.

“Índice de Eficiencia Energética (EEDI)”¹⁰, obligatorio para buques nuevos, y un Plan de “Gestión de la Eficiencia Energética del Buque (SEEMP)”¹¹ para todos los buques, de acuerdo con las enmiendas al Anexo VI del Convenio MARPOL, 2013. De esta forma, se avanza en la incorporación de *“criterios de sostenibilidad del medio ambiente en sus procesos de planificación, en sus políticas y en sus estructuras, no solo para responder a los retos globales de reducción de las emisiones y reducción de la huella medioambiental, sino también como medio para aumentar el ahorro de energía y lograr una distribución más eficaz de los recursos disponibles”* (UNCTAD, 2015:56-57).

ETAPA II (2018-2019): LA PROFUNDIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE LA INCLUSIÓN DE LAS PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA AGENDA GLOBAL DEL TRANSPORTE MARÍTIMO DE MERCANCÍAS

En una segunda etapa del proyecto de investigación (2018-2019), el análisis se centra en la evaluación de la inclusión de los problemas ambientales y del cambio climático en particular, en las agendas globales y en informes específicos sobre el transporte marítimo elaborados por la Conferencia de Naciones Unidas de Comercio y Desarrollo (UNCTAD) y la definición de normas y regulaciones definidas por la Organización Marítima Internacional (OMI); así como en la recopilación y análisis de las primeras evaluaciones realizadas sobre la incidencia del transporte marítimo y los buques en las emisiones de gases de efecto invernadero.

(a) Una evaluación a partir de los informes de transporte marítimo de la UNCTAD: reconstruyendo un camino iniciado en 1968

La interpretación de la información contenida en la serie “Informe sobre el Transporte Marítimo”, una publicación de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), se constituye en uno de los ejes fundamentales en la segunda parte del proyecto. Estos informes permiten la reconstrucción de las principales tendencias a la concentración, marginación, regionalización e interdependencia del comercio internacional y la importancia del transporte marítimo de mercancías, pero además la identificación de las cuestiones ambientales que van introduciéndose en la agenda política multilateral (Tancredi, 2024). Y es así que se realiza entonces, una revisión de los sucesivos informes y un análisis en clave ambiental.¹²

Cabe recordar aquí que la UNCTAD, cuya primera conferencia se inaugura en Ginebra a finales de marzo de 1964, es caracterizada como la más grande celebrada hasta ese momento y anunciada como *“un drama de negociación colectiva global entre naciones ricas y pobres”* (UNCTAD, 2014a:16). Los temas principales de su agenda de negociaciones internacionales se van a relacionar específicamente con los problemas y desigualdades comerciales entre países (los que están en una etapa similar de desarrollo; los que están en distintas etapas de desarrollo; o que tienen sistemas económicos y sociales diferentes -economías de mercado desarrolladas;

¹⁰ El EEDI establece unos requisitos mínimos de eficiencia energética (emisiones de CO₂ por capacidad y por milla) para los buques nuevos, en función del tipo de buque y de su tamaño.

¹¹ A partir del 1 de enero de 2013 es obligatorio que los buques lleven a bordo un SEEMP, un instrumento práctico (un Indicador Operacional de la Eficiencia Energética) que ayuda a las navieras a gestionar su comportamiento ambiental y mejorar y controlar la eficiencia de los buques y la flota con el paso del tiempo. Los gobiernos deben emitir un Certificado Internacional de Eficiencia Energética (IEE) a los buques a los que se apliquen las reglas.

¹² Los cincuenta documentos que forman el corpus del análisis, son la base para esta investigación de tipo exploratorio-descriptiva. Se realiza una caracterización sincrónica y una exploración diacrónica, para lo que se organizan los sucesivos informes por década para identificar las tendencias principales. Los primeros treinta números de la serie están disponibles solo en idioma inglés mientras que los siguientes han sido publicados también en castellano; tienen una extensión que varía entre 60 y 150 páginas.

países en desarrollo de Europa, de Asia, de África, de América Latina, de Oceanía; países socialistas de Europa del Este y Asia-); la importancia de aumentar la participación comercial de los países en desarrollo y lograr su diversificación exportadora reduciendo los pagos por concepto de transporte, seguro y gastos similares; y las disposiciones institucionales, métodos y organismos para aplicar medidas relativas a la expansión del comercio internacional y su importancia para el desarrollo económico, así como sus relaciones con la planificación política e instituciones del desarrollo nacional (Tancredi, 2020).

Ninguna otra agencia internacional, para entonces, tiene responsabilidad en términos de la economía del transporte marítimo, dado que la OMI se ocupaba principalmente de la regulación de la seguridad de la vida en el mar y la contaminación marina. A diferencia de ella, las actividades de la UNCTAD se van a relacionar fundamentalmente con las preocupaciones de los países en desarrollo derivadas de la concentración de los poderes marítimos y su control que los hace dependientes de los arreglos hechos por operadores extranjeros. La necesidad de que se aseguren tarifas estables y servicios regulares; la necesidad de reducir el costo total del transporte al mejorar el puerto y sus instalaciones, o estableciendo nuevas y mejores operaciones portuarias; y el desarrollo de marinas mercantes en los países en desarrollo, sobre la base de criterios económicos sólidos son los problemas principales a ser abordados. Es en este contexto que se organiza una Comisión del Transporte Marítimo, que inicia en 1968 la elaboración de los exámenes de la serie “Informe sobre el Transporte Marítimo”, con el fin de aumentar la transparencia de los mercados marítimos y analizar los principales acontecimientos que lo enmarcan. En ellos se incluye una descripción exhaustiva y un análisis pormenorizado de la estructura y de los cambios que afectan el transporte marítimo de mercancías, sobre los puertos y sobre los buques, además de brindar una colección sustantiva de información estadística detallada a nivel global, regional y nacional.

Desde la publicación del primer informe en 1968, pasan veintidós años para encontrar en sus contenidos alguna referencia a los temas ambientales, cuando el Informe de 1990 presenta un capítulo específico sobre protección del medioambiente marítimo, dados los serios accidentes y derrame de petróleo producidos en buques tanque. A partir de entonces comienza a incluir en ellos las preocupaciones y la normativa internacional sobre el ambiente y la contaminación ambiental en sus sucesivos exámenes, hasta transformarse en eje central en las últimas publicaciones a partir del 2015, lo que permite construir la siguiente periodización.

Figura 2. Periodización de incorporación de temas ambientales en los Informes de Transporte Marítimo (1968-2023)



Fuente: Tancredi (2024:15)

Durante el período 1968-1989, los temas ambientales no forman parte de la agenda y los informes focalizan su atención sólo en los aspectos generales del transporte marítimo de mercancías, con datos estadísticos (en cuadros, esquemas y gráficos) sobre el volumen del comercio marítimo internacional, el desarrollo de la flota mercante, la productividad del espacio marítimo y el desarrollo de los fletes. También se van actualizando las temáticas, incorporando la caracterización de ciertas tendencias generales (contenedorización y paletización, medidas unificadas de carga, transporte aéreo, transporte multimodal, tendencia hacia buques más grandes, adquisición de buques nuevos y usados en los países en desarrollo) y algunos problemas geopolíticos específicos, como los efectos del cierre y reapertura del canal de Suez. A partir del informe de 1976 se empiezan a describir someramente los aspectos institucionales y las negociaciones internacionales sobre el transporte. Los problemas de contaminación marina por derrames petroleros y emisiones de gases a la atmósfera son paulatinamente incorporados en la agenda en el período 1990-2008 cuando los temas ambientales, que son parte de la agenda de trabajo de la OMI, empiezan a ser incluidos en los contenidos de los informes de transporte marítimo, articulándose así las preocupaciones de las dos instituciones. Comienzan a detallarse los aspectos sustantivos de todas las convenciones internacionales vinculadas con la contaminación marina; pero es recién a partir del informe de 2008 donde claramente se incluyen y detallan consideraciones generales, así como todos los instrumentos jurídicos y la normativa relacionados con el ambiente definidos por la OMI y las decisiones principales de su Comité de Protección del Medio Marítimo (MEPC). A partir del informe del año 2009, la sustentabilidad, la eficiencia energética y la descarbonización son plenamente incorporados en la agenda, en particular desde que la OMI adopta en la organización para el Día Marítimo Internacional de 2009 el lema "El cambio climático: un desafío también para la OMI". El nuevo contexto de negociaciones ambientales multilaterales lleva a la UNCTAD a detallar en todos los sucesivos informes a partir del año 2015, la importancia de la Agenda 2030 y del Acuerdo de París y la necesidad de transformaciones organizacionales y operatorias en buques y puertos hacia la eficiencia energética, la reducción de emisiones y el desarrollo tecnológico de energías alternativas, en coherencia con la normativa ambiental y políticas de la OMI hacia la descarbonización.

La información contenida en esta serie de informes desde 1968 permite desarrollar otra línea de análisis relacionada con la sistematización de cambios y continuidades del transporte marítimo, permitiendo profundizar en la caracterización de la distribución del tonelaje mundial por tipo de buque, la antigüedad de la flota mercante, las tendencias en los tamaños y velocidad de los buques, y la importancia de los nuevos buques de contenedores, dimensiones que resultan de gran importancia para el desarrollo de estrategias de mitigación y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (Tancredi, de Sousa Henrique Costa, Macaluso y Baliani, 2019). Por otro lado, permite la identificación, a escala nacional, de los principales países en diferentes sectores del transporte marítimo, que será determinante en la definición de las responsabilidades comunes pero diferenciadas frente a una flota comercial mundial que se compone de 94.000 buques, siendo los más grandes los portacontenedores, cuyo tamaño medio ha aumentado un 130% en los últimos años:

- 1) las cinco principales economías propietarias de buques (en términos de TPM, toneladas de peso muerto) son Grecia, Japón, China, Alemania y Corea del Sur, y las cinco principales

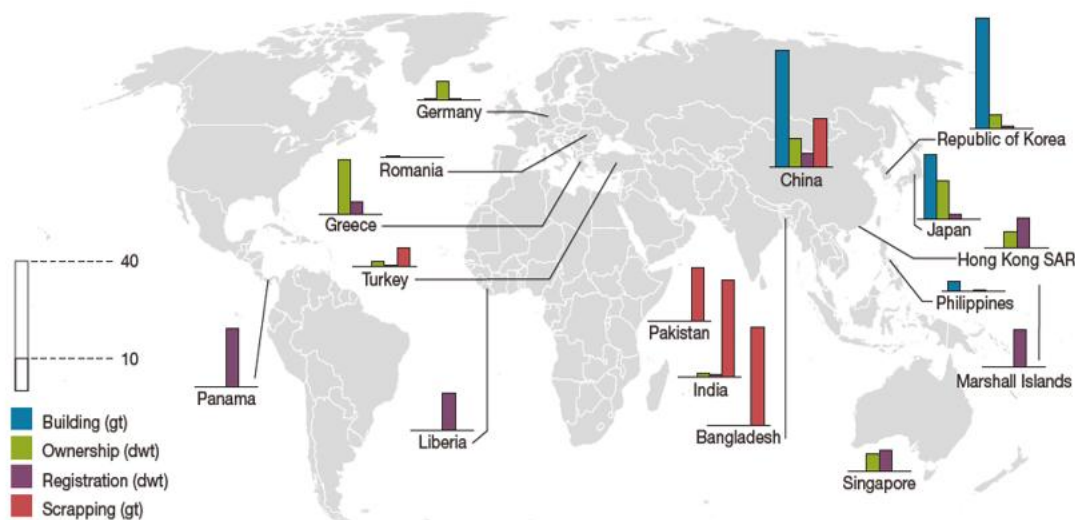
economías por pabellón de matrícula¹³ son Panamá, Liberia, las Islas Marshall, Hong Kong (China) y Singapur;

2) los principales países en cuanto a la construcción de buques son China, Japón y Corea del Sur, que representan el 90% del tonelaje bruto construido; mientras que la mayor parte de los desguaces tienen lugar en Asia, y cuatro países (Bangladesh, India, Pakistán y China) suman el 95% del tonelaje bruto de desguaces de buques;

3) los principales proveedores de gente de mar son China, Indonesia y Filipinas;

4) de los distintos tipos de buques, los portacontenedores son los que con más frecuencia son explotados u operados por empresas no propietarias de los buques, por lo que los servicios y el despliegue de un buque son decididos por una empresa de transporte de línea que puede fletar barcos de otros propietarios y administradores (tales como Anglo-Eastern, NSB y V.Ships, que suelen ser menos conocidas que empresas como Maersk y Evergreen, cuyos nombres son visibles en los buques que explotan)¹⁴. Por otra parte, los principales operadores siguen ampliando su colaboración en forma de alianzas y fusiones, en un proceso mundial de concentración.

Figura 3. Principales países vinculados con la construcción, propiedad, registro y desguace de buques (parte sobre total mundial)



Fuente: UNCTAD (2018:76)

¹³ Se denomina “Sistema de registro abierto” al que permite la inscripción de buques mercantes bajo la bandera de un Estado diferente a la del propietario o a la de quien controla efectivamente la embarcación. En los países en los que rige este sistema, se permite a empresas extranjeras poseer y controlar barcos registrados, y se ofrecen, por regla general, una serie de importantes ventajas en materia impositiva, laboral y administrativa, muy demandadas por las compañías navieras, que reducen significativamente sus costos y maximizan los beneficios de sus operaciones. Suele utilizarse como término equivalente el de “banderas de conveniencia”, denominación acuñada y popularizada por sectores críticos que cuestionan el funcionamiento y las características del sistema.

¹⁴ La mayor empresa de transporte marítimo de línea, en términos de capacidad de carga contenedorizada en EU, es Maersk con una cuota de mercado del 15,1%, seguida de MCS Mediterranean Shipping Company (13,4%), CMA CGM (9,2%) y China Ocean Shipping (Group) Company (7,8%). En 2015, las 25 compañías principales aumentaron sus embarques en un 4% respecto de 2014, mientras que los de las compañías más pequeñas disminuyeron un 27% (UNCTAD, 2016)

Si durante la mayor parte del siglo XX, el transporte marítimo se concentra en países desarrollados cuyos nacionales eran los constructores, propietarios, operadores y el personal de la flota que enarbolaba su pabellón, en la actualidad como lo muestra la figura anterior, son pocos los países que mantienen su participación en todos los segmentos del sector marítimo, y lo más frecuente es que los países se especialicen en alguno de sus subsectores. Como sostiene la UNCTAD (2016), *“Los países desarrollados todavía representan cerca del 60% de la propiedad de los buques a nivel mundial, aunque la proporción de países en desarrollo ha ido en aumento. De las 35 economías propietarias de buques más importantes, 18 se encuentran en Asia, 13 en Europa y 4 en América. Por subregiones, los principales países propietarios de buques de África son Angola (5,4 millones de TPM), Nigeria y Egipto; en América del Sur, el Brasil (15,8 millones de TPM), la República Bolivariana de Venezuela y Chile; en Asia Meridional, la India (21,7 millones de TPM), Bangladesh y el Pakistán; y en Asia Sudoriental, Singapur (95,3 millones de TPM), Indonesia y Malasia. Los distintos países propietarios de buques también se especializan en determinados tipos de buques. Los países con economías en transición poseen la más alta proporción de petroleros, muchos de los cuales son propiedad de la Federación de Rusia. Gran parte de los buques de suministro mar adentro son propiedad de países en desarrollo de África y América, principalmente Angola, el Brasil, México y Nigeria. De los distintos tipos de buques, los portacontenedores son los que con más frecuencia son explotados por empresas no propietarias de los buques, [por lo que] los servicios y el despliegue de un buque son decididos no por el propietario sino por una empresa de transporte de línea que puede fletar barcos de otros propietarios y administradores... es preciso centrar la atención en los operadores más que en los propietarios.”* (pág. 40). Particularmente, el transporte de contenedores es un sector cada vez más concentrado en términos de operaciones y alianzas, buques en servicio y principales puertos de escala, con más servicios transoceánicos, más buques por servicio, buques de mayor tamaño y una menor duración media de los viajes, en comparación con los servicios ofrecidos por las navieras que no pertenecen a una alianza, aumentando la marginalidad de los pequeños operadores.¹⁵

(b) La recopilación y análisis de las iniciativas de mitigación en la OMI hacia la reducción al mínimo de los efectos negativos de las emisiones de GEI a partir de la responsabilidad social corporativa del sector del transporte marítimo.

Como ya se ha mencionado, la OMI va estableciendo, a iniciativa propia, un mandato a largo plazo para contribuir a la lucha contra el cambio climático haciendo frente a las emisiones de gases de efecto invernadero de los buques, desde las negociaciones llevadas adelante por sus 171 Estados miembros.¹⁶ Si bien la seguridad era y sigue siendo una de las responsabilidades más importantes, va desarrollando una serie de normas (adoptadas y aplicadas en el plano

¹⁵ Como ejemplo concreto puede mencionarse a MAERSK, que es desde 1996 la compañía de transporte marítimo de mercancías más grande del mundo con sede principal en Copenhague, Dinamarca y con oficinas comerciales en más de 135 países. Es una empresa que aspira a convertirse en el principal integrador global de logística de contenedores. En alianza con MSC controla el 17,5% de la ruta Transpacífica, el 36,5% de la Asia-Europa y el 47,8% de la Transatlántica.

¹⁶ La UNFCCC establece en su Protocolo de Kyoto que *“Las Partes incluidas en el anexo I procurarán limitar o reducir las emisiones de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal generadas por los combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional trabajando por conducto de la Organización de Aviación Civil Internacional y la Organización Marítima Internacional (OMI), respectivamente”* (art. 2.2) (UNFCCC, 1998:3). El transporte marítimo no está incluido tampoco en el texto final del Acuerdo de París, por ello se resalta que es a iniciativa propia que la OMI ha establecido un mandato a largo plazo para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero de los buques.

internacional) para la seguridad, la protección y el comportamiento ambiental que ha de observarse en el transporte marítimo internacional, para que sea justo y eficaz; y definiendo así sus Planes estratégicos de acción.

En el Plan estratégico de la OMI para el sexenio 2014-2019, el aumento de la conciencia medioambiental es señalado como uno de sus principios: *“La mejora de una política ambiental sostenible para el sector del transporte marítimo sigue siendo una cuestión de gran relevancia. Además, la mayor preocupación por el impacto de las actividades del transporte marítimo mundial en el medio ambiente ha impulsado más aún los esfuerzos que realiza la Organización para aumentar la sensibilización, fomentar la responsabilidad social corporativa del sector del transporte marítimo y crear medios sostenibles y que respeten el medio ambiente para reducir al mínimo los efectos negativos del transporte marítimo”* (OMI, 2014:5). En ese sentido es que define como Principio Estratégico 7, el reducir y eliminar cualquier efecto negativo del transporte marítimo en el ambiente, y entre otras acciones, elaborar *“medidas eficaces para mitigar y... reducir la contaminación atmosférica y abordar el cambio climático”* pero intentando además que las medidas destinadas a *“promover un transporte marítimo seguro, protegido y ecológicamente racional no afecten indebidamente a su eficacia”* (OMI, 2014:10-11). En el Plan Estratégico para el sexenio 2018-2023 se reafirma la necesidad de cumplir la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: *“La OMI está totalmente comprometida con el logro de la Agenda 2030 y los ODS, incluida la alineación sus programas e iniciativas para ayudar a los Estados Miembros. La Organización, sus miembros Los Estados, la sociedad civil y la industria marítima continuarán trabajando juntos para fortalecer el camino hacia el desarrollo sostenible.”* [I:\ASSEMBLY\30\RES\A 30-RES.1110. pág. 5]

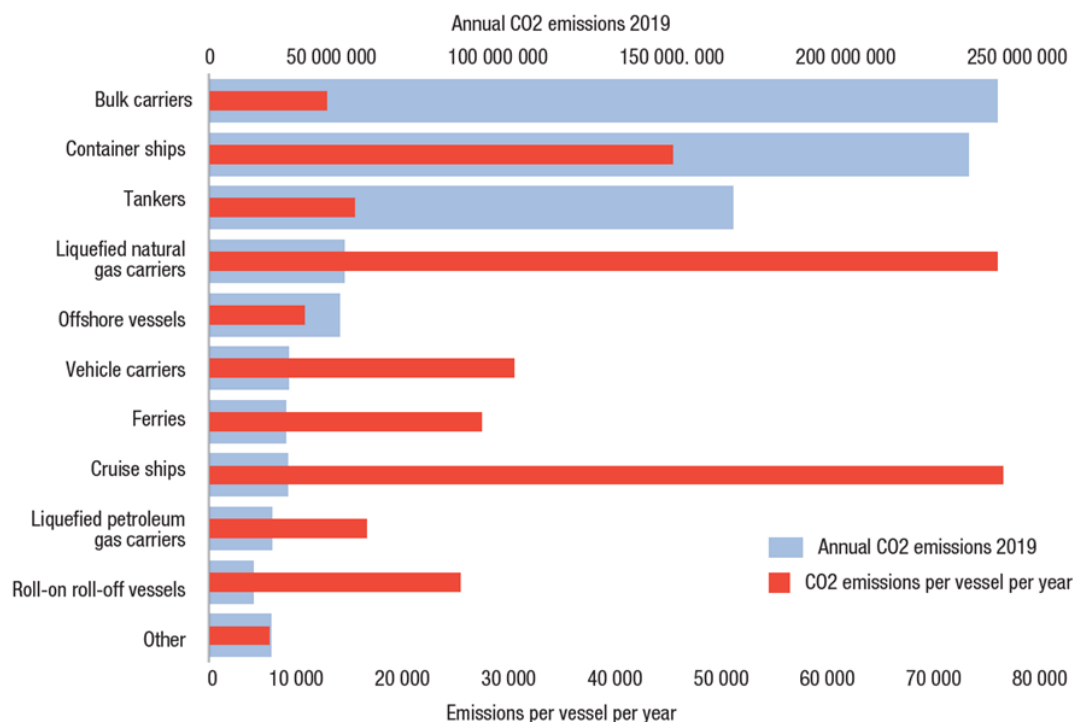
En este camino, la OMI apoya la implantación de las medidas de eficiencia energética a través principalmente de dos proyectos: el Proyecto GloPEEP (asociaciones para la eficiencia energética marítima mundial, iniciado en el año 2015 en colaboración con el Fondo para el Medio Ambiente Mundial y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD-, que tiene por objeto agilizar la adopción y la implantación de medidas de eficiencia energética reduciendo de esta manera las emisiones de GEI); y el Proyecto GMN (para la conformación de red mundial de centros regionales de cooperación en tecnología marítima en África, Asia, Caribe, América Latina y Pacífico, financiado por la Unión Europea) que pretende ayudar a los países de cada región a elaborar políticas y medidas nacionales de eficiencia energética marítima, fomentar la adopción de tecnologías y operaciones de bajas emisiones de carbono en el transporte marítimo y establecer sistemas piloto voluntarios de recolección de datos. De esta manera, se va desarrollando, en una hoja de ruta consensuada en 2016, una estrategia con políticas de reducción de las emisiones de GEI procedentes del transporte marítimo internacional teniendo presente que las innovaciones técnicas y la introducción mundial de combustibles y/o fuentes de energía alternativos serán fundamentales para alcanzar la ambición general. En un trabajo conjunto con el IPCC, también se actualizan las estimaciones, y se comprometen a la disminución en al menos un 40 % de las emisiones hacia el año 2030 y en al menos un 50% hacia 2050 comparado con los niveles de 2008 (Tancredi, 2019)

Como fundamentos para el diseño de estas estrategias, la OMI va elaborando los estudios de evaluación de emisiones desde los buques. El primero de ellos se publica en el año 2000,

estimando que los buques relacionados con el comercio internacional contribuyen en el año 1996 con el 1,8% de las emisiones antropogénicas mundiales de CO₂ (IMO, 2000). El segundo estudio con datos del año 2007 estima un crecimiento en las emisiones de los buques al 2,7% del total global (IMO, 2009) y una duplicación de las mismas hacia el año 2050 si no se llevan adelante profundas regulaciones. En el año 2014 se publica la tercera evaluación calculando que las emisiones globales de los buques representan el 3% de las emisiones totales mundiales de CO₂ (en el promedio 2007-2012) participando los buques internacionales en el 87% sobre dicho total; por lo que sin dudas, el transporte marítimo internacional es la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero del sector al aportar además el 85% de las emisiones de N₂O (óxido de nitrato) y el 99% de las de metano (IMO, 2014). Esta evaluación se completa en el cuarto informe publicado en el año 2020, señalando con preocupación que la participación de las emisiones de los buques en las emisiones globales antropogénicas ha aumentado del 2,76% en 2012 al 2,89% en el 2018 (IMO, 2020:1), donde se incluyen los seis gases considerados inicialmente en el marco del proceso de la UNFCCC (dióxido de carbono -CO₂-, metano -CH₄-, óxido nitroso -N₂O-, hidrofluorocarbonos -HFC-, perfluorocarbonos -PFC- y hexafluoruro de azufre -SF₆-) así como las demás sustancias pertinentes que pueden contribuir al cambio climático, como el carbono negro.

En la tercera evaluación (IMO, 2014) se presenta también un modelo para calcular las emisiones que incluye los factores normativos vigentes y el consumo estimado de combustible (estimado, por una parte, por el precio del combustible y la eficiencia energética; y por otro por la demanda energética, relacionada con la velocidad y tipo de buque según lo que transporta, y su productividad). Por lo que se pueden identificar las emisiones de acuerdo con el tipo de buque, dependiendo de varios factores: a) tipo de buque (en función del tipo de casco, el calado operacional, el sistema de propulsión y el tipo de carga transportada); b) tamaño del buque, que es un factor determinante en el consumo de combustible; c) velocidad máxima y promedio, determinada también por el tipo de buque y de carga, que afecta directamente el consumo de combustible (es decir, a mayor velocidad, mayor consumo); d) porcentaje máximo de calado, que determina el nivel de resistencia y el trabajo que debe realizar el sistema de propulsión para vencerla; e) factor de condición de casco, que determina el nivel de fricción que ejerce el agua en el mismo; f) tipo de ruta, que varía en función de si el servicio es interoceánico, en alta mar o en la costa, que a su vez determina los factores ambientales y climáticos en los que se da la navegación; g) kilovatios promedio del sistema de propulsión, que determina la velocidad máxima y promedio para las cuales el buque fue diseñado; h) tipo de motor, que al entenderse que el buque opera con diferentes motores y combustibles y por lo tanto se emiten diferentes cantidades y tipos de gases (Tancredi, 2022: 59-60).

Figura 4. Emisiones de CO2 del transporte marítimo internacional por tipo de buque, 2019



Fuente: <https://unctad.org/news/covid-19-cuts-global-maritime-trade-transforms-industry> citado en Tancredi y Baliani (2023:7)

Como refleja la figura 4, puede afirmarse que, en términos anuales, los buques graneleros, los porta-contenedores y los buque-tanque son los mayores emisores de CO₂; y en términos individuales los buques gasíferos, los cruceros y los de contenedores son los más significativos. Un barco más grande emite naturalmente más dióxido de carbono por milla, pero gracias a las economías de escala, emite menos dióxido de carbono por tonelada-milla; por lo que portacontenedores más pequeños (de hasta 999 TEU) emiten aproximadamente el doble de dióxido de carbono por contenedor transportado en relación con los buques portacontenedores más grandes. En relación con la velocidad, los portacontenedores tienden a transitar a velocidades más altas que los graneleros secos, por lo tanto, en igualdad de condiciones, emiten más dióxido de carbono por tonelada-milla que este último (Tancredi y Baliani, 2023). En los sucesivos informes de la OMI y de la UNCTAD se menciona también la gran dependencia del petróleo, en particular del combustible líquido pesado utilizado para la propulsión; y, además, que no se está en condiciones de adoptar fuentes de energía sustitutivas, como energía solar o eólica a bordo de los buques como fuente adicional, o biocombustibles, sujetas a limitaciones tecnológicas y de costo. De todas formas, se afirma la necesidad de búsqueda de estrategias técnicas y operativas de ahorro de combustible y de reducción de las emisiones relacionadas con el diseño de los buques, de los motores, de los sistemas de propulsión, así como otras medidas operativas.

Es de remarcar que la mayoría de estas estrategias hacia la sustentabilidad no incluyen actividades portuarias, ya que resulta complicado asignar emisiones de GEI por el transporte marítimo a naciones o regiones. Sin embargo, los puertos marítimos van a exigir especial

atención, no solo por ser puntos de enlace de las cadenas mundiales de suministro sino por ser vulnerables a los efectos del cambio climático y a sus riesgos asociados al encontrarse en zonas costeras, tierras bajas y deltas: *“Factores climáticos tales como la elevación de los niveles del agua, las inundaciones, las tormentas, las precipitaciones, los acontecimientos climáticos extremos y los riesgos asociados, como la erosión de las costas, las inundaciones y el deterioro de las conexiones internas, tienen repercusiones en el volumen del transporte marítimo y sus costes, en la carga y en la capacidad de carga, en los planes de navegación y/o carga y en el almacenamiento de la carga”* (UNCTAD, 2015:28). Otro de los principales desafíos, sobre todo para los puertos de contenedores, es la mejora de las instalaciones para reducir los efectos ambientales de las emisiones, las operaciones de carga y la contaminación accidental. Por lo tanto, como se sostiene desde el Foro Internacional del Transporte, aunque muchas de las medidas hacia la sustentabilidad se centran en el diseño y las operaciones del buque, resulta central el papel de los puertos en la reducción de las emisiones pudiendo tener un papel de apoyo clave en la descarbonización del transporte marítimo (por ejemplo, teniendo en cuenta que las emisiones GEI de los buques mientras están en los puertos representan una principal fuente de la contaminación del aire). En este sentido, se rescatan experiencias desarrolladas en puertos de países miembros de la OCDE, que aplican incentivos financieros para descarbonizar el transporte marítimo, como, por ejemplo, la tarifa de Puerto Verde¹⁷ o tarifa portuaria diferenciada ambientalmente, basada en un índice que indica el desempeño ambiental de los buques, vinculado al uso de combustibles alternativos y a su velocidad (Tancredi, 2019)¹⁷.

ETAPA III (2020-2022): LA CARACTERIZACIÓN DETALLADA DE LA HOJA DE RUTA DE LA OMI HACIA LA DESCARBONIZACIÓN

Las actividades de investigación se desarrollan en esta tercera etapa en un nuevo contexto: la crisis sanitaria generada por la epidemia del Covid-19 y su presencia en la totalidad de países de mundo, aunque con desigual intensidad. En términos del objeto de estudio del proyecto, la pandemia pone en evidencia los límites y riesgos de un régimen de hipermovilidad mundial, que presentaba una tendencia estructural al aumento constante de los desplazamientos con una densidad, distancia y velocidad sin precedentes, golpeando fuertemente a la economía mundial frente a la aplicación de medidas restrictivas en los principales puntos de acceso a los territorios nacionales, afectando la logística del comercio internacional con medidas sanitarias adicionales e inspecciones más rigurosas tanto de la carga y los equipos de transporte como del personal logístico que los opera, e incrementado los tiempos y el costo de operación del comercio exterior. Sostiene Ricardo Méndez (2020) que *“la detención temporal del movimiento hizo resurgir el debate sobre la desglobalización, necesaria para unos e imposible o indeseable para otros... La controversia sobre el futuro del transporte, tanto de mercancías como, sobre todo, de pasajeros se ha reactivado y, en ese debate parece probable que no se va a volver a un escenario de autarquía y de cierre de fronteras, ni tampoco a un proceso de dispersión de actividades como algunos vaticinan, pero el marco general donde la actividad se desarrolla también cambiará”* (Méndez, 2020:57). El freno a la movilidad o ralentización de los intercambios, consecuencia de la pandemia, afecta a los procesos de fabricación globalizados y las cadenas de suministro en materia de energía y de

¹⁷ La mayoría de los puertos que aplican tarifas de puerto verde se encuentran en los países miembros de la OCDE: Suecia introduce cuotas ambientalmente diferenciadas a finales de 1990; a principios de 2010, lo hacen los puertos de la costa oeste de Estados Unidos (Los Ángeles, Long Beach) y los puertos de Rotterdam en el norte de Europa, Amberes y Hamburgo. Su introducción es parte de un interés más amplio de la autoridad portuaria para mejorar su huella ambiental, por lo que a menudo están incorporadas explícitamente en la formulación de la política ambiental de la autoridad portuaria (Tancredi, 2019)

productos industriales básicos, así como de bienes de consumo y productos elaborados, impactando sobre la geografía del comercio internacional y el transporte marítimo de mercancías. Las restricciones de los viajes y los cierres de fronteras, que son una parte importante de las primeras políticas de respuesta a la pandemia, perturban el transporte de carga, los viajes de negocios y el suministro de servicios que dependen de la presencia de personas en el extranjero.

En el transporte marítimo los problemas se deben principalmente a la reducción de oferta de navegación y a la logística de los puertos, al modificarse los protocolos portuarios (por ejemplo, cerrando puertos, imponiendo restricciones al cambio de tripulación o estableciendo requisitos adicionales de documentación y examen físico de los buques y tripulantes). Bajo este contexto, facilitar el comercio y el transporte de mercancías se vuelve más importante que nunca, para evitar obstáculos logísticos que conducen a la escasez de suministros necesarios. Este aspecto lleva a la definición de un plan de acción de UNCTAD (2020) donde se solicita a los gobiernos que velen por la aplicación de medidas sanitarias en los puertos y los pasos fronterizos para reducir al mínimo la interferencia con el tráfico y el comercio internacionales. Incluso, se enfatiza la necesidad de que las personas involucradas en el movimiento de camiones, barcos y aviones reciban el estatus de personal crítico. Este plan de acción establece los siguientes 10 puntos para apoyar a la logística del comercio internacional: 1. Asegurar envíos ininterrumpidos; 2. Mantener los puertos abiertos; 3. Proteger el comercio internacional de bienes críticos y acelerar las gestiones aduaneras y la facilitación del comercio; 4. Facilitar el transporte transfronterizo; 5. Garantizar el derecho a tránsito; 6. Salvaguardar la transparencia y la información actualizada; 7. Operar sin papel; 8. Abordar pronto las implicaciones legales para las partes comerciales; 9. Proteger a los transportistas y proveedores de servicios de transporte por igual; 10. Priorizar la asistencia técnica (Fernández Penilla, 2020:41)

Sin embargo, *“el sistema mundial de comercio ha sido una fuente de flexibilidad, diversificación y fortaleza durante la pandemia: ha ayudado a los países a hacerle frente facilitando el acceso a suministros médicos, alimentos y bienes de consumo esenciales y apoyando su recuperación económica”* (OMC, 2021a:6), al estimar que, tras registrar una caída del 5,3% en 2020, el comercio de mercancías aumenta un 10,8% en 2021, lo que, de hecho, daría lugar a un volumen de comercio mundial superior al anterior a la pandemia. Y si bien la pandemia de COVID-19 interrumpe el transporte marítimo momentáneamente, el resultado es menos dañino al temido inicialmente: el shock del primer semestre de 2020 provoca que el comercio marítimo se contraiga un 3,8% en el año 2020; en la segunda mitad del año se produce una incipiente, aunque asimétrica, recuperación, y para la tercera trimestre, los volúmenes ya han regresado, tanto para el comercio en contenedores como para los productos básicos a granel; para el 2021, junto con la recuperación del comercio de mercancías y la producción mundial, se proyecta que el comercio marítimo aumente en un 4,3%(UNCTAD, 2021).

En este contexto, la OMI sigue trabajando en estrategias para la facilitar la transición del sector del transporte marítimo a un futuro con bajas emisiones de carbono, y define a las "Nuevas tecnologías para un transporte marítimo más ecológico" como lema marítimo mundial para 2022; en palabras de su Secretario General Kitack Lim, en la reunión del consejo en su 25° periodo de sesiones (junio-julio de 2021), este lema brindará *“la oportunidad de centrarse en la importancia de un sector marítimo sostenible y en la necesidad de reconstruir mejor y de forma más ecológica el mundo pospandémico”*, con una reducción proyectada de emisiones de gases de efecto invernadero que a la fecha no ha podido ser cumplida.

A ello refieren en particular, las actividades desarrolladas en el proyecto de investigación en esta tercera etapa que, en el marco de una actualización y caracterización del impacto del Covid-19 sobre el transporte marítimo, profundiza la descripción de los avances en el Acuerdo de París y su relación con la definición de la hoja de ruta de la OMI hacia la descarbonización del sector.¹⁸ Y se hace una recopilación de informes referidos al impacto de las diferentes rutas marítimas en las emisiones GEI.

(a) Estrategias y hoja de ruta de la OMI en función de los avances esperados por el Acuerdo de París

El tercer encuentro de las Partes del Acuerdo de París de la UNFCCC (CMA1.3) se realiza junto con la Conferencia de las Partes (CPO24) en el año 2018 en Katowice, (Polonia) y es considerado clave en la adopción de nuevas políticas para promover una mayor respuesta internacional al cambio climático en lo que Naciones Unidas denomina la “acción climática antes del 2020”, en torno a la plena, concreta y específica implementación del Acuerdo de París y la ratificación de la Enmienda de Doha del Protocolo de Kyoto (aceptada en marzo de 2018), que sigue siendo el instrumento esencial para que los países desarrollados realicen recortes significativos de sus emisiones de GEI. Es aquí donde se pone en marcha el denominado “Diálogo de Talanoa”, que toma su nombre de una práctica tradicional de las islas del Pacífico, que describe un espacio inclusivo y no conflictivo para la resolución de problemas colectivos donde se forjan relaciones y se toman decisiones colectivas y de intercambio de ideas, evitando deliberadamente la culpabilización y la crítica hacia los participantes (Tancredi, 2019:10).

En este contexto, y como aporte al Diálogo de Talanoa, la OMI adopta la Estrategia inicial de reducción de las emisiones de GEI de los buques, confirmando su compromiso de reducir y eliminar las emisiones tan pronto como posible en el siglo XXI, como “*continuación del trabajo de la OMI como el organismo internacional para abordar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del transporte marítimo internacional*” (IMO, 2018, p. 4). Esta estrategia es considerada el primer hito establecido en la hoja de ruta para desarrollar una estrategia integral sobre reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de los buques (la hoja de ruta) aprobada en el MEPC 70. La hoja de ruta indica que se adoptará una estrategia a ser revisada en 2023, teniendo en cuenta la existencia de otros instrumentos relacionados con las leyes del mar: lo establecido en UNCLOS (Convención de Naciones Unidas sobre los Derechos del Mar, 1982) y UNFCCC y sus marcos legales que incorporan el Acuerdo de París; el papel rector de la OMI para el desarrollo, adopción y asistencia en la implementación de la normativa ambiental aplicable al transporte marítimo internacional; la decisión del trigésimo período de sesiones de la Asamblea en diciembre de 2017 en la que se adopta una Dirección Estratégica titulada “Responder al cambio climático”; y los lineamientos de la Agenda 2030 de Naciones Unidas para el Desarrollo Sustentable. Esta estrategia también incluye una lista de posibles medidas adicionales a corto, medio y largo plazo, con los plazos posibles y sus repercusiones para los Estados, en particular los pequeños estados insulares y los países menos adelantados.

¹⁸ En este proceso de investigación, se revisaron las resoluciones dictadas por la OMI desde 1998 hasta la actualidad (se analizaron 382 resoluciones en total), relevándose específicamente aquellas relacionadas a la contaminación atmosférica y eficiencia energética, medidas técnicas y operacionales adicionales para mejorar la eficiencia energética del transporte marítimo internacional y por último aquellas que tuvieran incidencia en el control y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Una vez terminada la matriz se realizó un descarte de las resoluciones que no estaban relacionadas con el tema central de la investigación, dejando 60 resoluciones emitidas en estos 25 años vinculadas específicamente con el propósito de la investigación.

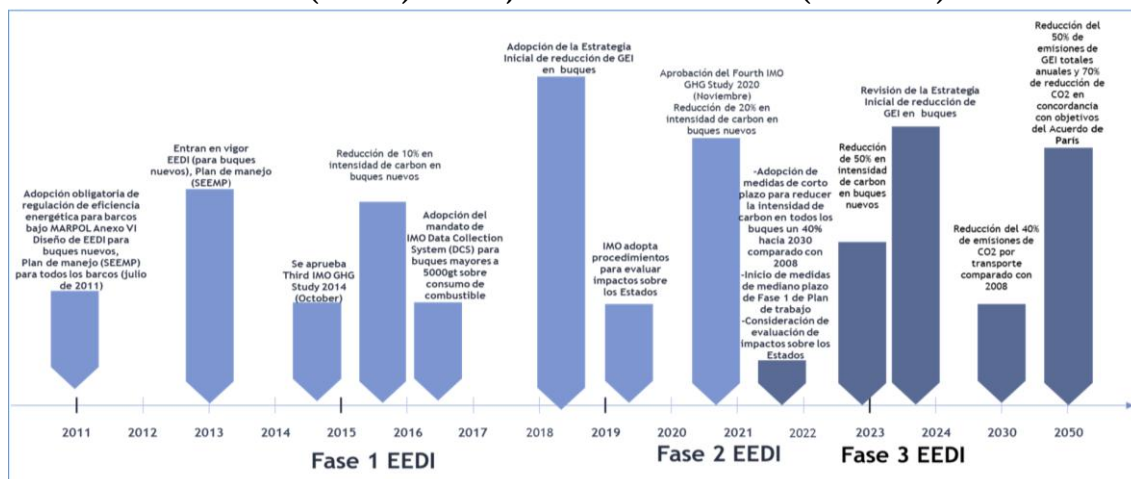
Figura 5. Metas, niveles de ambición y principios guía de la OMI para el Diálogo de Talanoa



Fuente: Tancredi (2022:62)

El esquema siguiente reproduce la hoja de ruta de las acciones principales adoptadas por la Organización Marítima Internacional en la búsqueda de reducir las emisiones de GEI en los buques hacia el año 2050 intentando cumplir con los plazos que se han establecido en el Acuerdo de París.

Figura 6. Estrategia integral sobre reducción de las emisiones GEI de los buques nuevos (EEDI): la Hoja de Ruta de la OMI (2011-2050)



Fuente: Tancredi (2022:67)

Como queda expreso en esta hoja de ruta, la aplicación obligatoria del índice EEDI con sus requisitos mínimos de eficiencia energética (emisiones de CO₂ por capacidad y por milla) para los buques nuevos, en función del tipo de buque y de su tamaño, contempla tres fases de reducción de la intensidad de carbón, obligando a los buques a ser cada más eficientes energéticamente, por medio de mejoras técnicas en los elementos de diseño y los componentes que influyen en el consumo de combustible. Se estima que cubre aproximadamente el 70% de las emisiones de los nuevos buques petroleros, gaseros, graneleros, cargueros, frigoríficos y portacontenedores, así como los cargueros mixtos (graneles líquidos/secos). Desde una hoja de ruta preliminar, donde se establecen tasas de reducción hasta el año 2025, van a aprobarse una serie de enmiendas que adelanta la entrada en vigor de la fase 3 a 2022, para varios tipos de buques, incluidos buques gaseros, buques de carga general y los buques de gas natural licuado. Este instrumento regulador, se articula también con el Indicador de Intensidad de Carbono (IIC) operacional anual. Este indicador se aplica a buques desde 5.000GT, señalando el rendimiento y eficiencia de un buque en función del consumo anual de combustible; y utiliza un sistema de calificación que indica el nivel de rendimiento: A (muy superior), B (superior), C (moderado), D (inferior), E (muy inferior); que se evalúa anualmente a partir de 2023 haciéndose más estricto hacia 2030. Estos dos instrumentos se complementan con el Plan mejorado de gestión de eficiencia energética de los buques (SEEMP), que prevé objetivos de planificación y nuevas tecnologías y prácticas para la optimización del rendimiento del buque junto con procedimientos de autoevaluación, verificación y auditorías. Se indica también que los gobiernos deben emitir un Certificado Internacional de Eficiencia Energética (IEE) a los buques a los que se apliquen las reglas.

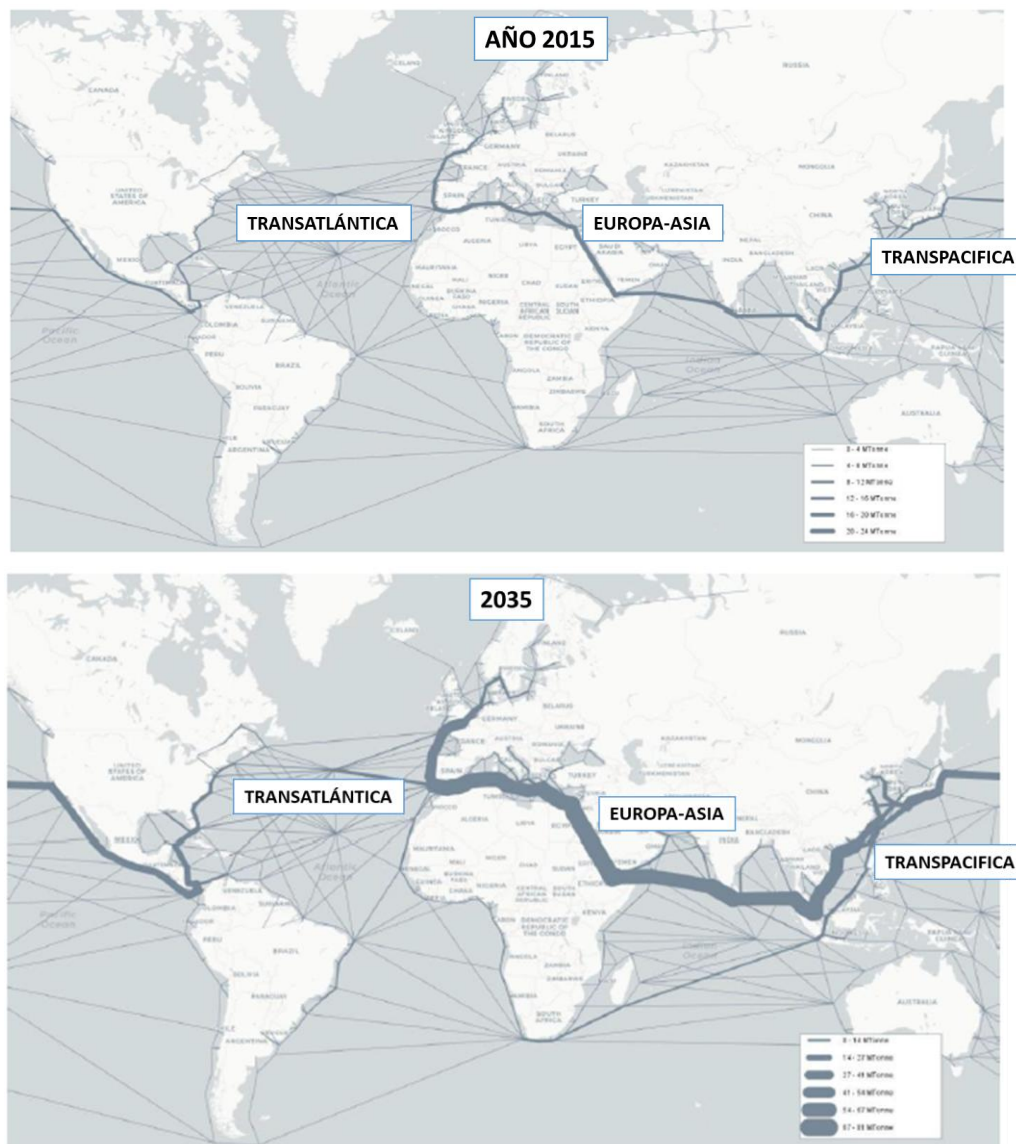
Esta hoja de ruta se convierte entonces en el camino a ser cumplido por todos los buques nuevos y existentes vinculados con el comercio internacional, en este derrotero hacia la descarbonización.

(b) Las evaluaciones del impacto de las diferentes rutas marítimas en las emisiones de gases de efecto invernadero

Una dimensión fundamental para comprender la relación entre el transporte marítimo de mercancías y las emisiones de GEI se refiere al impacto de las principales rutas en particular las de portacontenedores, que, como se indica en la figura 4, es uno de los tipos de buque de mayor emisión de CO₂ tanto en términos anuales como individuales (las principales rutas de

portacontenedores Este-Oeste están también presentadas en la figura 1). Por ello, en esta tercera parte del proyecto se avanza también en la revisión de documentos internacionales que aborden esta articulación. De esta exploración, surge la siguiente información, que compara las emisiones de CO₂ del transporte marítimo vinculadas al comercio para el año 2015 y las estimaciones para el año 2035, de acuerdo con el informe elaborado por el International Transport Forum, organización intergubernamental políticamente autónomo pero integrado administrativamente a la OCDE.¹⁹

Figura 7. Emisiones de CO₂ del transporte marítimo vinculadas al comercio internacional evaluadas para el año 2015 y estimadas para el año 2035



Fuente: OECD/ITF (2018:25)

¹⁹ Estas proyecciones de emisiones de carbono del transporte marítimo global están basadas en un modelo de transporte internacional de mercancías de la ITF, diseñado para estimar los flujos de transporte de mercancías para 19 productos en todos los modos de transporte, utilizando rutas reales y distancias correspondientes, convirtiendo el comercio en valor en volúmenes de carga en toneladas-kilómetros. Tiene en cuenta la evolución dinámica del comercio internacional, tanto en términos de patrones espaciales como de composición de mercancías. Las proyecciones de emisiones de carbono son el resultado de confrontar estos datos de flujo de mercancías con datos de intensidad energética y de carbono por diferentes tipos de barcos. (OECD/ITF, 2018:13)

El informe muestra claramente la importancia de la ruta de portacontenedores Europa-Asia en las emisiones globales (en consistencia con la geografía del comercio de las mercancías), y el crecimiento de las emisiones en el período modelado. También avanza en la evaluación de las necesarias políticas transformadoras en los aspectos tecnológicos (como la utilización de materiales ligeros, diseño delgado, menos fricción, recuperación de calor residual), operacionales (velocidades más bajas, cambios en tamaño del barco, en la interfaz barco-puerto) y energéticos (uso de biocombustibles sostenibles, combustibles sintéticos, hidrógeno verde, amoníaco, pilas y baterías para barcos eléctricos, asistencia eólica) (OECD/ITF, 2018:25). El cambio hacia combustibles alternativos implica, además, modificaciones portuarias en la estructura de abastecimiento de combustible, ya que las instalaciones regulares de fueloil (que deben disminuir) tienen que complementarse con instalaciones para carga de gases licuados (GNL, GLP) o combustibles a base de hidrógeno (como el amoníaco), así como el impacto sobre las empresas marítimas que deben gestionar y lograr una habilitación de buques verificada y reconocida internacionalmente.

Como mencionado en la introducción, la información y los resultados obtenidos en estas tres etapas, van a sustentar el avance de la cuarta etapa final del proyecto (2023-2025), desde una redefinición del marco analítico sobre la base del concepto de “consenso de la descarbonización”, la identificación y caracterización de los principales actores y las cadenas de valor en el sector y las nuevas políticas y estrategias hacia la eficiencia energética; y el avance en la definición y puesta operativa de los corredores marítimos verdes resultado de procesos nuevos de negociaciones multilaterales.

ETAPA IV (2023-2025): ENTRE EL CONSENSO DE LA DESCARBONIZACIÓN Y LA DEFINICIÓN DE CORREDORES VERDES MARÍTIMOS.

En esta cuarta etapa del proyecto de investigación, se pone el acento en lo que se conoce como “Consenso de Descarbonización”, que en palabras de Breno Bringel y Maristella Svampa (2023) es *“el nuevo acuerdo capitalista global que apuesta por el cambio de la matriz energética basada en los combustibles fósiles a otra sin (o con reducidas) emisiones de carbono, asentada en las energías «renovables» que es impulsado principalmente por grandes empresas, fundaciones y gobiernos del Norte global y países emergentes», y “que condena a los países periféricos a ser zonas de sacrificio, sin cambiar el perfil metabólico de la sociedad ni la relación depredadora con la naturaleza”*. Este marco conceptual permite una reformulación del esquema analítico base del proyecto al profundizarse el estudio del juego de intereses que articula la definición de políticas ambientales y sus regulaciones concretas, las estrategias del sector financiero y el financiamiento para una muy costosa transformación en el transporte marítimo global, y las expectativas y necesidades de los propietarios, operadores y usuarios del sector marítimo que ven a la descarbonización como una ventana de oportunidad para la acumulación capitalista *“por desfosilización”* (Slipak y Argento, 2022) basado en las potencialidades tecnológicas y de la innovación, en el complejo contexto de la geografía del comercio internacional del siglo XXI.

(a) Los principales actores en la descarbonización del transporte marítimo

Las transformaciones tecnológicas, operacionales y energéticas hacia la descarbonización se van iniciando en las tres cadenas de valor del sector marítimo y sus actores económicos:

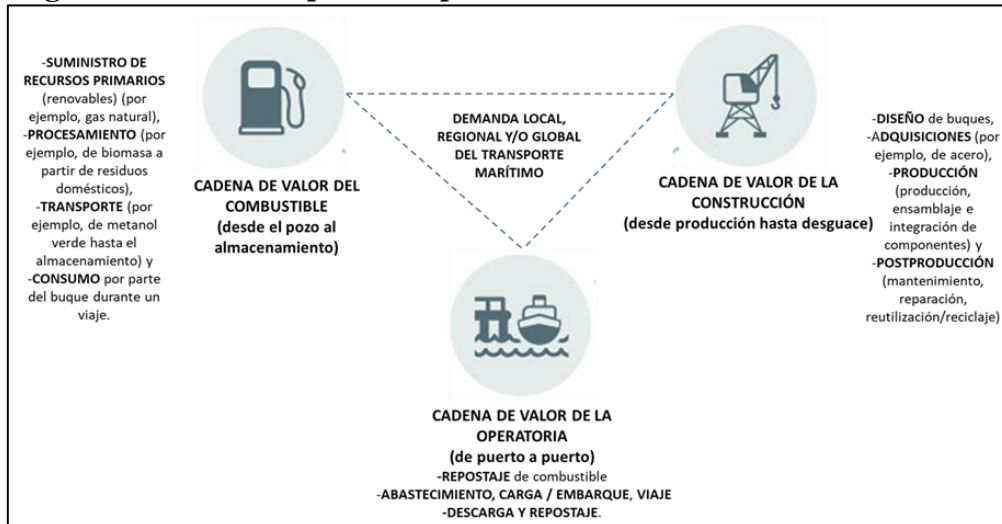
1- la cadena de valor del combustible, que articula desde el suministro de recursos primarios renovables (por ejemplo, energía eólica o extracción de litio para baterías), su procesamiento (por ejemplo, de generación de biomasa a partir de residuos domésticos), el transporte (por

ejemplo, de metanol verde hasta el almacenamiento) y su consumo (por parte del buque durante un viaje);

2- la cadena de valor de la construcción naviera hasta su desguace o reciclado, que implica desde la inversión en el desarrollo de innovaciones en el diseño de los buques, la adquisición de todos los materiales e insumos; la producción, ensamblaje e integración de componentes, hasta la post-producción (mantenimiento, reparación, reutilización/reciclaje);

3- la cadena de valor de la operación naviera, desde el abastecimiento de combustible, el abastecimiento y carga / embarque del buque, la descarga/desembarque y repostaje y la interfaz buque-puerto-ruta marítima.

Figura 8. Los actores privados/públicos en las cadenas de valor marítimo



Fuente: Tancredi, Charles Mengeon y Mora (2024:8) sobre información en: Wolfgang Lehmacher and Mikael Lind (2022)

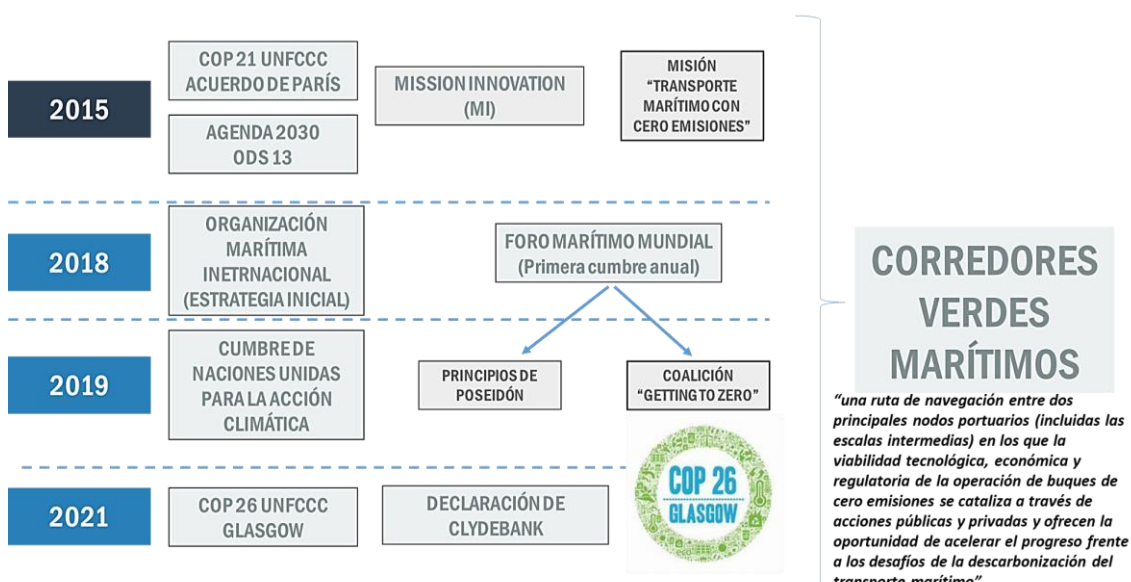
Los montos de inversiones requeridas implican, además, un posicionamiento de ciertas grandes entidades financieras ante el problema del cambio climático. Es así que en junio de 2019 en Nueva York se definen los “Principios de Poseidón”, un acuerdo adoptado por un grupo de entidades financieras muy representativas en el ámbito naviero y que representan un 20% de préstamos a la industria naviera (alrededor de u\$s 150.000 millones), tales como Citibank, Societe Generale, DNB, ABN Amro, ATB, Credit Agricole CIB, Danish Ship Finance, Danske Bank, DVB, ING entre otros bancos, a través del cual se comprometen a mantener sus carteras orientadas hacia objetivos ambientalmente responsables, incorporándose consideraciones climáticas en sus procedimientos globales y decisiones de financiación, en línea con la estrategia de la OMI. Recomendán, además, incorporar los riesgos climáticos al estudio de riesgos en forma alineada con el Acuerdo de París, lo que mejoraría, además sin duda su propia cartera, eliminar riesgos técnicos-legales y considerando, por ende, que los buques más eficientes son los que mejor valor tienen en el mercado secundario. Todo este mecanismo se va articulando con el trabajo de la OMI para lograr un transporte marítimo de cero emisiones y se suma a la Misión de Transporte Marítimo de Cero Emisiones (Mission Innovation –MI-).

Esta iniciativa global (Mission Innovation –MI-), iniciada en noviembre de 2015 durante la COP21 de la UNFCCC realizada en París, surge para catalizar la acción y la inversión en investigación y desarrollo para hacer que la energía limpia sea asequible, atractiva y accesible, con la intención de acelerar el progreso hacia los objetivos del Acuerdo de París y las cero emisiones netas. Sus miembros en conjunto son responsables de más del 90% de las inversiones públicas mundiales en innovación en energías limpias (en particular realizadas en

almacenamiento de energía, producción de hidrógeno, almacenamiento, infraestructuras y usos finales, y captura y almacenamiento de carbono) como parte de una respuesta urgente y duradera al cambio climático. Entre otras de las iniciativas MI²⁰, la Misión “Transporte marítimo con cero emisiones (que incluye a los Corredores marítimos verdes)” pretende demostrar que los buques de cero emisiones pueden ser comercialmente viables para 2030, favoreciendo la renovación de las flotas marítimas y el desarrollo de innovaciones en toda la cadena de valor marítima.²¹ Surgen así diferentes propuestas innovadoras como el diseño de grandes buques a propulsión eólica; buques propulsados por velas combinadas (con energía eólica y solar) con estudios para la captura de agua marina y su conversión en hidrógeno y la generación de la electricidad necesaria; el diseño de buques eléctricos con baterías ion-litio; o el desarrollo de tecnologías para el abastecimiento de los buques eléctricos en altamar.²²

La siguiente figura resume los principales eventos vinculados en este camino hacia la descarbonización del transporte marítimo, que resulta del análisis de todos los documentos revisados en esta cuarta etapa del proyecto de investigación.

Figura 9. Proceso que enmarca el surgimiento de la propuesta de los corredores verdes marítimos (2015-2021)



Fuente: elaboración propia

²⁰ Las siete iniciativas MI son: Transporte marítimo con cero emisiones (incluye Corredores marítimos verdes); Hidrógeno limpio; Futuro verde; Eliminación de dióxido de carbono; Transiciones urbanas; Industrias cero emisiones; Bio-refinerías integradas. <https://mission-innovation.net/missions/shipping/>

²¹ Sus expectativas para ser cumplidas en ese plazo se organizan en tres Pilares:

1. Buques: al menos 200 buques utilizarán principalmente combustibles de cero emisiones a través de las principales rutas marítimas de alta mar;
2. Combustibles: al menos el 5% de la flota de aguas profundas medida por el consumo de combustible, funcionarán con combustibles de cero emisiones a base de hidrógeno, como el hidrógeno verde, el amoníaco verde, el metanol y los biocombustibles avanzados;
3. Infraestructura de abastecimiento de combustible: 10 grandes puertos comerciales de al menos tres continentes suministrarán combustibles de cero emisiones.

²² Por ejemplo, el desarrollo entre Maersk y una compañía de energía danesa, de fuentes de energía flotante tipo boya vinculada a molinos de energía eólica en el Mar del Norte; o los estudios en marcha por la compañía japonesa PowerX para desarrollar una red de transporte con una flota de buques cisterna de baterías eléctricas (del tamaño de un contenedor) que podrán llevar energía renovable en cualquier tramo de las rutas marítimas.

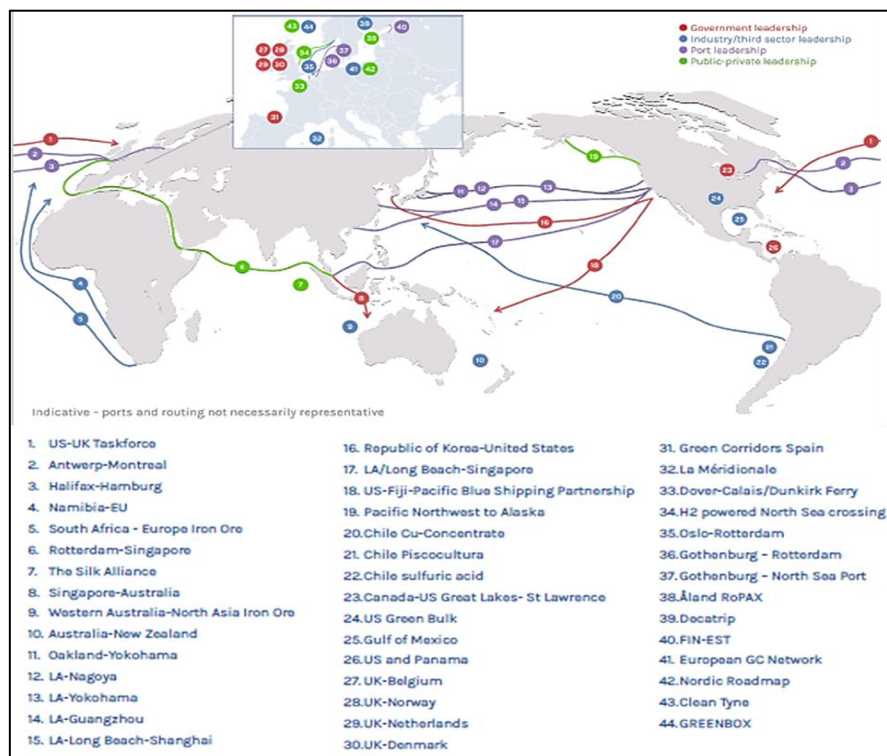
(b) La Declaración de Clydebank (2021) y el inicio de los “Corredores verdes marítimos”

Durante la COP26 de Glasgow en noviembre de 2021, el Reino Unido anuncia el lanzamiento de la Declaración de Clydebank. En ella, los Estados signatarios²³ declaran su ambición e intención de apoyar el establecimiento de corredores marítimos ecológicos o verdes. Los Corredores Verdes se definen como *“una ruta de navegación entre dos los principales nodos portuarios (incluidas las escalas intermedias) en los que la viabilidad tecnológica, económica y regulatoria de la operación de buques de cero emisiones se cataliza a través de acciones públicas y privadas y ofrecen la oportunidad de acelerar el progreso frente a los desafíos de la descarbonización del transporte marítimo”* (Zero Emission Shipping Mission, 2022:17). Se comprometen a organizar, antes del año 2025, al menos seis corredores marítimos verdes con cero emisiones, anunciándose planes de fuertes inversiones y estudios de factibilidad en rutas a ser seleccionadas, las que deben tener amplio potencial para la descarbonización a gran escala y factibilidad económica y de implementación. Estos corredores son, por su naturaleza, iniciativas complejas y plurianuales de empresas y gobiernos para explorar, evaluar y, en última instancia, establecer focos iniciales de transporte marítimo de cero emisiones en el corto plazo.

En este marco, desde el proyecto de investigación se avanza en la recopilación de propuestas concretas, las que surgen sobre todo de la Coalición “Getting to Zero” (proyecto que forma parte del Centro de Energía y Materiales y del Centro para la Naturaleza y el Clima del Foro Económico Mundial) que reúne a unas 200 partes interesadas de toda la cadena de valor del transporte marítimo y los combustibles para lograr que buques de cero emisiones operen a lo largo de las principales rutas comerciales de aguas profundas para 2030, con el apoyo de la infraestructura necesaria para fuentes de energía escalables con cero emisiones de carbono, incluida la producción, distribución, almacenamiento y abastecimiento de combustible.²⁴ La lógica en la que se basa el proceso de priorización de rutas es que la descarbonización de una ruta debería contribuir significativamente a la descarbonización general del transporte marítimo global, sin dejar de ser comparativamente viable desde el punto de vista de la implementación dentro de un plazo razonable. Por ello es que se utilizan descriptores concretos que hacen al impacto de la ruta (en función del volumen de carga transportada y su demanda de energía) y de viabilidad operativa (en relación con la disponibilidad de suministro de energía, capacidad de carga y características de la demanda, interés político de los países y de todos los actores involucrados). Y se estiman plazos de ejecución: iniciación (explorar un posible corredor verde gira en torno a determinar el “qué” y el “dónde”); planeamiento (se ocupa del “cómo” y el “cuándo”); ejecución (marca el comienzo de una acción tangible para hacer realidad el corredor definiendo los diversos pasos técnicos, regulatorios y comerciales); operación (cuando los primeros buques de cero emisiones son botados al mar con el respaldo de la infraestructura, los estándares y los contratos pertinentes).

²³ Los veinticuatro países signatarios son: Australia, Bélgica, Canadá, Chile, Costa Rica, Dinamarca, Fiji, Finlandia, Francia, Alemania, Irlanda, Italia, Japón, Islas Marshall, Marruecos, Países Bajos, Nueva Zelanda, Noruega, Palau, Singapur, España, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos

²⁴ Los principales informes acerca de estos corredores se publican desde esta coalición, como los titulados “The First Wave” (Getting to Zero Coalition, 2020); “The Next Wave” (Getting to Zero Coalition, 2021) y “Green Shipping Corridors” (Getting to Zero Coalition, 2022a); así como las evaluaciones de seguimiento y progreso anual (Getting to Zero Coalition, 2022b; Getting to Zero Coalition, 2023)

Figura 10. Mapa de las iniciativas de corredores verdes marítimos

Fuente: Tancredi, Charles Menegeon y Mora (2024:8) sobre información en: Getting to Zero Coalition(2023:10)

De todas estas primeras iniciativas, se ha tomado para iniciar desde el proyecto su caracterización y por su importancia en las emisiones, la ruta original de Contenedores Europa-Asia (corredores 6 y 7) para el año 2021, que se ha dividido en dos iniciativas articuladas: Rotterdam-Singapur (corredor 6) y Alianza de la seda (corredor 7). La iniciativa para el corredor 6 propone desarrollar y armonizar los mercados emergentes, las normas de abastecimiento de combustible de metanol y amoníaco en los puertos de Rotterdam y Singapur, la reducción de las tarifas portuarias para emisiones cero y casi nulas en los buques y realizar prácticas conjuntas y demostraciones. El corredor 7, la Alianza de la Seda, representa un grupo de corredores verdes en los océanos Índico y Pacífico, liderado por Lloyd's Register Maritime Decarbonisation Hub, y se centra en el concepto de un Clúster de Corredor Verde donde la viabilidad tecnológica, económica y regulatoria del transporte marítimo con cero emisiones se observa en un "grupo" de barcos que operan dentro de una región (involucraría el funcionamiento de 359 buques portacontenedores en toda la región) con una demanda suficiente de nuevos combustibles que necesita de la adaptación de toda la infraestructura de suministro de combustible (ya que se estima que se necesitarán más de 3 millones de toneladas de metanol limpio y un mínimo de 280.000 toneladas de amoníaco limpio para 2030) siendo Singapur el nodo central y centro de abastecimiento de combustible más grande del mundo, con potencial de expandirse a varios puertos (Tancredi, Charles Menegeon y Mora, 2024:15). Ambas iniciativas son destacadas como entre las más adelantadas, ya que *“han completado la fase de exploración avanzada y han progresado en la etapa de preparación, completando estudios de viabilidad, evaluación de costos y estableciendo flujos de trabajo”* (Getting to Zero, 2024:16, citado en Mora, 2025:9). De todas maneras, en sus últimos informes sobre el Transporte Marítimo de UNCTAD (2023 y 2024), se evidencia la desaceleración en las iniciativas de descarbonización en una coyuntura que implica la congestión y los conflictos en los puntos de estrangulamiento y pasos marítimos estratégicos, con recorridos más extensos, aumento en los precios de los fletes, buques que retrasan su

desguace o la limitada capacidad de los astilleros en un proceso de transformación hacia la descarbonización sin renunciar al sostenimiento del crecimiento económico. A ello se suma la incertidumbre acerca de los combustibles marinos alternativos, su madurez tecnológica, las fuentes de energía renovables disponibles y sus costos diferenciados y no competitivos en relación con los fósiles (Mora, 2025:12).

Como se ha ido describiendo en este escrito, la transición sostenible en el transporte marítimo de mercancías se ha convertido en un eje central de las agendas políticas y económicas contemporáneas públicas y privadas como fuerzas modeladoras impulsadas principalmente por grandes actores del norte global en este consenso de la descarbonización. Si bien esta transición está en sus primeros desarrollos, puede, por otro lado, visualizarse la profundización en el transporte marítimo de mercancías de un sistema de dos niveles, donde una pequeña parte de los buques, puertos y corredores marítimos se están preparando para funcionar con energías alternativas, limitando el número de rutas posibles, impactando de forma desigual sobre las posibilidades de inserción comercial de los países con diferentes niveles de desarrollo de la periferia, que seguirán condenados a ser zonas de sacrificio en la búsqueda de fuentes de abastecimiento de energías de cero emisiones.

CONSIDERACIONES FINALES

A lo largo de todo este trabajo, se han presentado las hipótesis, objetivos, metodología y resultados alcanzados en una década de investigación de este proyecto, que por supuesto no agotan el tema. La siguiente figura se ha diseñado como una síntesis de dimensiones analizadas que conducen a lo que se denomina “Consenso de descarbonización” que puede ser base de nuevos interrogantes a partir de una revisión y actualización permanente ante cambios coyunturales o estructurales que inciden sobre la relación constituida entre los problemas ambientales y la geografía del comercio internacional desde esta mirada particular centrada en el transporte marítimo de mercancías y la problemática del cambio climático.

Figura 11. Un marco analítico síntesis del proyecto de investigación reformulado



Fuente: elaboración propia

BIBLIOGRAFÍA

A) BIBLIOGRAFÍA CITADA EN ESTE ARTÍCULO

- BRINGEL, B. Y SVAMPA, M. (2023) Del «Consenso de los Commodities» al «Consensus de la Descarbonización», *Revista Nueva Sociedad* No 306, julio-agosto de 2023, ISSN: 0251-3552, <www.nuso.org>.
- CEPAL (2017). *Informe anual sobre el progreso y los desafíos regionales de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe* (LC/L.4268 (FDS.1/3)/Rev.1), Santiago de Chile.
- GETTING TO ZERO (2024) *Annual Progress Report on Green Shipping Corridor 2024 edition*. Recuperado de <https://www.weforum.org/projects/getting-to-zero-coalition>
- Harvey, D. (2014) *Diecisiete contradicciones y el fin del capitalismo*. Instituto de Altos Estudios Nacionales del Ecuador y Traficantes de Sueños.
- IMO (2000) *Study of Greenhouse Gas Emissions from Ships*. Issue no. 2 - 31 March 2000. London, UK
- IMO (2009) *Second IMO GHG Study 2009*. London, UK
- IMO (2015) *Third IMO GHG Study 2014*. Executive Summary and Final Report. IMO, Micropress Printers, Suffolk, UK.
- IMO (2020). *Fourth IMO GHG Study 2020*. Executive Summary. London, UK.
- IPCC (2014). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- LEHMACHER, W. AND LIND, M. (2022) *Practical Playbook for Maritime Decarbonisation – Value chain-based pathways towards zero-emission shipping*. Nordic West Office Oy, Helsinki
- MARTNER PEYRELONGUE, C. (2010). Puertos, espacio y globalización: el desarrollo de hubs en México. *Convergencia, Revista de Ciencias Sociales* n° 52, Universidad Autónoma del Estado de México.
- MÉNDEZ, R. (2020) *Sitiados por la pandemia. Del colapso a la reconstrucción: apuntes geográficos*. Revives, Madrid, España
- NACIONES UNIDAS, ASAMBLEA GENERAL (2015) *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015 A/RES/70/1.
- OECD/ITF (2018) *Decarbonising Maritime Transport. Pathways to zero-carbon shipping by 2023. Case-Specific Policy Analysis*. International Transport Forum, Paris.
- OMI (2014). *Plan estratégico de la Organización* (para el sexenio 2014-2019).
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO (2021) *Informe sobre el comercio mundial 2021*. Recuperado de https://www.wto.org/spanish/res_s/publications_s/wtr21_s.htm
- PNUMA-UNFCCC (2004) *Carpeta de información sobre el Cambio Climático*. Bonn, Alemania
- SLIPAK, A. Y ARGENTO, M. (2022) Ni oro blanco ni capitalismo verde. Acumulación por desfosilización en el caso del litio ¿argentino?, *CEC Año 8*, N° 15.
- UNCTAD (2004) *Nueva geografía del comercio internacional: la cooperación Sur-Sur en un mundo cada vez más interdependiente*. TD/404. 11ª período de sesiones, San Pablo, Brasil.
- UNCTAD (2008). *El transporte marítimo y el reto del cambio climático*. Nota de la secretaría de la UNCTAD. TD/B/C.I/MEM.1/2
- UNCTAD (2013). *Acontecimientos y tendencias recientes en el transporte marítimo internacional que afectan al comercio de los países en desarrollo*. Naciones Unidas. TD/B/C.I/30

UNCTAD (2014) *UNCTAD at 50: A Short History*. UNCTAD/OSG/2014/1 Recuperado de https://unctad.org/es/PublicationsLibrary/osg2014d1_es.pdf

UNCTAD (2015) *Informe sobre el transporte marítimo 2015*. Naciones Unidas. Ginebra.

UNCTAD (2017) *Informe sobre el Transporte marítimo 2017*. Naciones Unidas, Ginebra.

UNCTAD (2018) *2018 Handbook of statistics*. Recuperado de https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/tdstat43_en.pdf

UNCTAD (2021). *Informe sobre el Transporte marítimo 2021*. Naciones Unidas, Ginebra. Recuperado de <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2021>

UNCTAD (2022). *Informe sobre el Transporte marítimo 2022*. Naciones Unidas, Ginebra.

ZERO EMISSION SHIPPING MISSION (2022) *Industry Roadmap For Zero-Emission Shipping*. Recuperado de <http://mission-innovation.net/missions/shipping/>

B) PUBLICACIONES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TANCREDI, E. y GONZÁLEZ MARASCHIO, F. (2015) La permanencia de las tendencias globales y la emergencia de nuevas economías en la geografía del comercio internacional, *RED SOCIALES. Revista del Departamento de Ciencias Sociales*. Luján: Universidad Nacional de Lujan. Vol.2 n° 2

TANCREDI, E. y GONZÁLEZ MARASCHIO, F. (2016) *La reconfiguración de la geografía del comercio internacional. Nuevo siglo, nuevos actores, nuevas tendencias*. Editorial Académica Española, Madrid.

TANCREDI, E. y HUESCA, M. (2018) Aportes al estudio de las economías emergentes: el desarrollo portuario en los BRICS, *ANUARIO DE LA DIVISIÓN GEOGRAFÍA 2018*, Departamento de Ciencias Sociales, UNLu.

TANCREDI, E. (2019) Hacia la sustentabilidad ambiental en el transporte marítimo de mercancías. La relación entre los compromisos del Acuerdo de París, los Objetivos de la Agenda 2030 y las normas de la Organización Marítima Internacional frente a los desafíos del cambio climático, *Red Sociales, Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, Vol. 06 N° 03: 3-30.

TANCREDI, E. ; DE SOUSA HENRIQUE COSTA, C. ; MACALUSO, L. ; BALIANI, J. (2019) Cambios y continuidades en la geografía el transporte marítimo de mercancías: una reconstrucción desde la revista de la UNCTAD (1968-2018). *BOCI - Boletín del Observatorio de Comercio Internacional*, AÑO: 3 – Edición Especial. Departamento de Ciencias Sociales, UNLu

TANCREDI, E. (2019) Lineamientos generales para el abordaje de la interfaz ambiente-comercio internacional: enlaces entre el Acuerdo de París, la Agenda 2030 y las normas ambientales de la Organización Marítima Internacional. *BOCI - Boletín del Observatorio de Comercio Internacional* AÑO: 3 – Edición Especial. Departamento de Ciencias Sociales, UNLu

FERNÁNDEZ PENILLA, E. (2020) Actualización de tendencias del transporte marítimo e impacto del Covid-19 según UNCTAD, *BOCI - Boletín del Observatorio de Comercio Internacional* AÑO 4 N° 4. Departamento de Ciencias Sociales, UNLu

TANCREDI, E. (2021) El impacto del COVID-19 sobre el transporte marítimo de mercancías en Latinoamérica: una primera aproximación, *Memorias del XVIII Encuentro de Geografías de América Latina (EGAL) y VII Congreso Nacional de Geografía de Universidades Públicas de la República Argentina*, Tomo V. Córdoba.

TANCREDI, E. (2022). Propuestas y avances en la Organización Marítima Internacional hacia la sustentabilidad ambiental del transporte, *Red Sociales, Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, 9(1), 46-70.

TANCREDI, E. y GONZÁLEZ MARASCHIO, F. (2023) Desafíos para el transporte marítimo de mercancías ante los imperativos de sustentabilidad. ¿Hacia una nueva geografía del comercio internacional?, *Actas del VII Congreso de Geografía Económica*, Mar del Plata.

TANCREDI, E. y BALIANI, J. (2023) Estrategias hacia la descarbonización en el transporte marítimo: una revisión desde el caso de los cruceros turísticos, *Revista Posición 9*, INIGEO, UNLu.

TANCREDI, E. (2023). Observaciones desde la Geografía del Comercio Internacional. Las estrategias hacia la descarbonización en puertos marítimos, *Boletín del Observatorio de Comercio Internacional* BOCI, año 6 número especial. Departamento de Ciencias Sociales, UNLu

TANCREDI, E., CHARLES MENGEON, C. y MORA, G. (2024) Las iniciativas del Norte global acerca de los Corredores Verdes Marítimos como elementos clave en el “Consenso de descarbonización”, *Revista Posición 11*. INIGEO, UNLu.

TANCREDI, E. (2024). Las cuestiones ambientales en la agenda política del Comercio Internacional: Una lectura a partir de los informes de transporte marítimo de la UNCTAD, *Red Sociales, Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, Vol. 11 N° 05

MORA, B. G. (2025) Las estrategias de reducción de emisiones de la Organización Marítima Internacional y las iniciativas de Corredores Marítimos Verdes más avanzadas que describen territorios del Norte y el Sur global, *Revista Posición 14*. INIGEO, UNLu.

Recibido: 30 de marzo de 2026 / Aprobado: 22 de abril de 2026 / Publicado: 22 de junio de 2026

© 2026 Los autores



Esta obra se encuentra bajo Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0. Internacional. Reconocimiento - Permite copiar, distribuir, exhibir y representar la obra y hacer obras derivadas siempre y cuando reconozca y cite al autor original. No Comercial – Esta obra no puede ser utilizada con fines comerciales, a menos que se obtenga el permiso.