

Estudio de estrategias verdes como medida para mitigar la contaminación marina generada por buques.

Study of green strategies as a measure to mitigate marine pollution generated by ships.

DOI: <https://doi.org/10.17981/bilo.2.2.2020.06>

Fecha de Recepción: 15/12/2020. Fecha de Publicación: 27/12/2020

Heidy Nuñez Navarro 

Universidad de la Costa, CUC. Barranquilla (Colombia).

hnunez5@cuc.edu.co

Ivanna Viggiani Villadiego 

Universidad de la Costa, CUC. Barranquilla (Colombia)

iviggian1@cuc.edu.co

Melissa Mendivil-Ternerá 

Universidad de la Costa, CUC. Barranquilla (Colombia)

mmendivi1@cuc.edu.co

Julio Mojica Herazo 

Universidad de la Costa, CUC. Barranquilla (Colombia)

jmojica5@cuc.edu.co

Rafael Rojas Millán 

Universidad de la Costa, CUC. Barranquilla (Colombia)

rrojas@cuc.edu.co

Resumen

Debido al constante crecimiento en las operaciones de importación y exportación, ha aumentado en igual medida el comercio marítimo mundial, especialmente por su seguridad, eficiencia y economía comparado con otros modos de transporte. Sin embargo, el transporte marítimo ha sido uno de los causantes del impacto negativo que incide sobre el medio ambiente, debido a la contaminación generada por los buques que produce el deterioro de nuestra capa de ozono por las emisiones de compuestos orgánicos gaseosos que a su vez promueven la extinción de las especies y su hábitat marino por derrames de líquidos tóxicos, despojamiento de aguas lastres, caídas de contenedores al mar, entre otras fuentes contaminantes. Es por lo anterior que se realizó un estudio de carácter cualitativo basado en estadísticas, información de organismos encargados de la regulación del sector, convenios internacionales para la prevención de la contaminación marina por buques, artículos de revistas científicas y estudios existentes sobre la cantidad de contaminación marina que se produce a causa del transporte marítimo y a través de esta información identificar las estrategias que promueven el desarrollo e implementación de la logística verde en el sector mencionado con el fin de mitigar la contaminación que este genera.

Palabras clave

Transporte marítimo, Sostenibilidad, Logística verde, Contaminación, Medio ambiente.

Abstract

Due to the constant growth in import and export operations, it has equally increased global maritime trade, especially for its safety, efficiency and economy compared with other modes of transport. However, shipping has been one of the causes of the negative impact that affects the environment due to pollution generated by ships that produces deterioration in the ozone by emissions of organic gaseous compounds that promote extinction of the species and marine habitat due to spills of toxic liquids, ballast water, containers that falls into the sea, among other polluting sources. For the above, We found a reason to made a qualitative study based on statistics, information from agencies responsible for regulating the sector, international projects for the prevention of marine pollution by ships, scientific journal articles and existing studies on the amount of marine pollution and through this information, identify strategies that promote the development and implementation of green logistics in the mention sector in order to mitigate pollution it generates.

Key Words

Marine transport, Sustainability, Green logistic, Pollution, Environment.

I. INTRODUCCIÓN

El transporte marítimo ha tenido gran repercusión a nivel mundial en la actualidad, debido al crecimiento constante del intercambio de mercancías entre los países, aumentando la actividad portuaria en igual medida que el impacto ambiental que incide sobre los mares y océanos, provocando grandes problemáticas en la vida marina y en la vida terrestre. Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario realizar un análisis de las problemáticas ambientales generadas por este tipo de transporte con el fin de conservar el medio ambiente.

La participación del gobierno ha sido fundamental, siendo el principal ente regulador y generador de normativas y planes para mitigar los daños, así como generar conciencia a las compañías, principalmente los puertos y las navieras, con el fin de reducir los daños ocasionados por la emisión de los gases y labores propias del transporte de mercancía vía marítima.

El objetivo de la presente es realizar un artículo de investigación sobre las problemáticas ambientales marítimas, a partir de la búsqueda bibliográfica de la información destacada de los últimos 5 años en bases de datos especializadas como Scopus y de las investigaciones realizadas, que representan los impactos negativos del medio de transporte de carga en los mares y océanos. Realizamos un estudio de los antecedentes del transporte marítimo por medio de artículos científicos, así como de las estrategias y proyectos que han sido implementados para la disminución del impacto ambiental producto del transporte de mercancías y, finalmente, se mencionan los daños que han sido ocasionados de dicha operación.

II. METODOLOGÍA

La presente investigación de carácter cualitativa tiene sus bases en la búsqueda de información en las bases de datos especializadas de Scopus. En la búsqueda se utilizaron los términos: (“Maritime”) AND (“Pollution”) AND (“Ships”).

De los resultados de la búsqueda, se seleccionaron aquellos referentes a la temática de logística internacional en el transporte marítimo, lo que sumado a los avances de la actualidad se proyectan como los preponderantes del futuro.

III. DESARROLLO

Para el año 2016, el ex Secretario General de la OMI (Organización marítima internacional) Koji Sekimizu afirmaba que: “Alrededor del 90% del comercio mundial se transporta a través del transporte marítimo internacional. Sin él, no sería posible la importación y exportación de mercancías en la escala necesaria para mantener el mundo actual.” (OMI, 2016) esto se debía a que el transporte marítimo se ha destacado durante los años por ser un transporte seguro, eficiente y económico, especialmente al ser comparado con otros modos de transporte, por lo cual era considerado indispensable para el mundo y su economía, sin embargo, actualmente en el Informe sobre el transporte marítimo se afirma que: “Se estima que el volumen de carga total alcanzó los 11.000 millones de toneladas, una cifra sin precedentes.” (UNCTAD, 2019) y pese a que en el mismo informe encontramos que: “El comercio marítimo internacional perdió impulso en 2018, con un aumento del volumen del 2,7 %, por debajo de los promedios históricos del 3 % y del 4,1 % registrados en 2017 .” (UNCTAD, 2019) siendo esto ocasionado por complejidades a nivel político y por tensiones comerciales, lo cierto es que la actividad marítima sigue siendo considerada fundamental para la economía de muchos países en desarrollo como para los países ya desarrollados. La actividad marítima conecta la oferta y la demanda, conecta nuestras necesidades y conecta el desarrollo económico a nivel mundial, por ello se entiende que es vital en la cadena de suministro y en la globalización de los diferentes sectores del comercio.

Es por ello por lo que, día a día crece la preocupación entre los efectos de la interacción de la actividad marítima con el medio ambiente. En un planeta globalizado, donde prevalece la comunicación y la interconectividad entre los continentes, un planeta donde prima el comercio y el consumismo, un planeta que ha utilizado los diferentes recursos naturales como canales de conexión, debe priorizar la investigación, el análisis e implementación de diferentes estrategias que permitan seguir utilizando los recursos ambientales pero disminuyendo el impacto negativo que incide sobre la sostenibilidad del planeta, así mismo es necesario identificar los niveles de contaminación producidos especialmente de los buques de carga y el daño que esto le ocasiona a nuestro ecosistema, ¿Son estos daños irremediables?.

El impacto del sector marítimo debido a la contaminación generada por los buques es significativo, lo cual produce el deterioro de nuestra capa de ozono con compuestos orgánicos gaseosos que a su vez promueven la extinción de las especies y hábitat marino, sea por derrames de líquidos tóxicos o por despojamiento de aguas lastres, que pueden ocasionar un desequilibrio en el ecosistema, por ello la OMI señala comprender que las zonas de gran importancia ecológica necesitan de una protección especial (OMI, 2017). A partir de lo mencionado anteriormente surge la necesidad de realizar un estudio donde se pueda evidenciar cuales son los órganos de control que estipulan las normas de seguridad y protección ambiental y/o logística verde en el sector marítimo, que mecanismos se utilizan y cuál ha sido el impacto positivo de estos

órganos y sus mecanismos a través de los años. A continuación, presentamos las cifras que representan el crecimiento exponencial del comercio marítimo, en los últimos años:

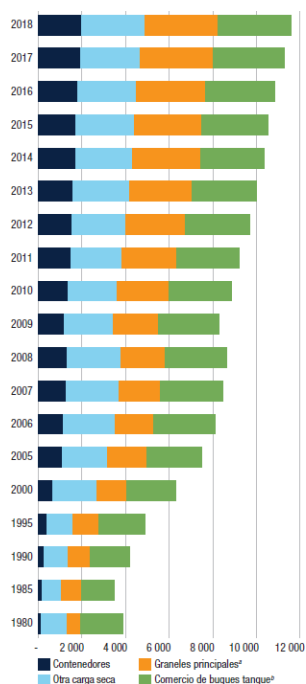


Fig. 1 Comercio marítimo internacional por tipo de carga, años indicados (En millones de toneladas cargadas). Fuente: (UNCTAD, 2019)

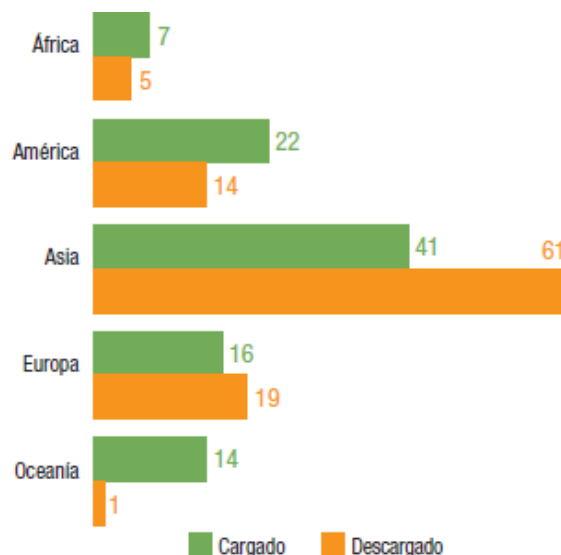


Fig. 2 Comercio marítimo internacional por región, 2018 (En porcentajes del tonelaje mundial). Fuente: (UNCTAD, 2019)

Entre estos últimos años mencionados, la sostenibilidad ambiental ha tenido gran importancia en el sector marítimo, pese a que ha disminuido el comercio marítimo, no en gran medida como se evidencia en la figura 1, cada vez se priorizan más las normas y leyes de carácter ecológico en dicho sector, es por ello por lo que para el año 2018, temas como el ahorro del combustible han sido fundamentales y lo seguirán siendo para los próximos años por llegar. (UNCTAD, 2019)

Así mismo, podemos observar en la figura 2, que el continente asiático fue líder en el cargue y descargue del comercio marítimo para el año 2018, según la UNCTAD, dato importante puesto que más adelante evidenciaremos que este ha sido uno de los continentes en priorizar las estrategias verdes en la logística.

SOSTENIBILIDAD EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO

El deterioro de los recursos naturales y el impacto negativo incidente al medio ambiente es una problemática global, que no es solo consecuencia de la actividad marítima, pero si es este uno de los sectores causantes. Es importante conocer cuanta contaminación está generando el sector marítimo a través del transporte mediante buques en nuestros mares y océanos, dado que este es considerado una de las principales vías de entrada de sustancias contaminantes a los océanos, así como fuente de polución marina, por lo cual es necesario concientizar a las transportadoras de mercancías de los daños que le están siendo ocasionados al medio ambiente por la indebida implementación de operaciones, es por ello que en el día internacional de la Marina Mercante, la capitana de buque portacontenedores de Maersk, Beate Stelzer, mencionó: “Uno de los principales retos de la profesión tiene relación con optimizar los costos y procesos para disminuir el impacto ambiental.” (Portal Portuario, 2020) porque requiere de una buena coordinación implementar estrategias de protección marítima sin impactar negativamente en los costos de operación.

La función principal de un buque es la de transportar con seguridad su carga y la tripulación. Para lograrlo, su estructura principal es el casco, que proporciona una plataforma de transporte y protección contra el medio ambiente. Pero el transporte marítimo global impacta de manera muy significativa el medio ambiente y contribuye a la adición de contaminantes antropogénicos al océano a través de varias fuentes, entre las cuales se tienen:

- Descarga de agua de sentina
- Descarga de agua de lastre
- Descarga de aguas residuales
- Bioincrustaciones
- Contaminación atmosférica y emisiones de GEI
- Vertido de mercancías

- Caída de contenedores al mar (Eslava Sarmiento, 2019)

En el día mundial de los océanos, celebrado el pasado 8 de junio del 2020, el tema fue “Innovación para un océano sostenible”, de acuerdo con la OMI: “la protección de los océanos del mundo de cualquier efecto negativo del transporte marítimo es una parte central de nuestro mandato, al tiempo que se reconoce que el propio transporte marítimo es la arteria principal del comercio mundial...” (OMI, 2020)

En el transcurso de la formación logística en Colombia, a partir del 1990 se presentó de manera formal el componente ecológico a la logística para los sectores públicos y privados, así como los conceptos de logística inversa y logística verde. (Ospina Diaz & Sanabria Rangel, 2017)

De acuerdo con la Encuesta nacional de logística del año 2018 realizada por DNP en Colombia, el uso de combustibles alternativos para la flota de transporte es la acción que ha sido menos implementada, la cual se ubica en 11,1% de las empresas. El uso de combustibles alternativos para la flota de transporte ha sido implementado únicamente por el 2,5% de las empresas de esta actividad que sí realizan alguna acción de logística verde. Por otro lado, el uso de combustibles alternativos se ha implementado en un 19,4 en el sector de transportes. (Departamento nacional de planeación, 2018)



Fig. 3 Niveles de implementación de acciones de logística verde.
Fuente: (Departamento nacional de planeación, 2018)

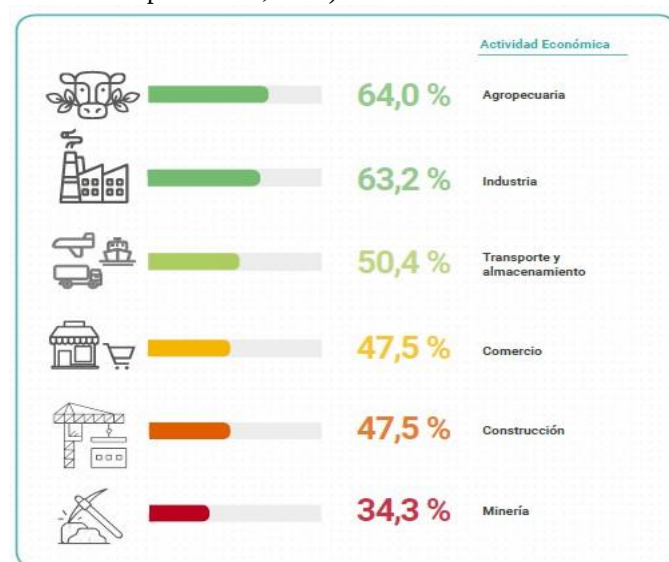


Fig. 4 Porcentaje de empresas que han implementado acciones de logística verde por actividad económica. Fuente: (Departamento nacional de planeación, 2018)

Con solo analizar los porcentajes de la encuesta del DNP se puede comprobar que las empresas de transporte no han priorizado en Colombia la implementación de combustibles alternativos, y es que en materia de cuidado medio ambiental hace falta una buena exigencia de implementación de estrategias. Es por ello por lo que, a nivel mundial, la OMI tiene visionado eliminar o reducir al mínimo los efectos ambientales adversos de los buques, incluyendo los que afectan a océanos. (OMI, s.f.)

La contaminación producida por el sector de transporte marítimo puede pasar desapercibido cuando ocurre en alta mar, es importante mencionar que el tráfico marítimo es una fuente de contaminación atmosférica, y por lo tanto una seria amenaza para la salud pública y del medio ambiente, de no ser tomadas las medidas necesarias la evolución creciente del tráfico marítimo de mercancías y pasajeros conllevará inevitablemente a un aumento de las emisiones contaminantes de este sector.

Nació el convenio MARPOL, como proyecto de la OMI destinado a proteger los océanos, que establece normas y reglas sobre la contaminación de los océanos transportadas por mal en bultos, las aguas sucias, basuras, hidrocarburos y contaminación del aire. (OMI, s.f.)

Por otro lado, podemos encontrar un listado de vertido permitidos en los océanos, establecido en el convenio y protocolo de Londres adaptado en 1996. Según la OMI: “El propósito del Convenio de Londres radica en el control de todas las fuentes de contaminación del mar y en la prevención de la contaminación del mar mediante la reglamentación del vertimiento en el mar de materiales de desecho.” (OMI)

Gracias a la cooperación de las diferentes entidades que apoyan la sostenibilidad de los océanos, tal como la OMI, hoy en día son varios los proyectos de protección, entre los que encontramos:

El proyecto mundial de gestión del agua de lastre (**GloBallast**), el proyecto de asociación mundial de eficiencia energética marítima (**GloMEEP**), el proyecto mundial propuesto sobre las incrustaciones biológicas (**GloFouling**). Otros como:

OMI-Unión Europea: La OMI también está ejecutando el proyecto de red de centros de cooperación en tecnología marítima (GMN).

OMI-Noruega:

GloLitter: Un nuevo proyecto mundial para prevenir y reducir la basura plástica marina procedente del transporte marítimo y la pesca.

GreenVoyage2050: Proyecto para crear capacidad en países en desarrollo, incluidos los Pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID) y en los países menos adelantados (PMA), de forma que se pueda facilitarles cumplir con los objetivos de cambio climático y eficiencia energética para el transporte marítimo internacional.

OMI-IPIECA: La OMI e IPIECA: Asociación internacional de la industria petrolera y gasera en lo que respecta a las cuestiones ambientales y sociales, están trabajando juntas para desarrollar la capacidad de prevención y lucha contra los derrames de hidrocarburos, en el marco de la Iniciativa mundial.

La OMI y la CONVEMAR: La Convención de las Naciones Unidas sobre el derecho del mar fue adoptada en 1982. Establece un régimen detallado de ley y orden en los océanos y mares del mundo mediante normas que rigen todos los usos de los océanos y sus recursos. Reúne en un solo instrumento las reglas para los usos tradicionales de los océanos y al mismo tiempo introduce nuevos conceptos y regímenes jurídicos, así como se ocupa de las cuestiones nuevas. El Convenio también proporciona el marco para la elaboración futura de determinadas zonas del derecho del mar. (OMI, s.f.)

Para el 2019, en el Informe sobre el transporte marítimo se comentó sobre tres indicadores ambiental que pueden ser utilizados para calibrar el impacto ambiental de los buques que integran la flota marítima mundial.

Un sistema de tratamiento del agua de lastre está instalado o destinado a ser instalado.

Un lavador de gases para reducir las emisiones de azufre está instalado o destinado a ser instalado.

Se cumple lo dispuesto en las normas de nivel III para la reducción de las emisiones de óxidos de nitrógeno.

Los indicadores de desempeño suelen ser considerados una importante herramienta de autoevaluación, por ello se establece que para los siguientes años el Informe incluirá más indicadores ambientales y sociales en el sector marítimo. (UNCTAD, 2019)

Tipo de buque	Porcentaje de buques dotados de sistemas de tratamiento del agua de lastre	Porcentaje de buques dotados de lavadores de gases	Porcentaje de buques que cumplen lo dispuesto en las normas de nivel III para la reducción de las emisiones de óxidos de nitrógeno
Graneleros	23,32	4,03	0,05
Quimiqueros	10,72	1,15	0,86
Portacontenedores	18,88	5,05	0,19
Transbordadores y buques de pasaje	1,36	2,13	0,57
Buques de carga general	2,16	0,65	0,21
Cargueros de gas natural licuado	28,76	1,45	1,45
Buques de suministro mar adentro	2,37	0,03	0,96
Petroleros	11,99	3,71	0,46
Otros/n.d.	2,82	0,30	0,19
Total	7,66	1,58	0,53

Tabla 1. Indicadores ambientales indicados por tipo de buque. Fuente: (UNCTAD, 2019)

La UNCTAD planea seguir desarrollando herramientas y programas que le permitan a los países mejorar sus niveles de desempeño para alcanzar los objetivos de sostenibilidad ambiental. Gracias al auge de la logística verde, el sector se encuentra cada vez más orientado hacia la protección del medio ambiente, los buques sostenibles de emisión cero son viables para un futuro, por ello en la siguiente tabla se pueden validar que medidas y fuentes de energía y/o combustible se prevén para el 2050:

Medidas tecnológicas para mejorar la eficiencia del diseño de los buques	Uso de fuentes de energía o combustibles alternativos sin emisión de carbono
Materiales de construcción ligeros	Baterías como medio de propulsión
Diseño esbelto	Pilas de combustible de hidrógeno
Sistemas de mejora de la propulsión	Hidrógeno como combustible para motores de combustión interna
Proas de bulbo	Pilas de combustible de amoníaco
Sistemas de lubricación por aire	Amoníaco como combustible para motores de combustión interna
Revestimientos avanzados del casco	Gasóleo sintético
Diseño de sistemas de agua de lastre	Metano sintético
Medidas para mejorar la eficiencia energética	Biocombustibles avanzados
Mejora de los motores y los sistemas auxiliares	Electricidad como medio de propulsión
	Propulsión eólica

Tabla 2. Medidas para mejorar la eficiencia y conseguir un transporte marítimo de emisión cero en 2050. Fuente: (UNCTAD, 2019)

Basándonos en la importancia y el auge que se puede evidenciar en las medidas, estrategias y proyectos por parte de organizaciones reconocidas tal como la UNCTAD, la OMI y compañías que se han sumado a estas causas como Maersk, a través del software VOSviewer se pudo construir y visualizar redes bibliométricas en las cuales se han incluido artículos y publicaciones científicas de la cual se pudo concluir que las investigaciones sobre logística tienen una relación directa con desarrollo sostenible y transporte marítimo dado que son de alto impacto y se continúa actualizando e investigando.

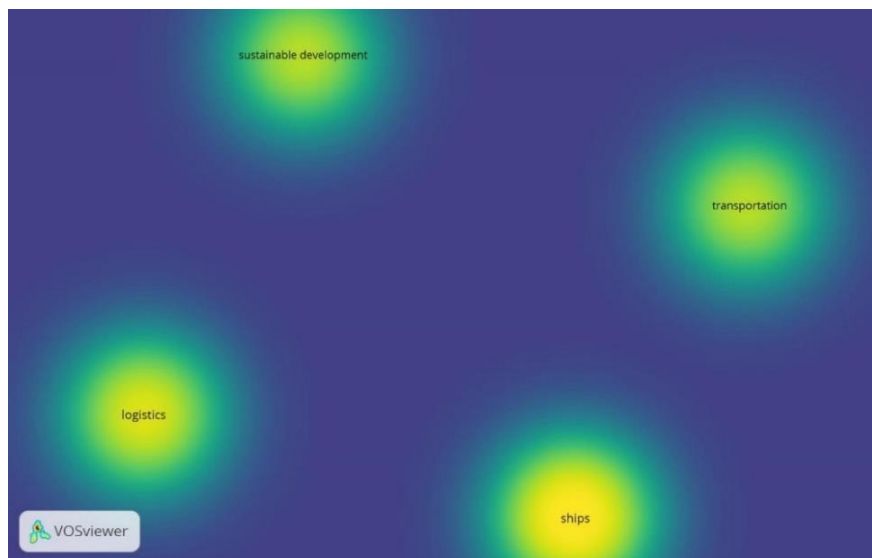


Fig. 5 Density visualization. Fuente: Vosviewer

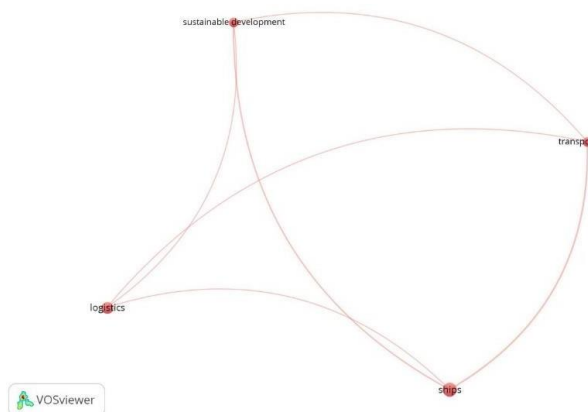


Fig. 6 Network visualization. Fuente: Vosviewer

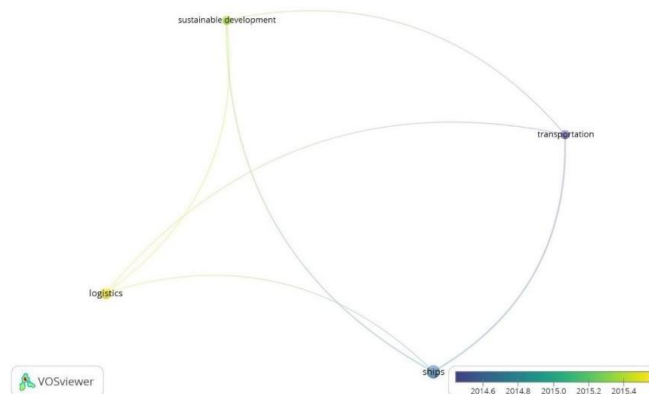


Fig. 7 Overlay visualization. Fuente: Vosviewer

Se presenta un análisis bibliométrico de la investigación sobre sostenibilidad y el impacto que tiene el transporte marítimo en los océano y medio ambiente. La fuente de consulta utilizada es la base de datos de artículos científicos Scopus. En la búsqueda se utilizaron los términos: (“Maritime”) AND (“Pollution”) AND (“Ships”), se tuvieron en cuenta 350 artículos científicos, del cual se escogieron 12 artículos de mayor relevancia (fig 6). Los indicadores métricos aplicados responden al tipo análisis de publicaciones, tales como: productividad por años (fig 7), autor, revistas, análisis e investigaciones científicas de co-ocurrencia. Con respecto al mapa bibliométrico de densidad, y el color de las diferentes zonas indicaron su nivel de relevancia (fig 5), se destacaron los siguientes núcleos como son “ships” y “logistic”.

El resultado de los mapas bibliométricos obtenidos nos permite comprender la estructura temática de las principales líneas de investigación, en las cuales podemos observar que en el continente europeo y asiático han estudiado este tema y han implementado soluciones para reducir la afectación ambiental en los mares, tales como, las emisiones, descargas o aguas lastres entre otras. Diferentes autores, se han preocupado por estimular la conciencia ambiental en la logística de la cadena de transporte marítima, por esto se mencionan los siguientes artículos que son de gran importancia y se establecen algunas de las estrategias que se han implementado con el fin de reducir el impacto negativo:

Fiorini, M. ,Lin, J.-C. dicen en su artículo “Movilidad limpia e inteligente. Transporte sistemas”, que el transporte marítimo tiene una importancia muy considerable en el marco del desarrollo sostenible por las amenazas ambientales causadas. El crecimiento continuo que lleva experimentando este sector a lo largo de los últimos años y su predecible aumento, considerando el cambio de tendencia por la situación actual de crisis ocasionada, hacen que el reto del transporte sostenible sea una prioridad estratégica, necesitamos implementar modelos de negocio y soluciones para sistemas de transporte inteligentes centrados en el usuario; infraestructuras digitales para una mayor seguridad, eficiencia y sostenibilidad medioambiental en la logística de envíos; información visual integrada para vigilancia marítima; sistema de identificación automática (AIS) radiolocalización, seguimiento y verificación de la señal AIS; satélite AIS en los desafíos ambientales del transporte marítimo moderno; implementación de operaciones óptimas de barco: tecnologías de monitoreo del balance de calor general del barco; regulación de la contaminación proveniente de barcos a través de regímenes de convenciones internacionales; aplicación prospectiva para el sector del transporte; y tendencias en comunicaciones aeronáuticas aéreas terrestres, Este cambio también ha llevado a la creación del centro DTU Marítimo como una entrada de un punto para la industria y las autoridades marítimas con respecto a cuestiones marítimas relacionadas con I + D. se debe continuar con un proceso y el camino a seguir para fortalecer aún más las interacciones entre las industrias marítimas, los armadores. (Fiorini, 2015)

La Organización internacional y la Guardia Costera de los Estados Unidos han implementado regulaciones para reducir la introducción de especies no indígenas a través del agua de lastre (BW). Para el fitoplancton, las regulaciones limitan las descargas a <10 células vivas / viables mL $- 1$ (tamaño: 10–50 μ m), ignorando las fracciones de otros tamaños. Además, se requieren condiciones de desafío de 100 (a bordo) y 1000 celdas (en tierra) mL $- 1$ en las pruebas de certificación del sistema de gestión de BW. La forma en que estos requisitos corresponden a las poblaciones naturales de fitoplancton está pobremente resuelta, se analizó muestras de fitoplancton de 31 puertos principales para evaluar: a) cómo se comparan las comunidades naturales con los requisitos de desafío y b) abundancias de fracciones de tamaño no regulado (es decir, <10 y ≥ 50 μ m). Ninguno de los puertos cumplió con las condiciones de desafío en tierra, y solo el 32% cumplió con los requisitos para las pruebas a bordo. Aproximadamente el 71% de los organismos ≥ 50 μ m eran diatomeas céntricas, también no reguladas por los protocolos actuales. Este estudio demuestra que las regulaciones actuales no consideran las poblaciones naturales de fitoplancton, limitando los esfuerzos de control para especies no indígenas potencialmente dañinas ocasionada por el agua de lastre en los mares. (Soler-Figueroa, 2020)

Mientras tanto, Moura, DA, Botter, RC. Dicen que hoy día existen países que están implementando en sus políticas logística verde con el fin de mitigar el impacto negativo que este transporte les genera a nuestros mares, en Brasil se creó el corredor verde el cual es una iniciativa de la Comisión Europea con el fin de fortalecer la competitividad de la logística industrial y crear soluciones sostenibles. Un pilar esencial en el corredor verde es el concepto de co-modalidad, definido como el uso eficiente de diferentes modos en combinación, lo que resultará en una utilización óptima y sostenible de los recursos, se caracteriza por ser sostenible presentando soluciones logísticas con reducciones documentadas de impactos ambientales y climáticos. Otras características son: alta seguridad, alta calidad y logísticas eficientes, aplicaciones con uso optimizado de todos los modos de transporte, concentración de tráfico nacional e internacional de mercancías en rutas de transporte largas, puntos de transbordo eficientes y estratégicos, infraestructura de apoyo y una plataforma para el desarrollo y la demostración de innovadoras soluciones logísticas que incluyen sistemas de información, modelos colaborativos y tecnología. El proyecto del corredor promueve la colaboración entre los modos de transporte y su uso logísticamente optimizado, incluyendo hasta los muelles, Puede ser un corredor nacional o transfronterizo (Moura, 2015)

Dentro de las investigaciones realizadas algunos autores han mencionado algunos factores contaminantes generados por el transporte marítimo. Según Sys, C. , Vanelslander, T. , Adriaenssens, M. , Van Rillaer, I, las investigaciones conducen que las Emisiones producto a la quema azufre y combustibles, producen una contaminación en el aire en forma de dióxido de azufre y partículas. Diversas organizaciones e instituciones internacionales imponen estándares ambientales a sus estados miembros para limitar la emisión de gases de efecto invernadero, se debe examinar tanto los posibles efectos de las nuevas regulaciones internacionales de emisiones marítimas sobre la competencia entre puertos marítimos como las posibles motivaciones económicas subyacentes que fomentan la discusión sobre la introducción de Áreas de Control de Emisiones que Se centran en alta mar, Sin embargo, el análisis legal mostró que el actual régimen de aplicación del Anexo VI de MARPOL debería mejorarse para descartar la posibilidad de un bajo grado de cumplimiento y proteger la competitividad de los buques que cumplen. (Sys, 2016) Según El-Magd, IA, Zakzouk, M., Abdulaziz, AM, Ali, EM, el Canal de Suez, siendo una importante ruta internacional marítima de envío, y se realizan probables descargas ilegales de petróleo. Por lo tanto, la contaminación petrolera está dañando el ecosistema marino y crea presión sobre las actividades socioeconómicas costeras, particularmente en la ciudad de Port Said, Se anticipa que el daño de los derrames de petróleo no solo se produce durante el evento, sino que se extiende por un largo tiempo y normalmente requiere más esfuerzo para remediar y recuperar el medio ambiente. Por lo tanto, la detección temprana y la estimación del volumen de estos derrames es el primer y más importante paso para una operación de limpieza exitosa.

El primero paso es utilizar imágenes del radar de apertura sintética (SAR) espacial Sentinel-1 para la detección y mapeo de derrames de petróleo sobre la entrada norte del Canal de Suez con el objetivo de permitir el monitoreo operativo. Los sensores SAR pueden capturar imágenes de día y de noche y no se ven afectados por las condiciones climáticas. Adicionalmente, tienen una amplia franja que cubre grandes áreas geográficas para posibles derrames de petróleo. Este estudio puede ser la base para monitorear y alarmar continuamente la contaminación en el área del Canal que es importante para las agencias ambientales, los tomadores de decisiones y los beneficiarios de la sostenibilidad socioeconómica costera y marina. (El-Magd, 2020)

Autores como Ytreberg, E., Eriksson, M., Maljutenko, I., Hassellöv, I.-M., Granhag, L. expresan en un artículo titulado “Impactos ambientales de la descarga de aguas grises de barcos en el Báltico Mar” que la descarga de aguas grises de los barcos hoy no está regulada en la mayoría mar zonas, incluido el Mar Báltico. Anualmente, se emiten aproximadamente 5.5 millones de m³ de aguas grises al Mar Báltico con la mayor contribución de RoPax (4,25 millones de m³) y cruceros (0,65 millones de m³). En total, se identificaron 44 contaminantes diferentes en aguas grises y se clasificaron en las subcategorías compuestos orgánicos (28) y metales (16). El zinc y el cobre tuvieron las concentraciones promedio más altas con insumos anuales de 2.8 toneladas (zinc) y 1.5 toneladas (cobre). Se estimó que se descargarían 159 toneladas de nitrógeno y 26.4 toneladas de fósforo al Mar Báltico anualmente. Una evaluación de riesgos ambientales de contaminantes, realizada en una ruta de envío en el Mar Báltico, mostró que el riesgo de efectos adversos del agua gris es bajo. El aporte de nitrógeno y fósforo del agua gris contribuye al 0.25% de la superación de, para el Mar Báltico conjunto, objetivo de eutrofización. (Ytreberg, Eriksson, Maljutenko, Hassellöv, & Granhag, 2020)

Otras investigaciones han demostrado que la industria actual del transporte marítimo de corta distancia (SSS) se enfrenta al doble desafío de disminuir su huella ambiental y mejorar su desempeño económico. Para reducir la contaminación Debido a sus operaciones, las empresas de SSS deben cumplir con las regulaciones medioambientales cada vez más estrictas promulgadas por las autoridades mundiales y regionales, como la Unión Europea y la Internacional. Sin embargo, las compañías tienden a considerar que esas regulaciones imponen una carga adicional de costos que compromete su capacidad para mejorar su desempeño económico, la presión reguladora sobre la adopción de innovaciones verdes en SSS y, a su vez, el impacto de esas innovaciones en el desempeño ambiental y económico de las empresas SSS. Para investigar las relaciones hipotéticas de esas construcciones, se desarrolló y probó un modelo de ecuación estructural con datos de una encuesta realizada entre 101 compañías de transporte marítimo de corta distancia con sede en Europa. El análisis reveló que la presión regulatoria ha generado innovaciones ecológicas que han mejorado el desempeño ambiental y económico de las empresas europeas de SSS y, como resultado, condujo a una situación de ganar-ganar para todas las partes involucradas. (Raza, 2020)

Hoy en día el transporte marítimo se considera la forma más rentable de mover mercancías y materias primas en todo el mundo. Sin embargo, este transporte introdujo impactos ambientales negativos, no solo en los ecosistemas marinos sino también en los ecosistemas terrestres, como los residuos de las embarcaciones generados, para prevenir la contaminación en el medio ambiente generado por la descarga ilegal de sustancias y desechos nocivos, en 1973, se adoptó una Convención Internacional: el protocolo MARPOL 73/78. El puerto de Lisboa sigue la normativa exigida por la Directiva 2000/59 / CE de la UE sobre las instalaciones portuarias de recepción, cuyo objetivo principal es evitar la descarga de residuos en el mar. La presente Directiva se basa en la política de la UE sobre gestión de residuos en tierra, se debe revisar y adoptar políticas verdes para la mejora continua y para mitigar los impactos negativos que este transporte genera en el medio ambiente. (Melón, 2020)

En la actualidad existen diferentes investigaciones sobre las nuevas tecnologías que promueven la implementación de medidas inteligentes para mejorar la sostenibilidad del ambiente, los autores Symington, WP, Binns, JR dicen que el transporte depende del petróleo crudo como fuente de combustible para camiones, trenes y barcos para carreteras. Europa ha demostrado que incluso con un fuerte compromiso con la reducción de emisiones, las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte continuarán aumentando en relación con otros sectores. A medida que aumenta la tarea de carga de Australia y aumentan los riesgos de suministro de combustible, también aumenta la necesidad de cambio. Se requerirá inversión en la expansión y reemplazo de la flota de transporte, lo que significa que ahora es un momento oportuno para revisar nuestro paradigma de transporte. El transporte marítimo no es diferente de la carretera, el ferrocarril y el aire en su capacidad de aprovechar las mejoras en la eficiencia del motor, los materiales, la gestión logística, los sistemas de control, los combustibles renovables, las tecnologías híbridas, solares y de almacenamiento de energía. Sin embargo, el transporte marítimo tiene dos ventajas únicas sobre otros modos de transporte: Un bajo costo de infraestructura y la capacidad de aprovechar el viento mediante la conversión directa de energía cinética. El desarrollo de embarcaciones de alta eficiencia y los impulsores del mercado están cerca de un punto de inflexión para una rápida evolución. Un posible paso en esta evolución es el desarrollo y la aplicación de tecnologías de buques de alta eficiencia para mejorar la sostenibilidad de las comunidades remotas y la industria del turismo. Esto tendría fuertes sinergias con el liderazgo del mercado mundial de la industria de la construcción naval de alta velocidad en Australia. Un posible paso en esta evolución es el desarrollo y la aplicación de tecnologías de buques de alta eficiencia para mejorar la sostenibilidad de las comunidades remotas y la industria del turismo. (Symington, 2015)

Los autores Semenov, IN, Filina-Dawidowicz, L. afirman que las empresas industriales están vinculadas con empresas afiliadas, proveedores y clientes a través de las cadenas de suministro. Dichas cadenas operan dentro de redes a gran escala directamente relacionadas con la distribución y el almacenamiento. Para satisfacer las demandas del mercado y las nuevas expectativas del cliente, los diversos componentes de las cadenas de suministro deben desarrollarse, entre otros, mediante la implementación de vehículos innovadores, verde y tecnologías azules. Además, los procesos de modernización de transporte y el sistema logístico deben ser resistentes a errores cruciales relacionados con la implementación de soluciones innovadoras para excluir la ocurrencia del efecto dominó. Los autores intentan construir un enfoque basado en la topología para la modernización de transporte y sistemas logísticos. Se supone que cada aplicación de innovación es una coalición independiente basada en elementos, que posee una estructura de objetos vinculados. Los resultados de investigaciones de varios años demuestran que el enfoque ofrecido es una herramienta útil para analizar cambios innovadores en busca de obsoletos. Transporte y sistema logístico como estructura híbrida. Se consideran las formas de transformación de la estructura del sistema, así como los posibles efectos innovadores. Se han obtenido los resultados preliminares para composiciones a nivel meso para el caso de marina modernización de propulsión. (Semenov & Filina-Dawidowicz, 2017)

Hoy en día se está prestando gran atención e importancia a los aspectos ecológicos del transporte marítimo, incluido el problema de contaminación y emisión de sustancias venenosas de buques. Dichas emisiones tienen un impacto significativo en el medio ambiente y la operación sostenible de los puertos, especialmente aquellos ubicados cerca de vías fluviales intensivas. Una disminución en las emisiones de buques puede lograrse implementando diferentes métodos, entre otros, mediante el uso de combustibles ecológicos, vehículos eléctricos e híbridos, así como a través de la mejora del enfoque portuario y dentro de los canales de navegación, la optimización de la organización de los procesos de transporte, etc. Los resultados de la investigación muestran que para las condiciones establecidas es posible reducir las emisiones de buques hasta 12.5%. Por esa razón, se necesita educación y capacitación adecuadas para mejorar las calificaciones de los encargados de tomar decisiones. Embarcación maniobras en zonas portuarias, (Paulauskas, 2020)

En el artículo “La protección de marina vida acuática: Verde Modelo de puerto (Eco Port) inspirado en Verde Concepto de puerto en puertos seleccionados de Turquía, Europa y EE. UU.” Los autores Satir, T., Doğan-Sağlamtimur, N. hablan sobre el Puerto Ecológico, también conocido como Puerto Verde (Eco Port), es una importante estrategia de desarrollo que protege marina vida acuática y ecosistema. Proporciona información comercial sobre mejores prácticas medioambientales y responsabilidad corporativa centrada en marina puertos y terminales, incluido el envío, transporte y logística. Verde El concepto de puerto brinda una gran oportunidad para hacer que el transporte sea limpio y eficiente. La industria marina debería adoptar nuevas legislaciones para crear un futuro limpio. Es el punto clave para implementar políticas estrictas de residuos sólidos y líquidos y para comenzar a usar combustible bajo en azufre y energía eléctrica siempre que sea posible. Los puertos Verdes utilizan grúas eléctricas y tienen políticas estrictas de basura y personal bien educado. Además, los vasos que entran Los puertos Verdes deben tener un plan acreditado de gestión de residuos y bunkering. En este estudio, la implementación del puerto Verde Se dio en algunos puertos seleccionados de Turquía, Europa y EE. UU. (Satir & Doğan-Sağlamtimur, 2018)

IV. CONCLUSIONES

En la investigación realizada, se destaca la importancia que ha tenido la sostenibilidad ambiental en el sector marítimo, por ello para el presente año 2020, son muchas las decisiones por tomar dada la coyuntura causada por la pandemia COVID-19, entre dichas decisiones se encuentran las de nivel ambiental, se debe elegir si se continuará con la antigua normalidad que ha sido perjudicial para nuestro planeta o se transformarán los modelos de negocios como alternativas sostenibles, teniendo en cuenta que el impacto negativo ecológico es menor por parte del transporte marítimo cuando es comparado con el terrestre. (C de comunicación, 2020) Es por lo anterior que, desde este año, se han implementado medidas de impacto positivo, tal como la reducción de las emisiones de dióxido de azufre, gracias a una regla impuesta por la OMI conocida como OMI 2020. A partir del presente año, los buques deben reemplazar el fueloil pesado (tipo de hidrocarburo) que libera óxido de azufre causante de daños a la salud humana. Por ello, “Para hacer un combustible más limpio para buques, será necesario agregar más diésel a la mezcla, por lo cual la industria naviera entrará en la pugna por adquisición de diésel” afirma Jamie Webster, analista de Boston Consulting Group. (BBC, 2020) Así mismo, en el Informe sobre el transporte marítimo del 2019 encontramos que: “Se prohibirá no solo el uso sino también el transporte de fueloil no reglamentario para combustión destinado a ser utilizado en la propulsión o el funcionamiento a bordo...” (UNCTAD, 2019)

Por otro lado, se tiene la descarbonización del transporte marítimo, proyecto del cual hará parte la naviera Maersk, junto con ABS, Mitsubishi, NYK línea y Siemens Energy, a través de un centro de investigación sin ánimo de lucro donde se desarrollarán nuevos tipos y tecnologías de combustible libres de carbono. (World energy trade, 2020)

Así mismo, para el 2018, comenzaron estudios sobre la alternativa de GNL (Gas natural licuado) como una alternativa de combustible limpia, convirtiéndose en un sustituto del petróleo. Se afirma que: “Además de una mejora en el medio ambiente, puede suponer también un ahorro económico en la factura de combustible, haciendo más competitivo al sector y, por extensión, a la industria.” (La vanguardia, 2018)

Referencias

BBC. (1 de 01 de 2020). Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-50929156>

C de comunicación. (11 de 06 de 2020). Obtenido de

<https://logistica.cdecomunicacion.es/noticias/sectoriales/38944/el-transporte-maritimo-de-corta-distancia-la-alternativa-mas-inteligente>

Departamento nacional de planeación. (2018). Colombia: Puntoaparte.

El-Magd, I. . (2020). La potencialidad del mapeo operativo del petróleo contaminación en el mar mediterráneo cerca de la entrada del canal de sues utilizando datos SAR centinela-1. *MDPI AG*, 1.

Eslava Sarmiento, A. (7 de 03 de 2019). *Revista de logística*. Obtenido de <https://revistadelogistica.com/transporte-y-distribucion/cambio-climatico-transporte-maritimo/>

Fiorini, M. .-C. (2015). *Movilidad limpia y sistemas de transporte inteligentes* . Taiwán: IET.

La vanguardia. (2018). Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/lv/transporte-maritimo-verde-conservar-oceanos-azules-brl/>

Melón, S. . (2020). Optimización del sistema de gestión de residuos de buques en el puerto de lisboa. *Desechos de la 5ta Conferencia Internacional: Soluciones, Tratamientos y Oportunidades, 2019; Costa da Caparica*; (págs. 81-86). portugal: CRC Press / Balkema.

Moura, D. . (2015). *Transporte marítimo de corta distancia en Brasil en un proyecto nacional de corredor verde*. sao paulo: CRC Press.

OMI. (s.f.). <http://www.imo.org/es/OurWork/Environment/LCLP/Paginas/default.aspx>.

OMI. (2016). *Organización marítima internacional*. Obtenido de

<http://www.imo.org/es/MediaCentre/PressBriefings/Paginas/47-WMD-theme-2016-.aspx>

- OMI. (2017). Obtenido de <http://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/oceans/Paginas/Default.aspx> OMI. (08 de 06 de 2020). Obtenido de <http://www.imo.org/es/MediaCentre/PressBriefings/Paginas/17-WOD-message.aspx>
- OMI. (s.f.). *Organización marítima internacional*. Obtenido de <http://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/oceans/Paginas/Default.aspx>
- Ospina Diaz, M., & Sanabria Rangel, P. (2017). Marco general de análisis de la formación logística en Colombia. *Revista científica general Jose Maria Cordoba. Volumen 15.*, 246.
- Paulauskas, V. ,.-D. (2020). El método para disminuir las emisiones de buques en zonas portuarias. *MDPI AG*, 12.
- Portal Portuario. (25 de Junio de 2020). Obtenido de <https://portalportuario.cl/capitana-beate-stelzer-uno-de-los-principales-retos-es-optimizar-los-costos-y-procesos/>
- Raza, Z. (2020). Efectos de las innovaciones verdes impulsadas por la regulación sobre el desempeño ambiental y económico de los buques de corta distancia. *Elsevier Ltd*, 84.
- Satir, T., & Doğan-Sağlamtimur, N. (2018). La protección de la vida marina acuática: modelo Green Port (EcoPort) inspirado en el concepto Green Port en puertos seleccionados de Turquía, Europa y EE. UU. *Publicaciones periódicas de Ingeniería y Ciencias Naturales. Volumen 6.*, 120-129.
- Semenov, I., & Filina-Dawidowicz, L. (2017). Enfoque basado en topología para la modernización de los sistemas de transporte y logística con arquitectura híbrida. Parte 1. Estudio de prueba de concepto. *Archivos de transporte. Volumen 43.*, 105-124.
- Soler-Figueroa, B. ,. (2020). Características del fitoplancton portuario global e implicaciones para las regulaciones actuales del agua de lastre. *Elsevier Ltd*, 1.
- Symington, W. ,. (2015). El amanecer de la era de los buques de alta eficiencia. *Revista Australiana de Ingeniería Mecánica*, 13 (3) , págs. 154-162.
- Sys, C. ,. (2016). Regulación internacional de emisiones en el mar transporte: Viabilidad económica e impacto. *Elsevier Ltd*, 139-151.
- UNCTAD. (2019). *Informe sobre el transporte marítimo*. Naciones Unidas.
- World energy trade. (25 de 06 de 2020). Obtenido de <https://www.worldenergytrade.com/logistica/investigacion/industria-naviera-buscar-descarbonizar-el-transporte-maritimo>
- Ytreberg, E., Eriksson, M., Maljutenko, I., Hassellöv, I., & Granhag, L. (2020). Impactos ambientales de la descarga de aguas grises de barcos en el Báltico Mar. *Boletines de contaminación marina*, Volumen 152.