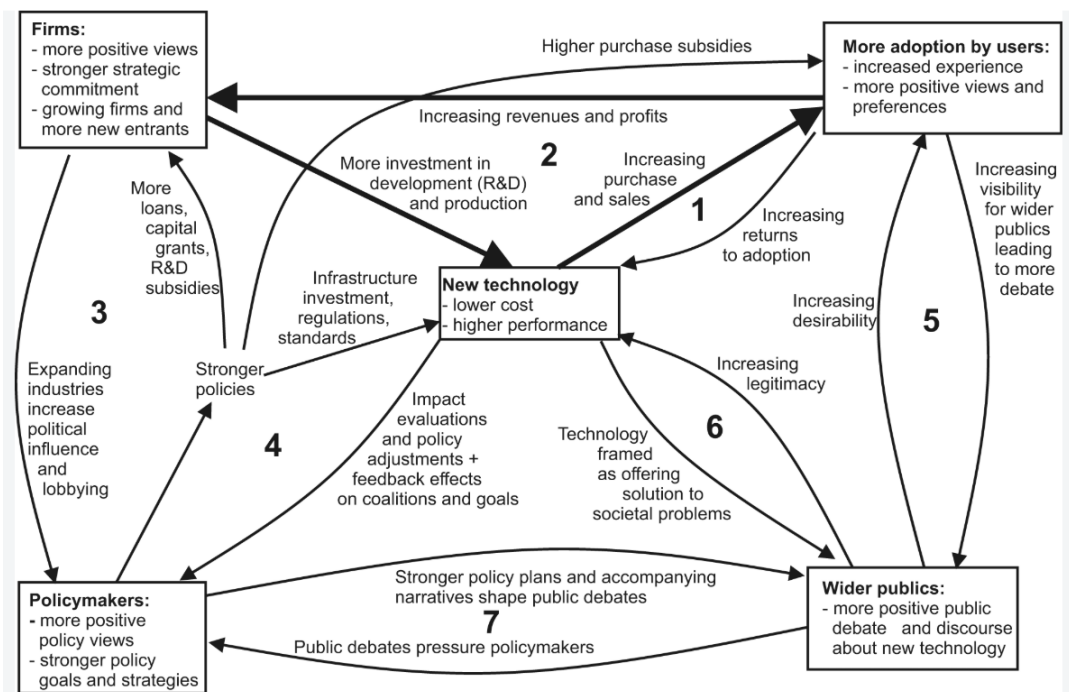




LECTURAS RECOMENDADAS. 20 DE OCTUBRE 2026

Why sustainability transitions are starting to accelerate via technical innovations but not through social innovations: five reasons and some critiques of transformations research



Fuente: Cambridge University Press

Fuente: Geels, F. W. (2026). *Global Sustainability*, 9, e13, 1–8. <https://doi.org/10.1017/sus.2026.10054>

Resumen: El autor comienza recordándonos la necesidad de acelerar la respuesta en temas como el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad, para luego preguntarse por qué avanzan más rápido ciertas tecnologías, que cambios de puntos de vista, estructuras y prácticas, o innovaciones sociales.

Se podría sostener que las innovaciones técnicas se difunden más rápidamente porque corresponden a los intereses de los incumbentes y, por su parte, las de naturaleza social lo hacen más lento porque los amenazan, pero en este trabajo se sostiene una tesis distinta.

Un primer motivo son los rendimientos crecientes de la adopción de la nueva tecnología, a menudo inicialmente apoyada por los tomadores de decisión (por ejemplo, reducción del precio de las baterías de los autos eléctricos).

Un segundo motivo es el descrito en el cuadro que precede a este resumen, esto es, los mecanismos de retroalimentación positiva tanto para usuarios, público general, empresas y quienes toman decisiones. Siguiendo con la electromovilidad, un usuario compra un automóvil con esta tecnología como segundo vehículo pero, dada la experiencia de conducción y el

aprendizaje obtenido, lo termina prefiriendo (es el caso noruego).

Esto no ocurre con las innovaciones sociales transformadoras, “las que, por definición, requieren grandes cambios en las preferencias, creencias y prácticas, e inmediatamente encuentran obstáculos socioculturales y políticos relacionados a instituciones y estructuras precedentes” (traducción propia, p. 3).

Un tercer argumento consiste en que las fuentes de financiamiento privado tienden a efectuar, en mayor medida, esfuerzos hacia las innovaciones tecnológicas, las que se perciben más rentables.

Un cuarto motivo a favor de la difusión de las tecnologías limpias es su más fácil vinculación con metas políticas de amplio espectro, en cuanto a crecimiento económico, competitividad y seguridad.

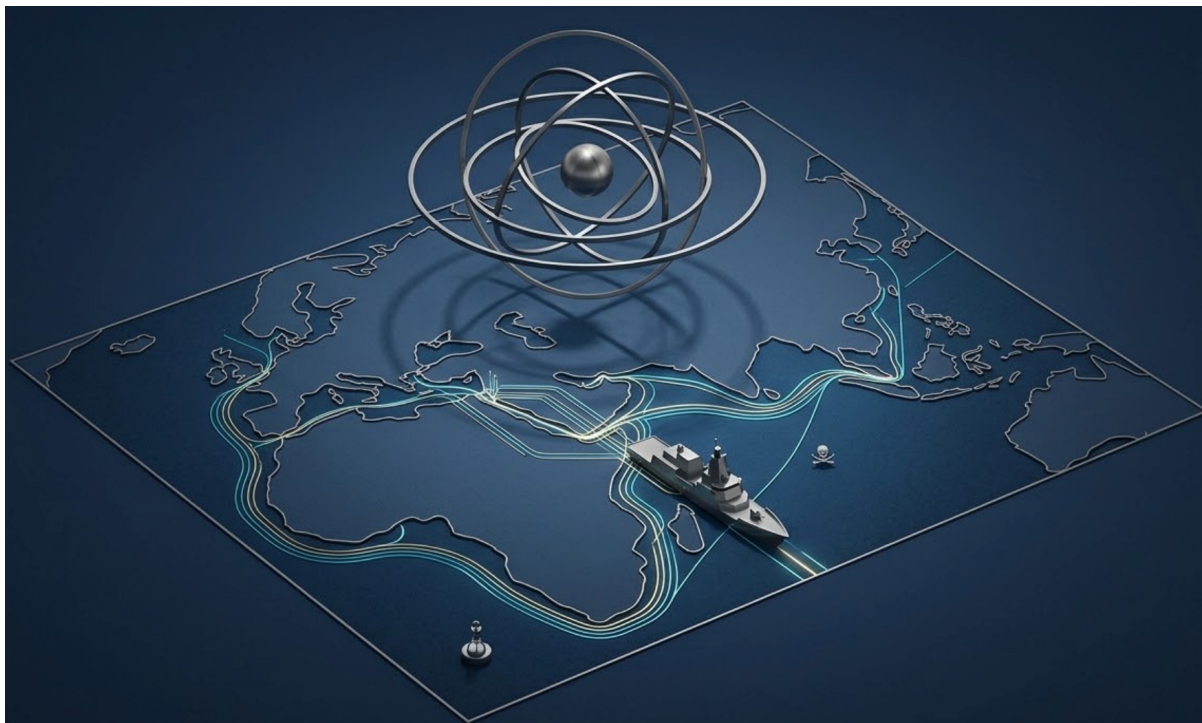
Finalmente, la aceptación social juega un rol relevante. “La preocupación pública por el cambio climático ha aumentado en años recientes, pero no han hecho lo propio, de manera significativa, las transformaciones en los comportamientos para adoptar estilos de vida más sustentables (traducción propia, p. 5). Muy por el contrario, insistir en ellos ha redundado en retrocesos, porque muchas personas no aceptan ser pauteadas por expertos ambientalistas que muestran poca empatía y comprensión de sus estilos de vida y preocupaciones.

Recomendación: este informe de inteligencia tiene la virtud de sistematizar lo que para muchos es una intuición, a saber, que los cambios sociales, en especial aquellos que parecen críticos, desde el punto de vista de la adopción de comportamientos más sostenibles, están en sintonía respecto de los avances tecnológicos y, en específico, en materia de energías renovables no convencionales y vehículos eléctricos.

Además, responde al marco teórico de las transiciones socio-técnicas, el que es perfectamente trasladable a otros aspectos, ya que al prestar atención a cómo se conjugan los avances técnicos, las organizaciones e instituciones, es una interesante conceptualización para estudiar, por ejemplo, lo que ocurre en materia marítima y portuaria.

En dicho ámbito, las regulaciones por motivos de protección de la vida humana y el medioambiente, conviven con las presiones en materia de seguridad, la vinculación de estos elementos con el mercado de transporte y de seguros, una gobernanza regulatoria predominantemente multilateral, y una red compleja de actores, tanto públicos como privados, locales e internacionales.

The geopolitical dimension of maritime security



Fuente: producida mediante inteligencia artificial

Fuente: **Germond, Basil.** *Marine Policy* 54 (2015): 137–142. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X14003509?via%3Dihub>

Resumen: En la época de redacción de este artículo (año 2014), el concepto *maritime security* era relativamente nuevo, los ataques terroristas del 11/9 (o el lanzamiento de operaciones contrterroristas en el mar), actos terroristas contra buques, así el alza de la piratería en el estrecho de Malaca y el cuero de

África, son señalados como elementos que configuran esta nueva perspectiva de análisis académico.

Más distante se encontraba la geopolítica, disciplina que debiese ser una dimensión de la seguridad marítima.

A continuación se desarrolla, muy lacónicamente, la evolución del citado concepto, el que busca explicar “cómo la geografía condiciona en cierto modo la política, cómo los Estados intentan eludir estas restricciones, y cómo los Estados tienen en cuenta (de manera tácita o

explícita) la geografía al desarrollar sus estrategias de seguridad marítima” (traducción propia, pp. 137 y 138).

La seguridad marítima crecientemente se une a consideraciones económicas y medioambientales, lo que se refleja en diversos documentos de la Unión Europea y del Reino Unido (en este caso su estrategia nacional de seguridad marítima).

Luego de analizar diversos instrumentos, se estima que la seguridad marítima es intrínsecamente geopolítica, y las potencias extienden su poder naval, más allá de sus límites territoriales, por necesidad, voluntad o deber de proteger la libertad de navegación o la seguridad y la gobernanza de los mares.

“El objetivo de este artículo es iniciar un debate en los estudios sobre seguridad marítima, para que los especialistas reconozcan la relevancia de la dimensión geopolítica y profundicen su análisis sobre ella” (traducción propia, p. 142).

Recomendación: en la actualidad los límites entre la seguridad marítima y la geopolítica son más difusos; existen zonas en que ambas disciplinas admiten contactos explícitos.

La protección y la seguridad de los mares son labores que los Estados abordan hoy de manera integral, con un enfoque claramente interagencial.

Esta perspectiva ha evolucionado de manera diversa a nivel global, existiendo, en gran parte de la literatura especializada, una evolución a partir de los atentados, en Estados Unidos, del 11 de septiembre de 2001, a un cuarto de siglo de su ocurrencia, precisamente por la relevancia que crecientemente adquirieron; lo que, en la época, se denominaba como “nuevas amenazas”.

Este artículo es un antecedente, bastante temprano, de este cambio de foco que ya se reflejaba en las estrategias de seguridad marítima europeas.

Probablemente esta barrera disciplinar ya se encontraba, con varias décadas de anticipación, difuminada, gracias al trabajo científico principalmente nacional, pero también sudamericano, con la formulación del concepto de oceanopolítica, que integra el poder naval y el resguardo de las líneas de comunicación marítimas, con la protección del medioambiente, la explotación de los recursos naturales presentes en el mar, así como todos los diversos usos que se le pueda dar en beneficio de la población. En la actualidad, este rico concepto sirve de marco, por ejemplo, para comprender la protección de los cables submarinos.

Global LNG maritime transportation network: A systematic review of progress and trends

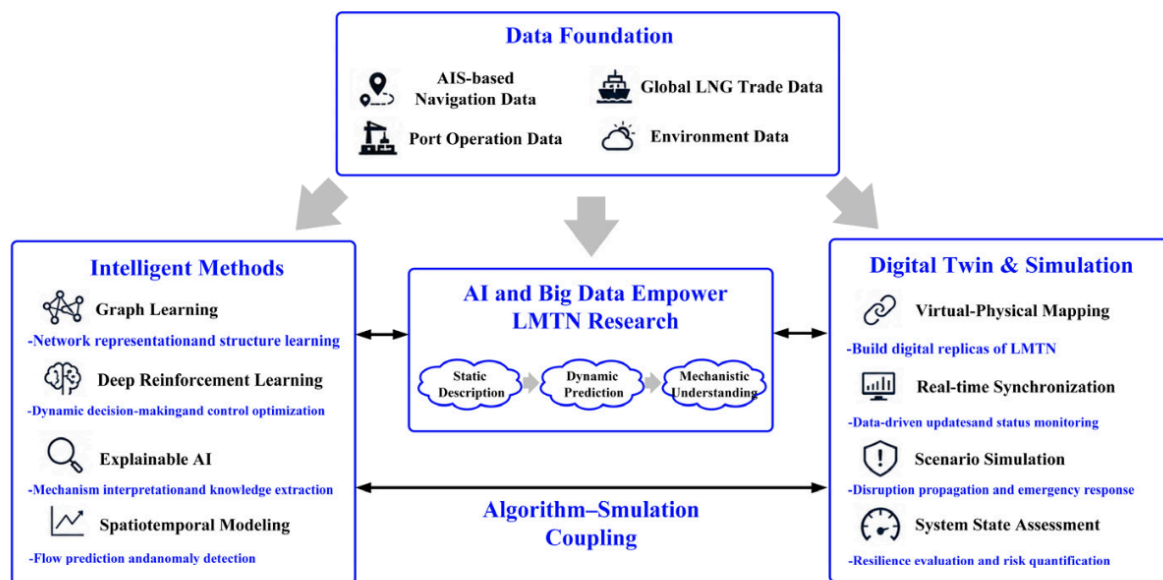


Figure 6. Future development trends in LMTN research.

Fuente: LIU, Jingxian, WU, Weihuang, FU, Xiuju, CAI, Jiaxiang y YU, Hongchu. *Energies*. 2026, vol. 19, no. 12, art. 3500. ISSN 1996-1073. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1073/19/12/2813>

Resumen: “Las redes de transporte marítimo son sistemas complejos en que los puertos funcionan como nodos, las rutas de navegación entre puertos constituyen las aristas y los buques actúan como vectores de transporte” (p. 1).

Con esta descripción comienza el primer estudio sistemático en la materia. En este se analizan investigaciones desde el año 2000.

Se describen los métodos de investigación representativos de cada periodo, así como su enfoque y las características de las mismas.

Respecto de la actualidad, los métodos son *machine learning*, aprendizaje profundo, redes de atención en grafos, modelo de difusión SIR, aprendizaje por refuerzo profundo y optimización para bajas emisiones de carbón.

En cuanto al foco de las investigaciones, estas son relativas a la propagación de perturbaciones, identificación de nodos críticos, predicción de enlaces, alerta temprana de riesgos, minería de posibles relaciones comerciales, optimización de redes sujetas a restricciones de emisiones de carbono y programación e itinerarios inteligentes.

El paradigma de investigación se está desplazando de la descripción estructural retrospectiva hacia la toma de decisiones inteligente y la optimización dinámica basada en gemelos digitales.

Se afirma que este artículo es el primero en sistematizar las investigaciones sobre transporte marítimo de gas natural licuado, estableciendo un marco técnico; descifrando el dominio del conocimiento de la topología; categorizando los paradigmas metodológicos; trazando el rumbo de las direcciones estratégicas del futuro.

La metodología utilizada en este estudio tiene varias capas: de la información (información proporcionada por AIS, comercial del GNL, operacional portuaria y medioambiental); de redes (decodificación y preprocesamiento, limpieza de datos y reconstrucción, identificación de atraque de buques, extracción de viajes, representación de la estructura de red y matriz origen-destino); de análisis (teoría de los sistemas complejos, teoría del comercio internacional, dinámica de

sistemas, teoría de la resiliencia y de la confiabilidad, teoría de la optimización y teoría de la inteligencia artificial); finalmente, una capa de aplicación que nace de los seis componentes de la capa de análisis y se manifiesta en 24 metodologías prácticas concretas.

Como se sintetiza en la figura 1, este flujo metodológico conecta la captura de datos heterogéneos con la toma de decisiones aplicadas, integrando enfoques de resiliencia, inteligencia artificial y descarbonización marítima.

Volviendo a las investigaciones aquí analizadas, se puede concluir que han cambiado desde un enfoque tradicional basado en indicadores, hacia el uso de gemelos digitales, la toma inteligente de decisiones y las predicciones dinámicas.

A pesar de estos avances, el campo enfrenta limitaciones (4.2). En primer lugar, los modelos inteligentes carecen de transparencia e interpretabilidad debido a su carácter de “caja negra”. En segundo término, persisten barreras por la dificultad de obtener series históricas de calidad a largo plazo, los altos costos de la información comercial y la complejidad de integrar datos heterogéneos. Por último, el procesamiento secuencial en CPU resulta ineficiente para el gran volumen de los AIS, lo que le exige la transición hacia esquemas de computación paralela, distribuida y colaborativa.

Aunque persisten desafíos significativos en materia de opacidad algorítmica, acceso a datos y capacidad de procesamiento, la integración de modelos de aprendizaje profundo y arquitecturas computacionales avanzadas perfila el futuro del área hacia la toma de decisiones en tiempo real, la gestión anticipada del riesgo y la optimización de rutas bajo las metas globales de descarbonización marítima.

Recomendación: hay varios motivos que invitan a embarcarse en esta lectura.

En primer lugar, porque permite tener una visión del presente y del futuro en un importante ámbito del transporte global de una fuente de energía.

Además, su lectura permite apreciar distintos marcos teóricos utilizados en estudios actuales y, por supuesto, con un claro contexto, lo que permite una mejor comprensión de los mismos y, en consecuencia, de sus posibles usos en otros ámbitos.

De su contenido se pueden extraer interesantes conclusiones, acompañadas de un rico fundamento, por ejemplo, la importancia de los puertos como nodo crítico, aspectos de la transición energética, el potencial de propagación de las fallas en la cadena internacional de suministros (tema muy actual por la crisis del petróleo provocada por el bloqueo, a lo menos parcial o potencial, del estrecho de Ormuz), el uso de inteligencia artificial y de gemelos

digitales para, entre otras cosas, simular disrupciones y gestionar la resiliencia en tiempo real.

Sistematiza la “caja de herramientas” cuantitativa (redes complejas, simulación, SIR e IA) que hoy utiliza la academia global para medir la vulnerabilidad de las líneas de comunicación marítimas. Le sirve a un analista estratégico no solamente por sus conclusiones sobre el GNL, sino como marco de referencia metodológico para modelar la resiliencia de cualquier red de infraestructura crítica marítima.

