

El enclave logístico-tecnológico. Una relectura del estructuralismo latinoamericano desde la soberanía digital portuaria *

O enclave logístico-tecnológico. Uma releitura do estruturalismo latino-americano a partir da soberania digital portuária

The Logistics-Technology Hub. A Reinterpretation of Latin American Structuralism from the Perspective of Digital Port Sovereignty

Alberto Daniel García Núñez  **

El artículo examina si la categoría de enclave, formulada por el estructuralismo latinoamericano para describir economías extractivas controladas desde el exterior, conserva capacidad explicativa cuando la captura asimétrica se desplaza desde el recurso físico hacia la capa cognitiva de las infraestructuras logísticas, integrada por los sistemas de datos y algoritmos que coordinan su operación. A partir de una revisión documental de la Estrategia Portuaria de la Unión Europea de 2026 y de los regímenes portuarios de México, Colombia y Perú, se propone la categoría de enclave logístico-tecnológico. Sus tres propiedades, invisibilidad regulatoria, reversibilidad asimétrica y captura por opacidad técnica del regulador, se interpretan como los mecanismos institucionales mediante los cuales las asimetrías clásicas de control, excedente y capacidades se reproducen sobre un sustrato digital. El contraste con la normativa europea, que somete a reglas explícitas la propiedad, la ciberseguridad y la resiliencia de los puertos mientras orienta el intercambio de datos operacionales mediante directrices, permite precisar el alcance de esa reproducción. La contribución consiste en una actualización teórica del concepto de enclave, articulada con la tradición latinoamericana de estudios en ciencia, tecnología y sociedad, y en criterios para su reconocimiento en investigaciones posteriores.

Palabras clave: enclave; estructuralismo; soberanía digital; puertos; América Latina

O artigo examina se a categoria de enclave, formulada pelo estruturalismo latino-americano para descrever economias extrativas controladas a partir do exterior, conserva capacidade explicativa quando a captura assimétrica se desloca do recurso físico para a camada cognitiva das infraestruturas logísticas, integrada pelos sistemas de dados e algoritmos que coordenam sua operação. A partir de uma revisão documental da Estratégia Portuária da União Europeia de 2026 e dos regimes portuários do México, da Colômbia e do Peru, propõe-se a categoria de enclave logístico-tecnológico. Suas três propriedades, invisibilidade regulatória, reversibilidade assimétrica e captura por opacidade técnica do regulador, são interpretadas como os mecanismos institucionais por meio dos quais as assimetrias clássicas de controle, excedente e capacidades se reproduzem sobre um substrato digital. O contraste com a normativa europeia, que submete a regras explícitas a propriedade, a cibersegurança e a resiliência dos portos enquanto orienta o intercâmbio de dados operacionais por meio de diretrizes, permite precisar o alcance dessa reprodução. A contribuição consiste em uma atualização teórica do conceito de enclave, articulada com a tradição latino-americana de estudos em ciência, tecnologia e sociedade, e em critérios para seu reconhecimento em investigações posteriores.

Palavras-chave: enclave; estruturalismo; soberania digital; portos; América Latina

* Recepción del artículo: 19/05/2026. Entrega del dictamen: 29/09/2026. Recepción del artículo final: 14/10/2026.

** Candidato a doctor en gestión de la tecnología y la innovación, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. Becario de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), México. Correo electrónico: alberto.garcia@upb.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9402-3785>.

This article examines whether the category of enclave, formulated by Latin American structuralism to describe extractive economies controlled from abroad, retains explanatory power when asymmetric capture shifts from the physical resource to the cognitive layer of logistics infrastructures, made up of the data systems and algorithms that coordinate their operation. Drawing on a documentary review of the 2026 European Union Port Strategy and of the port regimes of Mexico, Colombia and Peru, the article proposes the category of the logistic-technological enclave. Its three properties, regulatory invisibility, asymmetric reversibility and capture through technical opacity, are interpreted as the institutional mechanisms through which the classical asymmetries of control, surplus and capabilities are reproduced on a digital substrate. The contrast with European regulation, which subjects port ownership, cybersecurity and resilience to explicit rules while steering operational data sharing through guidelines, makes it possible to specify the scope of that reproduction. The contribution consists of a theoretical update of the enclave concept, articulated with the Latin American tradition of science, technology and society studies, and of criteria for its identification in subsequent research.

Keywords: enclave; structuralism; digital sovereignty; ports; Latin America

Introducción

El pensamiento estructuralista latinoamericano construyó, a lo largo de la segunda mitad del siglo XX, un repertorio conceptual robusto para nombrar la inserción subordinada de la región en la economía mundial. La categoría de enclave, vinculada inicialmente a la economía minera, agroexportadora y, más tarde, hidrocarburífera, ofreció una herramienta analítica para describir territorios donde la actividad productiva organizada por capitales externos generaba escasa articulación con el tejido económico nacional y producía un excedente que tendía a fugar sin sedimentar capacidades locales (Cardoso & Faletto, 1979; Furtado, 1965; Sunkel, 1971). Formulada en un horizonte interpretativo en el cual el sustrato material de la captura era visible, esto es, la mina, la plantación, el pozo, el ferrocarril dedicado, la categoría mostró capacidad heurística para describir configuraciones industriales específicas, pero su alcance queda abierto a interrogación en condiciones distintas de aquellas que le dieron origen. La pregunta que organiza el presente artículo es si la lógica de captura asimétrica descrita por la tradición regional conserva vigencia analítica cuando el sustrato material del enclave se desplaza desde el recurso físico hacia la capa cognitiva de las infraestructuras logísticas contemporáneas, y bajo qué condiciones una categoría nacida para describir el extractivismo clásico puede ser productivamente redefinida para dar cuenta de dispositivos cuyo núcleo técnico reside en el procesamiento de información.

La actual fase de internacionalización del comercio descansa, en proporción creciente, sobre infraestructuras logísticas y digitales cuya capa cognitiva resulta menos accesible al escrutinio público que las antiguas concesiones extractivas. Los puertos contemporáneos no operan únicamente como nodos de transferencia física entre modos de transporte: funcionan también como dispositivos algorítmicos de coordinación de cadenas globales de suministro, integran sistemas comunitarios portuarios, plataformas de gestión de tráfico marítimo, dispositivos de inteligencia logística, capas de telemetría y arquitecturas de ciberseguridad cuya gobernanza efectiva escapa con frecuencia al alcance de los marcos regulatorios nacionales (Notteboom *et al.*, 2022). En América Latina, esa capa se concede a operadores privados mediante instrumentos contractuales que la tratan como dimensión técnica neutra. En la Unión Europea (UE), en cambio, esa misma capa ha pasado a tratarse como un asunto de seguridad económica y de autonomía estratégica.

El presente artículo formula la categoría de enclave logístico-tecnológico como propuesta de actualización del pensamiento estructuralista latinoamericano para condiciones del ciclo logístico-digital. La hipótesis interpretativa es que la lógica de captura asimétrica descrita por la tradición regional sobrevivió al cierre del ciclo industrializador sustitutivo y se desplazó hacia la capa cognitiva de la logística global, conservando algunas propiedades del enclave clásico y adquiriendo otras inéditas. La argumentación procura evitar dos riesgos opuestos. El primero, el ensayismo nostálgico que reutiliza nombres clásicos sin aportar capacidad analítica nueva. El segundo, la asimilación acrítica de la literatura euroatlántica sobre soberanía digital, formulada para condiciones institucionales distintas de las latinoamericanas y, por ello, insuficiente para describir trayectorias periféricas. Para evitar ambos, se proponen tres propiedades observables que distinguen al enclave logístico-tecnológico de la mera relación asimétrica entre Estado y operador: invisibilidad regulatoria, reversibilidad asimétrica y captura por opacidad técnica del regulador.

El trabajo se sitúa deliberadamente en un cruce disciplinar entre la economía política del desarrollo, la sociología de la regulación y la gobernanza portuaria, y se inscribe en el campo de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad (CTS) por tres razones concurrentes. En primer lugar, la capa cognitiva portuaria es una infraestructura en el sentido que le asignan los estudios sociales de la tecnología: un sistema que permanece

invisible mientras funciona, que se vuelve visible cuando falla y cuya configuración incorpora decisiones organizativas y relaciones de poder (Star & Ruhleder, 1996). La tradición latinoamericana del campo, cuya trayectoria reconstruyen Kreimer & Thomas (2004), aporta además una distinción directamente pertinente: la que separa la política científica explícita, formulada en planes y leyes, de la política implícita, determinada por el proyecto de los sectores que controlan el poder económico y político (Herrera, 1973). La invisibilidad regulatoria que el artículo examina puede leerse como una forma contemporánea de política tecnológica implícita, inscrita en contratos, licencias y sistemas de información antes que en instrumentos explícitos de política pública. En segundo lugar, el tratamiento de la asimetría regulatoria sobre dispositivos técnicos complejos exige herramientas que articulen el análisis económico de la concesión con el análisis sociotécnico de la infraestructura, articulación que la tradición latinoamericana de pensamiento en CTS ha venido desarrollando en relación con problemáticas de desarrollo territorial, inclusión social y soberanía tecnológica (Arocena & Sutz, 2003; Dutrénit & Sutz, 2014). En tercer lugar, el objeto específico aquí tratado, es decir, la soberanía digital portuaria, ocupa un espacio analítico que la literatura económica sobre concesiones y la literatura técnica sobre sistemas de información dejan sin cubrir, y que requiere las categorías propias del campo CTS para ser formulado con pertinencia. Esta inscripción disciplinar no pretende exclusividad: el argumento dialoga también con la economía portuaria y con el derecho administrativo comparado, pero su núcleo conceptual se sostiene sobre el programa latinoamericano de pensamiento en ciencia, tecnología e innovación.

El trabajo se sostiene en una revisión documental comparada. Como espejo invertido se moviliza la Estrategia Portuaria de la UE de 2026, junto con instrumentos asociados de derecho comunitario en materia de ciberseguridad y resiliencia digital. Esa producción normativa se confronta con los regímenes portuarios de tres jurisdicciones latinoamericanas: el régimen portuario mexicano organizado en torno a las Administraciones del Sistema Portuario Nacional, la concesión gestionada por la Agencia Nacional de Infraestructura sobre Puerto Antioquia en Colombia y la arquitectura normativa peruana asociada al puerto multipropósito de Chancay. El procedimiento consiste en un mapeo comparado de los modos de tratamiento jurídico-administrativo de una misma capa material y cognitiva, sin pretensión de reconstrucción empírica detallada de los casos, con el propósito de derivar inferencias conceptuales sobre la asimetría que estructura el enclave logístico-tecnológico contemporáneo. Las fuentes utilizadas son exclusivamente documentos públicos: textos normativos, instrumentos contractuales, planes oficiales y comunicaciones de organismos multilaterales.

La selección de los tres marcos jurídicos analizados responde a un criterio de variación deliberada en la arquitectura institucional de los regímenes portuarios latinoamericanos. El régimen mexicano presenta una configuración federal en la que las Administraciones del Sistema Portuario Nacional, titulares de concesiones integrales otorgadas por el Gobierno Federal, ceden parcialmente sus derechos a los operadores de terminal mediante contratos, de acuerdo con una reforma sectorial que separó las funciones de autoridad portuaria y de operación. El régimen colombiano opera mediante una agencia central de infraestructura que estructura los contratos de concesión bajo una lógica de promoción de la inversión privada. El régimen peruano combina concesiones sobre infraestructura de titularidad pública con terminales de titularidad privada y uso público habilitados por la Autoridad Portuaria Nacional. La terminal multipropósito de Chancay pertenece a esta segunda modalidad: opera sin contrato de concesión, y el alcance de las competencias del organismo regulador de la infraestructura de transporte de uso público sobre su operación ha sido objeto de controversia judicial. El caso funciona, por ello, como límite analítico de la comparación, puesto que sitúa una terminal de nueva generación fuera del instrumento contractual sobre el cual se ha construido la

supervisión sectorial. Estas tres modalidades, sin agotar la heterogeneidad regional, capturan rangos significativos de variación en la institucionalidad del sector. La selección se complementa con un criterio de acceso documental homogéneo, dado que los tres marcos producen documentación pública detallada sobre sus principales instrumentos contractuales y normativos, condición necesaria para el tratamiento comparado mediante revisión documental que se desarrolla en los apartados subsiguientes. La extensión del análisis a otros marcos regionales requiere consideraciones específicas que exceden los objetivos del presente artículo y se reservan para investigaciones posteriores.

El objetivo general del artículo consiste en actualizar la categoría de enclave para explicar la captura asimétrica que se produce en la capa cognitiva de las infraestructuras portuarias. De ese objetivo se derivan tres objetivos específicos: identificar las mutaciones que experimenta la categoría al desplazarse desde el recurso físico hacia el sustrato digital, tarea que ocupa los apartados primero y segundo; definir las propiedades que distinguen al enclave logístico-tecnológico de la relación asimétrica ordinaria entre Estado y operador y establecer su correspondencia con las asimetrías del enclave clásico, objeto del tercer apartado; y precisar el alcance de la categoría mediante el contraste con la producción normativa europea, desarrollado en el cuarto. El quinto apartado examina las consecuencias de la propuesta para la tradición estructuralista.

1. La tradición del enclave: del estrato material a la infraestructura cognitiva

1.1. El enclave clásico en la teoría estructuralista

La noción de enclave ocupa un lugar central en la teoría latinoamericana del desarrollo desde mediados del siglo XX. Cardoso y Faletto (1979) la utilizan para describir aquellas economías donde la actividad productiva exportadora se organiza desde el exterior, mantiene escasa vinculación con el resto de la economía interna y reproduce una estructura social fragmentada. En su formulación, la economía de enclave se distingue de la economía nacionalmente controlada por dos rasgos principales: la propiedad y la dirección técnica de la empresa exportadora radican en el exterior, y los efectos de arrastre sobre la economía local resultan limitados, tanto en términos de eslabonamientos productivos hacia atrás y hacia adelante (Hirschman, 1975 [1958]) como en términos de transferencia de capacidades técnicas y empresariales. Furtado (1965), examinando las economías de exportación primaria en la región, había anticipado la idea de que ciertos sectores funcionaban como islas de productividad cuyos beneficios se transferían al exterior sin alterar la estructura productiva del país huésped. Sunkel (1971), por su parte, introdujo la categoría complementaria de transnacionalización para describir las modalidades organizativas mediante las cuales la empresa multinacional reorganizaba la división internacional del trabajo y subordinaba segmentos del aparato productivo periférico a sus propias estrategias globales.

El enclave clásico, en esa tradición, presenta tres rasgos definitorios pertinentes para la discusión posterior. En primer lugar, una asimetría estructural en la propiedad y control: el actor central de la actividad económica responde a centros de decisión externos. En segundo lugar, una asimetría en la apropiación del excedente: el valor producido se transfiere preferentemente hacia el exterior, sin que se generen mecanismos sostenidos de reinversión local capaces de transformar la estructura productiva del territorio que aloja la actividad. En tercer lugar, una asimetría en la formación de capacidades: el aprendizaje técnico, organizativo y empresarial se concentra en los segmentos vinculados directamente a la actividad enclavada, sin

difundirse al conjunto del tejido productivo (Cardoso & Faletto, 1979; Dos Santos, 1970; Marini, 1973).

Estas tres asimetrías (propiedad, excedente, capacidades) se sostuvieron, en la formulación original, sobre un sustrato material cuya visibilidad facilitaba el análisis: la mina con su socavón, la plantación con su monocultivo, el pozo con su torre y su tubería, el ferrocarril con su trazado dedicado al puerto de exportación. La materialidad del enclave hizo posible una literatura crítica abundante. Permitió la identificación de externalidades ambientales, sociales y territoriales que, aunque no siempre fueron objeto de regulación efectiva, sí pudieron ser nombradas, medidas y, en muchos casos, judicializadas. La visibilidad del enclave clásico constituyó, en cierto modo, una condición de posibilidad de su crítica. Una elaboración posterior, articulada desde la perspectiva de la colonialidad del poder, ha enfatizado además la dimensión simbólica y cognitiva de estas asimetrías, mostrando que la jerarquización entre saberes y la organización del trabajo intelectual constituyen también componentes de la matriz de subordinación periférica (Quijano, 2014).

La teoría de la dependencia, en sus variantes más estructuralistas, complementó la noción de enclave con dos elementos analíticos relevantes para el argumento que aquí se desarrolla. Por un lado, Prébisch (1950) y Singer (1950) habían establecido la tesis del deterioro tendencial de los términos de intercambio entre productos primarios y manufacturas, ofreciendo una base económica para entender por qué la especialización primaria no producía convergencia. Por otro lado, la tradición posterior representada por Cardoso y Faletto y por Sunkel agregó una dimensión política e institucional: la cuestión abarcaba, además de los precios relativos, la capacidad efectiva del Estado para regular la actividad enclavada y para conducir un proyecto de desarrollo nacionalmente articulado. Trabajos contemporáneos han reactivado este programa analítico para examinar las condiciones estructurales en las cuales operan los Estados latinoamericanos en el ciclo capitalista actual (Fernández & Ebenau, 2018).

La obra de Evans (1995) sobre autonomía enraizada constituye una elaboración posterior pertinente para el análisis de enclaves contemporáneos. Su estudio comparado de trayectorias industrializadoras en Brasil, India y Corea del Sur mostró que la capacidad efectiva del Estado para coordinar transformaciones estructurales depende de una combinación específica: una burocracia con coherencia interna y, al mismo tiempo, vínculos densos con actores sociales y empresariales relevantes. Esa tesis resulta particularmente útil para pensar el enclave, porque permite formular el problema en términos relacionales: el enclave se sostiene tanto en la asimetría de poder económico entre la empresa transnacional y el territorio huésped como en una configuración específica del aparato regulatorio que carece de capacidad técnica y de vínculos institucionales para conducir la actividad concedida hacia trayectorias de acumulación local de capacidades.

Esa formulación relacional del enclave abre la posibilidad de reconocer que la categoría no quedó superada con el cierre del ciclo industrializador sustitutivo. Conservó vigencia bajo dos condiciones. La primera, la persistencia de actividades organizadas por capitales externos en territorios periféricos. La segunda, la persistencia de configuraciones regulatorias que carecen de la combinación evansiana entre coherencia burocrática y enraizamiento institucional necesaria para conducir esas actividades hacia transformaciones territoriales acumulativas. Queda por establecer si esas dos condiciones se reproducen, o se transforman, cuando el sustrato material del enclave se desplaza desde la mina y la plantación hacia la capa cognitiva de la logística global.

1.2. Tres mutaciones del enclave en el siglo XXI

Cuando el sustrato material de la actividad enclavada se desplaza desde recursos físicos hacia infraestructuras logísticas y digitales, la categoría clásica conserva sus tres asimetrías estructurales (propiedad, excedente, capacidades) pero registra al menos tres mutaciones que justifican un esfuerzo de reformulación conceptual. La identificación analítica de estas mutaciones permite preservar la capacidad heurística de la tradición estructuralista sin caer en su reproducción mecánica.

La primera mutación afecta al sustrato de captura. El enclave minero, agroexportador o hidrocarburífero operaba sobre un recurso físico cuya localización resultaba inamovible y cuya extracción producía huellas territoriales visibles: paisajes alterados, pasivos ambientales, infraestructuras dedicadas. El enclave logístico-tecnológico opera sobre un sustrato distinto: el dato operacional generado en la circulación de mercancías, la capa algorítmica que optimiza decisiones de ruteo, asignación de capacidad y mantenimiento predictivo, y la arquitectura de plataforma que articula los flujos de información entre operadores, autoridades, líneas navieras, empresas de transporte y clientes finales. Ese sustrato es móvil, replicable y, en buena medida, invisible al escrutinio externo. La huella territorial subsiste en la infraestructura física portuaria, pero el componente más valioso de la actividad, esto es, la capacidad de coordinar cadenas globales de suministro mediante el procesamiento de datos, deja un rastro material mucho más tenue (Couldry & Mejias, 2019; Lehdonvirta, 2022).

La segunda mutación afecta al régimen de visibilidad regulatoria. La empresa minera podía ser obligada, con mayor o menor eficacia, a presentar estudios de impacto ambiental, planes de cierre y mecanismos de compensación territorial. La materialidad del recurso explotado y de las externalidades producidas hizo posible una agenda regulatoria construida sobre instrumentos como la evaluación de impacto, la consulta previa, el monitoreo participativo y los pasivos ambientales. La capa cognitiva portuaria, en cambio, opera bajo un régimen de visibilidad sustancialmente distinto. Los datos operacionales no figuran como objeto regulado en la mayoría de los instrumentos concesionales latinoamericanos. Las arquitecturas algorítmicas que toman decisiones operativas significativas, desde la priorización de buques en escala hasta la asignación de capacidad de almacenamiento, suelen quedar fuera del alcance del regulador, sea por opacidad técnica deliberada, sea por insuficiencia de las categorías jurídicas para nombrarlas como objeto regulatorio. Esta invisibilidad forma parte de la estructura del enclave en su mutación digital.

La tercera mutación afecta al régimen de irreversibilidad territorial. Una de las propiedades operativas del enclave clásico era su capacidad para producir hechos territoriales difícilmente reversibles: la mina, una vez excavada, no podía deshacerse; la plantación, una vez establecida, reconfiguraba el paisaje agrario de manera persistente; el ferrocarril, una vez tendido, fijaba geografías de circulación por décadas. Esa irreversibilidad territorial era ambivalente: producía sujeción del territorio a la lógica de la actividad enclavada, pero también producía una infraestructura física que, en ciertos contextos y bajo ciertas condiciones políticas, podía ser reapropiada nacionalmente. La capa logístico-tecnológica presenta una asimetría distinta: el operador puede retirar la capa de inteligencia operacional sin desinstalar la infraestructura física, llevándose el componente más valioso de la actividad y dejando atrás un sustrato heredado de hardware genérico, contenedores y muelles. La reversibilidad asimétrica es, en este sentido, una propiedad técnica de la capa cognitiva con consecuencias políticas significativas: el territorio queda con la infraestructura física, pero sin las capacidades cognitivas que la hacen funcionar como nodo logístico globalmente integrado.

Estas tres mutaciones (sustrato cognitivo, invisibilidad regulatoria, reversibilidad asimétrica) no implican que el enclave clásico haya desaparecido. La economía minera, agroexportadora y de hidrocarburos sigue siendo central en buena parte de la región, y los marcos analíticos formulados por la tradición estructuralista conservan vigencia para esos sectores. La hipótesis que se desarrolla en este artículo es complementaria: junto a la persistencia del enclave clásico, ha emergido en el ciclo logístico-digital una configuración análoga pero con propiedades distintivas, cuya descripción conceptual requiere un esfuerzo de reformulación que reconozca la continuidad con la tradición latinoamericana y, al mismo tiempo, la especificidad del sustrato sobre el cual opera. La coevolución entre tecnologías, estructuras industriales e instituciones de soporte, tal como ha sido teorizada por la tradición evolucionista, ofrece un marco general para pensar este desplazamiento sin reducirlo a una mera sustitución de objetos (Nelson, 1994, 1995; Perez, 2010).

El desplazamiento conceptual propuesto excede la metáfora del enclave digital, empleada por diversos autores para nombrar la concentración de plataformas, la extracción de datos o la dependencia de proveedores tecnológicos (Bratton, 2015; Pasquale, 2016; Zuboff, 2019). La argumentación retoma esa intuición y la disciplina en una dirección específica: identifica un dispositivo concreto, el título habilitante de la operación portuaria, lo analiza en términos de sustrato técnico y de tratamiento jurídico-administrativo, y propone propiedades observables que distinguen el enclave logístico-tecnológico de otras configuraciones de captura asimétrica.

2. Soberanía digital portuaria: anatomía de una capa

2.1. Datos operacionales, sistemas comunitarios portuarios y plataformas

El análisis requiere fijar el sentido técnico de tres términos que estructuran la argumentación posterior. Por logística se entiende, en el presente trabajo y siguiendo la convención establecida en los estudios portuarios contemporáneos, el conjunto de operaciones de planificación, ejecución y control que organizan el flujo físico e informacional de mercancías entre puntos de origen y destino, con especial atención a las interfaces modales donde ese flujo cambia de medio de transporte (Notteboom et al., 2022). El puerto, en esta definición, funciona como nodo donde se articula el flujo físico con el flujo informacional que lo coordina. Por capa cognitiva portuaria se entiende, en la formulación aquí propuesta y en continuidad con la literatura sobre digitalización portuaria, el conjunto de componentes técnicos que procesan, almacenan y transforman información operacional para producir decisiones de coordinación: comprende los sistemas de intercambio documental entre actores portuarios, los sistemas operativos internos de cada terminal, las plataformas de inteligencia logística y las arquitecturas algorítmicas que soportan las decisiones de ruteo, asignación y mantenimiento. El término cognitiva subraya que esta capa procesa representaciones informacionales de la operación y que su funcionamiento efectivo exige capacidades técnicas distintas de las requeridas para operar la infraestructura física. Por ciclo logístico-digital se entiende, finalmente, la fase en la que el paradigma tecnoeconómico de las tecnologías de la información y la comunicación, en el sentido de Perez (2010), reorganiza la logística global, de modo que la productividad de los nodos depende tanto de su capacidad física de manipulación de carga como de su capacidad de procesar información para coordinar flujos. Esa fase se distingue de ciclos anteriores centrados en la contenedorización o en la especialización terminal (Notteboom et al., 2022).

El funcionamiento de un puerto contemporáneo descansa sobre una infraestructura digital cuya complejidad y centralidad operativa han crecido de manera sostenida a lo largo de las últimas dos décadas. La literatura especializada en economía y gobernanza

portuaria ha documentado la transición desde el puerto entendido como instalación física de manipulación de carga hacia el puerto entendido como nodo de coordinación informacional en cadenas globales de suministro (De Langen & Heij, 2014; Notteboom *et al.*, 2013, Notteboom *et al.*, 2022; Pallis *et al.*, 2010). Esa transición ha producido una estratificación funcional de la capa cognitiva portuaria.

En el primer estrato se encuentran los sistemas comunitarios portuarios, también referidos en la literatura internacional como Port Community Systems. Estos dispositivos, caracterizados en la literatura especializada como plataformas interorganizacionales de software que conectan a los actores de la comunidad portuaria y habilitan servicios comerciales e intercambio de información (Moros-Daza *et al.*, 2020), articulan los intercambios documentales y operativos entre autoridades aduaneras, sanitarias y migratorias, agentes navieros, operadores de terminal, transportistas terrestres, depósitos extraportuarios y la propia autoridad portuaria. Su lógica operativa consiste en reducir los tiempos de gestión documental y en producir una imagen sincronizada del estado de la mercancía en distintos momentos del proceso logístico, con efectos documentados sobre la competitividad portuaria y la calidad del servicio (Caldeirinha *et al.*, 2020; Carlan *et al.*, 2016).

La propiedad y operación de estos sistemas presenta variaciones significativas entre puertos: en algunos casos son operados por entidades públicas, en otros por consorcios mixtos, y en otros por proveedores tecnológicos privados que ofrecen el servicio bajo arquitecturas de plataforma propietaria. Esta heterogeneidad en el régimen de propiedad y operación es analíticamente relevante, dado que configura distintos grados de control público sobre un dispositivo técnico cuya centralidad para la operación del nodo es estructural. La revisión sistemática de esta literatura muestra que el conocimiento académico sobre los sistemas comunitarios es escaso y fragmentado, que los estudios comparados entre países son pocos y que la industria aventaja a la investigación en la documentación de sus desarrollos y rasgos técnicos (Moros-Daza *et al.*, 2020). Esa asimetría de conocimiento, observable en el propio campo académico, anticipa la que separa a operadores y reguladores en la gobernanza efectiva de estos sistemas.

En el segundo estrato se sitúan los sistemas operativos de terminal. Estas plataformas gestionan las decisiones operativas internas de cada terminal portuaria: asignación de patios, secuenciación de operaciones de carga y descarga, programación de grúas y vehículos automatizados, gestión de inventario de contenedores. La gran mayoría de las terminales internacionales contemporáneas opera con sistemas propietarios desarrollados por un número reducido de proveedores globales, lo que produce una dependencia técnica de hecho que excede los términos formales de la concesión y configura, en términos analíticos, una asimetría que desborda la relación bilateral entre concedente y concesionario. A esa dependencia se suma la integración de las terminales en redes de operadores globales y de navieras integradas verticalmente, que desplaza las decisiones de inversión y de operación hacia escalas que exceden al puerto concreto (Olivier & Slack, 2006).

En el tercer estrato se ubican las capas de inteligencia logística: dispositivos de optimización de cadena, mantenimiento predictivo de infraestructura, modelos de simulación operativa y, en años recientes, modelos de aprendizaje automático aplicados a la previsión de demanda y a la asignación dinámica de capacidad. Estos componentes son los que añaden el mayor valor diferencial en términos de productividad portuaria y son, al mismo tiempo, los más opacos al escrutinio regulatorio. Su funcionamiento depende del acceso a flujos masivos de datos operativos cuya titularidad jurídica resulta, en la mayoría de las jurisdicciones latinoamericanas, indeterminada.

Sobre estos tres estratos se superpone una capa de ciberseguridad cuya importancia ha crecido a medida que se han multiplicado los incidentes de seguridad digital en infraestructuras portuarias. La propia estrategia portuaria europea sitúa las amenazas cibernéticas e híbridas entre los riesgos prioritarios para los puertos, lo que confirma que la capa cognitiva portuaria constituye infraestructura crítica con propiedades de fragilidad sistémica (European Commission, 2026; Lehdonvirta, 2022). A estas capas se agregan flujos de telemetría y sensórica, procedentes del escaneo no intrusivo, el pesaje automático, la lectura óptica de matrículas y la identificación biométrica del personal, cuyo tratamiento por los regímenes latinoamericanos de protección de datos personales resulta ambiguo o silente.

El conjunto de estas capas delimita el objeto de lo que este artículo denomina soberanía digital portuaria: el grado de control efectivo que la autoridad pública conserva sobre los datos operacionales, las arquitecturas algorítmicas y las plataformas de coordinación. Ese control se expresa en derechos concretos de uso, auditoría, portabilidad y restricción que la autoridad retiene o cede sobre cada estrato, con independencia del lugar físico en que se almacenen los datos. El término se emplea en sentido institucional y no remite a proyectos de autarquía tecnológica.

2.2. La asimetría jurídica de la capa cognitiva

El tratamiento jurídico de la capa cognitiva portuaria en los regímenes portuarios latinoamericanos presenta una característica común: la indeterminación sustantiva. Los instrumentos contractuales y normativos analizados, que comprenden los contratos de cesión parcial de derechos celebrados por las Administraciones del Sistema Portuario Nacional en México, los contratos de concesión portuaria otorgados por la Agencia Nacional de Infraestructura en Colombia y la normativa peruana sobre infraestructura portuaria de uso público, tanto concesionada como de titularidad privada¹, regulan con detalle aspectos físicos, financieros y operativos de la actividad portuaria. Sin embargo, abordan de manera lateral, fragmentaria o silente la cuestión de la titularidad, gobernanza y soberanía sobre los datos operacionales, las plataformas tecnológicas y las arquitecturas algorítmicas que sostienen el funcionamiento del puerto.

En la documentación pública del sistema portuario mexicano, las obligaciones relativas a inversión tecnológica se formulan, en general, en términos genéricos de modernización y de cumplimiento de estándares operativos internacionales. La especificación de obligaciones relativas a interoperabilidad con sistemas de la autoridad portuaria, transferencia de datos al concedente, condiciones de continuidad operativa en caso de terminación contractual y derechos de auditoría sobre los sistemas de información operacional aparece, cuando aparece, en niveles normativos secundarios y bajo formulaciones genéricas. El régimen portuario peruano, regulado por la legislación específica del sector, presenta una estructura comparable: la regulación detallada del componente físico de la infraestructura no encuentra correlato simétrico en la regulación de la capa cognitiva. En el marco colombiano, los contratos de concesión portuaria tienden a tratar la dimensión tecnológica como parte de un conjunto más amplio de compromisos de inversión, sin desagregarla en obligaciones específicas relativas a soberanía de datos o a continuidad de servicios digitales.

¹ Las Administraciones del Sistema Portuario Nacional son entidades paraestatales titulares de concesiones integrales sobre los puertos federales mexicanos, que ceden parcialmente sus derechos a los operadores de terminal mediante contratos. En Colombia, la Agencia Nacional de Infraestructura otorga y gestiona las concesiones portuarias, cuya vigilancia corresponde a la Superintendencia de Transporte. En Perú, la Autoridad Portuaria Nacional habilita la infraestructura portuaria y el Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público supervisa la infraestructura de transporte de uso público, con un alcance que, en el caso de terminales de titularidad privada, ha sido objeto de controversia judicial.

Esta indeterminación produce tres asimetrías jurídicas relevantes. La primera afecta a la titularidad de los datos operacionales. En ausencia de disposiciones contractuales explícitas, los datos generados por la operación portuaria, entre los cuales se cuentan aquellos que combinan información comercial sensible, datos sobre flujos de mercancías de relevancia económica nacional y, en ciertos casos, información estratégica de seguridad, quedan en una zona jurídica gris. La práctica común consiste en que el operador retiene de hecho la capacidad técnica y económica de aprovechamiento de esos datos, mientras que el Estado conserva, en el mejor de los casos, derechos abstractos de acceso que no se traducen en capacidad efectiva de explotación o de auditoría sustantiva.

La segunda asimetría afecta a la continuidad operativa. La cláusula tradicional de reversión, presente en distintas variantes en los tres marcos analizados, fue diseñada para una infraestructura física cuya funcionalidad podía mantenerse mediante la operación directa del concedente o de un nuevo concesionario una vez extinguido el contrato. En la configuración actual, la continuidad operativa depende de elementos que escapan al objeto formal de la reversión: licencias de software, acuerdos de servicio con proveedores tecnológicos globales, mantenimiento de bases de datos sobre operaciones históricas, acceso continuado a actualizaciones y soporte. Sin disposiciones específicas sobre estos elementos, la reversión física de la infraestructura puede coexistir con una pérdida efectiva de capacidad operativa, situación que el regulador difícilmente puede anticipar con los instrumentos jurídicos vigentes.

La tercera asimetría afecta a la capacidad de auditoría sustantiva. La supervisión regulatoria contemporánea, en los tres marcos analizados, se ha desarrollado con sofisticación creciente para dimensiones físicas, financieras y operativas de la concesión. La auditoría de la capa cognitiva, sin embargo, exige capacidades técnicas específicas, esto es, comprensión de arquitecturas de sistemas, análisis de modelos algorítmicos y evaluación de prácticas de gestión de datos, que los organismos reguladores latinoamericanos han desarrollado con notoria desigualdad. Esta brecha de capacidades es organizativa y también jurídica: incluso cuando el regulador dispone de capacidad técnica, la inexistencia de obligaciones contractuales específicas en materia de auditoría algorítmica o de transparencia de modelos limita la base jurídica de la supervisión.

La articulación de estas asimetrías opera mediante una secuencia causal de cinco eslabones, en la que cada eslabón presiona al siguiente y el efecto agregado configura el dispositivo de captura. El primer eslabón es la indeterminación contractual: los instrumentos concesionales no constituyen la capa cognitiva como objeto regulatorio diferenciado, de modo que las obligaciones específicas en materia de datos, algoritmos y sistemas de información quedan ausentes del cuerpo principal del contrato. El segundo eslabón es la cesión fáctica: en ausencia de constitución regulatoria del objeto, el operador asume de hecho la titularidad práctica sobre los flujos de datos, la arquitectura algorítmica y los sistemas de información que sostienen la operación. El tercer eslabón es la consolidación técnica: la operación cotidiana del puerto produce dependencias propietarias, contratos accesorios y bases de datos históricas que vinculan el funcionamiento efectivo del nodo a infraestructuras controladas por el operador o por sus proveedores. El cuarto eslabón es la reversibilidad asimétrica: una vez consolidada esa capa, el operador conserva la capacidad técnica de retirarla sin desinstalar la infraestructura física, lo que opera como mecanismo de disciplinamiento implícito sobre la conducta regulatoria del Estado. El quinto eslabón es la incapacidad efectiva de auditoría: la complejidad técnica de los sistemas, combinada con la inexistencia de obligaciones contractuales específicas, sustrae la capa cognitiva del escrutinio sustantivo del regulador. El efecto agregado, sostenido en la interacción de los cinco eslabones, equivale a una transferencia de soberanía digital del Estado al

operador, transferencia que ningún instrumento formal autoriza expresamente pero que la combinación entre indeterminación, dependencia técnica y asimetría de capacidades produce de modo persistente.

La triple asimetría (titularidad, continuidad, auditoría) configura el correlato jurídico de las mutaciones descritas en el primer apartado. El enclave logístico-tecnológico, como dispositivo, se sostiene sobre la asimetría técnica entre operador y territorio y, de manera decisiva, sobre una arquitectura jurídico-administrativa que indetermina la capa cognitiva de la actividad portuaria y, en esa indeterminación, la cede de hecho al operador.

3. El enclave logístico-tecnológico como categoría analítica

3.1. Tres propiedades distintivas

La categoría de enclave logístico-tecnológico se define, en la formulación aquí propuesta, por la concurrencia de tres propiedades distintivas: invisibilidad regulatoria, reversibilidad asimétrica y captura por opacidad técnica. Las tres propiedades se sostienen mutuamente, de modo que cada una refuerza el efecto de las otras. Su tratamiento separado responde a un propósito analítico de claridad expositiva, sin perjuicio del reconocimiento de su interdependencia funcional.

La primera propiedad, la invisibilidad regulatoria, designa la condición bajo la cual la capa cognitiva de la actividad portuaria no figura como objeto explícito en los principales instrumentos regulatorios que rigen la actividad. Esta invisibilidad opera en distintos niveles. En el nivel de los instrumentos contractuales, se manifiesta en la ausencia de cláusulas específicas relativas a soberanía de datos, gobernanza algorítmica, continuidad operativa de sistemas digitales y derechos de auditoría sustantiva sobre la capa cognitiva. En el nivel de los instrumentos planificadores, se manifiesta en la ausencia de la dimensión digital en planes estratégicos portuarios, en programas de monitoreo socioambiental y en marcos de evaluación de impacto. En el nivel de los instrumentos de supervisión, se manifiesta en la inexistencia de protocolos específicos para evaluar la dimensión digital de la operación portuaria. La invisibilidad regulatoria designa la falta de constitución de la capa cognitiva como objeto regulatorio diferenciado, aun cuando esa capa existe y opere, y produce un efecto sustantivo de delegación de hecho al operador privado.

La segunda propiedad, la reversibilidad asimétrica, designa la condición bajo la cual el operador conserva la capacidad efectiva de retirar la capa de inteligencia operacional sin desinstalar la infraestructura física. Esta propiedad técnica produce una asimetría temporal entre los componentes del enclave: la infraestructura física presenta una irreversibilidad alta, dado que las grúas, muelles, patios y conexiones intermodales no se desinstalan fácilmente, mientras que la capa cognitiva presenta una reversibilidad alta, en la medida en que el software propietario, las licencias, los acuerdos de servicio y las bases de datos pueden migrar con el operador en caso de salida. La reversibilidad asimétrica produce un efecto regulatorio significativo: la amenaza implícita de salida del operador, sostenida en su capacidad de llevarse el componente cognitivo, opera como mecanismo de disciplinamiento regulatorio que reduce la disposición del Estado a imponer obligaciones sustantivas en materia digital. La diferencia con el enclave clásico es notable. La mina, una vez abierta, no podía amenazar con desaparecer; podía interrumpir operaciones, pero su sustrato material permanecía en el territorio. La capa cognitiva portuaria, en cambio, puede migrar con relativa facilidad, lo que cambia la estructura de incentivos del regulador.

La tercera propiedad, la captura por opacidad técnica del regulador, designa la condición bajo la cual la asimetría de capacidades técnicas entre operador y autoridad regulatoria opera como mecanismo sostenido de captura. La noción de captura regulatoria, ampliamente desarrollada en la literatura sobre regulación económica, ha sido elaborada principalmente a partir de mecanismos clásicos: rotación de personal entre regulador y regulado, captura cultural, dependencia presupuestaria del regulador respecto del sector regulado. La captura por opacidad técnica añade un mecanismo específico para la era digital: la asimetría opera principalmente por una distancia cognitiva sostenida en la complejidad técnica de los sistemas regulados, con independencia de la afinidad social o ideológica entre regulador y regulado. Esta forma de captura resulta particularmente robusta porque no requiere mala fe ni intercambio personalizado: opera estructuralmente, a través de la imposibilidad efectiva del regulador para escrutar lo que se le presenta como técnicamente neutro.

La literatura clásica sobre regulación económica provee elementos analíticos que iluminan este mecanismo. La tradición inaugurada por Stigler (1971) identificó la captura como tendencia estructural de las relaciones entre reguladores y regulados, derivada de la asimetría de información y de la concentración de los costos de la regulación frente a la dispersión de sus beneficios. Trabajos posteriores en economía pública (Laffont & Tirole, 1991) formalizaron esa intuición mediante modelos de información asimétrica donde el regulador, al carecer de acceso pleno a la estructura de costos y capacidades del regulado, queda obligado a aceptar términos contractuales que el regulado puede manipular en su favor. La captura por opacidad técnica actualiza ese aparato para condiciones del ciclo logístico-digital: la asimetría informacional se desplaza desde la estructura de costos hacia la arquitectura algorítmica y los flujos de datos, dimensiones en las cuales el regulado dispone, por construcción, de un conocimiento que el regulador no puede replicar sin inversiones técnicas sustantivas y sostenidas en el tiempo.

La especificidad del mecanismo digital radica en dos rasgos adicionales. El primero es la naturaleza recursiva de la asimetría: cada generación tecnológica reproduce la brecha en condiciones renovadas, dado que la velocidad de cambio técnico de los sistemas regulados supera, con frecuencia, la velocidad de adquisición de capacidades del aparato regulatorio. El segundo es su imbricación con la invisibilidad regulatoria: en buena parte de los regímenes analizados, las cláusulas relativas a sistemas de información se redactan en términos genéricos que remiten a especificaciones técnicas reservadas o a documentación accesoria no pública, de modo que la opacidad técnica se superpone a la indeterminación contractual descrita en la primera propiedad. La interacción entre ambos rasgos configura una asimetría persistente cuya superación exige formación de capacidades técnicas en el regulador y modificaciones estructurales del régimen contractual que constituyan la capa cognitiva como objeto explícito de obligación y de auditoría.

La concurrencia de las tres propiedades define el enclave logístico-tecnológico como categoría analítica diferenciada. Una concesión asimétrica puede presentar problemas significativos sin configurar un enclave logístico-tecnológico: si la asimetría de poder económico es alta pero la capa cognitiva aparece como objeto regulatorio explícito, con obligaciones de portabilidad de datos, derechos de auditoría sustantiva sobre algoritmos y planes de transición tecnológica al cierre de concesión, la configuración no satisface la primera propiedad. De manera inversa, una concesión con régimen contractual asimétrico tradicional, pero sobre infraestructura material clásica, no satisface la segunda propiedad de reversibilidad asimétrica. Las tres propiedades operan, por tanto, como condiciones necesarias y conjuntamente suficientes: la ausencia de cualquiera de ellas excluye la pertenencia a la categoría, aunque subsista una relación asimétrica entre Estado y operador.

La categoría es analítica y no normativa. La identificación de un enclave logístico-tecnológico no implica, automáticamente, juicio de valor sobre la actividad portuaria identificada. Existen configuraciones en las cuales un cierto grado de delegación a operadores especializados puede ser justificable en términos de eficiencia productiva, y existen contextos en los cuales el reemplazo de proveedores técnicos no resulta viable a corto plazo. Lo que la categoría hace visible es la asimetría estructural que tales delegaciones producen cuando se acompañan de las tres propiedades distintivas, y los riesgos específicos que de allí se derivan en términos de soberanía territorial, capacidades regulatorias y trayectorias de acumulación de capacidades locales.

La contribución de la categoría se precisa frente a tres formulaciones contemporáneas con las que dialoga. La primera es la noción de plataforma digital o de capitalismo de plataformas, desarrollada en años recientes para describir formas organizativas en las cuales una infraestructura digital intermedia transacciones entre actores heterogéneos y captura valor mediante el control de esa intermediación (Srnicsek, 2016; Zuboff, 2019). El enclave logístico-tecnológico se distingue de una plataforma digital porque se sostiene sobre una infraestructura física territorialmente anclada y sobre un dispositivo institucional concreto, el título habilitante de la operación portuaria, que estructura las obligaciones y prerrogativas de las partes; la plataforma, en cambio, puede operar sin esos anclajes territoriales y sin esa estructura contractual específica. La segunda formulación es la noción de colonialismo de datos, formulada para describir la captura sistemática de información personal y de comportamientos sociales por parte de actores corporativos globales (Couldry & Mejias, 2019). El enclave logístico-tecnológico se distingue también del colonialismo de datos, porque el objeto capturado es la coordinación operativa de cadenas globales de suministro, con consecuencias económicas y geopolíticas que ese marco, centrado en los comportamientos personales, no formula directamente. La tercera formulación es la noción genérica de dependencia tecnológica, ampliamente empleada por la tradición latinoamericana sobre ciencia, tecnología e innovación. La dependencia tecnológica designa una condición general que requiere especificación adicional para diagnosticar dispositivos concretos; el enclave logístico-tecnológico ofrece esa especificación, puesto que identifica un dispositivo institucional, propone tres propiedades observables y articula una matriz de indicadores que permite graduar su intensidad en cada caso.

Las tres propiedades guardan una correspondencia precisa con las asimetrías del enclave clásico: cada una describe el mecanismo institucional mediante el cual una de esas asimetrías se reproduce sobre el sustrato digital (**Tabla 1**). La invisibilidad regulatoria reproduce la asimetría de propiedad y control, puesto que la indeterminación jurídica de la titularidad sobre datos y sistemas resuelve de hecho el control de la capa cognitiva a favor del operador. La reversibilidad asimétrica reproduce la asimetría en la formación de capacidades, dado que el aprendizaje incorporado en el software, en los modelos y en las series históricas de datos permanece en la red del operador y abandona el territorio cuando este se retira. La captura por opacidad técnica reproduce la asimetría en la apropiación del excedente: un regulador incapaz de observar las ganancias de productividad que genera la capa cognitiva carece de base para apropiarlas mediante tarifas, contraprestaciones o condiciones de renovación, situación que la teoría de la regulación describe como renta informacional (Laffont & Tirole, 1991). La categoría conserva así el núcleo económico del enclave clásico y lo articula con el plano regulatorio en el que se decide su reproducción.

**Tabla 1. Correspondencia entre el enclave clásico
y el enclave logístico-tecnológico**

Asimetría del enclave clásico	Mutación del sustrato	Asimetría jurídica	Propiedad distintiva	Mecanismo de reproducción
Propiedad y control	Régimen de visibilidad regulatoria	Titularidad de los datos operacionales	Invisibilidad regulatoria	Control de hecho del operador por indeterminación jurídica
Formación de capacidades	Régimen de irreversibilidad territorial	Continuidad operativa	Reversibilidad asimétrica	Salida del aprendizaje incorporado con el operador; reversión limitada a los activos físicos
Apropiación del excedente	Sustrato de captura	Capacidad de auditoría sustantiva	Captura por opacidad técnica	Renta informacional: ganancias de productividad no observables por el regulador

Fuente: elaboración propia.

3.2. Criterios observables para identificación

La utilidad analítica de la categoría se refuerza si se la acompaña de criterios observables que orienten su reconocimiento en configuraciones empíricas. Para cada una de las tres propiedades distintivas se proponen tres indicadores, formulados a partir de documentación pública (**Tabla 2**). Para la invisibilidad regulatoria, los indicadores apuntan a la presencia o ausencia de cláusulas específicas sobre titularidad de datos operacionales, obligaciones de interoperabilidad y portabilidad, e inclusión de la capa cognitiva en los instrumentos de planificación estratégica portuaria. Para la reversibilidad asimétrica, los indicadores remiten al régimen de propiedad intelectual sobre los sistemas operativos de terminal, a la dependencia respecto de proveedores únicos en capas críticas, y a la presencia o ausencia de obligaciones contractuales relativas a transferencia tecnológica y desarrollo de proveedores nacionales. Para la captura por opacidad técnica, los indicadores se refieren a la composición técnica de los órganos de supervisión, a la proporción de personal especializado en el aparato regulador y a la existencia de protocolos específicos de auditoría sobre la capa cognitiva.

Tabla 2. Matriz de identificación del enclave logístico-tecnológico

Propiedad distintiva	Indicador	Fuente documental
Invisibilidad regulatoria	1. Cláusulas específicas sobre titularidad de datos operacionales	Título habilitante o normativa equivalente
	2. Obligaciones explícitas sobre interoperabilidad, portabilidad y continuidad de servicios digitales	Título habilitante y anexos técnicos
	3. Inclusión de la capa cognitiva en planes estratégicos, planes de monitoreo y evaluaciones de impacto	Instrumentos de planificación portuaria
Reversibilidad asimétrica	4. Régimen de propiedad intelectual sobre sistemas operativos de terminal y capa de inteligencia logística	Título habilitante y contratos accesorios
	5. Dependencia respecto de proveedores únicos en capas críticas de la operación digital	Contratos accesorios al título habilitante
	6. Obligaciones contractuales sobre transferencia tecnológica y desarrollo de proveedores nacionales	Título habilitante
Captura por opacidad técnica	7. Composición de los órganos de supervisión técnica (presencia de capacidades en sistemas de información, ciberseguridad y análisis algorítmico)	Documentación organizativa del regulador
	8. Proporción de personal con formación técnica especializada en el aparato regulador	Información organizativa pública
	9. Existencia de protocolos específicos de auditoría sobre la capa cognitiva, con metodología y periodicidad establecidas	Documentación del regulador sectorial

Nota: los indicadores 1-3, 6-9 señalan la propiedad por ausencia o insuficiencia; los indicadores 4 y 5, por presencia.
Fuente: elaboración propia.

La pertenencia a la categoría depende de la concurrencia de las tres propiedades; los indicadores cumplen otra función, que consiste en graduar la intensidad con que cada propiedad se presenta en los casos que la satisfacen y en identificar configuraciones de riesgo en las que concurren solo dos de ellas. La matriz opera, en todos los casos, sobre documentación pública, por lo que puede subestimar configuraciones en las cuales las asimetrías se producen en instrumentos reservados o en prácticas no formalizadas, y requiere interpretación cualitativa del peso relativo de cada indicador en cada caso. El estatuto de la matriz, en el marco de este presente artículo, es el de propuesta derivada del desarrollo conceptual: lo que el trabajo demuestra es la productividad analítica de la categoría definida por la concurrencia de las tres propiedades distintivas; la calibración empírica de la matriz, el diseño de protocolos de codificación y el análisis sistemático de configuraciones específicas constituyen agenda de investigación posterior.

4. El espejo invertido europeo

4.1. La estrategia portuaria de la Unión Europea como producción normativa de soberanía

La producción normativa europea reciente en materia portuaria ofrece, para la categoría aquí propuesta, una utilidad analítica específica: la de espejo invertido. Se la utiliza como contraste que vuelve visibles las indeterminaciones de los regímenes latinoamericanos, sin proponerla como modelo transferible, dadas las diferencias institucionales y geopolíticas sustantivas entre ambas regiones. Si en una geografía ciertos componentes de la capa cognitiva portuaria se someten a reglas explícitas, mientras que en otra esa capa permanece como zona jurídicamente indeterminada, el contraste ilumina la especificidad estructural de cada configuración.

La Comunicación de la Comisión Europea sobre la Estrategia Portuaria de la UE (European Commission, 2026), presenta tres rasgos pertinentes para el contraste. En primer lugar, define los puertos como infraestructuras críticas para la seguridad económica y la autonomía estratégica de la Unión, y anuncia orientaciones para que los Estados miembros evalúen la inversión extranjera en puertos con criterios que incluyen la influencia sobre decisiones estratégicas, el control de las operaciones y la dependencia de proveedores de equipamiento de alto riesgo (sección 2.2). En segundo lugar, trata los contratos de concesión como instrumentos de política, al recomendar obligaciones contractuales orientadas a la resiliencia y la seguridad (sección 2.5). En tercer lugar, reconoce que el intercambio de datos entre empresas en la cadena portuaria está fragmentado y con frecuencia ligado a software propietario, y responde con directrices que excluyen la imposición de plataformas centralizadas (sección 2.4). Este último rasgo matiza el contraste: la UE somete a reglas explícitas la propiedad, la seguridad y la resiliencia de la capa digital, mientras orienta el gobierno de los datos operacionales mediante instrumentos no vinculantes.

La articulación con la Directiva sobre seguridad de las redes y sistemas de información en su segunda versión, conocida como NIS2², resulta particularmente relevante para el argumento que aquí se desarrolla (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2022). Al incluir a las entidades gestoras de puertos entre los sectores de alta criticidad de su **Anexo I**, la directiva las somete, cuando superan los umbrales de tamaño previstos, al régimen de las entidades esenciales, con obligaciones específicas en materia de gestión de riesgos de ciberseguridad, notificación de incidentes y supervisión sustantiva por parte de autoridades nacionales designadas. Estas obligaciones exceden el cumplimiento formal de estándares técnicos y establecen un régimen de visibilidad regulatoria sobre la capa digital portuaria que la sustrae, al menos parcialmente, del régimen de delegación implícita característico de los marcos analizados en el segundo apartado.

Un segundo elemento de la arquitectura normativa europea pertinente para el argumento es el Reglamento sobre subvenciones extranjeras, que introduce mecanismos de control sobre operadores económicos en el mercado interior que reciben apoyo financiero de terceros Estados. Aplicado al sector portuario, este instrumento permite a las autoridades comunitarias evaluar y, eventualmente, condicionar la participación de operadores con vínculos sustantivos con jurisdicciones externas, especialmente cuando esa participación afecta a infraestructuras

² La Directiva NIS2 reemplaza a la Directiva sobre seguridad de las redes y sistemas de información adoptada en 2016 e introduce un régimen sustantivamente más exigente. Su aplicación al sector portuario incluye obligaciones de gestión de riesgos, notificación obligatoria de incidentes significativos y supervisión por autoridades nacionales designadas.

consideradas críticas. La lógica es explícitamente geopolítica: reconocer la dimensión estratégica de la propiedad y operación portuaria y dotar a la autoridad pública de instrumentos para conducir esa dimensión.

Un tercer conjunto de instrumentos completa la arquitectura: el Reglamento Europeo para el Control de las Inversiones Extranjeras Directas y la Directiva Sobre la Resiliencia de las Entidades Críticas, que la estrategia portuaria invoca junto con la Directiva NIS2 y el Reglamento sobre subvenciones extranjeras (European Commission, 2026).³ El primero establece un marco para que los Estados miembros examinen inversiones que afecten a infraestructuras críticas por motivos de seguridad u orden público; el segundo obliga a las entidades que los Estados miembros designan como críticas, entre las cuales pueden figurar las gestoras de puertos, a evaluar sus riesgos y adoptar medidas de resiliencia bajo supervisión de autoridades nacionales. La combinación de estos instrumentos somete la propiedad y la continuidad operativa de los puertos a supervisión pública con independencia del contenido de cada contrato.

La arquitectura europea combina así reglas explícitas sobre la propiedad, la seguridad y la resiliencia de los puertos con instrumentos de orientación para el gobierno de los datos operacionales. Su lógica resulta inversa a la del enclave logístico-tecnológico en las dimensiones de la invisibilidad regulatoria y de la capacidad técnica del regulador, y solo de manera parcial en la de la reversibilidad, lo que convierte a la normativa europea en un espejo parcial del tratamiento latinoamericano.

4.2. Mapeo comparado con los regímenes portuarios latinoamericanos

El contraste entre la arquitectura normativa europea descrita en la subsección anterior y los regímenes portuarios latinoamericanos analizados en el segundo apartado puede sistematizarse a lo largo de las tres propiedades distintivas del enclave logístico-tecnológico. La sistematización ofrece, en cada dimensión, un mapeo de las posiciones efectivas de las dos configuraciones jurídico-administrativas.

En la dimensión de la visibilidad regulatoria, la asimetría resulta marcada. Los instrumentos europeos referidos formulan la propiedad, la seguridad y la resiliencia de la capa digital portuaria como objeto regulatorio explícito mediante categorías jurídicas específicas: entidades esenciales sometidas a obligaciones de ciberseguridad, entidades críticas sometidas a regímenes de resiliencia e inversiones sujetas a control por razones de seguridad. Los regímenes portuarios latinoamericanos analizados, en cambio, tratan la capa digital de manera lateral, subsumida en categorías más amplias como modernización tecnológica, eficiencia operativa o cumplimiento de estándares internacionales. La consecuencia práctica es que las obligaciones efectivamente exigibles al operador en materia digital son significativamente más extensas y específicas en la jurisdicción europea que en las jurisdicciones latinoamericanas analizadas.

En la dimensión de la reversibilidad, el contraste es menos nítido. La estrategia portuaria europea reconoce la dependencia respecto de software propietario y la aborda mediante directrices; las reglas vinculantes más próximas a la reversibilidad asimétrica se encuentran en la normativa horizontal sobre datos, que obliga a los proveedores de servicios de tratamiento de datos a facilitar el cambio de proveedor y la portabilidad. Su alcance sobre los sistemas operativos de terminal es parcial, pero el riesgo de

³ Se trata de la Directiva (UE) 2022/2555 (NIS2); la Directiva (UE) 2022/2557, relativa a la resiliencia de las entidades críticas; el Reglamento (UE) 2019/452, para el control de las inversiones extranjeras directas en la Unión; y el Reglamento (UE) 2022/2560, sobre las subvenciones extranjeras que distorsionan el mercado interior. La normativa horizontal sobre datos citada en el apartado 4.2 corresponde al Reglamento (UE) 2023/2854 (Reglamento de Datos), capítulo VI.

dependencia aparece nombrado y sometido a instrumentos, condición que los regímenes latinoamericanos analizados no cumplen.

En la dimensión de la capacidad técnica del regulador, el contraste se vincula con dinámicas que exceden la sola producción normativa. La constitución de capacidades regulatorias en materia digital requiere personal especializado, presupuesto adecuado, autonomía técnica y, en muchos casos, articulación con organismos especializados ajenos al regulador sectorial. La arquitectura europea ha desplegado en años recientes una dotación significativa en estas dimensiones, mediante el fortalecimiento de agencias especializadas, programas de formación de personal técnico y mecanismos de cooperación entre Estados miembros. La situación latinoamericana presenta una heterogeneidad significativa entre jurisdicciones y, en términos generales, niveles de dotación técnica del regulador sectorial sustantivamente menores que los exigidos por la complejidad de la materia regulada. Esta brecha de capacidad técnica configura, en términos de la categoría aquí propuesta, una predisposición estructural a la captura por opacidad técnica.

El contraste admite tres lecturas. La primera lo atribuye a una mayor voluntad o sofisticación regulatoria europea y omite que la construcción europea responde a una configuración geopolítica concreta, marcada por la inquietud ante la influencia de operadores respaldados por terceros Estados sobre infraestructuras críticas (European Commission, 2026). La segunda lo reduce a la asimetría estructural del poder global y omite que los Estados latinoamericanos disponen de instrumentos jurídicos para constituir la capa cognitiva como objeto regulatorio, exigir obligaciones de interoperabilidad y desarrollar capacidades técnicas en sus reguladores. La tercera, que sostiene este artículo, interpreta el contraste como una configuración compuesta, en la que una asimetría geopolítica que limita los márgenes de maniobra de la región se combina con decisiones institucionales internas que profundizan o atenúan sus efectos. En esta lectura, el enclave logístico-tecnológico aparece como producto histórico, lo que permite pensar trayectorias alternativas sin negar sus restricciones, y el espejo europeo opera como dispositivo analítico que vuelve visibles los componentes estructurales e institucionales de la configuración latinoamericana.

5. Implicaciones para el estructuralismo latinoamericano

5.1. Continuidad y mutación

En términos de continuidad, tres elementos de la tradición estructuralista conservan plena vigencia analítica. El primero es la atención a las asimetrías estructurales en la inserción de las economías periféricas en la división internacional del trabajo. La descripción del enclave logístico-tecnológico como configuración asimétrica entre operadores globales y territorios huéspedes recupera, sin alterarlo en su núcleo, el aparato analítico clásico sobre captura asimétrica de excedente y de capacidades. El segundo elemento de continuidad es la atención al papel del Estado como sujeto activo en la conducción de las trayectorias de desarrollo: la formulación evansiana sobre autonomía enraizada, aplicada a la configuración contemporánea, sigue siendo útil para diagnosticar las condiciones bajo las cuales el aparato regulador puede o no constituir la capa cognitiva portuaria como objeto regulatorio sustantivo. El tercer elemento de continuidad es la articulación entre análisis estructural y posibilidad de transformación institucional: el estructuralismo latinoamericano, en sus mejores momentos, evitó tanto el determinismo estructural como el voluntarismo institucionalista, y esa orientación equilibrada sigue siendo pertinente para pensar el enclave logístico-tecnológico.

En términos de mutación, el desplazamiento hacia la capa cognitiva exige reformular categorías auxiliares del repertorio estructuralista, como propiedad, externalidad y reversión, desarrolladas sobre supuestos de materialidad física que no se reproducen en el sustrato digital. Las tres mutaciones identificadas en el primer apartado, relativas al sustrato de captura, al régimen de visibilidad y a la reversibilidad, reconfiguran además las condiciones de la acción política, dado que la crítica del enclave clásico se apoyó en externalidades visibles que su versión digital no produce.

La articulación entre continuidad y mutación admite, por tanto, una formulación parsimoniosa: las asimetrías estructurales descritas por la tradición latinoamericana se reproducen en la fase logístico-digital, pero sobre un sustrato técnico que exige reformulación de categorías auxiliares para preservar la capacidad heurística del aparato analítico. La propuesta de este artículo se limita a ofrecer, para una dimensión específica de esa fase, esto es, la capa cognitiva portuaria, una categoría con criterios observables. La extensión del esquema a otras dimensiones del ciclo logístico-digital, o a otros sectores donde operan dinámicas análogas, como datos satelitales, telecomunicaciones submarinas, plataformas de comercio electrónico o modelos de inteligencia artificial aplicada a sectores productivos, constituye agenda de investigación abierta que excede los objetivos del presente trabajo.

5.2. Una agenda de investigación para una ciencia, tecnología e innovación territorial

La categoría abre una agenda de investigación con dos ejes. El primero es empírico y comparado: la aplicación sistemática de los criterios propuestos a configuraciones portuarias latinoamericanas, en clave subnacional y en contraste con regiones como el Sudeste Asiático y el África subsahariana, permitiría establecer si el fenómeno es específico de la región o propio de la inserción periférica en el ciclo logístico-digital. El segundo es teórico: la articulación entre la tradición latinoamericana de estudios en CTS y la literatura crítica sobre datos y plataformas, formulada principalmente desde el Norte global (Couldry & Mejias, 2019; Lehdonvirta, 2022), ofrece un campo de elaboración en el que la categoría se inscribe como pieza de un esfuerzo de actualización más amplio. En ambos ejes, la categoría conserva un alcance analítico: hace visible una configuración de captura asimétrica y sus riesgos, sin prescribir un curso de acción único, cuya elección depende de variables institucionales, políticas y económicas propias de cada caso.

Conclusión

La contribución central del artículo, en términos teóricos, consiste en proveer una herramienta conceptual que recupera la capacidad heurística del enclave clásico para una configuración material distinta, sin diluir el aparato analítico en metáfora extendida ni en asimilación acrítica de literatura euroatlántica. Su núcleo teórico reside en la correspondencia entre las tres propiedades y las asimetrías del enclave clásico, que permite distinguir la categoría tanto del uso impresionista del término enclave como de la formulación genérica de la dependencia tecnológica. En términos de su inserción en el campo de los estudios sobre CTS, la propuesta opera en el cruce entre la tradición latinoamericana de la ciencia, tecnología e innovación, la economía y gobernanza portuaria, y la literatura crítica sobre datos y plataformas, ofreciendo un dispositivo analítico susceptible de ser articulado con esas tres tradiciones.

La propuesta presenta tres limitaciones. La primera es su acotamiento sectorial: la categoría ha sido elaborada sobre el dispositivo específico del título habilitante de la operación portuaria, y su aplicabilidad a otras configuraciones, como

telecomunicaciones, plataformas digitales o infraestructura energética, exige operaciones de adecuación que no se han desarrollado en estas páginas. La segunda es su acotamiento geográfico: si bien la formulación se ha elaborado desde y para la experiencia latinoamericana, su pertinencia para otras regiones del Sur global queda como pregunta abierta. La tercera es su estatuto predominantemente teórico: la matriz de indicadores constituye derivación conceptual del aparato analítico desarrollado, y su calibración empírica, el diseño de protocolos de codificación y el análisis sistemático de configuraciones específicas constituyen agenda de investigación posterior cuyo desarrollo excede, por diseño, el alcance del presente artículo. El trabajo se propone aportar al debate latinoamericano una categoría conceptual útil para diagnosticar configuraciones contemporáneas de captura asimétrica en infraestructuras logísticas digitalizadas, en continuidad con la tradición estructuralista regional y en diálogo con las literaturas contemporáneas sobre plataformas, datos y soberanía digital.

Financiamiento

El presente trabajo ha sido elaborado en el marco de una formación doctoral financiada mediante una beca pública para estudios de posgrado en el extranjero, otorgada por un organismo nacional latinoamericano de ciencia y tecnología. Los contenidos del artículo son responsabilidad exclusiva de su autoría y no comprometen la posición institucional del organismo financiador.

Declaración de uso de inteligencia artificial

En la elaboración de este artículo se empleó Claude Opus 5.5 (Anthropic) como herramienta de asistencia en todas sus secciones, con el fin de revisar el estilo, la coherencia argumental y la ortografía. Asimismo, se utilizaron Elicit y NovixAI para obtener lecturas críticas del manuscrito. El autor asume la responsabilidad total del contenido.

Bibliografía

Arocena, Rodrigo & Sutz, Judith (2003). Subdesarrollo e innovación: Navegando contra el viento. Cambridge: Cambridge University Press.

Bratton, Benjamin H. (2015). The stack: On software and sovereignty. Cambridge: The MIT press.

Caldeirinha, Vítor, Felício, J. Augusto, Salvador, Antónia Sena, Nabais, João, & Pinho, Tiago (2020). The impact of port community systems (PCS) characteristics on performance. *Research in Transportation Economics*, 80, 100818. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100818>.

Cardoso, Fernando Henrique & Faletto, Enzo (1979). Dependency and development in Latin America. University of California Press.

Carlan, Valentin, Sys, Christa & Vanelslender, Thierry (2016). How port community systems can contribute to port competitiveness: Developing a cost-benefit framework.

Research in Transportation Business & Management, 19, 51-64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2016.03.009>.

Couldry, Nick & Mejias, Ulises Ali (2019). The costs of connection: How data is colonizing human life and appropriating it for capitalism. Stanford: Stanford University Press.

De Langen, Peter W. & Heij, Christiaan (2014). Corporatisation and Performance: A Literature Review and an Analysis of the Performance Effects of the Corporatisation of Port of Rotterdam Authority. *Transport Reviews*, 34(3), 396-414. DOI: <https://doi.org/10.1080/01441647.2014.905650>.

Dos Santos, Theotonio (1970). The Structure of Dependence. *The American Economic Review*, 60(2), 231-236.

Dutrénit, Gabriela & Sutz, Judith (2014). Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo: La experiencia Latinoamericana. *Foro Consultivo Científico y Tecnológico*.

European Commission (2026). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: EU Ports Strategy. European Commission.

Evans, Peter B. (1995). *Embedded autonomy: States and industrial transformation*. Princeton: Princeton University Press.

Fernández, Víctor Ramiro, & Ebenau, Matthias (2018). *Variedades de capitalismo entre centro y periferia. Miradas críticas desde América Latina*. Miño y Dávila Editores.

Furtado, Celso (1965). *Desarrollo y subdesarrollo*. Editorial Universitaria de Buenos Aires.

Herrera, Amílcar (1973). Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita. *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, 2(5), 117-131. DOI: <https://doi.org/10.48160/18517072re5.671>.

Hirschman, Albert O. (1975[1958]). *The strategy of economic development*. Yale University Press.

Kreimer, Pablo & Thomas, Hernán (2004). Título: Un poco de reflexividad o ¿de dónde venimos? Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina. En *Producción y uso social de conocimientos: Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina* (11-90). Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.

Laffont, Jean-Jacques & Tirole, Jean (1991). The Politics of Government Decision-Making: A Theory of Regulatory Capture. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(4), 1089-1127. DOI: <https://doi.org/10.2307/2937958>.

Lehdonvirta, Vili (2022). *Cloud empires: How digital platforms are overtaking the state and how we can regain control*. Cambridge: The MIT Press.

Marini, Ruy Mauro (1973). *Dialéctica de la dependencia*. Editorial Era.

Moros-Daza, Adriana, Amaya-Mier, René & Paternina-Arboleda, Carlos (2020). Port Community Systems: A structured literature review. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 133, 27-46. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.12.021>.

Nelson, Richard R. (1994). The Co-evolution of Technology, Industrial Structure, and Supporting Institutions. *Industrial and Corporate Change*, 3(1), 47-63. DOI: <https://doi.org/10.1093/icc/3.1.47>.

Nelson, Richard R. (1995). Recent Evolutionary Theorizing About Economic Change. *Journal of Economic Literature*, 33(1), 48-90.

Notteboom, Theo, Langen, Peter W. de & Jacobs, Wouter (2013). Institutional plasticity and path dependence in seaports: Interactions between institutions, port governance reforms and port authority routines. *Journal of Transport Geography*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.05.002>.

Notteboom, Theo, Pallis, Athanasios, & Rodrigue, Jean-Paul (2022). *Port Economics, Management and Policy*. Routledge. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780429318184>.

Olivier, Daniel, & Slack, Brian (2006). Rethinking the Port. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 38(8), 1409–1427. DOI: <https://doi.org/10.1068/a37421>.

Pallis, Athanasios A., Vitsounis, Thomas K. & De Langen, Peter W. (2010). Port Economics, Policy and Management: Review of an Emerging Research Field. *Transport Reviews*, 30(1), 115–161. DOI: <https://doi.org/10.1080/01441640902843208>.

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea (2022). Directiva (UE) 2022/2555 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2022, relativa a las medidas destinadas a garantizar un elevado nivel común de ciberseguridad en toda la Unión, por la que se modifican el Reglamento (UE) n.º 910/2014 y la Directiva (UE) 2018/1972 y por la que se deroga la Directiva (UE) 2016/1148 (Directiva SRI 2): L 333 (Directiva (UE) 2022/2555). *Diario Oficial de la Unión Europea*.

Pasquale, Frank (2016). *The black box society: The secret algorithms that control money and information*. Cambridge: Harvard University Press.

Perez, Carlota (2010). Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 185–202. DOI: <https://doi.org/10.1093/cje/bep051>.

Prébisch, Raúl (1950). The economic development of Latin America and its principal problems. United Nations & Economic Commission for Latin America (CEPAL).

Quijano, Aníbal (2014). Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina. En *Cuestiones y horizontes: De la dependencia histórico-estructural a la colonialidad/descolonialidad del poder* (777–832). CLACSO.

Singer, Hans W. (1950). The Distribution of Gains between Investing and Borrowing Countries. En Richard Jolly (Ed.), *Milestones and Turning Points in Development Thinking* (265–277). Palgrave Macmillan UK. DOI: https://doi.org/10.1057/9781137271631_19.

Srnicek, Nick (2016). *Platform capitalism*. Polity Press.

Star, Susan Leigh & Ruhleder, Karen (1996). Steps Toward an Ecology of Infrastructure: Design and Access for Large Information Spaces. *Information Systems Research*, 7(1), 111–134. DOI: <https://doi.org/10.1287/isre.7.1.111>.

Stigler, George J. (1971). The Theory of Economic Regulation. The Bell Journal of Economics and Management Science, 2(1), 3. DOI: <https://doi.org/10.2307/3003160>.

Sunkel, Osvaldo (1971). Capitalismo transnacional y desintegración nacional en la América Latina. El Trimestre Económico, 38(150(2)), 571–628.

Zuboff, Shoshana (2019). The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power. PublicAffairs.