

Mapeando las interacciones rutinarias de las operaciones de puerto: Reflexiones desde el análisis de redes sociales

José Francisco Ruschel Reckziegel¹

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Stela Xavier Terra

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Tarcísio Abreu Saurin

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

RESUMEN

El análisis de redes sociales demuestra ser un instrumento valioso para comprender y representar visualmente relaciones complejas entre diversas entidades dentro de una red. Este estudio tiene como objetivo explorar la aplicación del análisis de redes sociales en el contexto de las operaciones portuarias hinterland. En pos de este objetivo, examinamos las interacciones entre varias partes interesadas, incluidas las autoridades portuarias, los conductores de camiones, las empresas de agentes portuarios, los vigilantes, las empresas de importación/exportación y los operadores de terminales. Como resultado, revelamos patrones, identificamos cuellos de botella y descubrimos oportunidades para aumentar la eficiencia y la colaboración dentro de este sistema. Esta investigación contribuye al cuerpo de conocimiento existente sobre la utilización del análisis de redes sociales dentro de la industria marítima y, al mismo tiempo, proporciona información para mejorar el rendimiento portuario.

Palabras clave: *Análisis de redes sociales – Métricas a nivel de red – Métricas a nivel de nodo – Operaciones portuarias.*

ABSTRACT

Social network analysis proves to be a valuable instrument for comprehending and visually representing intricate relationships among diverse entities within a network. This study aims to explore the application of social network analysis within the context of hinterland port operations. In pursuit of this aim, we examined the interactions amongst various stakeholders, including port authorities, truck drivers, port agent companies, security guards, import/export firms, and terminal operators. As a result, we discovered patterns, pinpointed bottlenecks, and located opportunities to amplify efficiency and collaboration within this system. This inquiry contributes to the existing body of knowledge concerning the utilization of social network analysis within the maritime industry while also providing insights to enhance port performance.

Key words: *Social Network Analysis – Network-level Metrics – Node-level Metrics – Port Operations.*

¹ *Contacto:* *Contacto:* José Francisco Ruschel Reckziegel (josefranciscoreck@hotmail.com)

INTRODUCCIÓN

Los puertos marítimos sirven como infraestructuras económicas vitales que se sitúan en la unión de la tierra y el mar, permitiendo un comercio exterior eficiente a través de rutas marítimas (Szwankowski, 2000). Su objetivo principal es satisfacer las demandas de transporte tanto de los sectores marítimos como de los terrestres dentro de sus respectivas regiones (Szwankowski, 2000). Los puertos son espacios socioeconómicos dinámicos que abarcan una amplia gama de funciones combinando procesos de transporte marítimo y terrestre, equipos técnicos avanzados y actividades relacionadas con el comercio que involucran el movimiento de mercancías y personas (Montwill, 2014).

Como centros económicos significativos, las infraestructuras portuarias a menudo se encuentran en áreas urbanas densamente pobladas. Ellas ofrecen una amplia gama de servicios y atienden a clientes diversos como cargadores, expedidores, empresas de transporte y operadores logísticos (Nagi et al., 2021). Además, facilitan operaciones comerciales a gran escala tanto a nivel nacional como internacional, fomentando el intercambio de mercancías a nivel global (Montwill, 2014). La eficiencia de un puerto depende de prácticas efectivas de gestión portuaria (Milani et al., 2015).

El manejo de los puertos marítimos implica un control minucioso y continuo de las diversas operaciones considerando los intereses de todos los actores interesados involucrados (Nagi et al., 2021). Estos actores pueden clasificarse como internos (estibadores, hombres de muelle, capataces, gerentes operativos, personal de almacén) y externos (proveedores, comunidades locales, gobierno, empresas de importación y exportación) (Notteboom y Winkelmanns, 2002).

Los puertos enfrentan diversos riesgos derivados de desastres naturales (variaciones geológicas, fenómenos meteorológicos) así como riesgos inducidos por el ser humano (derrames de petróleo, incendios) (John et al., 2016; Kaundinya et al., 2016). Tales riesgos pueden afectar las cadenas de suministro, el medio ambiente y la seguridad de las personas en las áreas portuarias (Nagi et al., 2019).

Los actores de los puertos involucrados interactúan en diferentes escenarios de riesgo, lo que da lugar a estructuras de red únicas dentro de cada puerto (Nagi et al., 2021). Estas estructuras reflejan las complejas operaciones portuarias y juegan un papel importante en la transmisión de conocimientos y en la

cooperación entre organizaciones (Reagans y McEvily, 2003). El análisis de las estructuras de red puede mejorar esta cooperación (Nagi et al., 2021).

Para investigar la estructura de las interacciones y fortalecer la cooperación entre los actores interesados se puede utilizar el método de análisis de redes sociales (ARS) (Tomael y Marteleto, 2013). Este método permite el examen de los vínculos existentes entre los actores y el análisis de fenómenos tales como la influencia social, la movilización de recursos y el flujo de información (Giurca y Metz, 2018).

En este contexto, el presente estudio aborda la siguiente pregunta de investigación: "¿Cómo influyen las interacciones sociales en el entorno portuario, abarcando aspectos operativos, de seguridad y ambientales?". Para responder a esta pregunta, se llevó a cabo un estudio empírico en un puerto del sur de Brasil utilizando un enfoque mixto cuantitativo y cualitativo para analizar métricas a nivel de nodo y a nivel de red. El estudio tiene como objetivo demostrar cómo las diversas interacciones entre actores portuarios impactan la dinámica operativa (interna) del puerto..

REVISIÓN DE LITERATURA

El fundamento teórico de este estudio está organizado en tres secciones clave. La primera sección explora los antecedentes de la teoría de análisis de redes sociales proporcionando un panorama general. La segunda sección se concentra en las principales métricas que abarcan las métricas a nivel de nodo y de red. Por último, la tercera sección contextualiza la aplicación del análisis de redes sociales dentro del entorno portuario resaltando su importancia y relevancia.

Antecedentes del Análisis de Redes Sociales

El análisis de redes sociales se originó a inicios del siglo XX reconociendo que las conexiones sociales tejen una estructura que moldea los comportamientos de los individuos (Granovetter, 1973). Para realizar avances en esta teoría, se diseñaron técnicas de recolección de datos cuantitativos como cuestionarios y los resultados eran visualizados a través de sociogramas (Fialho, 2014).

Durante los años 1958 a 1968, Paul Erdős y Alfréd Rényi hicieron contribuciones importantes al análisis de redes con la publicación de ocho artículos influyentes. Su trabajo revolucionó el estudio de redes y sentó las bases para la teoría

de grafos aleatorios (Miceli, 2006). Erdős y Rényi propusieron que los grafos, sirviendo como representaciones del mundo, poseían una naturaleza fundamentalmente aleatoria. Sugirieron que las conexiones entre los vértices de las redes también eran aleatorias (Barabási & Crandall, 2003).

Sin embargo, uno de los estudios más significativos sobre la estructura de la red social fue realizado por Stanley Milgram en 1967 (Borgatti et al., 2018). Aunque fue Frigyes Karinthy, escritor húngaro, primeramente, mencionado en la Teoría de los Seis Grados de Separación en 1929 con su trabajo titulado "Chains" de la colección de historias pequeñas "Everything is Different" (Barabási & Crandall, 2003), fue Milgram quien examinó ampliamente la teoría conocida como el fenómeno "Small World". Milgram (1969) propuso que la sociedad no está compuesta simplemente por conexiones aleatorias entre individuos, sino que tiende a estar dividida en clases sociales y cliques en las que la mayoría o todos sus miembros están conectados.

Otro concepto esencial en el análisis de redes sociales es la noción de "fuerza de los vínculos débiles" estudiada por Mark Granovetter (1973; 1983), que sostiene que los vínculos débiles desempeñan un papel vital en la difusión de información. Además, Ronald Burt exploró más a fondo el concepto de "agujeros estructurales" en 1992, enfatizando en que los individuos que sirven de puente entre personas desconectadas pueden controlar los flujos de comunicación (Eranus et al., 2016; Rodan, 2010). El concepto está vinculado a las ideas de capital social en el sentido de que quien establece la conexión entre dos personas que no están conectadas puede controlar esa comunicación (Freeman, 1978; Schultz-Jones, 2009).

Otra contribución importante para la teoría de redes sociales fue realizada por Barabási y Albert en 1999 quienes introdujeron el concepto de "redes sin escala.". La investigación de Barabási y Albert reveló que las redes no se forman aleatoriamente; sino que el crecimiento de las redes y la probabilidad de una nueva conexión formada con un vértice existente presenta apego preferencial (Barabási & Albert, 1999). En otras palabras, las "redes sin escala" incorporan tanto crecimiento como preferencia en la formación de conexiones.

Con la propuesta de Barabási y Albert, los estudios sobre homofilia en las redes se han ampliado considerablemente. La homofilia, concepto que data de los años 1950s atribuido a Paul Lazarsfeld y Robert K. Merton, se refiere a la tendencia a interacciones entre actores que comparten muchos atributos similares o socialmente significativos. Esta idea puede ser encapsulada en expresiones tales como "los pájaros del mismo plumaje se juntan" o "la similitud genera compañerismo" (Espinosa-Rada & Ortiz, 2022). Estos atributos pueden abarcar varios factores desde lugar de residencia y nacimiento, edad, género, etnia, nivel de educación, estatus socioeconómico hasta actitudes, creencias, intereses, hobbies y comportamientos (Lozares & Verd, 2011; Zanata & Silva, 2011).

Actualmente, las redes sociales pueden estar caracterizadas por lazos fuertes, lazos débiles y agujeros estructurales mientras presentan propiedades de redes de pequeño mundo y redes sin escala. Los estudios de redes han evolucionado significativamente con contribuciones desde varias áreas del conocimiento (Terra et al., 2022).

Métricas de Análisis de Sedes Sociales

Las métricas usadas en el análisis de redes sociales (ARS) son clasificadas de acuerdo con el nivel de análisis que puede dividirse en nivel de diada, nivel de nodo y nivel de red (Borgatti et al., 2018). Sin embargo, las tablas 1 y 2 presentan solamente las métricas que se refieren a los niveles de nodo y red respectivamente.

El análisis de centralidad, también conocido como análisis a nivel de nodo, es una técnica ampliamente utilizada en el análisis de redes sociales para evaluar la importancia y la influencia de nodos individuales dentro de una red (Grando, 2016). Este enfoque permite varias tareas importantes incluida la identificación del papel de los actores como intermediarios, individuos influyentes o nodos aislados en la red. Mide la importancia de un nodo en relación con un grupo de nodos, proporciona información sobre su comportamiento de interacción y sobre el nivel de compromiso con otros actores, y facilita el mapeo de la centralidad dentro de una red social (Newman, 2010).

Tabla 1*Métricas de Análisis de Redes Sociales a nivel de nodo*

Métrica	Descripción
Grado de Salida	Número de enlaces salientes
Grado de Entrada	Número de enlaces en la entrada
Vector Propio de Salida	Influencia basada en enlaces salientes
Intermediación	Número de caminos más cortos entre pares de nodos que pasan por un nodo determinado

Fuente: Grando (2016).

El análisis a nivel de red puede proporcionar información valiosa sobre la estructura general de una red, sus atributos y la interacción entre nodos. Permite examinar cómo están conectados los nodos y el impacto de estas conexiones en el funcionamiento de la red (Fialho, 2014). Este enfoque ofrece varias vías para analizar redes sociales, incluida la identificación de patrones de conexión, la medición de la densidad de la red, la evaluación del grado de centralización de actores y grupos, el análisis de la propagación de información y la identificación de puentes y brechas dentro de la red (Borgatti et al., 2018).

El Análisis de Redes Sociales en los puertos

El análisis de redes sociales (ARS) ha demostrado su utilidad en diversos ámbitos científicos, incluso en contextos portuarios (Nagi et al., 2021). La conectividad entre puertos y sus zonas de influencia desempeña un rol fundamental en la competencia portuaria, aunque encuentra obstáculos debido a las diversas modalidades del sistema intermodal del puerto y la ausencia de conexiones directas con todos los nodos logísticos (Deshmukh & Song, 2022). A este respecto, los investigadores han explorado la aplicación de ARS como una herramienta empírica para evaluar la conectividad entre el puerto y sus zonas de influencia.

Dos estudios muy citados en la literatura de puertos que emplean el análisis de redes sociales incluyen la evaluación del equilibrio entre relaciones intra e interprofesionales dentro de las comunidades pesqueras de Maya-Jariego et al., (2016), y el examen de las disparidades espaciales en la red marítima tanto a escala local como global, específicamente en el contexto de comercio internacional de Liu et al., (2018).

Mientras que estudios como el de Kanrak et al., (2019) utilizaron la literatura sobre aplicaciones del ARS en el transporte marítimo comparando las métricas del ARS y sus posibles aplicaciones en contexto portuario. Ducruet and Notteboom (2022) usaron ARS para analizar la interdependencia entre los puertos y discutir los factores que pueden provocar lagunas o superposiciones en sus redes de interacción. En otro esfuerzo de investigación, Ducruet et al., (2010) aplicó los conceptos de "Pequeños Mundos" y redes sin escala para investigar cómo las estrategias radiales empleadas por los puertos y transportistas marítimos influenciaron la estructura de la red de un puerto. Su estudio se concentró en el movimiento de contenedores a través del océano Atlántico de 1996 a 2006. Todos los estudios mencionados demostraron la importancia del ARS en la comprensión de las dinámicas y relaciones dentro del contexto del puerto.

Tabla 2*Métricas de Análisis de Redes Sociales a nivel de red*

Métrica	Descripción	Fuente
Mutuos	La relación entre nodos mutuos depende del estado/estructura/posición conectiva de los nodos.	Srivastav & Nath (2016)
Amplitud	Es una medida que se refiere a la extensión o alcance de las conexiones de un nodo en una red.	Remis et al. (2016)
Conectividad	Representa la capacidad de un nodo de la red para acceder a otros nodos de la red a través de rutas directas e indirectas.	Zhang et al. (2013)
Centralización por grado	Se refiere a la distribución de grados de los nodos en una red, centrándose en la desigualdad en la distribución de grados entre nodos.	Golbeck (2013)
Grado Promedio	Se refiere al número promedio de conexiones (o grado) que tiene cada nodo.	Borgatti et al. (2018)

Fuente: Autores (2023).

MÉTODOS

Este artículo adopta un diseño exploratorio de métodos mixtos para lograr la triangulación, que implica resultados convergentes de diferentes métodos. Analizamos el fenómeno social a través del lente de la teoría de redes sociales que es un área de interés amplia y consolidada (Letenyei, 2003). Además, el análisis de redes es un campo que estudia la estructura y posición de las redes. Se han establecido varios conceptos para entender estos aspectos y muchos de ellos han sido matemáticamente formalizados. Esto permitió el uso de ordenadores para detectar y medir estos conceptos en datos (Borgatti et al., 2018). En cuanto al procedimiento científico, utilizamos un estudio de caso que es favorable para estudiar fenómenos contemporáneos complejos en entornos del mundo real (Yin, 2017), principalmente sistemas sociotécnicos complejos (Vespignani, 2012).

El caso estudiado es un puerto localizado en el sur de Brasil que es una organización de autoridad portuaria responsable de administrar cinco muelles de atraque y supervisar semanalmente las operaciones de 300 trabajadores para las actividades portuarias del interior. Las partes interesadas se componen de varios grupos distintos. En primer lugar, está la autoridad pública portuaria que consiste en 64 guardias vigilantes (GV) responsables de la seguridad, un grupo de siete trabajadores dedicados al equipo de limpieza, y cinco compañías operadoras del puerto (COP). El número de compañías agentes del puerto (CAP) y las compañías de importación y exportación no está especificado. Además, un organismo de gestión del personal para el trabajo portuario independiente emplea a 150 miembros, las observaciones permitieron trabajar en torno a las sensibilidades de los participantes y las conversaciones, mientras los participantes expresaron libremente sus opiniones y experiencias sin un conjunto predeterminado de preguntas.

El segundo paso implicó ordenar los datos relacionados con la información previamente recopilada mediante codificación, y luego diseñar un método personalizado de recopilación de datos para el siguiente paso. Después de analizar los datos a través del análisis temático, que tiene como objetivo identificar e interpretar patrones de significado dentro de los datos (Creswell, 2018), surgieron cuatro tipos de interacción (atributos) como puntos focales para una exploración más profunda. Además, se destacó la necesidad de establecer relaciones binarias, distinguiendo entre la presencia o ausencia de

interacciones. Así mismo, los nodos estudiados se definieron como entidades donde un grupo ocupacional representa un nodo, y se identificaron 17 entidades representativas teniendo en cuenta el contexto de participación en operaciones portuarias con barcos. Por lo tanto, se eligió el seguimiento de procesos como el contexto para las redes relacionadas con los 4 atributos previamente codificados.

El tercer paso involucró entrevistas semi-estructuradas para recolectar datos con participantes informados sobre el contexto de la investigación y el tema de las interacciones, que se describe en detalle a continuación.

- a. **Autorización:** Es el proceso mediante el cual los actores que necesitan validación o confirmación reciben aprobación para iniciar o continuar con sus actividades. Abarca la interacción a través de la cual se sancionan eventos o acciones para esos individuos.
- b. **Reclamaciones:** involucra el acto de transmitir inquietudes, malentendidos, deficiencias y problemas a las personas relevantes. Estas reclamaciones pueden ser de naturaleza formal o informal. Las quejas formales siguen canales jerárquicos e implican dirigirse a terceros, mientras que las quejas informales se parecen más a comentarios u orientación intercambiados entre personas sin conexiones jerárquicas.
- c. **Inspección:** Es el proceso de llevar a cabo un exhaustivo examen u observación de las actividades para asegurar su cumplimiento con las normas predeterminadas o regulaciones establecidas.
- d. **Información:** Se refiere al intercambio de información sobre el estado de las operaciones que se realizan en el puerto.

Para resumir, las entrevistas a profundidad se realizaron, en este paso, donde los entrevistadores (siempre 2) exploraban las experiencias, opiniones y perspectivas del entrevistado con el objetivo de descubrir matices de percepción. Las respuestas fueron cotejadas para buscar precisión. Por ejemplo, una persona afirmó interactuar significativamente con otra en un determinado atributo. Al mismo tiempo, este último no confirmó haber sido abordado o buscado interacción en relación con ese atributo. Además, para mejorar la fiabilidad de las respuestas, un mínimo de dos individuos fue entrevistado por nodo. Estas entrevistas

tuvieron una duración de alrededor de una hora y consistieron en preguntas abiertas para animar al entrevistado a proporcionar respuestas detalladas y reflexivas.

El cuarto paso implicó el análisis de redes sociales en sí mismo. Durante la revisión teórica de este estudio, se identificaron cuatro métricas a nivel de nodo de interés y cinco métricas a nivel neto. El alcance del análisis abarcó descripciones cuantitativas utilizando software y descripciones cualitativas proporcionadas por los autores a partir de entrevistas y observaciones como respaldo. Tischer (2022) enfatizó la importancia de mantener el contexto y desarrollar descripciones cualitativas de los datos de la red. El cálculo de métricas y la generación de gráficos se realizó utilizando el software UCINET (Borgatti et al., 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección, hemos estructurado el análisis en análisis de redes sociales a nivel de nodo y análisis a nivel de red, presentando los hallazgos relacionados con la autorización de la red, la inspección de quejas y la información.

Análisis de redes sociales a nivel de nodo

Red de Autorización (n1)

En el análisis de la red de Autorización dentro del contexto del puerto estudiado, se observó que los actores A1, A3, A14 y A13 presentaron la mayor centralidad social basada en la métrica de Valor Propio de Salida clasificados en orden descendente de grado. La métrica de Valor Propio de Salida, que es una variante del grado de centralidad, mide el número de nodos conectados a los nodos vecinos de un nodo determinado. Por consiguiente, la importancia de un nodo depende de la importancia de sus nodos vecinos. La Figura 1 ilustra nodos más grandes para aquellos actores que ejercen una mayor influencia sobre toda la red extendiéndose más allá de sus conexiones directas. Estos actores centrales interactúan con otros actores centrales mostrando un poder más fuerte de influencia dentro de la red de Autorización. Notablemente, estos actores incluyen al gerente operativo, al gerente de almacén, los inspectores de trabajo y a las empresas importadoras/exportadoras. La red de Autorización permite la exploración de la influencia burocrática/jerárquica ejercida por los actores involucrados. Consulte la Tabla 3 para más detalles.

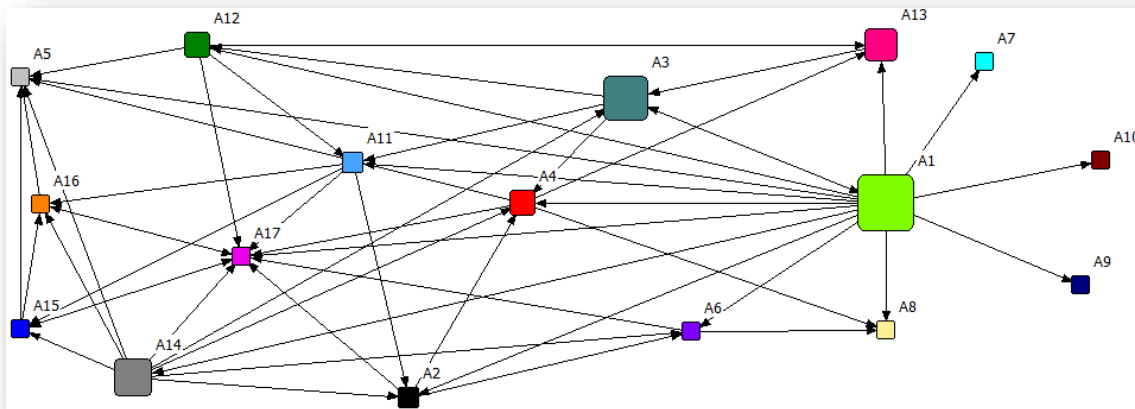


Figura 1. El Valor Propio de Salida de los actores en la red de Autorización.

Table 3.*Métricas a nivel de nodo en la red de Autorización*

Código	Actor	Métricas			
		Grado de salida	Grado de entrada	Intermediación	Valor propio de salida
A1	Gerente operacional	14.000	1.000	34.250	0.723
A2	Empleado de carga	3.000	3.000	13.000	0.062
A3	Jefe de Almacén	4.000	3.000	49.000	0.506
A4	Trabajador de báscula de carga	4.000	4.000	23.500	0.125
A5	Mantenimiento	0.000	6.000	0.000	0.000
A6	Guardia del puerto	2.000	3.000	1.750	0.000
A7	Notificador de impuestos de carga	0.000	1.000	0.000	0.000
A8	Guardia vigilante	0.000	3.000	0.000	0.000
A9	Equipo de limpieza	0.000	1.000	0.000	0.000
A10	Técnico HSE	0.000	1.000	0.000	0.000
A11	POC	4.000	3.000	10.667	0.031
A12	PAC	4.000	2.000	1.500	0.140
A13	Empresas importadoras/exportadoras	1.000	3.000	32.000	0.251
A14	Inspector de trabajo	8.000	1.000	0.667	0.344
A15	Hombre del muelle	3.000	3.000	1.500	0.000
A16	Estibador	2.000	4.000	1.500	0.000
A17	Conductor de camión	2.000	9.000	9.667	0.000

Fuente: Autores (2023).

Red de Reclamaciones (n1)

En el análisis de la red de Reclamaciones se encontró que ciertos actores tienen una mayor centralidad social, según la métrica de Grado de Entrada. Estos actores incluyen A1, A6 y A8. Esto indica que tienen muchas conexiones directas en la red y que están localizados más cerca del centro de la red. La métrica de Grado de Entrada mide el número directo de conexiones que tiene un nodo dentro de la red, lo que representa el número de nodos con los que está directamente relacionado. En este contexto, ello implica que estos individuos reciben la mayoría de las quejas.

Tras el análisis de la métrica Grado de Salida que mide la cantidad de interacciones iniciadas por un actor, se descubrió que A6, A7 y A9 son los menos propensos a expresar quejas. Alternativamente, al considerar la métrica Grado de Entrada, que refleja el número de interacciones en las que otros se acercan a un actor, A2, A9, A12 y A13 reciben una menor cantidad de reclamaciones.

Dentro de la red de Reclamaciones se destacan algunos actores. A12 y A13, que representan una agencia de envíos y una compañía de importación/exportación respectivamente, reciben la menor cantidad de quejas. Normalmente estos actores mantienen distancia de las operaciones de campo. Por otro lado, el actor A6 (Guardia de Puerto) presenta

una de las menores cantidades de quejas, informando a la dirección operativa, a los guardias vigilantes, a los hombres del muelle y al inspector laboral, estableciendo de esta manera conexiones con estos actores. A6 también depende de un actor externo importante, el Sistema Unificado de Seguridad Pública.

A7 (notificador de impuestos de carga) quien es empleado por las compañías de importación/exportación, juega un rol fundamental. Este actor ofrece información sobre los problemas e informa a los empleados de carga y a los trabajadores de básculas de carga con quienes (estos últimos) comparten espacio físico. Sus actividades están sincronizadas, secuenciadas e interdependientes.

A9 (equipo de limpieza) compuesta por siete miembros, tiene el grado general más bajo de la red de reclamaciones. Este equipo tiene interacciones limitadas tanto en términos de inicio como de recepción de quejas. La Figura 2 ilustra que este actor está representado por el nodo más pequeño de la red.

La red de Reclamaciones muestra la conciencia situacional, el sentimiento de propiedad y la carga de responsabilidad una vez que identifica a los actores que están más o menos involucrados en las interacciones de quejas dentro de la red, tanto al iniciar como al recibir

quejas de otros. Consulte la Tabla 4 para más información.

Tabla 4. Métricas a nivel de nodo en la red de Reclamaciones

		Métricas			
Código	Actor	Grado de salida	Grado de entrada	Intermediación	Valor propio de salida
A1	Gerente de operaciones	13.000	12.000	43.269	0.343
A2	Empleado de carga	12.000	3.000	5.518	0.335
A3	Jefe de almacén	10.000	9.000	14.968	0.298
A4	Trabajador de báscula de carga	6.000	9.000	7.261	0.147
A5	Mantenimiento	8.000	9.000	5.165	0.220
A6	Guardia de puerto	4.000	12.000	1.817	0.141
A7	Notificador de impuestos de carga	3.000	11.000	7.261	0.102
A8	Guardia vigilante	6.000	13.000	6.186	0.184
A9	Equipo de limpieza	2.000	3.000	0.561	0.067
A10	Técnico HSE	8.000	10.000	10.822	0.203
A11	POC	12.000	9.000	9.810	0.326
A12	PAC	9.000	4.000	16.519	0.273
A13	Compañía de importación/exportación	9.000	1.000	0.435	0.247
A14	Inspector de trabajo	11.000	11.000	9.295	0.290
A15	Hombre de muelle	9.000	7.000	2.762	0.251
A16	Estibador	10.000	7.000	3.212	0.272
A17	Conductor de camión	8.000	10.000	6.140	0.197

Fuente: Autores (2023).

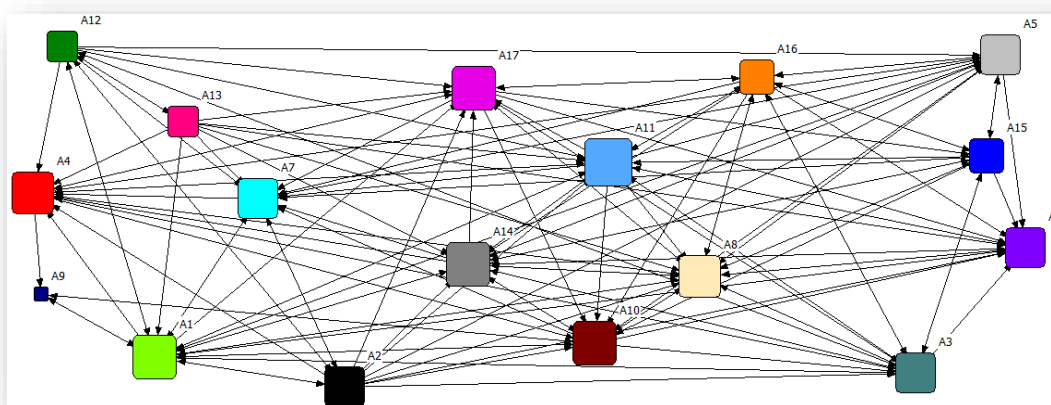


Figura 2. El Grado de los actores en la red de Reclamaciones.

Red de Inspección (n1)

Al igual que la red de Autorización, la red de Inspección reveló los actores más involucrados en las actividades de inspección que son A1, A10, A11 y A14. En cambio, el actor A17 surge como el actor más inspeccionado mostrando el mayor nivel de entrada (InDegree). El actor A1 (gerente de operaciones) y el A10 (técnico de salud, seguridad y ambiente) interactúan más extensivamente con otros actores evaluando sus actividades. De manera similar, el actor A11 (agentes que representan a las compañías

operadoras de puerto) y el A14 (inspectores de trabajo) cumplen roles destacados en la realización de observaciones de campo. Estos actores poseen responsabilidades administrativas o supervisan actividades de terceros. Por ejemplo, los técnicos de salud, seguridad y de ambiente son responsables de asegurar el bienestar ocupacional y medioambiental dentro del contexto del puerto, mientras que los agentes coordinan la descarga de barcos y supervisan las operaciones de carga de camiones a nivel administrativo.

Es de destacar que el actor A17 (conductor de camión) muestra una puntuación alta en el Grado de Entrada a pesar de que su puntuación total de Grado no es particularmente alta, como se muestra en la Figura 3. Esto indica que A17 es el actor más buscado para inspecciones. La Figura 3 muestra varias flechas entrantes (7 bordes) dirigidas hacia el actor A17. La red de inspección puede reflejar la carga de los actores, especialmente en lo que respecta al peso ético y mental asociado con

responsabilidades, tareas o situaciones específicas. Las interacciones de inspección a menudo implican decisiones desafiantes que conllevan valores morales, principios o conflictos éticos. Estas requieren de una conciencia del impacto moral y de la responsabilidad moral asociada con acciones o decisiones. La carga moral puede variar dependiendo de las circunstancias y de la sensibilidad ética individual. Consulte la Tabla 5 para obtener más detalles.

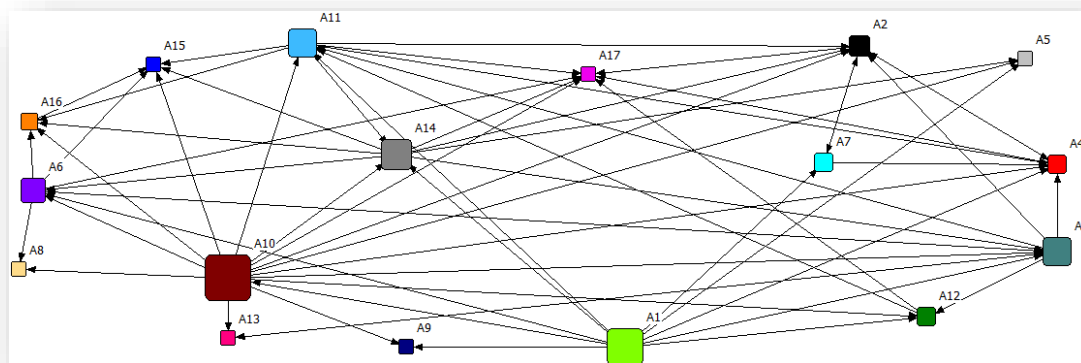


Figura 3. Grado de los actores en la red de Inspección.

Tabla 5

Métricas a nivel de nodo en la red de Inspección

Métricas					
Código	Actor	Grado de salida	Grado de entrada	Intermediación	Valor propio de salida
A1	Gerente de Operaciones	10.000	0.000	0.000	0.790
A2	Empleado de carga	3.000	6.000	7.200	0.060
A3	Jefe de almacén	6.000	3.000	7.167	0.233
A4	Trabajador de báscula de carga	2.000	6.000	1.033	0.037
A5	Mantenimiento	0.000	3.000	0.000	0.000
A6	Guardia de puerto	4.000	4.000	6.367	0.000
A7	Notificador de impuestos de carga	2.000	2.000	0.167	0.060
A8	Guardia vigilante	0.000	2.000	0.000	0.000
A9	Equipo de limpieza	0.000	2.000	0.000	0.000
A10	Técnico HSE	14.000	1.000	1.833	0.488
A11	POC	6.000	4.000	15.033	0.172
A12	PAC	2.000	3.000	0.367	0.107
A13	Compañía de importación/exportación	0.000	2.000	0.000	0.000
A14	Inspector de trabajo	7.000	3.000	12.833	0.181
A15	Hombre de muelle	0.000	5.000	0.000	0.000
A16	Estibador	1.000	4.000	0.000	0.000
A17	Conductor de camión	0.000	7.000	0.000	0.000

Fuente: Autores (2023).

Red de Información (n1)

La red de Información reveló los actores que más buscan información sobre las operaciones

del puerto. La métrica Intermediación identificó a los actores con el mayor grado de intermediación, es decir, aquellos que se relacionan con actores periféricos. Los actores

A11 y A12, que representan a las compañías operadoras de puerto y a las agencias de puerto, respectivamente, mostraron la mayor intermediación. Estos actores juegan un rol estratégico en la difusión de la información. La Figura 4 muestra las interacciones de los actores que buscan información con bordes azules que representan la reciprocidad en el

intercambio de información, mientras que los bordes negros representan las interacciones asimétricas. Es importante anotar que el tamaño de los nodos fue ajustado para representar la métrica en cuestión. La red de Información refleja la integración e inflación de los actores en el contexto estudiado. Consulte la Tabla 6 para información adicional.

Tabla 6.

Métricas a nivel de nodo en la red de Información

Código	Actor	Métricas			
		Grado de salida	Grado de entrada	Intermediación	Valor propio de salida
A1	Gerente de operaciones	10.000	7.000	8.366	0.314
A2	Empleado de carga	12.000	8.000	13.338	0.370
A3	Jefe de almacén	5.000	8.000	2.656	0.208
A4	Trabajador de báscula de carga	9.000	8.000	11.424	0.240
A5	Mantenimiento	5.000	3.000	0.833	0.181
A6	Guardia de puerto	5.000	3.000	1.391	0.163
A7	Notificador de impuestos de carga	4.000	9.000	2.036	0.143
A8	Guardia vigilante	4.000	3.000	0.843	0.110
A9	Equipo de limpieza	0.000	0.000	0.000	0.000
A10	Técnico HSE	0.000	11.000	0.000	0.000
A11	POC	10.000	13.000	26.473	0.323
A12	PAC	9.000	12.000	20.703	0.281
A13	Compañía de importación/exportación	6.000	11.000	6.480	0.205
A14	Inspector de trabajo	11.000	4.000	3.332	0.364
A15	Hombre de muelle	9.000	5.000	3.879	0.275
A16	Estibador	10.000	5.000	3.596	0.301
A17	Conductor de camión	8.000	7.000	8.650	0.219

Fuente: Autores (2023)

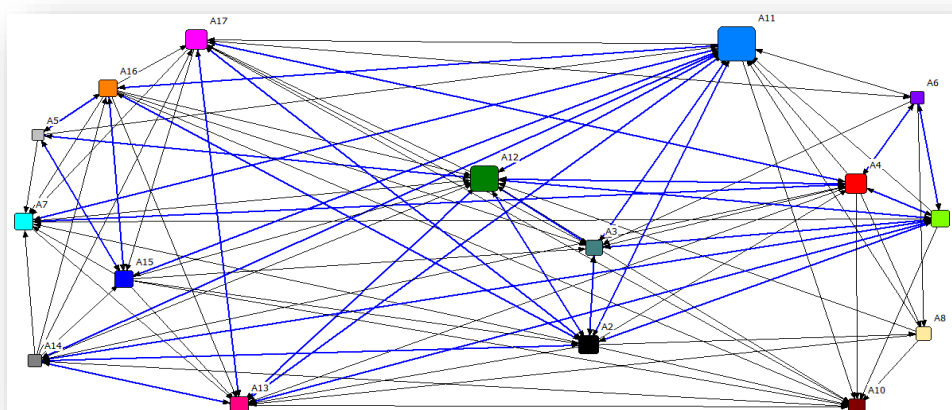


Figura 4. La Intermediación (Betweenness) de los actores en la red de información.

Nota: en azul los vínculos recíprocos

Análisis de redes sociales (nivel red)

Autorización (n0)

El análisis de la red de Autorización revela valores notables en las métricas de Grado de Centralización (0.592) y de Amplitud (0.585). Estas métricas indican que la red en estudio tiene un número limitado de actores centrales y que las autorizaciones provenientes de estos actores se difunden moderadamente a través de la red de interacciones como lo evidencia la métrica de Conectividad con una puntuación de 0.522. Sin embargo, esta métrica también indica que la red tiene baja eficiencia para transmitir e influenciar las autorizaciones que provienen de los actores centrales.

Contrariamente, la métrica de Grado Promedio (3.000) de la red es la más baja entre las redes analizadas, lo que sugiere que hay pocas conexiones directas entre los actores. Además, la métrica Mutualidad (0.022) implica que las interacciones dentro de la red son predominantemente unilaterales.

Basados en estos resultados, podemos concluir que la red de Autorización muestra una estructura jerárquica bien definida, pero tiene una capacidad limitada para transmitir autorizaciones de manera eficiente a través de la red. Además, la naturaleza predominantemente unilateral de las autorizaciones refleja un proceso altamente vertical de toma de decisiones. Estos resultados se alinean con el análisis a nivel de nodo donde los actores centrales demuestran una mayor influencia dentro de la red de Autorización lo que confirma la presencia de influencia burocrática entre los actores. Consulte la Tabla 7 más detalles.

Tabla 7.

Métricas a nivel de Red de la red de Autorización

Métricas	#
# de nodos	17
# de lazos	51
Grado Promedio	3
Grado de Centralización	0.592
Conectividad	0.522
Amplitud	0.685
Mutualidad	0.022

Fuente: Autores (2023)

Red de Reclamaciones (n0)

El análisis de la red de Reclamaciones revela valores resaltables en las métricas de Grado Promedio (8.235), Conectividad (1.000) y Mutualidad (0.301) comparadas con las otras tres redes. Por lo tanto, pareciera que las interacciones de reclamaciones son transmitidas eficientemente dentro de la red con un promedio de ocho actores vecinos.

Además, la habilidad que tiene una queja para llegar a otros actores, estén directamente involucrados o no, es alta. Es de destacar que los actores que inician una reclamación tienen una mayor probabilidad de recibir una queja a cambio, destacando la naturaleza bidireccional de estas interacciones.

Por el contrario, la red de Reclamaciones demuestra las más bajas puntuaciones en las métricas de Grado de Centralización y Amplitud. La baja puntuación del Grado de Centralización implica que los actores centrales están equilibradamente más distribuidos a través de la red. Adicionalmente, la baja puntuación de Amplitud sugiere que las quejas son a corta distancia, ya que todos los actores están más cercanos entre sí dentro de la red. Como las reclamaciones ocurren durante las actividades cotidianas de trabajo y pueden ser iniciadas por cualquier actor independientemente de su rol en la institución, los resultados de las métricas a nivel de red en la red de Reclamaciones son consistentes. Igualmente, estos resultados reflejan las tendencias observadas en el análisis a nivel de nodo subrayando la rápida difusión de las interacciones de las quejas y la importancia atribuida por los actores a las reclamaciones. Esto indica una conciencia situacional amplia y un sentido de pertenencia compartidos entre los actores. Consulte la Tabla 8.

Tabla 8. *Métricas a nivel de nodo en la red de Reclamaciones*

Métricas	#
# de nodos	17
# de lazos	140
Grado Promedio	8.235
Centralización de Grado	0.237
Conectividad	1.000
Amplitud	0.254
Mutualidad	0.301

Fuente: Autores (2023).

Red de Inspección (n0)

La red de Inspección muestra puntuaciones similares a la Red de Autorización previamente analizada en las métricas de Grado Promedio (3.353) y Mutualidad (0.015). Estos resultados indican que la inspección de interacciones ocurre predominantemente de manera unilateral. Por lo tanto, los actores tienen pocas conexiones en general. Sin embargo, la red de Inspección obtiene los mayores valores en las métricas de grado de Amplitud (0.724) y Centralización (0.604). Estos resultados sugieren que las inspecciones son realizadas principalmente por actores centrales que interactúan con casi todos los otros actores en la red. Por el contrario, la red obtiene la menor puntuación en la métrica de Conectividad

(0.357) indicando una distancia entre los actores cuyas interacciones tienen como objetivo inspeccionar las actividades de otros actores.

Los resultados muestran que solamente unos pocos actores de la red son responsables de las inspecciones mientras que otros actores periféricos, que conforman la mayor parte de la red, responden a estas interacciones de inspección. Estas características coinciden con la naturaleza de las interacciones de inspección, ya que como en muchas organizaciones, solamente un número limitado de actores son asignados para realizar inspecciones; generalmente aquellos con roles administrativos con mayores responsabilidades de personal. Esta dinámica se mantiene cierta dentro del contexto del puerto también. Consulte la Tabla 9 para detalles adicionales.

Como se observó en el análisis a nivel de nodo, los actores A1, A10, A11 y A14 muestran las más altas puntuaciones en la métrica Grado de Salida indicando su involucramiento en un mayor número de inspecciones. No obstante, la baja puntuación en la métrica de Conectividad sugiere dos potenciales escenarios. En primer lugar, a pesar de que las inspecciones se realizan a través de ciertas actividades y que estos actores son altamente comprometidos en estas interacciones, puede haber una falta de coordinación entre inspecciones. Esta falta de coordinación podría comprometer su papel de expertos y, potencialmente, dar lugar a fallos en el cumplimiento de los procedimientos estándar de trabajo. En segundo lugar, puede haber una descentralización de las interacciones de inspección, lo que significa que diferentes actores realizan inspecciones sin una coordinación centralizada.

Tabla 9.

Métricas a nivel de Nodo de la red de Reclamaciones

Métricas	#
# de nodos	17
# de lazos	57
Grado Promedio	3.353
Centralización de Grado	0.604
Conectividad	0.357
Amplitud	0.724
Mutualidad	0.015

Fuente: Autores (2023)

Red de Información (n0)

La red de Información no obtuvo ni los mayores ni las menores puntuaciones entre las métricas analizadas a nivel de red. Sin embargo, obtuvo una alta puntuación en las métricas de Conectividad, Grado Promedio y Mutualidad.

De manera interesante, estas puntuaciones se asemejan a las obtenidas en la red de Reclamaciones.

Estos resultados indican que la red de Información presenta un número significativo de interacciones entre sus actores, lo que facilita una transmisión de información eficiente y recíproca sobre las actividades del puerto. Todos los actores dentro de la red están comprometidos activamente y participan en las actividades en curso. Tales resultados son particularmente importantes en este tipo de red, ya que la mayor conectividad promueve el flujo continuo de información, lo que permite alcanzar su destino previsto rápidamente y sin pérdida.

Estos resultados a nivel de red se alinean con los resultados a nivel de nodo enfatizando en la importancia del intercambio de información y el involucramiento activo de todos los actores dentro de la red de Información. Remítase a la Tabla 8 para detalles adicionales.

Tabla 10.

Métricas a nivel de Red de la red de Información

Métricas	#
# de nodos	17
# de lazos	117
Grado Promedio	6.882
Centralización de Grado	0.354
Conectividad	0.827
Amplitud	0.375
Mutualidad	0.235

Fuente: Autores (2023)

CONCLUSIONES

El artículo empleó la teoría de análisis de redes sociales a través del análisis de redes sociales (ARS) para estudiar las interacciones entre los actores en el contexto de la zona de influencia del puerto. El estudio tenía por objetivo entender la complejidad y organización de estas interacciones para investigar su estructura e interconectividades subyacentes. A través del análisis de diferentes tipos de interacciones, el estudio contribuyó a adquirir conocimientos sobre cómo la gente se conecta, influencia y colabora con otros en las zonas de influencia del puerto, que, en última instancia, mejora nuestro entendimiento sobre el funcionamiento social de este contexto. El estudio empírico se concentró en las dinámicas operacionales de un puerto en el sur de Brasil. Hasta dónde llega nuestro conocimiento, ninguna investigación comparable se ha adentrado en el factor humano ocupacional dentro del contexto de un puerto usando ARS.

Los resultados revelan características tanto en los niveles de red como de nodo. Se observó una jerarquía bien definida en la red de Autorización, pero con una eficiencia limitada en la transmisión de autorizaciones. El gerente operacional, el jefe de almacén, el inspector de trabajo y las compañías exportadoras/importadoras surgieron como actores centrales con una influencia significativa. En la red de Reclamaciones, las interacciones estaban distribuidas en toda la red, con ciertos actores participando en menos quejas, mientras que otros recibieron menos quejas. La red de Inspección involucró solamente a unos pocos actores que realizan inspecciones con unos actores centrales que desempeñan un rol crucial. El actor A17 (conductor de camión) fue el actor más buscado para inspección. La red de Información mostró un gran número de interacciones, lo que facilitó una transmisión eficiente y recíproca de información.

Dado nuestro foco en la interacción de roles dentro de un marco organizativo, es conveniente emplear teorías organizacionales, como la teoría de contingencia. No obstante, es importante reconocer una limitación potencial. Mientras que un caso de estudio puede proporcionar conocimientos valiosos dentro de un contexto organizacional específico, sus resultados pueden no ser traducidos de manera fluida o ser universalmente aplicables a contextos organizacionales diversos. La teoría de contingencia subraya la importancia de considerar elementos situacionales distintos, lo que implica que las estrategias efectivas en un caso pueden no producir los mismos resultados en un contexto diferente marcado por condiciones ambientales y contingencias variables. Esto podría limitar potencialmente la aplicabilidad más amplia de los conocimientos obtenidos del estudio de caso. En la práctica, los hallazgos pueden utilizarse para mejorar aspectos relacionados con la gestión de las relaciones sociales, la distribución de poder o la gestión de los servicios públicos de la enclava portuaria.

Algunas recomendaciones para investigaciones futuras incluyen profundizar en la red de Información, con un enfoque específico en examinar los avances en la gestión del conocimiento y cómo la difusión de la información afecta las dinámicas operativas dentro de los puertos. Además, es importante fortalecer la aplicación del análisis de redes sociales en la industria del puerto, particularmente a través del análisis de las métricas de red y nivel, ya que nuestra investigación actual se concentró solamente en un subconjunto limitado de opciones disponibles. Adicionalmente, explorar la correlación entre las métricas a nivel de nodo y

de red con la gestión de riesgos ambientales y ocupacionales en entornos portuarios puede proporcionar conocimientos valiosos. Por último, aplicar el análisis de redes sociales como un método adicional para desarrollar planes de salud y seguridad ocupacional, así como fomentar la educación ambiental en entornos portuarios tiene un gran potencial.

REFERENCIAS

- Barabási, A.-L., & Crandall, R. E. (2003).** Linked: The new science of networks. *American Journal of Physics*, 71(4), 409–410. doi:10.1119/1.1538577
- Barabási, A.-L., & Albert, R. (1999).** Emergence of scaling in random networks. *Science*, 286(5439), 509–512. doi:10.1126/science.286.5439.509
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2002).** UCINET for Windows: Software for Social Network Analysis. Harvard, MA: *Analytic Technologies*.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2018).** Analyzing social networks. 2nd Ed., London: *SAGE*.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2018).** Designing and conducting mixed methods research, 3rd Ed., Thousand Oaks: *SAGE*.
- Deshmukh, A., & Song, D.-W. (2022).** The applicability of social network analysis to port-hinterland connectivity measurement with reference to container ports. In Proceedings of the IAME 2022 - *International Association of Maritime Economists Annual Conference*, 12–15. Busan, South Korea.
- Ducruet, C., & Notteboom, T. E. (2022).** Revisiting port system delineation through an analysis of maritime interdependencies among seaports. *GeoJournal*, 87(3), 1831–1859. doi:10.1007/s10708-020-10341-x
- Ducruet, C., Rozenblat, C., & Zaidi, F. (2010).** Ports in multi-level maritime networks: Evidence from the Atlantic (1996–2006). *Journal of Transport Geography*, 18(4), 508–518. doi:10.1016/j.jtrangeo.2010.03.005
- Eranus, E. B., Kónya, H., & Letenyei, L. (2016).** Structural holes in the local governments' tendering activity network in a Hungarian sub-region. *Socio.hu Társadalomtudományi Szemle*, 6(4), 177–202. doi:10.18030/socio.hu.2016en.202
- Espinosa-Rada, A., & Ortiz, F. (2022).** Gender and researchers with institutional affiliations in the global south/north in social network science. *Applied Network Science*,

7(40), 1–21. doi:10.1007/s41109-022-00478-8

Fialho, J. M. R. (2014). Análise de redes sociais: Princípios, linguagem e estratégias de ação na gestão do conhecimento. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, João Pessoa, 4, 9–26.

Freeman, L. C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social Networks*, 1(3), 215–239. doi:10.1016/0378-8733(78)90021-7

Giurca, A., & Metz, T. (2018). A social network analysis of Germany's wood-based bioeconomy: Social capital and shared beliefs. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 26, 1–14. doi:10.1016/j.eist.2017.09.001

Golbeck, J. (2013). Analyzing the social web. Burlington: *Morgan Kaufmann*, 25–44.

Grando, F., Noble, D., & Lamb, L. C. (2016). An analysis of centrality measures for complex and social networks. Global Communications Conference (GLOBECOM), Washington: *IEEE*. doi:10.1109/glocom.2016.7841580

Granovetter, M. S. (1973). The strength of weak ties. *The American Journal of Sociology*, 78(6), 1360–1380.

Granovetter, M. S. (1983). The strength of weak ties: a network theory revisited. *Sociological Theory*, 203–233.

John, A., Yang, Z., Riahi, R., & Wang, J. (2016). A risk assessment approach to improve the resilience of a seaport system using Bayesian networks. *Ocean Engineering*, 111, 136–147. doi:10.1016/j.oceaneng.2015.10.048

Kanrak, M., Nguyen, H. O., & Du, Y. (2019). Maritime transport network analysis: A critical review of analytical methods and applications. *Journal of International Logistics and Trade*, 17(4), 113–122. doi:10.24006/jilt.2019.17.4.003

Kaundinya, I., Nisancioglu, S., Kammerer, H., & Oliva, R. (2016). All-hazard guide for transport infrastructure. *Transportation Research Procedia*, 14, 1325–1334. doi:10.1016/j.trpro.2016.05.205

Letenyei, L. (2003). The network saga. (Kata Erdödi, Trans.). *Review of Sociology* 9(2), 151–159.

Liu, C., Wang, J., & Zhang, H. (2018). Spatial heterogeneity of ports in the global maritime network detected by weighted ego network analysis. *Maritime Policy &*

Management, 45(1), 89–104. doi:10.1080/03088839.2017.1345019

Lozares, C. & Verd, J. M. (2011). De la homofilia a la cohesión social y viceversa. *REDES - Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 20(2).

Maya-Jariego, I., Holgado Ramos, D., & Florido del Corral, D. (2016). Relations between professional groups in the Atlantic and Mediterranean fishing enclaves of Andalusia (Spain): A personal networks approach with clustered graphs. *Marine Policy*, 72, 48–58. doi: 10.1016/j.marpol.2016.06.013

Miceli, J. E. (2006). La ciencia de las redes. *REDES - Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 10(10).

Milani, P., Vieira, G. B. B., Verruck, F., Gonçalves, R. B., & Mulinas, A. M. (2015). Análise da relação entre modelo de gestão portuária e eficiência em portos de contêineres. *Revista Gestão Industrial*, 11(2). doi:10.3895/gi.v11n2.1956

Milgram, S. (1967). The small-world problem. *Psychology Today*, 61–67.

Montwiłł, A. (2014). The role of seaports as logistics centers in the modelling of the sustainable system for distribution of goods in urban areas. *Procedia, Social and Behavioral Sciences*, 151, 257–265. doi:10.1016/j.sbspro.2014.10.024

Nagi, A., Indorf, M., Singer-Neumann, C., & Ojala, L. (2019). Current state of risk assessment in seaports: An empirical study. In: Schröder, M. and Wegner, K. (Eds.). *Logistik im Wandel der Zeit – Von der Produktionssteuerung zu vernetzten Supply Chains*, 79–101, Wiesbaden: Springer.

Nagi, A., Schroeder, M., & Kersten, W. (2021). Risk management in seaports: A community analysis at the port of Hamburg. *Sustainability*, 13(14), 8035. doi:10.3390/su13148035

Newman, M. (2010). Networks: An introduction. Oxford: *Oxford University Press*.

Notteboom, T., & Winkelmann, W. (2002). Stakeholders relations management in ports: Dealing with the interplay of forces among stakeholders in a changing competitive environment. In Proceedings of the IAME 2002 - *International Association of Maritime Economists Annual Conference*, 12–15. Panama City, Panama.

Reagans, R., & McEvily, B. (2003). Network structure and knowledge transfer: The effects of cohesion and range. *Administrative Science Quarterly*, 48(2), 240–267. doi:10.2307/3556658

Remis, L., Garzaran, M. J., Asenjo, R., & Navarro, A. (2016). Breadth-first search on heterogeneous platforms: A case of study on social networks. 28th International Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing (SBAC-PAD), Los Angeles: *IEEE*.

Rodan, S. (2010). Structural holes and managerial performance: Identifying the underlying mechanisms. *Social Networks*, 32(3), 168–179. doi:10.1016/j.socnet.2009.11.002

Schultz-Jones, B. (2009). Examining information behavior through social networks: An interdisciplinary review. *The Journal of Documentation*, 65(4), 592–631. doi:10.1108/00220410910970276

Srivastav, M. J. & Nath, A. (2015). Mathematical modeling of mutual relationship and countable extension of connected nodes in social networking. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies*, 3(5), 1–6.

Szwankowski, S. (2000). Funkcjonowanie i rozwój portów morskich. Gdańsk: Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.

Terra, S. X., Reckziegel, J. R., Saurin, T. A. (2022). Analysis of correlations between burnout and centrality in social networks: A study of an emergency department. In: *XII*

Congreso Internacional de Conocimiento e Inovação (CIKI). doi:10.48090/ciki.v1i1.1363

Tischer, D. (2022). Collecting network data from documents to reach non-participatory populations. *Social Networks*, 69, 113–122. doi:10.1016/j.socnet.2020.09.004

Tomaél, M. I., & Marteleto, R. M. (2013). Two-mode social networks: Conceptual aspects. *TransInformação*, 25(3), 245–253. Available at: <https://www.scielo.br/j/tinf/a/L7QwLS5RZ5JwffJ5Bxrzc4v/?format=pdf>

Vespignani, A. (2012). Modelling dynamical processes in complex socio-technical systems. *Nature Physics*, 8, 32–39. doi:10.1038/NPHYS2160

Yin, R. K. (2017). Case study research and applications: Design and methods. 6th Ed., Thousand Oaks: *SAGE*.

Zanata Jr, R. & Silva, M. K. (2012). “Longe dos olhos, longe do coração”: invisibilização e homofilia nas redes associativas. *REDES - Revista hispana para el análisis de redes sociales* 22(4), 50–80.

Zhang, Y., Zheng, H., Chen, B., & Yang, N. (2013). Social network analysis and network connectedness analysis for industrial symbiotic systems: model development and case study. *Frontiers of Earth Science*, 7, 169–181. doi:10.1007/s11707-012-0349-4

Remitido: 24-08-2023

Corregido: 07-10-2023

Aceptado: 09-10-2023



© Los autores