

COMPARACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS LOGÍSTICAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR PORTUARIO COLOMBIANO: CASO BUENAVENTURA-RÓTERDAM.

Montoya Marulanda María Fernanda¹
Anacleto Adilson²
Libreros Londoño Giancarlo³

¹Profesional en Comercio Exterior, Facultad de Ciencias de la Administración. Universidad del Valle – Seccional Zarzal, Zarzal, Valle del Cauca, Colombia. Correo: maria.montoya.marulanda@correounivalle.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6178-1240>

²Departamento de Administración, Profesor Asociado, Profesor del Programa de Posgrado Interdisciplinario en Sociedad y Desarrollo (PPGSeD), Profesor del Programa de Posgrado en Ambientes Costeros e Insulares (PALI). Universidad Estatal de Paraná, campus de Paranaguá, Paraná, Brasil. Correo: adilson.anacleto@unespar.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1050-4643>

³Ingeniero Industrial, Docente Catedrático del Sistema de Regionalización, Universidad del Valle – Seccional Zarzal, Zarzal, Valle del Cauca, Colombia. Correo: giancarlo.libreros@correounivalle.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7638-7967>

DOI: <https://doi.org/10.33871/26747170.2026.8.1.12261>

RESUMEN: El análisis de las buenas prácticas logísticas es fundamental para identificar las brechas de competitividad y oportunidades de mejora que separan a los puertos colombianos de referentes internacionales. Este estudio tiene como objetivo comparar el desempeño del Puerto de Buenaventura, la principal puerta de comercio exterior colombiano, frente al de Róterdam para determinar en qué medida principal puerto del Pacífico colombiano se alinea con estándares internacionales en desempeño logístico, infraestructura, digitalización y gobernanza mediante las variables del *Logistics Performance Index* (LPI), complementadas otras variables denominadas *Factores Clave de éxito* (Key Success Factors) asociados a digitalización, automatización, sostenibilidad y gobernanza. La evaluación se desarrolló a partir de una lista de chequeo que evolucionó hacia una matriz comparativa de 39 ítems, que integró datos secundarios e información primaria obtenida mediante observación académica y revisión documental, aplicada bajo un enfoque cuantitativo, descriptivo-comparativo, retrospectivo y transversal. Los resultados muestran brechas claras en infraestructura, tecnología, sostenibilidad, conectividad multimodal y gobernanza, mientras Buenaventura presenta niveles moderados en eficiencia operativa y normatividad. En conjunto, la articulación entre el LPI y los Key Success Factors permitió determinar el grado de alineación del puerto colombiano frente al modelo de referencia e identificar los principales retos estructurales que deben abordarse para fortalecer su competitividad logística.

Palabras Clave: Índice de desempeño logístico (LPI), evaluación comparativa portuaria, matriz de evaluación comparativa, infraestructura portuaria.

COMPARISON AMONG GOOD LOGISTICS PRACTICES TO STRENGTHENING THE COMPETITIVENESS OF THE COLOMBIAN PORT SECTOR: THE BUENAVENTURA-ROTTERDAM CASE.

Abstrat: *The analysis of good logistics practices is essential to identify the gaps that separate Colombian ports from international benchmarks. The objective of this study is to compare the performance of the Port of Buenaventura, the main gateway for Colombian foreign trade, with that of Rotterdam in order to determine to what extent the principal port on the Colombian Pacific coast aligns with international standards in logistics performance, infrastructure, digitalization, and governance. The analysis is based on the variables of the Logistics Performance Index (LPI), complemented by additional variables known as Key Success Factors associated with digitalization, automation, sustainability, and governance. The evaluation was developed from a checklist that evolved into a comparative matrix of 39 items, integrating secondary data and primary information obtained through academic observation and documentary review. The analysis was conducted using a quantitative, descriptive-comparative, retrospective, and cross-sectional approach. The results reveal clear gaps in infrastructure, technology, sustainability, multimodal connectivity, and governance, while Buenaventura shows moderate levels of operational efficiency and regulatory compliance. Overall, the articulation between the LPI and the Key Success Factors made it possible to determine the degree of alignment of the Colombian port with the reference model and to identify the main structural challenges that must be addressed to strengthen its logistical competitiveness and improve its integration into global trade networks.*

Keywords: Logistics Performance Index (LPI), port benchmarking, comparative matrix, port infrastructure.

COMPARAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS LOGÍSTICAS PARA O FORTALECIMENTO DA COMPETITIVIDADE DO SETOR PORTUÁRIO COLOMBIANO: CASO BUENAVENTURA-ROTTERDAM.

RESUMO: Uma análise das boas práticas logísticas é essencial para identificar as lacunas de competitividade e as oportunidades de melhoria que diferenciam os portos colombianos das referências internacionais. Este estudo tem como objetivo comparar o desempenho do Porto de Buenaventura, principal porto de comércio exterior da Colômbia, com o de Rotterdam, a fim de determinar em que medida o principal porto do Pacífico colombiano está alinhado aos padrões internacionais em desempenho logístico, infraestrutura, digitalização e governança, por meio das variações do Índice de Desempenho

Logístico (LPI), complementado por otras variables denominadas Factores-Chave de Sucesso, asociadas a digitalización, automatización, sustentabilidad e gobernanza. La evaluación fue desarrollada a partir de un checklist que evolucionó para una matriz comparativa de 39 ítems, integrando datos secundarios e informaciones primarias obtenidas por medio de observación académica e revisión documental, aplicadas utilizando una abordaje cuantitativa, descriptivo-comparativa, retrospectiva e transversal. Los resultados muestran lagunas evidentes en infraestructura, tecnología, sustentabilidad, conectividad multimodal e gobernanza, enquanto Buenaventura presenta niveles moderados en eficiencia operacional e regulación. De modo general, la articulación entre el Índice de Desempeño Logístico (LPI) e los Factores de Sucesso permite determinar el nivel de alineamiento del puerto colombiano en relación al modelo de referencia e identificar los principales desafíos estructurales que deben ser enfrentados para fortalecer su competitividad logística.

Palabras-clave: Índice de Desempeño Logístico (LPI), evaluación comparativa de puertos, matriz de evaluación comparativa, infraestructura portuaria.

INTRODUCCIÓN

El sector portuario colombiano opera en un entorno global altamente competitivo donde la eficiencia logística, la adopción tecnológica y la calidad de la gobernanza determinan la capacidad de integración de un puerto en las cadenas internacionales de suministro (Notteboom & Rodrigue, 2022). En este contexto, el Puerto de Buenaventura — la principal puerta del comercio exterior colombiano por el Pacífico — enfrenta diferentes desafíos estructurales que contrasta con modelos internacionales consolidados, como el Puerto de Róterdam, el más importante de Europa, ampliamente reconocido por su infraestructura avanzada, altos niveles de digitalización y estrategias de sostenibilidad de largo plazo (Port of Róterdam Authority, 2021; Port of Róterdam Authority, 2023). Estas diferencias plantean la necesidad de analizar comparativamente las buenas prácticas logísticas que explican la brecha competitiva entre ambos puertos.

La importancia de esta investigación radica en la identificación de brechas que limitan el desempeño de Buenaventura y en la comprensión de oportunidades de mejora basadas en indicadores estandarizados. Este estudio constituye un problema orientado a determinar cómo indicadores logísticos medidos de forma sistemática pueden apoyar decisiones estratégicas en infraestructura, inversión digital y políticas portuarias (World Bank, 2018). Además, la investigación incorpora fuentes primarias obtenidas durante una estancia académica en STC NEXT, Róterdam, institución líder en formación portuaria y centros de innovación (STC Group, 2023; STC NEXT, 2023). Estas fuentes incluyen master classes, observaciones directas, simuladores y documentos técnicos, lo que fortalece la profundidad del análisis más allá de los datos secundarios.

En cuanto a los antecedentes, la literatura evidencia que los puertos europeos han logrado ventajas significativas en materia de gobernanza, logística 4.0 e integración tecnológica (Schwab & World Economic Forum, 2020; Javaid *et al.*, 2021). En contraste, estudios sobre América Latina muestran limitaciones persistentes en eficiencia operativa, coordinación intermodal y modelos de gestión (Sánchez & Wilmsmeier, 2019; UNCTAD, 2022). Para Colombia, documentos oficiales destacan retos en capacidad portuaria, digitalización y articulación logística en Buenaventura, lo que afecta la competitividad del país en el contexto internacional (Ministerio de Transporte de Colombia, 2020; CEPAL, 2018).

La novedad de este estudio radica en la integración de las dimensiones del Logistics Performance Index (LPI) con un conjunto estructurado de variables a las que llamamos: *Key Success Factors*, derivados del modelo operativo de Róterdam, articulados mediante una lista de chequeo cuantitativa que permite evaluar y comparar el desempeño logístico de ambos puertos. Esta integración metodológica y el uso de fuentes primarias provenientes de STC NEXT constituyen un aporte diferencial frente a estudios previos en el contexto colombiano.

El objetivo general del trabajo es analizar comparativamente las buenas prácticas logísticas del Puerto de Buenaventura frente a las del Puerto de Róterdam, utilizando indicadores cuantitativos que

permitan identificar brechas y oportunidades de mejora. Para alcanzar este objetivo, se desarrolla un diseño descriptivo-comparativo basado en datos secundarios e información primaria, estructurado mediante una herramienta de evaluación que combina métricas del LPI con factores críticos de éxito internacionales.

METODOLOGÍA

La presente sección describe los materiales, fuentes de información y procedimientos aplicados para el desarrollo del análisis comparativo entre el Puerto de Buenaventura y el Puerto de Róterdam. Para el desarrollo de este se emplearon datos secundarios provenientes de informes institucionales, literatura científica, bases de datos internacionales (como el Logistics Performance Index) y documentos técnicos. De la misma manera, se utilizaron fuentes primarias, recopiladas durante una estancia académica en STC NEXT – Róterdam, mediante observaciones directas, simuladores portuarios y revisión documental. También, se incorporaron conceptos relacionados con competitividad portuaria, conectividad multimodal, gobernanza logística y digitalización, necesarios para comprender el enfoque metodológico adoptado.

El proceso metodológico inició con la comprensión del problema, identificando las brechas existentes de competitividad entre el Puerto de Buenaventura y el Puerto de Róterdam. A partir de ello, se procedió a la recolección, depuración y organización de la información disponible, integrando indicadores del *Logistics Performance Index (LPI)*, factores críticos de éxito (*Key Success Factors*), documentos institucionales, datos sectoriales y notas de campo obtenidas durante la estancia académica en STC NEXT, Róterdam.

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

Con esta base se diseñó una lista de chequeo estructurada, que constituye el instrumento central de esta investigación. Esta lista evolucionó hacia una matriz de evaluación comparativa, conformada por 39 ítems agrupados en trece dimensiones analíticas: localización geográfica, infraestructura portuaria, disponibilidad de tierra, conectividad multimodal, digitalización y sistemas de información, sostenibilidad, talento humano, gobernanza portuaria, costos, normatividad, perfil comercial del país, relación puerto-ciudad y resiliencia operativa. Cada ítem fue evaluado mediante una escala ordinal de 1 a 5, asignando niveles de desempeño a cada variable para evaluar el grado de alineación entre Buenaventura y Róterdam complementada con evidencias y fuentes documentales, permitiendo comparar de manera sistemática el desempeño de ambos puertos y cuantificar la brecha resultante. Este procedimiento permitió identificar áreas críticas, fortalezas diferenciales y oportunidades de mejora alineadas con estándares internacionales.

En esta fase, se llevó a cabo la selección y organización del conjunto de datos necesario para construir el modelo comparativo de competitividad portuaria. Debido a que el estudio integra múltiples dimensiones del desempeño logístico, se consolidó un *dataset* basado en las 13 dimensiones y 39 variables previamente definidas en la lista de chequeo. Estas variables fueron seleccionadas a partir de fuentes institucionales (Port of Róterdam Authority, 2023; Ministerio de Transporte, 2020), indicadores internacionales como el *Logistics Performance Index* (World Bank, 2018) y literatura científica especializada (Notteboom & Rodrigue, 2022; Parola *et al.*, 2017).

El conjunto de datos se construyó originalmente en Microsoft Excel, donde se ingresaron los puntajes asignados a cada ítem para ambos puertos. Esta hoja de cálculo sirvió como base para estructurar la matriz comparativa que posteriormente permitió calcular las brechas cuantitativas entre Róterdam y Buenaventura. En esta etapa se identificaron las variables dependientes (nivel de competitividad por dimensión) y las variables independientes (infraestructura, digitalización, sostenibilidad, gobernanza, conectividad multimodal, entre otras), asegurando que la muestra seleccionada representara adecuadamente el fenómeno de estudio.

Una vez consolidado el conjunto de datos en Excel, se procedió a la calificación y evaluación de cada una de las 39 variables incluidas en la lista de chequeo. Para ello, se diseñó una matriz comparativa, estructurada de forma tal que permitiera evaluar el desempeño de Buenaventura y Róterdam en paralelo. Esta matriz siguió metodologías de evaluación comparativa ampliamente utilizadas en estudios de desempeño portuario (Notteboom & Rodrigue, 2022; Parola *et al.*, 2017), y adoptó un enfoque ordinal que permitió cuantificar niveles de desarrollo en cada ítem.

Cada variable fue calificada mediante una escala de 1 a 5, donde 1 representó un nivel bajo o incipiente de desarrollo, y 5 representó un nivel alineado con estándares internacionales. Los valores

intermedios se aprecian en la tabla 1.

Este tipo de escalas de evaluación ordinal son comunes en análisis de competitividad logística y benchmarking institucional (World Bank, 2018; UNCTAD, 2022), pues permiten comparar atributos heterogéneos sin requerir estandarización estadística compleja.

Tabla 1

Escala de evaluación del desempeño logístico.

	Significado	Interpretación operativa
1	Muy bajo	La condición es deficiente, inexistente o muy por debajo del estándar internacional.
2	Bajo	La condición existe parcialmente, pero es limitada o insuficiente.
3	Medio / Aceptable	Nivel funcional, pero sin prácticas avanzadas. Cumple con lo básico.
4	Alto	Buen desempeño; procesos eficientes y alineados con estándares.
5	Muy alto / Excelente	Nivel óptimo; desempeño de clase mundial.

Posteriormente, para cada variable se calculó la brecha cuantitativa mediante la diferencia entre los puntajes asignados a Róterdam y Buenaventura.

Para interpretar esta brecha se aplicó una escala de magnitud diseñada para este estudio, clasificada en la tabla 3 de la siguiente manera:

Tabla 2

Rangos de Interpretación de las brechas ponderadas

Promedio	Categoría	Interpretación
0.0 – 0.4	Sin brecha / Muy baja	Buenaventura casi igual a Róterdam
0.5 – 1.4	Brecha baja	Diferencias menores
1.5 – 2.4	Brecha media	Brechas importantes, pero no críticas
2.5 – 3.4	Brecha alta	Diferencias estructurales
3.5+	Brecha muy alta / Crítica	Róterdam es MUY superior

Esta metodología se inspira en prácticas de evaluación utilizadas en análisis comparativos de puertos y sistemas logísticos, donde diferencias ordinales se interpretan como indicadores de competitividad relativa. La matriz no solo permitió evaluar cada variable de manera independiente, sino también calcular promedios ponderados por dimensión, los cuales ayudaron a identificar patrones de desempeño y determinar qué ámbitos concentraban las brechas más significativas. La agrupación en 13 dimensiones sigue marcos conceptuales internacionales como los propuestos por CEPAL (2018), OECD (2014) y el Port of Róterdam Authority (2023), que consideran la competitividad portuaria como un fenómeno multidimensional.

Finalmente, se construyó una matriz comparativa ponderada que se aprecia en la tabla 3, esta se utilizó para sintetizar visualmente los resultados y ofrecer un diagnóstico integral del nivel de alineación de Buenaventura respecto al modelo Róterdam. Esta evaluación facilitó el análisis posterior e hizo posible vincular los hallazgos empíricos con las recomendaciones estratégicas planteadas en el estudio. Este procedimiento, fundamentado en enfoques de benchmarking logístico y análisis multicriterio utilizados en estudios portuarios comparativos (Notteboom & Rodrigue, 2022; Parola *et al.*, 2017). Facilitó identificar con mayor claridad las áreas donde las diferencias eran más pronunciadas.

Tabla 3

Benchmarking reducido a 13 dimensiones comparando Róterdam-Buenaventura

Dimensión / Variable	Róterdam (1–5)	Buenaventura (1–5)	Brecha (Rot–Bue)	Nivel
Localización geográfica	5	2,3	2,7	Brecha Alta
Profundidad y disponibilidad de tierra	4,3	2	2,3	Brecha Media
Costos y modelo de propiedad	4,5	2,5	2	Brecha Media
Regionalización portuaria	4,7	2	2,7	Brecha Media

Tecnologías y sistemas de TI	5	1,7	3,3	Brecha Alta
Talento humano	5	3	2	Brecha Media
Relación puerto–ciudad	4,3	1,7	2,7	Brecha Alta
Sostenibilidad y resiliencia	5	1,3	3,7	Brecha Crítica
Perfil comercial del país (Trading Nation)	5	2,7	2,3	Brecha media
Normatividad y marcos regulatorios	4,7	2,3	2,3	Brecha Media
Educación portuaria y capital humano	5	2	3	Brecha Alta
Conectividad multimodal	4,7	1,7	3	Brecha Alta
Relación con puertos vecinos	5	2	3	Brecha Alta
	4,8	2,1	2,7	Brecha ALTA

Esta matriz permitió contrastar rápidamente los niveles de desarrollo logístico entre ambos puertos y evidenciar patrones estructurales que no serían tan visibles mediante la evaluación individual de cada variable.

El análisis comparativo permitió identificar brechas significativas entre el Puerto de Buenaventura y el Puerto de Róterdam en las trece dimensiones evaluadas. De manera general, se encontró que Róterdam obtuvo un puntaje promedio de 4,78, mientras que Buenaventura alcanzó 2,09, lo que arrojó una brecha global de 2,69, clasificada como brecha alta. Este resultado constituye el hallazgo principal del estudio y confirma la existencia de diferencias estructurales entre ambos puertos.

Siguiendo el orden metodológico, se observó que Buenaventura presentó brechas altas en localización geográfica, relación puerto–ciudad, sostenibilidad y resiliencia, conectividad multimodal y relación con puertos vecinos. Estas dimensiones mostraron diferencias superiores a 2.5 puntos, lo que evidencia limitaciones estructurales que afectan la competitividad del puerto.

Dimensiones como profundización y disponibilidad de tierra, costos y gobernanza, regionalización portuaria, talento humano, perfil comercial del país y normatividad presentaron brechas medias, con valores entre 2,0 y 2,4 puntos. Esto indica que, si bien existen avances parciales, aún se mantienen rezagos importantes frente al puerto de referencia.

Finalmente, se identificó una brecha crítica en sostenibilidad y resiliencia, con un valor de 3,66, lo cual posiciona esta dimensión como una de las más rezagadas y estratégicas para la mejora competitiva. En contraste, ninguna dimensión evaluada mostró brecha baja o ausencia de brecha, lo que confirma que los desafíos de Buenaventura son sistémicos y abarcan múltiples componentes logísticos.

Aunque algunos de los resultados puedan parecer evidentes a primera vista, este ejercicio es fundamental, ya que lo que no se mide, no se puede mejorar, tal como lo afirmó William Thompson (Lord Kelvin), quien sostenía que *“cuando puedes medir aquello de lo que hablas y expresarlo en números, sabes realmente algo sobre ello; pero si no puedes medirlo, tu conocimiento es escaso e insatisfactorio”*. Bajo esta premisa, la evaluación cuantitativa de las brechas permitió transformar percepciones generales en evidencia objetiva, identificar con precisión los factores críticos que afectan la competitividad de Buenaventura y orientar estratégicamente las áreas donde deben concentrarse los esfuerzos de mejora.

CONSIDERACIONES FINALES

El estudio retomó la necesidad de analizar las brechas entre Buenaventura y Róterdam para comprender, desde una perspectiva renovada, los factores que condicionan la competitividad del principal puerto del Pacífico colombiano. Esta revisión permitió reafirmar la importancia de medir el desempeño logístico de manera estructurada.

La síntesis de los resultados mostró diferencias significativas entre ambos puertos: Róterdam alcanzó un desempeño muy superior (4,78) frente a Buenaventura (2,09), lo que se reflejó en una brecha global de 2,69. Las brechas más críticas se concentraron en sostenibilidad, digitalización, conectividad multimodal y articulación internacional, mientras que otras dimensiones presentaron rezagos moderados.

Estos hallazgos confirmaron el objetivo del estudio al evidenciar que Buenaventura mantiene un nivel de alineación bajo respecto a las buenas prácticas internacionales.

Finalmente, la reflexión del estudio señala que, aunque existen limitaciones asociadas a la disponibilidad y comparabilidad de la información, los resultados ofrecen una base sólida para orientar procesos de modernización portuaria. Se proyecta que futuros trabajos profundicen en modelos de simulación, impactos económicos y evaluaciones longitudinales que permitan monitorear la evolución competitiva de Buenaventura y su avance hacia estándares internacionales como los de Róterdam.

REFERENCIAS

CEPAL. (2018). *Logística y puertos en América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

JAVAID, M., HALEEM, A., PRATAP SINGH, R. M., RAB, S., & SUMAN, R. (2021). Industry 4.0 applications in maritime logistics. *MATERIALS TODAY: Proceedings*, 45, 1180–1186.

MINISTERIO DE TRANSPORTE DE COLOMBIA. (2020). *Política Portuaria Nacional*.

NOTTEBOOM, T., & RODRIGUE, J.-P. (2022). *Port Economics, Management and Policy*. Routledge.
OECD. (2014). *The competitiveness of global port-cities*. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/9789264205277-en>

PAROLA, F., RISITANO, M., FERRETTI, M., & PANETTI, E. (2017). The drivers of port competitiveness: A critical review and future research agenda. *Transport Reviews*, 37(6), 784–808.

PORT OF RÓTERDAM AUTHORITY. (2021). *Annual Report 2021*.

PORT OF RÓTERDAM AUTHORITY. (2023). *Annual Report 2023*.

SÁNCHEZ, R. J., & WILMSMEIER, G. (2019). Port governance and competitiveness in Latin America. *Maritime Economics & Logistics*, 21, 421–438.

SCHWAB, K., & WORLD ECONOMIC FORUM. (2020). *The Global Competitiveness Report*. World Economic Forum.

STC GROUP. (2023). *Port & Logistics Education Overview*.

STC NEXT. (2023). *Industry Training and Innovation Report*.

UNCTAD. (2022). *Port Connectivity and Logistics Efficiency Report*. United Nations Conference on Trade and Development.

WORLD BANK. (2018). *Logistics Performance Index (LPI)*. <https://lpi.worldbank.org>