

ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD Y LA COMPETITIVIDAD DEL TRANSPORTE FLUVIAL EN COLOMBIA A TRAVÉS DE LA GESTIÓN LOGÍSTICA

AUTOR
ALEJANDRO ZAPATA CASAS
Oficial Logístico Armada Nacional
Profesional en Ciencias Navales
Alexza12@gmail.com

**Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística
Integral**



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGISTICA INTEGRAL
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
JUNIO, 2020**

ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD Y LA COMPETITIVIDAD DEL TRANSPORTE FLUVIAL EN COLOMBIA A TRAVÉS DE LA GESTIÓN LOGÍSTICA

STRATEGIES TO IMPROVE THE SAFETY AND COMPETITIVENESS OF RIVER TRANSPORTATION IN COLOMBIA THROUGH LOGISTICS MANAGEMENT

Alejandro Zapata Casas

Especialización en Gerencia Logística Integral

U9501013@unimilitar.edu.co

RESUMEN

En el presente artículo se plantean estrategias para mejorar la seguridad y la competitividad del transporte fluvial en Colombia a través de enfoques y procesos asociados con la gestión logística. Para ello, en primer lugar, se identifica la importancia del transporte fluvial en el desarrollo económico del país y para su posicionamiento a nivel mundial. En segundo lugar, se analizan los enfoques y orientaciones que han promovido un cambio en el concepto de la competitividad a nivel mundial, razón por la cual se implementan nuevos desafíos para la logística que deben ser superados mediante estrategias efectivas de colaboración. Finalmente, se proponen recomendaciones concretas para la gestión logística del transporte fluvial en Colombia, teniendo en cuenta las problemáticas identificadas, enfocadas en temas como conectividad, gestión de la información, medidas de seguridad y colaboración. En particular, las propuestas planteadas permiten observar la necesidad de promover esquemas asociativos entre los diferentes agentes y empresas que participan en un proceso logístico; favorecer la interconexión y la interoperabilidad como elementos claves de desarrollo, y mejorar la aplicación y uso de tecnologías para favorecer el control, asistencia y seguridad en todo el proceso logístico.

Palabras Clave: Logística, Transporte fluvial, competitividad, globalización., tecnologías, interconexión.

ABSTRACT

This article presents strategies to improve the safety and competitiveness of river transport in Colombia through strategies and processes associated with logistics management. For this, firstly, the importance of river transport in the economic development of the country and for its worldwide positioning is identified. Secondly, analyze the approaches and guidelines that have promoted a change in the concept of competitiveness at the global level, which is why new challenges for logistics are implemented that must be overcome through effective collaboration strategies. Finally, concrete recommendations are proposed for the logistics management of river transport in Colombia, considering the identified problems, focused on issues such as connectivity, information management, security measures and collaboration. In particular, the proposed proposals allow observing the need to promote associative schemes between the different agents and companies that participate in a logistics process; favor interconnection and interoperability as key elements of development, improve the application and use of technologies to promote control, assistance and security throughout the logistics process.

Key Words: Logistics, river transportation, competitiveness, globalization, technologies, interconnection.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo fluvial es clave para la competitividad del país ya que promueve la articulación de diferentes procesos, capacidades y competencias asociadas a elementos claves como el intercambio económico, la logística y el fortalecimiento de un conjunto de dinámicas de tipo comercial y social [1]. Por otro lado, el transporte fluvial debe ser potenciado continuamente a través del diseño de estrategias efectivas involucradas en la gestión logística, la seguridad y los enfoques administrativos, considerando que posee una alta capacidad de carga [2] que tiene impactos ambientales bajos [3] y que promueve la integración multimodal de diferentes regiones, fomentando de esta forma una mejor articulación de las capacidades como factor clave en el desarrollo comercial [4]

Sin embargo, como se explica en el Documento Conpes 3982 sobre la Política Nacional de Logística [5], en Colombia existen importantes problemáticas que limitan el desarrollo y efectividad del transporte fluvial, dentro de las cuales se destacan las amenazas a la seguridad, el limitado desarrollo del transporte intermodal y la debilidad institucional para formular políticas adecuadas a la realidad del país que ayuden a promover el mejoramiento de la logística. Por su parte, Zamudio, Baquero y Rincón [6] refieren que en el transporte fluvial de Colombia se observan bajos niveles de sofisticación tecnológica, lo cual reduce la eficiencia, la conectividad y la gestión de la información. Finalmente, Corredor y Díaz [2] señalan que en el país se evidencian tiempos elevados en los procesos de importación y

exportación, lo cual se relaciona con una compleja burocracia que pone obstáculos al desarrollo comercial.

Otro factor importante que se debe tener en cuenta con respecto al transporte fluvial es la seguridad de los puertos, que se establecen como los puntos centrales de despacho, recepción, gestión y almacenamiento de las cargas. De acuerdo con McNicholas [7] los puertos en todo el mundo sufren de la amenaza constante de hechos que afectan la seguridad de los trabajadores, de las mercancías y de los equipos, debido a que se han convertido en espacios estratégicos asociados a la manipulación de traficantes y grupos ilegales. Como lo explica Christopher [8], a pesar de que los puertos son lugares claves en el desarrollo del comercio internacional, no han estado sujetos al desarrollo de esquemas eficientes de una regulación del transporte fluvial que promueva el mejoramiento continuo de sus esquemas de seguridad, teniendo en cuenta las transformaciones que se generan en los distintos tipos de amenazas.

Si bien en Colombia se ha venido avanzando en lo que tiene que ver con la orientación de Políticas Públicas para fortalecer el desarrollo portuario y fluvial, por ejemplo al reconocer que este tipo de actividades se relacionan con principios de interés público (Ley 1242 de 2008, por la cual se establece el Código Nacional de Navegación y Actividades Portuarias Fluviales y se dictan otras disposiciones) [9], persisten constantes limitaciones que afectan la competitividad. Estos problemas se evidencian al considerar la información planteada por el Consejo Privado de Competitividad (2019) sobre la carga de mercancías en el país, ya que el 81 % de la carga se transporta por vía terrestre; el 16 %, por vía férrea, solo un 2%, por vía fluvial y un 1% por vía aérea.

Estas situaciones, en conjunto, obligan a profundizar y reforzar el desarrollo de una gestión logística estratégica para mejorar la seguridad y la eficiencia en el transporte fluvial, a través de esquemas basados en el desarrollo de una mayor inversión en corredores fluviales [10]; en la articulación e interacción colaborativa entre los actores que componen los sistemas fluviales [11]; en mecanismos de defensa profunda a través de anillos de seguridad para mejorar la identificación de cualquier tipo de amenaza contra el transporte fluvial [6]; y en el desarrollo de una mejor gestión de la información que ayude a optimizar la toma de decisiones y a definir estrategias conjuntas de mejora [11].

Carriazo [1] destaca herramientas como la conectividad, optimización tecnológica y desarrollo efectivo de los sistemas de información como los componentes claves que hoy en día le permiten al transporte fluvial orientar mejores esquemas de eficiencia, productividad y seguridad. Similarmente, Ramírez y Aguilera [4] opinan que la inversión en equipos y en optimización tecnológica que favorezcan la conectividad, la toma eficiente y ágil de decisiones y la observación detallada de cada una de las actividades en el transporte fluvial ayudan no solo a cumplir con los nuevos retos que se han desplegado debido a la globalización y a las nuevas dinámicas de mercado, sino también a garantizar el desarrollo de mejores esquemas de seguridad.

En este sentido, es importante analizar las estrategias que se vienen implementando al promover el desarrollo de los sistemas fluviales para enfrentar de manera ágil y eficiente las constantes amenazas que atentan contra su seguridad, y para generar un valor agregado a los clientes a través de una eficiente gestión logística, logrando enfrentar los retos que se establecen en un marco económico y comercial, además de cumplir con las expectativas de los actores, garantizando de esta manera un crecimiento y desarrollo orientado hacia la competitividad. El análisis de estas estrategias permite orientar recomendaciones concretas para el caso colombiano, teniendo en cuenta las problemáticas que se han reseñado.

Se propone como objetivo general analizar las estrategias que pueden ayudar a mejorar la seguridad y la competitividad del transporte fluvial en Colombia a través de enfoques y procesos asociados a la gestión logística. Para ello, en primer lugar, se analiza la importancia del transporte fluvial, considerando que los ríos no solo son recursos naturales importantes sino también corredores estratégicos que fomentan el intercambio comercial. En segundo, lugar se analizan los enfoques y orientaciones a nivel de seguridad y logística que se han orientado de forma general para mejorar el desarrollo del transporte fluvial.

Finalmente, se proponen recomendaciones concretas para la gestión logística del transporte fluvial en Colombia, teniendo en cuenta las problemáticas identificadas, enfocadas en temas como conectividad, gestión de la información, medidas de seguridad e interconexión. En particular, las propuestas se estructuran a través de tres ejes, los cuales son:

- Comprender los nuevos enfoques en la competitividad mundial que obligan a establecer esquemas asociativos entre los diferentes agentes y empresas que participan en un proceso logístico.
- Promover la interconexión como herramienta clave que fomenta la interoperabilidad y la colaboración entre los distintos actores que participan en el transporte fluvial.
- Fortalecer el uso de tecnologías que ayuden a mejorar el control, asistencia y seguridad en todo el proceso de logística.

En la figura 1 que se presenta a continuación, se muestra una esquematización sobre los tres ejes que serán trabajados en el artículo.

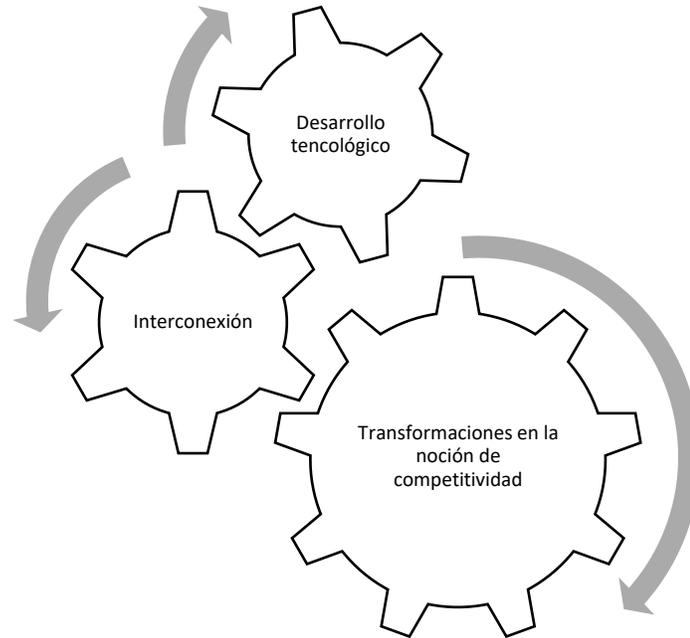


Figura 1. Ejes que articulan el desarrollo de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

De esta manera, a través de los ejes y los conceptos asociados se pueden orientar estrategias concretas, tecnologías y enfoques que ayuden a mejorar la competitividad en el transporte fluvial colombiano a través de un mejoramiento en los procesos y en el enfoque logístico, considerando para ello problemáticas que pueden ser intervenidas de forma adecuada a través de la implementación de las actividades.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

Para cumplir con el objetivo de la investigación se plantea el desarrollo de un proceso de revisión de literatura, enfocado en una búsqueda de artículos de investigación en bases de datos, con la finalidad de orientar una construcción conceptual y teórica en tono a la importancia del transporte fluvial para la competitividad del país. El análisis y revisión de literatura también permite sistematizar las diferentes estrategias que se han desarrollado a nivel mundial para mejorar la eficiencia de este tipo de comercio, y para proponer las recomendaciones finales. Teniendo en cuenta que la gestión logística se encuentra sometida a una serie de transformaciones producto de las innovaciones tecnológicas y de las dinámicas asociadas al comercio y a la globalización, se tomarán como referencia artículos publicados en un periodo de tiempo que va del 2010 al 2020.

Por otro lado, se plantea el desarrollo del método comparado, ya que se analizan diferentes tipos de teorías, generadas en torno a las particularidades y problemáticas de diferentes contextos y situaciones, con el fin de generar síntesis

que puedan derivar en propuestas concretas para mejorar la gestión logística en el transporte fluvial en Colombia. El análisis comparado que permite analizar y confrontar hechos, situaciones o ideas, reconociendo sus semejanzas y sus diferencias. El método comparado se ha convertido en una herramienta importante de análisis, en la medida en los hechos y las situaciones varían de manera significativa dependiendo el contexto, la época o las personas, por lo cual permite generar estudios integrales que permitan considerar la forma en que se manejan distintos temas relevantes en diferentes contextos, y bajo el amparo de marco sociales y normativos disímiles.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1. Transporte fluvial, logística y competitividad

El recurso fluvial es una de las principales formas de transporte, y su principal valor agregado es la posibilidad de movilizar grandes cantidades de cargas con costos de operación mucho menores a los del transporte aéreo [10]. Wiegmans y Konnings [11] señalan que la principal ventaja del transporte fluvial es que genera un foco de interconexión con diversos modos de transporte, como el aéreo, terrestre y ferroviario. Sin embargo, el desarrollo de este tipo de transporte depende de la inversión en redes logísticas que permitan favorecer esquemas de interconexión y de colaboración, además de la inclusión y modernización continua de las tecnologías que favorecen la vigilancia, el control y la seguridad de las cargas.

En la figura 2 a continuación, se presentan los principales elementos que se integran a la logística del transporte fluvial:

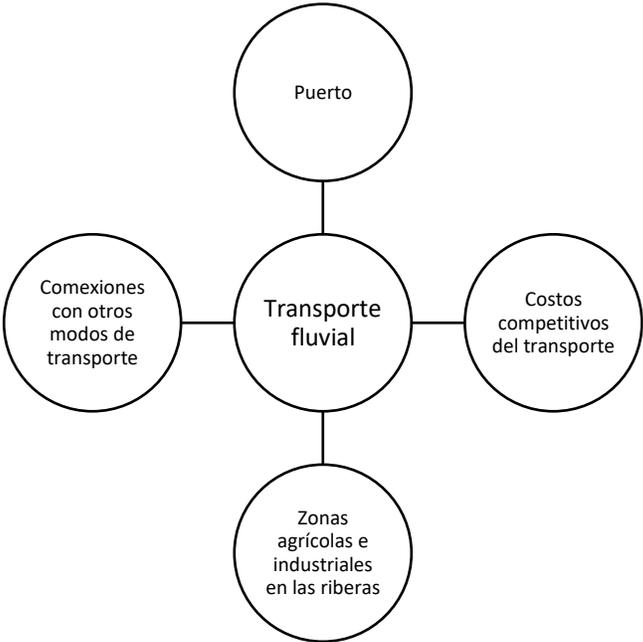


Figura 2. Elementos que integran a la logística del transporte fluvial

Fuente: Elaboración propia con información tomada de Christopher [8] y Maldonado [13].

Por otro lado, se presentan a continuación, en la tabla 1, las rutas que componen al transporte fluvial, información que es importante tener en cuenta para dimensionar la relevancia de estas rutas en el comercio local, regional e internacional.

Tabla 1. Rutas del transporte fluvial

| Tipo de rutas | Descripción | Ejemplos |
|-----------------|---|--|
| Internacionales | Se utilizan para el desarrollo del comercio internacional | Ríos Níger, Danubio y Paraguay |
| Interregionales | Proveen procesos de distribución a través de las rutas dentro de un mismo país. | Ríos Volga en Rusia y Mississippi en Norteamérica. |
| Locales | Enlaces dentro de una misma región | Rutas locales en cualquier país |

Fuente: Elaboración propia con información tomada de Christopher [8] y Maldonado [13].

Otros factores de análisis importantes asociados al transporte fluvial son presentados por Ramírez y Aguilera [4], quienes expresan que:

El transporte fluvial presenta ventajas competitivas para el transporte de carga, como lo es la optimización de altos volúmenes de carga y menor emisión de gases efecto invernadero, presentando un potencial de competitividad en las operaciones de comercio exterior (p. 4).

Es preciso considerar que debido a las nuevas dinámicas de crecimiento comercial asociadas a la globalización y a los procesos de comercio internacional, el transporte fluvial ha sido considerado como un medio eficaz que precisa de operaciones logísticas adecuadas para conectar al mundo de una forma estratégica. Dichas operaciones se asocian a procesos de planeación concretos que consideren como factores esenciales la colaboración, la seguridad, gestión de la información y uso de la tecnología.

En este sentido, se puede reconocer que el transporte fluvial tiene una importante incidencia en los procesos de producción, debido principalmente a la posibilidad que ofrece de movilizar de forma masiva diferentes tipos de productos y de materias primas. Las oportunidades que ofrece el transporte fluvial en la globalización, internacionalización y fortalecimiento de los procesos de comercialización, han generado como resultado importantes transformaciones que obligan a mejorar de manera constante la logística [6]:

Se puede inferir que el transporte fluvial y los puertos no son entidades que se encuentren aisladas, sino que siguen los patrones por los que se ha establecido la sociedad global, por lo que la mundialización de la economía y la explosión del comercio mundial lleva a una cada vez más creciente y fuerte competencia interportuaria [12, p. 33].

Teniendo en cuenta la importancia del transporte fluvial, a nivel mundial se vienen generando actividades y estrategias que tienen como finalidad mejorar la navegabilidad de los ríos como canales estratégicos de distribución. Dentro de dichas estrategias se encuentran las inversiones en infraestructura para mejorar la navegación; la consolidación de una gestión logística integrada en los diversos puntos estratégicos; la seguridad de la mercancía y de las embarcaciones durante todo el tiempo y en cada uno de los tramos; y la mitigación de los impactos ambientales a través del desarrollo de actividades productivas planificadas y eficientes [14].

El desarrollo de nuevas conexiones, enfoques y procesos administrativos que favorezcan la competencia de todos los agentes y puertos en el transporte fluvial, implica el desarrollo de enfoques logísticos modernos potenciados mediante el uso de las tecnologías y de nuevos principios asociados a la gestión eficiente de la información [15]. Por tanto, a continuación se plantea un análisis sobre los enfoques y problemáticas que se experimentan en el transporte fluvial en todo lo que se relaciona con la logística, para posteriormente proponer estrategias que ayuden a resolver las problemáticas.

2.2. Enfoques y problemáticas en la logística del transporte fluvial

Las dinámicas actuales de desarrollo han generado importantes repercusiones en los medios de transporte de mercancía y materia prima, que se han convertido en elementos fundamentales para favorecer elementos como la competitividad y la productividad de las naciones. En este sentido, los puertos y los medios fluviales hoy tienen una posición estratégica en el transporte de mercancías, ya que se vinculan con el tráfico, el espacio geográfico, el intercambio comercial y la distribución [16].

Sin embargo, la logística del transporte fluvial presenta una serie de problemáticas que es preciso reconocer, las cuales se muestran a continuación en la figura 3:

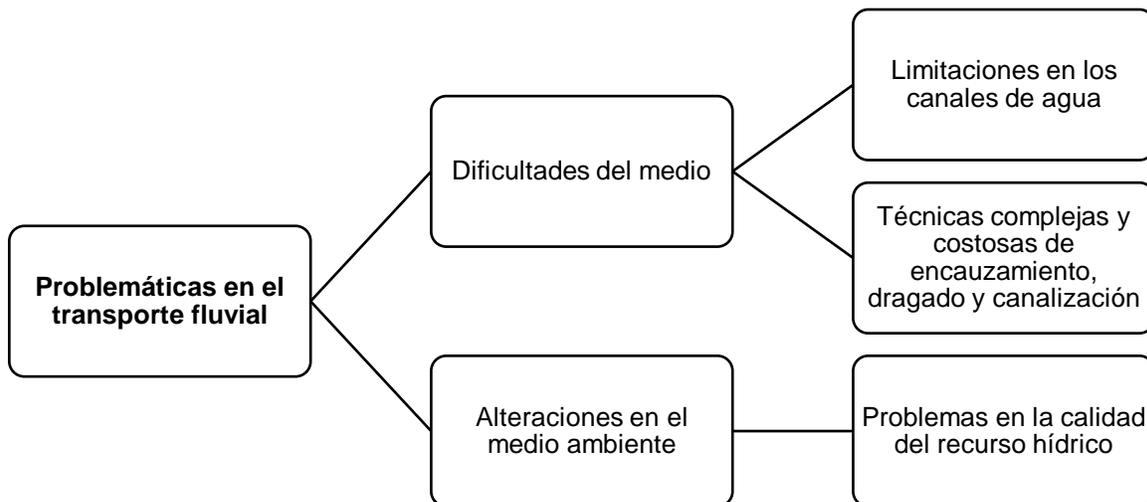


Figura 3. Problemáticas que afectan el desarrollo del transporte fluvial y sus resultados

Fuente: Elaboración propia con información tomada de Diziain, Ripert, Dablanc [17]

Como se observa, el problema no es solo que se debe realizar una cuantiosa inversión, sino que además el desarrollo de las obras puede generar alteraciones significativas y perjudiciales en los canales, afectando la calidad del recurso hídrico y la calidad de vida de las comunidades que viven en las riberas. Por ello, es clave que las estrategias partan de procesos detallados de planeación para lograr los objetivos asociados a la gestión logística sin generar daños en el medio ambiente.

Otro problema grave que se enfrenta en términos de logística es que en la mayoría de los países el transporte fluvial tiene un uso estacional, pues solo es apto cuando el medio acuático ofrece las condiciones adecuadas de navegabilidad. Lo anterior obliga a que la logística también debe adecuarse a la estacionalidad del recurso, lo cual genera nuevos retos en la gestión y planeación.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022 se han orientado nuevas formulaciones para el desarrollo de la política nacional para impulsar el transporte de carga y la movilización de pasajeros en la red fluvial del país, promoviendo como elemento central de la competitividad la intermodalidad. Para lograr este objetivo, el gobierno se ha propuesto orientar estrategias desde las cuales se considere a los ríos del país como corredores logísticos, a través de los cuales se debe consolidar el desarrollo de nuevos operadores fluviales, promoviendo unas condiciones óptimas para favorecer mejores condiciones de navegación, protección y cuidado de los recursos ambientales, además de mejores procesos en lo que tiene que ver

con el perfeccionamiento de toda la cadena de suministro a través de la colaboración entre las empresas y los operadores.

Para lograr este objetivo que se ha trazado el gobierno, ha sido fundamental la inversión de recursos para mejorar las operaciones logísticas a través del desarrollo de corredores fluviales y la adecuación de los modelos de transporte [19]. En este sentido, se ha optado por aplicar modelos funcionales que ayuden a mejorar el desarrollo de los corredores, a través de tres estrategias específicas, las cuales se muestran a continuación:

- Mejorar la navegabilidad de los canales: El desarrollo logístico se ha enfocado en realizar ajustes en los canales, mejorando temas asociados a la anchura, a los radios de giro y a las profundidades, utilizando para ello estándares de navegación definidos por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos
- Orientar el diseño de estructuras de encauzamiento: Se generan procedimientos en los cuales se construyen diques de alineamiento y enrocado, además de revestimientos de trinchera. De esta manera, es posible minimizar la dispersión de los caudales, especialmente cuando se generan largas sequías en el país.
- Señalización: Se ha mejorado en lo que tiene que ver con la señalización a lo largo de los canales para que el paso de las embarcaciones no genere interferencias con el desarrollo local de las comunidades que viven en las riberas de los ríos.

Como se puede apreciar, la política de mejora para la logística del transporte fluvial se ha enfocado en establecer mejoras en los canales, lo cual es fundamental, pero debe estar acompañada por el diseño de otro tipo de estrategias fundamentadas en la gestión logística. Esto con el fin de mejorar la eficiencia de los viajes, favorecer el control de las operaciones y garantizar la seguridad en cada uno de los tramos del recorrido.

Mejorar el desarrollo logístico en los ríos para favorecer la eficiencia del transporte implica además la promoción de altos estándares de movilidad y seguridad, por medio del establecimiento de redes logísticas interconectadas que favorezcan la interconexión entre los puertos y la comunicación en tiempo real con las embarcaciones, para de esta manera favorecer un mejor control de todos los procesos.

En particular, para lograr estos objetivos, se plantean a continuación dos estrategias centrales, las cuales son: 1) la interconexión como elemento fundamental desde el cual se establecen estrategias colaborativas de comunicación que favorecen la atención y el control de las actividades; y 2) el uso de tecnologías sofisticadas que ayuden a mejorar la sistematización de los datos, la seguridad en los puertos y en

las embarcaciones, y a promover una mejor gestión del inventario y de las mercancías que son transportadas.

2.3. Modelos y estrategias de interconexión logística

La interconexión en la logística fluvial y portuaria responde centralmente a los nuevos enfoques que orientan el desarrollo de la competitividad. El punto es que anteriormente la competitividad se entendía como el desarrollo de iniciativas independientes por medio de las cuales una empresa trataba de incrementar el impacto de su gestión y su posicionamiento en un mercado determinado, a través de estrategias planificadas [13]. Sin embargo, en la actualidad, teniendo en cuenta los factores y dinámicas que caracterizan en el entorno comercial actual, la competitividad se establece a través del esfuerzo conjunto y participativo mediante el cual diferentes empresas que hacen parte de una industria o que pertenecen a la misma cadena de suministro cooperan entre sí para alcanzar diferentes tipos de objetivos.

En este sentido, factores como la interoperabilidad, la colaboración y la interconexión se establecen hoy en día como elementos centrales que fomentan diferentes tipos de beneficios para las empresas. A continuación, en la figura 4 se muestran elementos relacionados a cada uno de estos factores:

| Interoperabilidad | Colaboración | Interconexión |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Acuerdos y alianzas • Coordinación para impactar el entorno comercial • Gestión y flujo efectivo de la información | <ul style="list-style-type: none"> • Trazabilidad de objetivos comunes • Estrategias de comunicación • Alineación de metas | <ul style="list-style-type: none"> • Integración de intereses • Fortalecimiento conjunto de las experiencias individuales • Mayor efectividad y cumplimiento • Atención oportuna a los cambios |

Figura 4. Interoperabilidad, colaboración e interconexión

Fuente: Elaboración propia a partir de información tomada de Maldonado [13] y Janjevic y Ndiaye [14]

Maldonado [13] destaca que la interconexión ayuda a mejorar en la logística portuaria elementos como la integración de los intereses y la posibilidad de aprovechar las experiencias y conocimientos de cada uno de los participantes. Allen, Anderson, Browne y Jones [15] señalan que la interconexión ayuda a tener un panorama más claro sobre el entorno comercial, en la medida en que se suman

una serie de aprendizajes que han sido adquiridos previamente por cada uno de los agentes interesados en un proceso.

La interconexión también tiene un importante efecto en las finanzas, ya que se ayuda a mejorar significativamente la efectividad, lo cual deriva en una mayor rentabilidad a través del desarrollo de las actividades [13]. En suma, se puede reconocer que hoy en día las empresas deben establecer nuevos procesos de participación e integración que les permitan asumir los retos asociados a la globalización, generando un nuevo valor agregado a través de la suma de las capacidades [14].

De acuerdo con Rameshwar *et al.* [19] en los procesos que orientan la competitividad global, el establecimiento de alianzas entre las firmas se ha convertido en un factor de colaboración que requiere de un proceso de planificación efectivo que orienta la coordinación y la integración. En conjunto, estos acuerdos se establecen a través de fusiones, subcontratación y desarrollo de empresas de capital conjunto.

En el caso del transporte fluvial, la colaboración permite coordinar los intereses y las actividades de los participantes, dentro de los cuales se destacan las instituciones del Estado encargadas de los procesos gerenciales y normativos, los operadores, transportadores, administradores portuarios y trabajadores.

Para terminar este apartado, es preciso tener en cuenta que los procesos de interconexión se pueden mejorar considerablemente si se implementan y utilizan tecnologías en el proceso que ayuden a mejorar la gestión de la información, la sistematización de los datos, el proceso de control y seguimiento de las mercancías, y los mecanismos para garantizar la seguridad en el transporte. Por tanto, a continuación se plantea la importancia de la integración tecnológica en el proceso logístico del transporte fluvial.

2.4. Integración de la tecnología a la mejora de la logística en el transporte fluvial

El desarrollo de la logística en la actualidad se relaciona en gran medida con el uso de tecnologías que ayuden a mejorar los procesos de vigilancia y seguimiento en cada una de las operaciones que se desarrollan en el transporte fluvial. De acuerdo con las apreciaciones de Janjevic y Ndiaye [14], las tecnologías ayudan a mejorar el control en las actividades de carga y descarga, el manejo del inventario, la administración de las funciones y de las responsabilidades del personal. Además mejoran la seguridad de la carga a través de sistemas de información y gestión eficiente que ayuden a evitar demoras, sobrecostos o situaciones que se presenten en contra de la seguridad de las embarcaciones.

Como lo explica Christopher [8] el desarrollo de tecnologías aplicadas a la logística en los puertos viene transformando la forma en la cual se desarrollan las actividades y los procesos. Los avances tecnológicos se combinan con enfoques en la gestión administrativa de las operaciones, lo cual favorece una adaptación a la nueva

cultura de seguridad y gestión del transporte fluvial. En particular, la tecnología de la información permite generar un fuerte enfoque de seguridad integral para la gestión de las embarcaciones, cargas y puertos, ya que permite que el personal del puerto no solo pueda saber con precisión quién y qué ingresa a la instalación portuaria, sino también verificar la identidad del conductor y la compañía con las credenciales de seguridad portuaria, los permisos comerciales y los requisitos de seguro.

Además, la conectividad asociada a la tecnología permite tener un registro electrónico de las llegadas y salidas en los procesos de transporte fluvial. Todo esto, gracias al uso de las tecnologías adecuadas, se puede lograr en minutos, favoreciendo de esta manera la eficiencia de todo el proceso a través de la digitalización de los datos [7].

Siguiendo las apreciaciones de McNicholas [7], la tecnología no solo es vital para mejorar la eficiencia en los procesos de entrada y salida sino también para detectar cualquier tipo de amenaza externa:

La detección de violación del perímetro puede también ser logrado por o elevado a través del uso de sistemas de seguridad tecnológica, entre ellas, cámaras de televisión en circuito cerrado CCTV, cable subterráneo o de púas, cortinas microondas, detectores de movimientos PIR (passive infrared sensor) de doble-tecnología y rayos láser, los cuales pueden estar integrados en una estación monitoreada de servicio [7, p. 5].

A continuación, en la tabla 2, se presenta una matriz en la cual se identifican las tecnologías, la definición de cada una y los usos asociados a la eficiencia de la gestión logística en las actividades de transporte fluvial.

Tabla 2. Tecnologías utilizadas en zonas portuarias para mejorar la seguridad

| Tecnologías | Definición | Usos asociados a la logística fluvial |
|-----------------------|--|---|
| MRP | Se establece el uso de un software que permite monitorear la producción, promoviendo así un mejor control de la información, lo cual se puede ver reflejado en decisiones más oportunas y eficaces [20]. | Es posible contabilizar los productos que son cargados en las embarcaciones y que son descargados en los puertos, manteniendo información actualizada en cuanto a los movimientos que se registran y a las pérdidas que se pueden generar durante los viajes. |
| Bases de datos | Las bases de datos se establecen como conjuntos de datos almacenados por medio de una estructura y un sistema determinado, con el fin de satisfacer las necesidades y | Garantizan un mayor conocimiento sobre los distintos participantes que intervienen en los procesos y en las actividades con el fin de mantener un flujo de información constante que mejore la eficiencia en todo el proceso logístico. |

| | | |
|--|---|--|
| | requisitos de gestión y difusión de la información. | |
| ERP (Enterprise Resource Planning) | En un software que tienen como función gestionar de forma integrada las funciones del almacén, facilitando la información entre las funciones de manufactura, logística, finanzas, seguridad y recursos humanos [20]. | Este tipo de software facilita la comunicación entre las distintas áreas del puerto con las embarcaciones, lo cual ayuda a identificar rápidamente las amenazas que se pueden presentar, o de prevenir cualquier hecho que ponga en peligro el transporte de la mercancía. |
| OTR (Optical Technical Recognition) | Está compuesto por una o más cámaras de vigilancia conectadas a televisores, que reproducen las imágenes capturadas. | Permite que la instalación portuaria registre automáticamente información sobre los medios de transporte de carga que entran y salen de sus áreas de acceso restringido. |
| Alarmas inteligentes | Permite recibir en tiempo real notificaciones sobre eventos de alarma, tales como intrusión o robos. | El monitoreo de alarmas está conectado a una central que ofrece ayuda y asesoría inmediata para cubrir las necesidades en caso de robos, irregularidades o amenazas. |
| EPC (Electronic Product Code) | Es un código que se inserta en cada uno de los artículos, y que permite identificarlo en cada uno de los procesos de recogida, almacenamiento, transporte y venta [21]. | El EPC favorece la trazabilidad de cada uno de los artículos en todo el proceso logístico del puerto. |
| Inteligencia artificial | La inteligencia artificial se utiliza en los almacenes y bodegas, ayudando a que los operadores logísticos vean, entiendan e interactúen con el mundo de una manera más eficiente. Se utiliza a través de máquinas que son capaces de imitar y reemplazar la inteligencia humana en ciertos tipos de procesos mecánicos y estandarizados. | Ayuda a pronosticar y planificar la cantidad de mercancía necesaria, manteniendo un mejor control sobre los artículos y previniendo de esta manera irregularidades que se presenten en el inventario en cada proceso de embarque. |
| Radiofrecuencia | De acuerdo con Ajana, Harroud, Boulmalf y Elkoutbi [22], RFID se ha convertido en una tecnológica inalámbrica habilitada por internet, que permite mejorar procesos asociados a la identificación, control de acceso, equipo, seguimiento y personal. | Se conecta a barreras, antenas o arcos de seguridad ubicadas en las entradas, salidas del puerto. También se ubican en las embarcaciones, favoreciendo de esta manera una comunicación en tiempo real durante todo el proceso de transporte. |

| | | |
|---------------|--|---|
| Drones | Los drones son vehículos aéreos no tripulados y manipulados de manera remota que tienen diferentes usos en la industria. | Sobrevuelan las zonas del puerto para hacer una lectura detallada de los procesos de embarque y desembarque, favoreciendo de esta manera una sistematización rápida de la carga. Los drones también pueden conectarse al CCTV para mejorar la vigilancia en todo el puerto. |
|---------------|--|---|

Fuente: Elaboración propia

Además de estas tecnologías Christopher [8] resalta el uso de los siguientes equipos o sistemas tecnológicos que ayudan a mejorar de manera significativa en el proceso logístico asociado al transporte fluvial:

- Equipos de monitoreo con el uso de portales de rayos X y radiación para escanear contenedores de carga.
- Sistemas de video inteligentes para monitorear carga y actividades en terminales portuarias.
- Etiquetas de identificación de radiofrecuencia en contenedores de carga para rastrear el movimiento y la ubicación.
- Sistemas de análisis y observación del dominio fluvial que proporcionan evidencia para los gerentes de seguridad portuaria en torno al exterior del puerto.

Dentro de estas últimas se destaca el uso de los sonares, los cuales usan energía para localizar objetos en el agua y calcular variables como la distancia, la dirección de viaje, la velocidad y el tamaño. Sin embargo, este tipo de tecnologías resultan ser demasiado costosas para puertos y embarcaciones pequeñas, razón por la cual es preciso establecer acuerdos con otras instalaciones portuarias locales o con agencias de seguridad privada acreditadas. Lo más importante, en todo caso, es contar con una tecnología confiable que permita mejorar de manera definitiva el desarrollo de los procesos logísticos en el transporte fluvial, como un elemento clave asociado a la eficiencia y competitividad.

3. CONCLUSIONES

Se ha partido de reconocer que en la actualidad el transporte fluvial se establece como un elemento estratégico desde el cual se orientan objetivos asociados a la competitividad, por medio del desarrollo de rutas de distribución local, interregional e internacional que favorecen el transporte de mercancías y materias primas a un costo bajo en comparación con el transporte aéreo, y también en grandes volúmenes. El transporte fluvial es clave para la competitividad en la medida en que se ha establecido como una respuesta ante los cambios que se presentan constantemente en el entorno comercial, debido a la globalización y a un enfoque

basado en la productividad, lo cual ha obligado a mejorar constantemente la eficiencia en la cadena de suministro, realizando un proceso de distribución más ágil, seguro y controlado.

Sin embargo, también se han identificado problemáticas importantes que afectan el desarrollo del transporte fluvial, dentro de las cuales se destacan la construcción de grandes obras de infraestructura para mejorar los canales, lo cual se asocia con enormes inversiones y alteraciones en el medio ambiente. Además, se resalta el uso estacional de los ríos, lo cual genera como resultado importantes retos a nivel logístico. Otra problemática se relaciona con la seguridad en los canales, por lo cual es importante establecer medidas preventivas que ayuden a evitar cualquier tipo de amenaza para las cargas, los puertos, las embarcaciones y el personal de abordó.

En Colombia, particularmente, se evidencian limitaciones en el desarrollo del transporte intermodal en los ríos en la efectividad de las políticas para promover el mejoramiento de la logística. Lo anterior teniendo en cuenta que las políticas planteadas se han enfocado en mejorar la navegabilidad de los canales por medio de la intervención a través de obras de infraestructura, pero no en mejorar elementos como la interoperabilidad entre los agentes y la gestión efectiva del flujo de información.

Teniendo esta problemática, se ha planteado la importancia de entender que en la actualidad la competitividad no depende de las capacidades individuales sino del desarrollo efectivo de procesos de articulación entre los diferentes actores y participantes que se asocian en un proceso, con la finalidad de obtener mejores resultados por medio de la colaboración. En este sentido, se ha reconocido como estrategia central para mejorar la logística en el transporte fluvial la interconexión como un proceso que favorece la comunicación y la participación, además de mecanismo que garantizan la eficiencia y el control en las actividades. También se ha examinado la importancia del uso adecuado de tecnologías que permitan mejorar las condiciones de seguridad, favorecer una respuesta rápida y adecuada a los cambios y situaciones que se presentan, y establecer un control de la información positiva basada en la difusión y en el análisis de los datos por medio del uso de equipos tecnológicos de identificación, sistematización y ubicación.

Referencias

- [1] Carriazo, F. (2015). Determinantes de la distribución modal del transporte de carga: estudio del caso de reactivación fluvial del río magdalena. Universidad de los Andes Facultad de Economía.
- [2] Corredor, L, y Díaz, L. (2018). Navegabilidad del río magdalena y competitividad de la logística del transporte en Colombia. *Questionar Investigación Específica*, 6(1), 67-78.
- [3] Wiegmans, S., y Konnings, D. (2007). Strategies and innovations to improve the performance of barge transport. *EJTIR*, 7(2) 145-162.
- [4] Ramírez, C., y Aguilera, Y. (2019). El transporte fluvial como estrategia competitiva por el rio magdalena y su articulación con la logística sincro-modal para generar ventajas a el comercio internacional colombiano. Universidad Cooperativa de Colombia Facultad Ciencias Económicas y Administrativas-
- [5] Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2020). Documento CONPES 3982. Colombia.
- [6] Zamudio, A., Baquero, D:, y Rincón, M. (2018). Evaluación del desarrollo en infraestructura fluvial para el corredor logístico del río Magdalena. *Lámpsakos*, (21), pp. 75-84.
- [7] McNicholas, M. (2002). *Guía Estratégica para Seguridad Portuaria de Clase Mundial*. Phoenix Group.
- [8] Christopher, K. (2015). *Port Security Management*. Boca Raton: CRC PRes.
- [9] Congreso de Colombia. Ley 1242 de 2018, por la cual se establece el Código Nacional de Navegación y Actividades Portuarias Fluviales y se dictan otras disposiciones.
- [10] Zambrano, G. (2016). El transporte modal de carga fluvial: un estudio de la reactivación del río Magdalena. *Economía & Región*, 10(2), 183-217.
- [11] Wiegmans, S., y Konnings, D. (2015). Intermodal Inland Waterway Transport: Modelling Conditions Influencing Its Cost Competitiveness. Korean Association of Shipping and Logistic.
- [12] Hernández, R. Fernández, C & Baptista, P. (2003). México D.F. Metodología de la investigación. McGraw- Hill.
- [13] Maldonado, J. (2015). Análisis de los factores críticos que afectan la competitividad de los puertos para la navegabilidad en el rio magdalena. *Aglala*, 6(1): 72-101.

- [14] Janjevic, N., y Ndiaye, E: (2014). Inland waterways transport for city logistics: A review of experiences and the role of local public authorities. *Urban Transport*, 138(2), 145- 178.
- [15] Allen, J., Anderson, S., Browne, M., Jones, P. (2000). A framework for considering policies to encourage sustainable urban freight traffic and goods/service flows, Transport Studies Group, London, 2000.
- [16] Nemoto, T., Browne, M., Visser, J., Castrp, J. (2006). Intermodal transport and city logistics policies. *Recent Advances in City Logistics. The 4th International Conference on City Logistics*, 2006.
- [17] Diziain, D., Ripert, C., Dablanc, L. (2012). How can we Bring Logistics Back into Cities? The Case of Paris Metropolitan Area. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 39, pp. 267–281.
- [18] Carlén, V., Josefsson, A., Olsson, L., (2013). The potential role of urban waterways in sustainable urban freight transport - A case study of mass transport from the construction of Västlänken, Chalmers University of Technology, Göteborg,
- [19] Rameshwar, D., Altay, N., Gunasekaran, A., Blome, C., Papadopoulos, T., & Childe, J. (2018). Supply chain agility, adaptability and alignment: Empirical evidence from the Indian auto components industry. *International Journal of Operations & Production Marketing*, 2(4), 22-56.
- [20] Berenguer, J., y Ramos, J. (2003). *Negocios digitales. Competir utilizando Tecnologías de Información*. Ediciones Universidad de Navarra (EDUNSA). España.
- [21] Jiménez, Y. (2013). RFID - EPC Código Electrónico de Producto como Herramienta de Control de Merma. *Revista Inge Cuc*, 9(2), 11-20.
- [22] Ajana, C., Harroud, M., y Boulmalf, D. (2015). FlexRFID Middleware in the Supply Chain: Strategic Values and Challenges. *International Journal of Mobile Computing and Multimedia Communications*, 12(4). 33-56.