



Problemática del transporte de granel sólido por el río Magdalena en Colombia

Problems of transporting solid bulk along the Magdalena River in Colombia


 <https://doi.org/10.21803/adgnosis.12.12.611>

Ignacio Enrique Cabarcas Puello

 <https://orcid.org/0009-0009-0737-0577>

Magister en Gestión de las organizaciones. Gerente general, Naviera rio grande. E-mail: ignaciocabarcaspuellootmail.com.

Karen Patricia Peñaranda De Armas

 <https://orcid.org/0000-0002-5325-2880>

Especialista en Mercadeo. Docente de Tiempo Completo en la Universidad Minuto de Dios. Programa Administración de Empresas Cargo desempeñado y filiación institucional. Barranquilla – Colombia. E-mail: kppd03@gmail.com.

Cómo citar este artículo:

Cabarcas, I. y López, C. (2023). Problemática del transporte de granel sólido por el río Magdalena en Colombia. *Ad-Gnosis*, 12(12), p. 1-13. <https://doi.org/10.21803/adgnosis.12.12.611>

Resumen

La hidrovía del Magdalena debido a su navegabilidad y ubicación geoespacial, constituye un espacio de articulación de potencialidades en la cadena de valor para el desarrollo económico de Colombia. Por ello, este artículo tiene el objetivo de ejecutar un balance de las condiciones de transporte de granel sólido por el río Magdalena, soportado por una red sincromodal de movilización de productos cuyo alcance prevé aprovechar las ventajas que ofrecen la infraestructura portuaria fluvial y marítima. Es una investigación bibliográfica, de tipo hermenéutico, diacrónico, configurado desde el enfoque racionalista deductivo. Destaca que se deben superar cuatro situaciones determinantes: la profundización del río para que permita la navegación de buques medios y sistemas conjuntos de barcazas propulsados con remolcadores; mejorar la logística de almacenamiento y manipulación de granel en los puertos fluviales; también, sincronización los sistemas multimodales de transporte, por último, mejorar la eficiencia operativa de gestión para reducir los costos de operaciones. Concluye que deben abocarse técnica de manejo eficiente de los recursos hídricos con el fin de aprovechar las múltiples oportunidades que la comunicación fluvial presenta para el transporte de productos; situación que permite el desarrollo social, industrial y comercial del país.

Palabras Clave: : *Desarrollo regional; Bienestar social; Sociedad industrial; Economía regional; Zona industrial*¹.

Abstract

The Magdalena waterway, due to its navigability and geospatial location, constitutes a space for the articulation of potentialities in the value chain for the economic development of Colombia. For this reason, this article has the objective of executing a balance of the conditions of solid bulk transport by the Magdalena River, supported by a synchronomodal network of product mobilization whose scope foresees taking advantage of the advantages offered by the fluvial and maritime port infrastructure. It is a bibliographical research, of a hermeneutic, diachronic type, configured from the deductive rationalist approach. He stresses that four determining situations must be overcome: the deepening of the river to allow the navigation of medium-sized ships and joint systems of barges propelled with tugboats; improve bulk storage and handling logistics in river ports; Also, synchronization of multimodal transport systems, finally, improve the operational efficiency of management to reduce the costs of operations. It concludes that techniques for the efficient management of water resources should be addressed in order to take advantage of the multiple opportunities that fluvial communication presents for the transport of products; a situation that allows the social, industrial and commercial development of the country.

Keywords: *Regional development; Social welfare; industrial society; regional economy; Industrial zone.*

1. Tesouro Unesco (Ciencias Sociales y Humanidades).

Introducción

La carga a granel puede ser sólida, líquida y en estado gaseoso, su definición es sucinta al describir aquella carga que se transporta en grandes cantidades o volúmenes sin empacar, y embalar, donde el propio sistema de transporte es el recipiente contenedor. Con base a esta conceptualización y condiciones geoespaciales fluviales en Colombia, el objeto de esta investigación trata sobre la problemática presentada en el transporte de granel sólido empleando como medio de comunicación las facilidades que ofrece el río Magdalena. Este sistema arterial fluvial y su cuenca tienen una ubicación privilegiada, puesto que comunica a la región centro-sur del país con el Caribe, por otro lado, es una de las zonas de mayor desarrollo demográfico, productivo e industrial de Colombia; ocupando una superficie que abarca casi un cuarto del territorio nacional (Duque-Escobar, 2021). Estas condiciones favorecen el transporte de productos a granel y manufacturados, puesto que reducen los costos logísticos; favorecen la producción y condicionan la competitividad para la exportación a mercados globales (Logulo, 2020).

Siendo los medios fluvio-marítimos más eficientes que los medios de transporte terrestre por medio de vehículos de carga pesada, se presenta una gran oportunidad de masificar el transporte por la hidrovía del Magdalena para reducir los costos operativos de las empresas productivas, comercializadoras y exportadoras; lo cual generaría una sinergia con los municipios ribereños de influencia del río (Corredor y Díaz-Barragán, 2018). Sin embargo, no todo está asegurado para emprender proyectos de navegación y transporte masivo; se requieren superar algunas dificultades para crear las condiciones necesarias, como el problema de la erosión-sedimentación del río, la navegabilidad, logística de puertos y mejorar la gestión operativa. Por ello, este artículo busca generar un balance propositivo adecuado para crear las condiciones de transporte de mercancía a granel que reduzcan los costos; logrando la competitividad del sector transporte. La metodología utilizada en el estudio se basó en el análisis de documentos oficiales, estudios académicos y artículos indexados que proponen investigación y datos historiográficos descriptivos de las condiciones de navegabilidad y transporte de mercancía por el río. Además, se hizo investigación con las diferentes navieras que se dedican al transporte de carga a granel por el río Magdalena, donde se hizo un análisis de la información que manejan respecto al tema.

Marco teórico/ Marco referencial

Uno de los países del mundo que más está vinculado demográfica, geopolítica y ecosocial con su red fluvial es Colombia, puesto que su posición geográfica, abren tres ventanas de confluencia de la red hidrográfica: la cuenca del Amazonas, la del Pacífico y la del Caribe. Solo la gran cuenca del Magdalena-Cauca cubre el 24% del territorio del país, y está estrechamente relacionada con las actividades socioproductivas de 11 departamentos: Atlántico, Antioquia, Magdalena, Santander, Bolívar, Cesar, Boyacá, Cundinamarca, Caldas, Tolima y Huila; en estos habitan más del 79% de la población del país, se produce el 90% de la electricidad y se estima que durante el año 2019 los bienes y servicios productivos que generó a la nación representó casi el 85% del producto interno bruto-PIB (Duque-Escobar, 2021, p. 5). Esto hace de estas arterias fluviales el eje orgánico de la nación con un potencial económico muy importante.

Por ello, en el año 2015 el gobierno nacional aprobó el Plan Maestro Fluvial de Colombia 2015, cuyos objetivos estuvieron centrados en obtener un sistema de transporte competitivo, sostenible y beneficioso para el desarrollo social y económico a través de una gobernanza que permitiera solucionar los problemas de navegabilidad, administración, expansión y mejoramiento de puertos fluviales (Ministerio de Transporte, 2015). El país cuenta con cinco grandes vías fluviales con potencial de navegación intermedio: cuenca fluvial del Magdalena, que incluye los ríos Magdalena y canal del dique, Cauca; cuenca fluvial del Atrato; cuenca fluvial del Orinoco y cuenca fluvial del Amazonas. Este plan debería ser complemento de los planes de desarrollo socio económico de la nación y procura generar una red intermodal de comunicación de carga, a la vez interconectar a la gente para establecer enlaces con poblaciones aisladas.

En lo específico, la cuenca del río Magdalena representa el espacio territorial con mayor incidencia productiva para el país, por su historiografía, acumulación demográfica, potencialidad en recursos energéticos, mineros, agrícolas, pecuarios y ofrece una perspectiva geopolítica de comunicación Norte-Sur que abre las puertas para el comercio interno y externo; a la vez, potencializa la movilidad humana de gran significancia, que permite conectar el interior con el Caribe (Anzola-Garavito, 2018). A pesar de ello, la productividad, calidad de vida y problemas asociados con la sedimentación-erosión, contaminación y otros factores socioculturales han producido el decaimiento de las actividades socioproductivas, inhibiendo las vocaciones territoriales, situación que ha desacelerado el crecimiento económico espacial de la cuenca del Magdalena.

Uno de los aspectos a tomar en consideración en los proyectos de recuperación de la vocación productiva de la cuenca del Magdalena es el diagnóstico ambiental actual del territorio, tomando como base de comercio las oportunidades que ofrece la ciudad de Barranquilla junto a su infraestructura de servicios portuarios y otras ciudades puerto como Cartagena y Santa Marta; por ello, se requiere un enfoque sostenible con responsabilidad social tomando en cuenta la participación del Estado-Gobierno y el sector económico privado (Arteta-Peña et al., 2015). Al mismo tiempo, para garantizar el estado de bienestar social y calidad de vida de los pobladores de la cuenca del Magdalena, aprovechando los ingentes recursos naturales que se encuentran en la cuenca, es importante estimular con gobernanza sostenible la actividad empresarial, custodiando la reciprocidad en el cuidado del ambiente para que el crecimiento sea limpio, seguro y la retornabilidad de recursos a largo plazo sea eficiente (Maldonado-Pedroza, 2015).

Frente a la cuenca del río Magdalena históricamente se ha tenido una visión fragmentada de su uso como vía de transporte y el crecimiento socio productivo del entorno espacial. De hecho, el Departamento Nacional de Planeación del Gobierno de Colombia, asegura que la deforestación del área alcanzó para el año 2013 una depredación de los bosques primarios proximales y distales de la cuenca de un 42% y 68% respectivamente. Situación que trae como consecuencia la erosión y sedimentación acelerada; esto, ha producido la pérdida de profundidad del río, pérdida de especies acuáticas, puesto que, se ha alterado el ciclo reproductivo de los peces, ocasionando la disminución de capturas pesqueras (Morales-Basanta et al., 2021), lo que ha reducido una de las principales actividades productivas de los lugareños. Estos factores se han adicionado a otros condicionantes como la caza furtiva, pesca ilegal, fallas de la capacidad de vigilancia y control por parte del gobierno; entre otros haberes que han provocado la gestión no eficiente de recursos ambientales, en consecuencia, incide en la disminución de la conectividad hidrobiológica de la cuenca.

Según el censo nacional agropecuario publicado por el DANE para el año 2014, la cuenca del río Magdalena está constituida por más 8.3016.349 hectáreas de área rural con vocación agrícola pecuaria. En ella co-existen 269.090 unidades productivas, de las cuales casi 83% son de actividad agropecuaria, lo que hace de la cuenca un verdadero espacio productivo de más de 4 millones de hectáreas con disponibilidad abundante de agua, que muy bien se puede direccionar hacia la siembra de pastos, gramíneas, rastrojos, hortalizas y otros rubros agrícolas (Galvis-Aponte y Quintero-Fragozo, 2017) representando un potencial importante para la producción de granos y otros productos transportables a granel. Estas condiciones generan que el río ofrece diversas oportunidades humanas, destacando el corredor de transporte, generando mejores oportunidades de competitividad, puesto que acercan los productos del interior del país a los puertos caribeños de Barranquilla y Cartagena, creando sinergias entre sistemas intermodales de transporte (Cormagdalena, 2015).

Así, en las últimas dos décadas, apuntalados en las oportunidades que ofrecen los sistemas de puertos, se han estado transportando por el río Magdalena derivados del petróleo como: asfalto, combustóleo, diluyentes, gases, gasóleo, gasolina, lubricantes y nafta; también, otros productos, como: abonos, bebidas, carbón mineral, cemento, hierro, acero, maderas, manufacturas, maquinaria, metalmecánica, minerales, pescado, víveres, a su vez, papel y envases (Galvis-Aponte y Quintero-Fragozo, 2017). Son tan complejas las condiciones debido a la temporalidad de navegación a través del río Magdalena que el Estado colombiano emitió el decreto 1640 en el año 2012 al objeto de la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas para la priorización de navegabilidad y de sus redes fluviales; cuyo objetivo se centró en un manejo armonioso y adecuado (Ruano-Garzón, 2017).

Es importante mencionar que en el área de influencia de la cuenca del río Magdalena se explotan productos mineros que presentan facilidad para el transporte a granel y empacados con cuidados especiales, materiales industriales como carbón, piedra caliza, minerales usados en la construcción, yeso; entre otros. Además, minerales semipreciosos son producidos en el territorio. Estos, pesar de ser materiales contaminantes, son recursos importantes en el comercio internacional, consecuencia del déficit energético a nivel global en la actualidad; de hecho, en el área de impacto del Magdalena se produce el 45% del carbón que es explotado a nivel nacional (Mancera-Rodríguez y Rodríguez-Sánchez, 2022). Sin embargo, la explotación de algunos de los minerales conlleva conflictos sociales y ambientales en áreas susceptibles de ser conservadas (Sotelo-Suarez, 2022). Por lo tanto, se requieren estrategias políticas, tecnológicas y educativas comunitarias asociadas a la explotación, para consolidar el desarrollo productivo sostenible de la región.

A pesar de que la cuenca del Gran Magdalena es el corazón productivo de Colombia, el bienestar social no ha estado en concordancia con el desarrollo económico; tampoco se ha logrado la solución a las dificultades de navegabilidad y a las fuertes presiones que recibe la cuenca, debido al crecimiento demográfico y productivo. Destaca que en el área de influencia se produce más del 80% del PIB nacional y el 50% de la pesca de especies de agua dulce. Sin embargo, la cuenca es altamente amenazada debido al incremento de la deforestación, el desecamiento de sus ciénagas, sedimentación y contaminación; situación que han ocasionado que el 78 % del río presente erosión crítica; por ende, baja navegabilidad para el transporte masivo de mercancías, por otro lado, ha sucedido una

reducción del volumen pesquero del 62,5 % en los últimos 40 años (Paz-Cardona, 2020). Como corolario, una de las mayores reservas de agua dulce de la zona intramontana urbanizada de Colombia, solo aporta escasamente el 11% del recurso hídrico potable del país (Labrador-Hernández et al., 2017).

Metodología

La presente es una investigación de carácter hermenéutico, diacrónica, estructurada desde el enfoque cualitativo de indagación. El alcance de la investigación es explicativo. Se emplea la indagación bibliográfica como técnica de recolección de datos. Para el análisis de datos se privilegia la perspectiva racionalista deductiva. Las consideraciones éticas consideran la propiedad intelectual de los estudios citados; por lo cual, estos se identifican de manera clara y precisa, aportando los enlaces que permiten verificar la información recabada y analizada.

Resultados

Entorno productivo de la cuenca del río Magdalena

Para describir el carácter navegable del río Magdalena es importante contextualizar los espacios de discurrimiento hídrico según las etapas de la cuenca. En este sentido, la hidrovía se clasifica en el Alto Magdalena, con una longitud de 565 km; en su inicio se caracteriza por tener una pendiente fuerte y alta turbulencia, abarca desde el nacimiento del río en la laguna del Magdalena, Cauca, ubicado en el páramo de Las Papas a 3.327 metros sobre el nivel del mar, hasta el municipio de Honda en Tolima a una altura de 229 msnm. El Magdalena Medio posee una longitud de 1.100 km hasta el Banco, en la desembocadura del río Cesar. El Bajo Magdalena con una longitud de 428 km hasta la desembocadura del río en Bocas de Ceniza y en la bahía de Cartagena, a través del Canal del Dique (Galvis-Aponte y Quintero-Fragozo, 2017). El río es navegable únicamente por embarcaciones pequeñas desde Neiva hasta Boca de Ceniza en el Caribe -para el tránsito de embarcaciones relacionadas con el transporte solo es navegable desde Barrancabermeja hasta Bocas de Ceniza-; sus puertos importantes están distribuidos en el medio y bajo Magdalena, estos son: Barranquilla, Calamar, Magangué, La Gloria, Gamarra, Capulco, Puerto Wilches, Barrancabermeja, Puerto Berrió, Puerto Salgar y La Dorada (Quintero-González et al., 2020).

La distribución incipiente de logística de puertos y las presiones antrópicas sufridas por el río Magdalena en los últimos 100 años, provocan que su navegabilidad permanente presente grandes desafíos para consolidar el transporte de mercancías a granel y de todo tipo. Por lo tanto, es necesario consolidar y ejecutar obras portuarias; se requiere el dragado y encauzamiento entre Puerto Salgar y Barrancabermeja. Además, procurar el mantenimiento del canal navegable desde Barrancabermeja hasta Barranquilla y Cartagena, para conectar los principales centros de producción y consumo; situación que reducirá los costos que a la vez permitirá considerar oportunidades de

exportación para el Caribe (Castro et al., 2015). Estas propuestas integrales consensuadas entre el gobierno y el sector privado deben ser permanentes, para desarrollar y fortalecer servicios de transporte intermodales. Las obras deben ser monitoreadas en el tiempo con gobernanza eficiente; para ello, deben emplearse modelos de predictibilidad de cauce usando herramientas tecnológicas neuronales (Javela-Quiñonez y Montealegre-Ruiz, 2021); lo cual permitirá emprender obras de mantenimiento y gestión de navegabilidad.

En consecuencia, el gobierno colombiano ha emprendido una serie de obras fluviales y portuarias que han sido puntuales en el tiempo. Hay proyectos que no han sido terminados; en la actualidad, Ecopetrol, Cormagdalena y el sector privado están ejecutando obras para la recuperación de la navegabilidad y servicios portuarios que propicien el aumento de las capacidades de movimiento de mercancía a transportar sosteniblemente, como alternativa de comercio interior y exterior de productos (Illera-Pabón et al., 2017, p. 47). No obstante, los proyectos de recuperación de la navegabilidad del río y sus posibilidades de concreción final han generado múltiples interrogantes desde la visión social, cultural, ambiental y económica (Rodríguez-Becerra, 2015); puesto que, más allá del proselitismo político de las obras, está el desarrollo social para mejorar la calidad de vida de los habitantes y la mitigación del impacto ambiental.

De hecho, el Plan de Dragado y Mantenimiento para la Navegabilidad del río Magdalena que involucra al municipio de Puerto Salgar, ha sido una propuesta desarrollada desde el año 2014 para mejorar el transporte fluvial y portuario en pro de mejorar las condiciones socioeconómicas de los habitantes que mantienen una economía comunitaria de subsistencia a través de la pesca y siembra en la ribera del río; por lo que es imprescindible el respeto por el medio ambiente de la cuenca evitando su degradación (Amaya-Franco et al., 2022). Por otro lado, el proyecto de recuperación ha puesto énfasis en la navegabilidad y mejoramiento de servicios portuarios de Puerto Salgar que es un centro intermodal de interconexión y está ubicado a 180 km de Bogotá, la capital; siendo el primer demandante de carga de entrada y salida del país (Sáenz, 2015). Esta iniciativa generaría disminución de costos de fletes que abarataría los productos de consumo masivo que pueden ser transportados a granel.

Destaca que durante el gobierno de Iván Duque se instaura la APP del río Magdalena con una inversión de 1,53 billones de pesos, que busca la recuperación de su navegabilidad con la intervención de 668 kilómetros entre Bocas de Ceniza (Barranquilla) hasta Barrancabermeja (Santander). Para el proyecto se conforman acciones con el consorcio Navelena quien es integrado por la brasileña Odebrecht y la colombiana Valorcon; de los procedimientos no se obtienen los beneficios esperados, debido a fallas en el manejo y operación de las inversiones. Frente a esto, el actual gobierno, decide realizar de modo directo las inversiones necesarias para mejorar las condiciones de navegabilidad del Magdalena, atendiendo las premuras comerciales, manteniendo la integridad de los nichos ecológicos, ayudando a las comunidades que habitan la cuenta a superar las principales necesidades de convivencia; lo cual, exige estricto monitoreo de las inversiones por parte de la capacidad del Estado de vigilar y controlar las prácticas sociales.

Uno de los problemas más recurrente y diferenciado del río Magdalena es la gran tasa de erosión que provoca arrastre de sedimentos; por tanto, la disminución de la profundidad que impide la

navegación de embarcaciones medianas a mayores. En estudios realizados por Colciencias, universidades privadas con apoyo de la NASA, han concluido que la tasa de erosión entre los años 1970 y 2002 fue de 710 ton km² al año, siendo 4.2 veces mayor que el río Amazonas; 4.5 veces mayor que el río Orinoco y 16.5 veces más que el río Paraná (Restrepo, 2015). Estos datos son sorprendentes, ya que el Magdalena es un río de menor longitud; la conclusión que se infiere es que la posición en la zona de convergencia intertropical que provoca exceso de precipitaciones, adicionado a que la posición del río, lo ubica en una zona tectónicamente activa que provoca el levantamiento vertical del sustrato cortical. Esto origina condiciones de búsqueda de perfil de equilibrio, originando alta erosión; provocando que constituya una de las zonas de mayor producción sedimentológica del planeta (Ordóñez, 2015).

Esta ubicación intertropical y condiciones geológicas-sedimentológicas diferenciadas hace que la profundidad disminuya aceleradamente impidiendo la navegación por embarcaciones superiores; eventualidad que requiere el mantenimiento y dragado constante. Por ello, el transporte de mercancía a granel está condicionado por los tipos de embarcaciones, debido a su calado se deben utilizar entonces carga a granel en botes, que se complementará con alimentos y pasajeros; lancha para granel y alimentos y planchones o barcazas apoyados por remolcadores, que pudiesen transportar mayores volúmenes de granel, también, hidrocarburos y derivados, materiales y equipos, entre otros (Quintero-González et al., 2020). Estos detalles científico-técnicos son requeridos para la gobernanza efectiva con planeación, gestión y explotación óptima de este sistema de transporte, procurando el mantenimiento de las condiciones de navegabilidad del río Magdalena (Quintero-González et al., 2020); así, ejecutar los transportes de mercancía a granel y de otros tipos de forma eficiente.

Discusión

Ventajas competitivas del uso del río Magdalena

En Colombia, hasta el año 2015 no existían políticas, planes y proyectos para el desarrollo del transporte fluvial. Por ello, el Ministerio de Transporte, órgano del Estado encargado de la administración del transporte en general, en el marco del Plan Nacional de Desarrollo-PND y apoyo del Departamento Nacional de Planeación-DNP, encargó a la empresa de Países Bajos ARCADIS Nederland BV, con la ayuda de JESYCA S.A.S, desarrollar el Plan Maestro Fluvial de Colombia 2015 (Ministerio de Transporte, 2015). El plan contempla cinco elementos principales: infraestructura fluvial y portuaria, ordenamiento institucional, operación, promoción y financiamiento de obras de navegabilidad con sostenibilidad. Con los ajustes, en el proyecto se prevé aumentar las capacidades y volúmenes de carga por los ríos colombianos; los cuales son visiblemente muy bajos comparados con otros países de la región, quienes utilizan en mayor proporción el transporte fluvial.

En un estudio econométrico realizado durante el año 2018, se utilizó información suministrada por empresas importadoras, exportadoras y de intercambio comercial interno del área metropolitana de Bogotá y de espectro nacional; indica que el uso del río como medio de transporte re-

quiere mejorar las inversiones en proyectos de navegabilidad del río Magdalena. También, crear condiciones que reduzcan los costos para que el transporte sea competitivo, implicando uso de embarcaciones nuevas o repotenciadas para disminuir los tiempos de viaje y, por otro lado, que los zarpes y atraques mejoren la puntualidad (Zambrano, 2018). Para ello, será necesario un modelo de integración navegabilidad-producción-sociedad que potencie la hidrocirculación, con la finalidad de incrementar la producción de bienes y servicios, biocomercio, agricultura ecológica, basados en la implementación de la tecnología como eje importante dentro de la propuesta (Silva-Galvis, 2010); complementado con una eficiente administración de servicios.

Existen dos elementos extras para fortalecer la competitividad del transporte de mercancías a granel por el río Magdalena. Una es la fijación de fletes por servicio de carga, que no debe ser una intervención unilateral del Estado colombiano, puesto que, se debe garantizar un entorno adecuado de competencia y libertad de mercado. Por lo tanto, debe existir una participación entre prestadores de servicio, productores, comercializadores, compradores y el Estado; este último debe proporcionar un sistema de información que llegue a toda la cadena de valor (Consejo Privado de Competitividad, 2017). El segundo elemento a considerar es que debido a las condiciones geográficas y demográficas de la cuenca del río Magdalena, el transporte debe ser intermodal -fluvial y terrestre-, donde se procure la competitividad, reduciendo costos de transporte. Para ello, se requiere desmonopolizar el sector (Camacho-Sarmiento, 2020, p. 4) e involucrar también a todos los actores del intercambio de transporte modal.

Para competir con servicios de exportación de mercancía a granel se debe mejorar las condiciones de los servicios portuarios y logísticos de Barranquilla, Cartagena y los puertos fluviales en el Magdalena Bajo; ya que estas ciudades representan la cara del desarrollo del comercio exterior en Colombia, siendo estos los principales municipios más desarrollados portuariamente de la región y ciudades más importantes del país (Castro et al., 2015). Es importante señalar que Cormagdalena con su Plan de Acción 2022-2024, viene desarrollando importantes proyectos junto al sector privado, como parte de su Plan Nacional Estratégico, entre ellos: la recuperación de la Navegabilidad del río Magdalena, el proyecto de recuperación del Brazo de Mompo, el Plan Maestro de Manejo Integral y uso Sostenible del Río Magdalena. Paralelamente, se trabaja en materia de legislación, la cual requiere ser actualizada, con el fin de fomentar una base contractual y financiera clara para las obras portuarias y fluviales con apoyo de la banca multilateral y el Banco Interamericano de Desarrollo-BID (Corporación Autónoma Regional del río Grande del Magdalena-CORMAGDALENA, 2021).

Logística para el transporte de granel sólido

El transporte de granel sólido se ejecuta empleando los medios que garantizan la condición seca de la mercancía y puede despacharse dependiendo del tipo de mercancía; puede ser granos, alimentos secos, minerales extraídos en forma bruta, fertilizantes, madera y cualquier otro material. Para ello, se requiere en los puertos una logística adecuada para el almacenamiento, como silos, grúas, tolvas de alimentación, cintas transportadoras, energía suficiente para alimentar maquinaria

y equipos. En este sentido, en los últimos 10 años en Colombia se han adecuado de forma muy lenta los puertos fluviales del río Magdalena para estos propósitos. Por ello, este es el momento oportuno para el país, donde se debe acelerar la adecuación definitiva de los puertos; ya que está en marcha el Tratado de Libre Comercio-TLC con Estados Unidos y se ha terminado la ampliación del Canal de Panamá que genera múltiples oportunidades que permiten el aumento del comercio mundial.

Además, de acuerdo con varios estudios, siendo Colombia un país que concentra su mayor actividad industrial y demográfica en el interior; el transporte fluvial por el río Magdalena, tiene potencial para transportar 7200 toneladas de granel en 6 barcazas a remolque, mientras que por tierra para el mismo volumen se requieren 206 camiones con altos costos de transporte (Torres-Muñoz, 2011). Otro elemento por considerar en el transporte de mercancía a granel por vías fluviales es la propiedad de la mercancía y sus operaciones durante el almacenamiento, cargue, viaje y descargue; puesto que son productos sin embalar y su conservación va a depender del estado físico, tamaño, durabilidad durante los tiempos de transporte, fluidez, cohesión y disposición final del producto. Por ello, el buque, barcaza o planchón granelero es óptimo, ya que está compuesto por una sola cubierta, presenta tanques altos y bajos destinados para la carga del lastre; se adicionan, tanques tipo tolva (Chávez-Turín y Grau-Banda, 2020).

No cabe duda de que el transporte de mercancía por el río Magdalena deberá ser un sistema multimodal sincronizado; por ello, es importante la eficiente logística de la vía terrestre, incluyendo la interfase, con objeto de disminuir los costos. En consideración, en algunos puertos como Barrancabermeja, Puerto Berrío y Puerto Salgar se deben mejorar a mediano y largo plazo los servicios viales terrestres y los equipos de manejo de carga y descarga, utilizando servicios tecnificados, según el estudio de Paternina-Iriarte y Ramírez-López (2010); se ameritan investigaciones más recientes que constatan la situación actual. Destaca que la logística de puerto con eficiente operación y menores costos tiende a potenciar la participación y competitividad en mercados nacionales e internacionales de la mercancía a granel; puesto que, un atractivo precio final de exportación o venta nacional crea competitividad y fortalece la cadena de suministros (Londoño-Giraldo y Santa-Valencia, 2021), propiciando un escenario eficiente que consiente el éxito de las operaciones.

La logística portuaria que implica reducción de costos y los tiempos de viaje son elementos importantes para que el transporte de mercancía a granel desplace los modos terrestres y férreos únicos, que históricamente han tenido mayor participación en Colombia que el transporte fluvial (Corredor y Díaz-Barragán, 2018). Por tanto, se debe mejorar la logística de uso de cadenas de barcazas de hasta 6 planchones en convoy para aumentar masivamente los volúmenes a transportar y sumar elementos para la disminución de costos; acción que ya está siendo ejecutada en el transporte de mercancía por el río.

Es necesario el uso de la tecnología para facilitar la logística de transporte y de puerto para que su incidencia produzca seguridad, competitividad; con la finalidad que sean atractivas y rentables las operaciones de transporte de mercancía a granel. Para ello, el gobierno colombiano debe ofrecer incentivos y servicios tecnológicos que impulsen emprendimientos privados, ya que se obtendrán beneficios económicos de los proyectos que aumenten el comercio a través de la vía fluvial. Es necesario entonces, el uso de telemetría en tiempo real para detectar sedimentación y disminución de la

profundidad del canal de navegación del río Magdalena, puesto que el tránsito es continuo y permanente (Núñez-Blanco et al., 2020), disminuyendo así las pérdidas por accidentes y encallamientos. Con lo que se daría una oportunidad óptima comercial a través de la modalidad de transporte fluvial en el país (Martínez-Salcedo, 2020), generando importante crecimiento económico del sector; por ende, el desarrollo tecnológico.

Conclusiones

La factibilidad técnica-económica del transporte de granel vía fluvial por el río Magdalena desde una perspectiva teórica ofrece importantes ventajas competitivas; puesto que, las capacidades comparativas, de acuerdo con múltiples estudios realizados, vía fluvial es 7 veces mayor que la terrestre, siendo capaz de generar un potencial de carga por el río de 55 millones de ton/año en condiciones óptimas de navegabilidad, empleando barcazas o planchones con remolcadores (Paternina-Iriarte y Ramírez-López, 2010). Entre las ventajas competitivas destacan tarifas más bajas de movilización comparativa, manejo adecuado de mercancías de alta relación peso/volumen, uso de buques y/o barcazas que permiten menor uso de combustible con menor depreciación de equipos y componentes; junto a esto, menor impacto ambiental. Por su parte, el Plan Nacional de Desarrollo establece la importancia de promover el desarrollo de modos alternativos y sincrónicos de transporte; para lo cual, la posición geopolítica del río Magdalena y su cuenca ofrecen alternativas para implementar estrategias multimodales de transporte.

En virtud de lo expuesto, se podrán aprovechar las ventajas posicionales de los puertos caribeños de Barranquilla, Santa Marta y Cartagena a través del canal de dique; pues, representan importantes ventajas para la exportación de productos provenientes del interior industrializado del país. Estas ventajas competitivas podrían contribuir al desarrollo y crecimiento del sistema general de transporte a granel; ofreciendo una oportunidad para la ejecución sostenible, social y ambiental. Para ello, deberán solventar algunas situaciones que históricamente han impedido el transporte de granel sólido vía fluvial en Colombia, como: superar los inconvenientes causados por la alta tasa de sedimentación del río, que impide la navegabilidad recurrente de embarcaciones medias, transformar la estructura de transporte multimodal del país hacia una perspectiva sincromodal. Por otro lado, mejorar los sistemas logísticos de almacenamiento, cargue y descargue de granel sólido en los puertos fluviales existentes para que el trabajo operativo sea eficiente y ejecutado en red con uso de la tecnología (Ramírez-Herrera y Aguilera-Chávez, 2019); estas propuestas mejorarían los indicadores de costos y beneficios para la hidrovía del Magdalena.

Referencias

- Amaya-Franco, E. A., Beltrán Bacca, V. M. & Castellanos, D. L. (2022). *Selección de una propuesta de renovación urbana a nivel de prefactibilidad a través de una matriz de decisiones como apoyo socioeconómico y ecológico del tramo 4 Puerto Berrio-Puerto Salgar contemplado en el plan de dragado y mantenimiento para la navegabilidad 2020 del río Magdalena*. Universidad Piloto de Colombia. <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/11763>.
- Anzola-Garavito, M. A. (2018). Centro de investigación y desarrollo tecnológico para los recursos hídricos de la cuenca del Río Magdalena-Hidroindectec. *Fundación Universidad de América*. <http://hdl.handle.net/20.500.11839/6776>.
- Arteta-Peña, Y., Moreno-Pino, M. & Steffanell-De León, I. (2015). La gestión ambiental de la cuenca del Río Magdalena desde un enfoque socialmente responsable. *Amauta*, 13(26), 193-218. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5440953>.
- Camacho-Sarmiento, C. M. (2020). Modelación de corredores de transporte sincromodal: caso valle del Río Magdalena. *Universidad del Norte*. <http://hdl.handle.net/10584/10293>.
- Castro, F., García, H. & Benavides, J. (2015). Impacto socioeconómico del Proyecto de recuperación de la navegabilidad por el río Magdalena. M. Rodríguez-Becerra (Editor) *¿Para dónde va el río Magdalena? Riesgos sociales, ambientales y económicos del proyecto de navegabilidad*. [p. 99-134]. Friedrich-Ebert-Stiftung en Colombia, Fescol. <http://hdl.handle.net/1992/46626>.
- Chávez-Turín, C. J. & Grau-Banda, E. R. (2020). Análisis y mejora del servicio de descarga indirecta de graneles sólidos en el muelle II del terminal norte multipropósito de APM terminales en el puerto del Callao. *Escuela Nacional de Marina Mercante Almirante Miguel Grau*.
- Consejo Privado de Competitividad. (2017). *Informe nacional de competitividad 2016-2017*. Desempeño logístico: infraestructura, transporte y logística. <https://compite.com.co/wp-content/uploads/2016/11/ITLCap.pdf>.
- Cormagdalena. (2015). *El río Magdalena navegable, 5.º Foro logístico de graneles sólidos*, Barranquilla, Colombia.
- Corporación Autónoma Regional del río Grande del Magdalena-CORMAGDALENA. (2021). *Plan de Acción 2022-2024*. Hacia el camino de la transformación. <https://dc02eja.cormagdalena.gov.co/index.php?idcategoria=124>.
- Corredor, L. R. & Díaz-Barragán, L. C. (2018). Navegabilidad del río Magdalena y competitividad de la logística del transporte en Colombia. *Questionar: Investigación Específica*, 6(1), 67-78. <https://doi.org/10.29097/23461098.249>.
- Duque-Escobar, G. (2021). La Gran Cuenca Magdalena-Cauca. *Universidad Nacional de Colombia*. <http://alejandria-d.unal.edu.co:8888/xmlui/handle/123456789/189>.
- Galvis-Aponte, L. A. & Quintero-Fragozo, C. A. (2017). Geografía económica de los municipios ribereños del Magdalena. *Banco República, Centro de Estudios Económicos Regionales, CEER, núm. 265*. https://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/6980/dtser_265.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Illera-Pabón, E., Zapata-Rodríguez, S. & Ríos-Bedoya, Y. (2017). El proyecto de recuperación del Río Magdalena. *Esumer; Institución Universitaria*, pp. 52. <https://repositorio.esumer.edu.co/handle/esumer/2330>.
- Javela-Quiñonez, A. & Montealegre-Ruiz, L. J. (2021).

- Predicción de caudales máximos diarios del Río Magdalena a la altura del municipio de Calamar (Bolívar), usando el método de redes neuronales artificiales (RNA). *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/28457>.
- Labrador-Hernández, E. P., Sánchez-Quintero, H. I. & Vidales-Martínez, K. J. (2017). Viabilidad del río Magdalena como fuente de agua para consumo humano caso aplicativo municipio de Nariño, Cundinamarca, Colombia. *Universidad Piloto de Colombia*. <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/5540>.
- Logulo, M. V. (2020). Hidrovía: El camino a la eficiencia y competitividad logística nacional: estudio de corredores viales y ferroviarios para acceder a la HPP. Instituto Tecnológico de Buenos Aires. <http://ri.itba.edu.ar/handle/123456789/2097>.
- Londoño-Giraldo, J. A. & Santa-Valencia, J. D. (2021). Valoración de las condiciones de sistemas multimodales para el impulso de las exportaciones en zonas de influencia del río Magdalena. *Revista científica Quantica*, 1(2), 85-111 <https://revistacuantica.com/index.php/rcq/article/view/3>.
- Maldonado- Pedroza, J. (2015). Análisis de los factores críticos que afectan la competitividad de los puertos para la navegabilidad en el Río Magdalena. *Aglala*, 6(1), 72-101. <https://doi.org/10.22519/22157360.906>.
- Mancera-Rodríguez, N. J. & Rodríguez-Sánchez, L. (2022). Río Grande de la Magdalena: Recurso estratégico para el desarrollo colombiano. *Medio Ambiente, Economía Colombiana y Coyuntura Política*, S/N, 83-91. https://www.researchgate.net/publication/296485126_Rio_Grande_de_la_Magdalena_Recurso_estrategico_para_el_desarrollo_Colombiano.
- Martínez-Salcedo, H. G. (2020). *Análisis de los modos de transporte fluvial por los ríos Paraná, Danubio y Yangtsé para el proceso logístico de mercancías y su aplicabilidad en Colombia*. Universidad Nueva Granada <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/37193>.
- Ministerio de Transporte. (2015). Plan maestro fluvial de Colombia 2015. *Gobierno de Colombia*. <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=13276>.
- Morales-Basanta, A., Ortiz-Morales, J. & Cifuentes-Cortissoz, F. (2021). Herramientas para una Gobernanza y Gestión Integral del Sistema Río Magdalena, Cuenca Hidrográfica. *Universidad de Los Andes*.
- Núñez-Blanco, Y., Ramírez-Cerpa, E. & Sánchez-Comas, A. (2020). Revisión de sistemas de telemetría en ríos: propuesta para el río Magdalena, Barranquilla, Colombia. *Tecnología Y Ciencias Del Agua*, 11(5), 298-343. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2020-05-08>.
- Ordóñez, J. I. (2015). El río Magdalena y su navegabilidad. M. Rodríguez-Becerra (Editor) ¿Para dónde va el río Magdalena? Riesgos sociales, ambientales y económicos del proyecto de navegabilidad. [p.257-290]. *Friedrich-Ebert-Stiftung en Colombia, Fescol*. <http://hdl.handle.net/1992/46626>.
- Paternina-Iriarte, R. J. & Ramírez-López, N. A. (2010). Análisis potencial del río Magdalena como alternativa de transporte y facilitador en el comercio exterior colombiano. *Universidad Tecnológica de Bolívar*. <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0061855.pdf>.
- Paz-Cardona, A. J. (2020). Colombia: 78 % de la cuenca del río Magdalena, el principal afluente del país, presenta erosión crítica. *Mongabay, Period. Amb. Independ en Latinoamérica*. <https://es.mongabay.com/2020/11/rio-magdalena-colombia-peligro-erosion-inundaciones/>.

- Quintero-González, J. R., Ramírez-Sosa, Y. A. & Cortázar-Ávila, A. M. (2020). Transporte fluvial en Colombia: operación, infraestructura, ambiente, normativa y potencial de desarrollo. *Revista Ciudades, Estados y Política*, 7(1), 49-68. <https://doi.org/10.15446/cep.v7n1.72778>.
- Ramírez-Herrera, C. & Aguilera-Chávez, Y. (2019). *El transporte fluvial como estrategia competitiva por el río Magdalena y su articulación con la logística sincromodal para generar ventajas en el comercio internacional colombiano*. Universidad Cooperativa de Colombia. http://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16015/1/2019_transporte_fluvial_estrategia.pdf.
- Restrepo, J. D. (2015). Causas naturales y humanas de la erosión en la cuenca del río Magdalena. Resumen para tomadores de decisión. M. Rodríguez-Becerra (Editor) *¿Para dónde va el río Magdalena? Riesgos sociales, ambientales y económicos del proyecto de navegabilidad*. [p. 291-314]. Friedrich-Ebert-Stiftung en Colombia, Fescol. <http://hdl.handle.net/1992/46626>.
- Rodríguez-Becerra, M. (2015). Prólogo. Lo que nos va quedando del río. M. Rodríguez-Becerra (Editor) *¿Para dónde va el río Magdalena? Riesgos sociales, ambientales y económicos del proyecto de navegabilidad*. [p. 18-40]. Friedrich-Ebert-Stiftung en Colombia, Fescol, <http://hdl.handle.net/1992/46626>.
- Ruano-Garzón, D. M. (2017). Análisis de la variación espacio-temporal de la pluma de sedimentos del río Magdalena. *Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano*.
- Sáenz, J. E. (2015). Diseño de obras de encauzamiento para mejorar la navegación en el río Magdalena. M. Rodríguez-Becerra (Editor) *¿Para dónde va el río Magdalena? Riesgos sociales, ambientales y económicos del proyecto de navegabilidad*. [p. 41-58]. Friedrich-Ebert-Stiftung en Colombia, Fescol. <http://hdl.handle.net/1992/46626>.
- Silva-Galvis, A. J. (2010). *Río Magdalena como eje articulador de las dinámicas ambientales y funcionales*. Pontificia Universidad Javeriana. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/4098>.
- Sotelo-Suarez, N. D. (2022). Zonificación de los sistemas productivos y áreas para restauración o en conflicto para la implementación de modelos de producción sostenible en la cuenca del Río Seco y otros directos al Magdalena. *Universidad Antonio Nariño*. http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/5965/1/2022_NelsonDavidSoteloSuarez.pdf.
- Torres-Muñoz, C. B. (2011). Transporte fluvial por el Río Magdalena como alternativa para el transporte de graneles de exportación. *Institución Universitaria Esumer*. <http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/handle/esumer/1317>.
- Zambrano, G. A. (2018). El transporte modal de carga fluvial: Un estudio de la reactivación del río Magdalena. *Economía & Región*, 10(2), 183-217. <https://revistas.utb.edu.co/economíayregion/article/view/131>.