

**DINÁMICAS COMPLEJAS DEL RÍO MAGDALENA:  
NECESIDAD DE UN MARCO INTEGRAL DE GESTIÓN  
DE LA RESILIENCIA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO\***

---

Sandra P. Vilardy Q.\*\*



---

\* Este documento hace parte de una serie de ocho artículos contratados para presentar en los foros regionales “¿Para dónde va el río Magdalena? Riesgos sociales, ambientales y económicos del proyecto de navegabilidad”. Foros que se llevaron a cabo en 2015 en Bogotá (14 de abril), Barranquilla (28 de julio) y Honda (septiembre).

Los documentos se publicarán próximamente en un libro, editado por el Foro Nacional Ambiental y Fescol.\*

\*\* Doctora en ecología y medio ambiente.

## Introducción

**E**l río Magdalena, el más importante de Colombia, es un sistema complejo formado por zonas con diferentes orígenes geológicos y comportamientos climáticos, que mediante numerosos procesos geomorfológicos, hidrológicos y edáficos han dado como resultado una gran diversidad de ecosistemas que se interrelacionan en el tiempo y en el espacio, principalmente por el agua que transcurre desde su nacimiento hasta la desembocadura. La profunda interdependencia entre estas zonas permite que la cuenca del río Magdalena-Cauca se reconozca como una macrounidad territorial, que comprende 24% del territorio nacional, está habitada por 77% de la población colombiana y en la que se desarrollan las principales actividades de la economía (Cormagdalena, 2007).

Debido a la diversidad geográfica, el clima genera una gran influencia sobre los ecosistemas, la población y la economía del país. Sin embargo, los patrones de desarrollo han aumentado la vulnerabilidad de algunos sectores económicos y de la población, lo que genera gran incertidumbre y preocupación por los efectos del cambio climático en Colombia y, especialmente, en las zonas con mayor población, como la cuenca del Magdalena (Blanco, 2013; DNP-BID, 2014). Ahora bien, el cambio climático no es el único cambio que están experimentando el planeta y Colombia: son varios los procesos emergentes relacionados con los cambios ambientales generados por las actividades humanas, que están modificando los procesos biofísicos esenciales para el funcionamiento del planeta desde escalas locales hasta planetarias (Duarte et al., 2006).

Recientemente se han observado avances en la intención de desarrollar políticas públicas que incluyen acciones integrales para la cuenca del río Magdalena, como el documento Conpes 3758, “Plan para restablecer la navegabilidad del río Magdalena”. No obstante, es necesario seguir incorporando una comprensión sistémica e histórica de las relaciones complejas entre los impulsores de cambio y sus efectos acumulativos sobre el suministro de servicios de los ecosistemas y su relación con el bienestar humano (MEA, 2005). En este sentido, un marco de análisis integrador se propone desde la “Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos”, que reconoce el papel estratégico de la biodiversidad, no solo como la expresión de las diferentes formas de vida, sino también como un elemento fundamental del bienestar humano y del desarrollo económico del país (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

Este documento tiene el objetivo de explorar elementos clave para comprender el río Magdalena como un sistema complejo adaptativo y el estado de su resiliencia, de manera que se pueda identificar la alta dependencia que tienen los planes y proyectos económicos del río, de la funcionalidad ecológica de la cuenca y su vulnerabilidad en un contexto de cambio climático.

## El Magdalena entendido como un sistema socioecológico

Históricamente, el río Magdalena y los ecosistemas que conforman su cuenca han interactuado de manera profunda con las comunidades humanas asentadas a lo largo del río, lo que ha generado altos niveles de dependencia entre ellas y sus ecosistemas. Estas relaciones profundas en el tiempo y en el espacio generan lo que se conoce como un sistema socioecológico, o sistema complejo adaptativo, formado por humanos y naturaleza (Berkes y Folke, 1998), en el que las interacciones entre los ecosistemas y los grupos humanos se pueden clasificar de manera general en dos grupos: 1) el flujo de materia, energía e información que proviene de los ecosistemas y contribuye a satisfacer las necesidades humanas y genera por tanto bienestar, conocido como servicios de los ecosistemas; y 2) un flujo desde la sociedad, de información y acciones, en el que se incluyen los aspectos relacionados con la gobernanza, los sistemas de conocimiento relacionados con las dinámicas del ambiente y el uso de los recursos y las visiones y éticas sobre las relaciones entre los humanos y la naturaleza (Berkes et al., eds., 2003). Todo el sistema está condicionado por las dinámicas de factores que operan a escalas superiores, como el clima, la economía y los sistemas políticos (Anderies et al., 2004). De esta

manera podemos reconocer la cuenca del río Magdalena como un gran sistema socioecológico, conformado a una escala mayor por una gran variedad de sistemas con identidades socioecológicas particulares que se encuentran acopladas en el tiempo y el espacio debido a su funcionamiento ecológico, al flujo de servicios ecosistémicos y a la construcción de una identidad social ribereña y, en algunos casos, anfibia.

## **Servicios ecosistémicos, políticas públicas y transformaciones**

El estado de funcionamiento de los diferentes ecosistemas de la cuenca del río Magdalena determina el suministro de una gran diversidad de servicios ecosistémicos que influyen de manera importante en la economía colombiana; esta influencia se puede observar macroeconómicamente en el suministro de servicios asociados a las actividades de generación eléctrica, transporte fluvial o soporte físico para la extracción de hidrocarburos; también, en el suministro de servicios asociados a la agricultura y la ganadería a diferentes escalas o a la pesca de la que dependen las poblaciones locales. De esta manera se pueden reconocer los servicios de los ecosistemas como principales dinamizadores tanto de las economías de subsistencia como de las insertas en las dinámicas del mercado regional y nacional. Adicionalmente, el río Magdalena y su cuenca generan otros importantes servicios de regulación, que no hacen parte de las cuentas nacionales y tienen que ver con el ciclo de los nutrientes y su capacidad como sumidero de los residuos, al ser el receptor de la mayoría de los residuos del metabolismo socioeconómico colombiano. Un ejemplo de identificación de servicios de los ecosistemas del delta del río Magdalena, en lo que se conoce como la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta y de sus cambios históricos, puede revisarse en Vilarly y González (2011, eds.) y Vilarly et al. (2011).

Por otro lado, el análisis del flujo desde la sociedad hacia los ecosistemas permite concluir que históricamente las políticas nacionales y los planes regionales de desarrollo que han sido diseñados para la cuenca del río Magdalena han sido concebidos principalmente desde una base sectorial, sin tener en cuenta la relación con o los efectos en otros sectores y dimensiones territoriales. Basta con hacer una retrospectiva de las políticas de infraestructura vial o agropecuarias desde los años cincuenta del siglo pasado para identificar el divorcio entre los objetivos de las políticas sectoriales y la falta de reconocimiento de la importancia de los ecosistemas y de la importancia de estos para

las comunidades locales que conforman este territorio. La implementación de este tipo de políticas durante varias décadas generó profundas alteraciones en la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas y en las dinámicas sociales y económicas. En el ámbito ecosistémico, son reconocibles grandes transformaciones, como la deforestación de 42% de los bosques de la cuenca en las últimas tres décadas; el aumento de la sedimentación como resultado de la deforestación y de la erosión que sufre 68% de la cuenca desde 1990 (DNP et al., 2013) o la sobrepesca. Poco sabemos del efecto en otros procesos funcionales asociados a la pérdida de biodiversidad debido a actividades como la minería, la extracción de hidrocarburos, la desecación de humedales para agricultura o la construcción de obras de infraestructura en las planicies de inundación. Un buen referente es el estudio realizado por Garzón y Gutiérrez (2013), que analiza en detalle el proceso de deterioro de los humedales en el Magdalena medio.

Otro elemento adicional tiene que ver con el diseño de las respuestas ambientales institucionales, sectoriales también, mediante esquemas de “comando y control”, cuya meta ha sido maximizar el aprovechamiento de los recursos naturales y controlar la variabilidad de la naturaleza, tipo de diseños de gestión que ha generado graves patologías reconocidas mundialmente (Holling y Meffe, 1996), en los que de manera especial es posible observar efectos en la gestión hídrica, forestal y pesquera. Y que como resultado han aumentado, a mediano plazo, la vulnerabilidad de los ecosistemas y los territorios, al disminuir la posibilidad de dar respuestas adaptativas a los cambios.

## El cambio climático y la necesidad del cambio en las políticas públicas

La pérdida de biodiversidad y, por tanto, el deterioro de los procesos ecológicos, reduce el suministro de beneficios a la sociedad y empieza además a generar lo que en la literatura científica se llaman deservicios (Zhang et al., 2007). Algunos ejemplos sobre deservicios en Colombia están directamente relacionados con los conflictos de uso del suelo que han transformado las condiciones naturales del territorio y, en consecuencia, las funciones ecosistémicas, generando entre otros efectos la pérdida de servicios ecosistémicos asociados con la regulación hídrica y climática. En Colombia, entre 1970 y 2011 los deslizamientos e inundaciones acumularon los mayores porcentajes de pérdidas de vidas y de viviendas, al ser impactos localizados pero de alta frecuencia (Banco Mundial, 2012). La variabilidad climática y las dificultades

asociadas al ordenamiento territorial son elementos importantes que hacen que aumente la susceptibilidad a los fenómenos de inundación y avenidas torrenciales (Banco Mundial, 2012; DNP-BID, 2014).

El desarrollo sostenible depende de la salud de los ecosistemas y su capacidad de suministrar la mayor diversidad de servicios; en el caso de la salud de los ecosistemas de la cuenca del Magdalena y, en especial, de los de la cuenca baja, la situación es crítica, debido no solo a su deterioro y transformación, sino también a los efectos acumulativos de muchas de las actividades de la cuenca. La vulnerabilidad de las poblaciones que habitan la cuenca y las actividades económicas que se desarrollan aumentarán en la medida que estos ecosistemas sean afectados por los efectos del cambio climático y no puedan responder por la pérdida de su funcionalidad ecológica. Por tanto, debería diseñarse un plan de atención integral, basado en la reconstrucción de la resiliencia de la cuenca, entendida como su capacidad de absorber las perturbaciones, manteniendo su integridad ecológica sin cambiar a un estado no deseado (Liu et al., 2007).

La necesidad de tomar decisiones en esa dirección depende del reconocimiento integral de lo que se ha ganado y perdido. Es urgente reconocer y cuantificar la degradación ecológica de la cuenca y la relación que esta tiene con las diferentes actividades productivas y su efecto en los indicadores de bienestar humano de sus pobladores. El proceso de valorar integralmente la cuenca del río Magdalena incluye aceptar la multidimensionalidad de su valor, sus funciones y servicios ecosistémicos, y en no reducir su complejidad a su importancia en términos monetarios. Reconocer sus valores ecológicos, culturales y económicos así como la inconmensurabilidad de algunos de sus valores ayudaría a tomar decisiones de política pública más acertadas para la importancia del río. La valoración integral de los ecosistemas asociados a la cuenca del Magdalena no debería ser un fin por sí mismo, sino una herramienta complementaria al reconocimiento del valor intrínseco ecológico de la biodiversidad, que permita visualizar esa relación histórica entre los ecosistemas de la cuenca y el bienestar de sus pobladores, y cuáles han sido los efectos, a diferentes escalas, de la degradación del río y sus ecosistemas en la sociedad y en la economía del país (Gómez-Baggethun y De Groot, 2007).

Para esto es necesario poner en práctica el nuevo marco integrador y sistémico propuesto en la “Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos”, para repensar la gestión de la cuenca del río Magdalena no solo como una vía fluvial importante que potencialice

la economía nacional, sino como un elemento fundamental para el bienestar de la sociedad colombiana para enfrentar los retos del cambio climático.

## Bibliografía

- ANDERIES, J. M., M. A. JANSSEN, E. OSTROM. 2004. "A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective". *Ecology and Society*. 9 (1). <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art18/>
- BANCO MUNDIAL. 2012. *Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas*. Banco Mundial. Bogotá.
- BERKES, F. Y C. FOLKE. 1998. *Linking social and ecological systems. Management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press. Cambridge.
- BERKES, F., J. COLDING, C. FOLKE (eds). 2003. *Navigating social ecological systems: Building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press, Cambridge, U. K.
- BLANCO, JAVIER. 2013. *Panorama del cambio climático en Colombia*. Serie Medio ambiente y desarrollo. 146. Cepal.
- CONSTANZA, R., R. D'ARGE, R. DE GROOT, S. FARBER, M. GRASSO, B. HANNON, K. LIMBURG, S. NAEEM, R. V. O'NEILL, J. PARUELO, G. R. RASKIN, P. SUTTON, M. VAN DER BELT. 1997. "The value of the world's ecosystem services and natural capital". *Nature*. 387.
- CORMAGDALENA. 2007. "Formulación del Plan de manejo de cuenca del río Magdalena. Segunda fase". Proyecto FFEM Cormagdalena. Fluidis-ONF Andina-Cormagdalena.
- DNP-BID. 2014. "Impactos económicos del cambio climático en Colombia. Síntesis". DNP-BID. Bogotá.
- DNP-MINISTERIO DE TRANSPORTE-MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO-MINISTERIO DE AMBIENTE-CORMAGDALENA. 2013. Documento Conpes 3758. "Plan para reestablecer la navegabilidad del río Magdalena".
- DUARTE, C. M., S. ALONSO, G. BENITO, J. DACHS, C. MONTES, M. PARDO, A. F. RÍOS, R. SIMÓ, F. VALLADARES. 2006. *Cambio global. Impacto de la actividad hu-*



- mana sobre el sistema Tierra*. Colección Divulgación. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- GARZÓN, N. V., J. C. GUTIÉRREZ. 2013. *Deterioro de humedales en el Magdalena medio: un llamado para su conservación*. Fundación Alma-Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.
- GÓMEZ-BAGGETHUN, E., R. DE GROOT. 2007. "Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía". *Ecosistemas*. 16 (3). Septiembre.
- HOLLING, C. S. Y G. K. MEFFE. 1996. "Command and control and the pathology of natural resource management". *Conservation Biology*. 10.
- LIU, J., T. DIETZ, S. R. CARPENTER, M. ALBERTI, C. FOLKE, E. MORAN, A. N. PELL, P. DEADMAN, T. KRATZ, J. LUBCHENCO, E. OSTROM, Z. OUYANG, W. PROVENCHER, C. R. LEDMAN, S. H. SCHNEIDER, W. W. TAYLOR. 2007. "Complexity of Coupled Human and Natural Systems". *Science*. 317.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. *Ecosystems and human well-being: Current state and trends: Findings of the Condition and Trends Working Group*. Island Press. Washington.
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. 2012. "Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PN-GIBSE)". Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá.
- SZABÓ, P. 2010. "Why history matters in ecology: An interdisciplinary perspective". *Environmental Conservation*. 37.
- VILARDY, S. Y J. A. GONZÁLEZ (eds.). 2011. *Repensando la Ciénaga: nuevas miradas y estrategias para la sostenibilidad de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Universidad del Magdalena-Universidad Autónoma de Madrid-AECID. Santa Marta.
- VILARDY, S., J. GONZÁLEZ, B. MARTÍN-LÓPEZ, C. MONTES. 2011. "Relationships between hydrological regime and ecosystem services supply in a Caribbean coastal wetland: A social-ecological approach". *Hydrological Sciences Journal*. 56 (8).
- ZHANG, W., R. RICKETTS, C. KREMEN, K. CARNEY, S. SWINTON. 2007. "Ecosystem services and dis-services to agriculture". *Ecological Economics*. 64.