

**Estudiante:** David Andrés Zamora Ávila

**Universidad Nacional de Colombia**

**Sede:** Bogotá

**Facultad:** Ingeniería

**Programa:** Doctorado en Ingeniería Civil

**Proyecto de tesis: Análisis de la distribución de los servicios ecosistémicos en una cuenca hidrográfica a través de la modelación ecohidrológica e hidroeconómica acoplada.**

**Director:** Erasmo Alfredo Rodríguez Sandoval

**Co- directora:** Carmenza Castiblanco Rozo

### **Objetivo General**

Desarrollar un conjunto de indicadores para apoyar el ordenamiento de cuencas hidrográficas, que permita evaluar los umbrales de respuesta de la relación biodiversidad-servicios ecosistémicos considerando la capacidad resiliente de los sistemas socio-ecológicos.

### **Objetivos Específicos**

- a. Identificar las variables a nivel ecológico, económico e hidrológico cuyas sinergias describen en mayor grado los patrones espaciales y temporales de la biodiversidad de una cuenca hidrográfica, desarrollando un modelo conceptual.
- b. Construir un conjunto de indicadores que permita evaluar los umbrales de respuesta de la relación biodiversidad-servicios ecosistémicos en una cuenca hidrográfica conforme a las sinergias entre los metabolismos ecohidrológicos e hidroeconómicos.
- c. Evaluar la incertidumbre con relación a la toma de decisiones frente a los servicios ecosistémicos y la influencia de las dinámicas socioecológicas en la capacidad resiliente de los ecosistemas bajo umbrales a partir del análisis de escenarios de mediano y largo plazo.

### **Resumen:**

La comprensión detallada de los sistemas ambientales y de las estrategias para su adecuada gestión, está ganando cada día mayor importancia, dado que nos enfrentamos a problemas cada vez más complejos, resultado del cambio climático global, del crecimiento demográfico y del desarrollo socio-económico, entre otros. Además, las políticas inherentes a un desarrollo económico extractivista, hacen prioritaria la implementación de estrategias efectivas que permitan asegurar la protección, mitigación y prevención de amenazas y un uso tanto adecuado como sostenible de la diversidad biológica (IAvH, 2015).

Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión articulada al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente (MAVDT, 2010), se convierte en un elemento indispensable para la gestión integral del agua y con esto mantener los dos componentes de la oferta natural: la biodiversidad (considerada a nivel de genes, especies y ecosistemas) y los servicios ecosistémicos.

Sin embargo, la toma de decisiones en torno al agua en la mayoría de países del mundo, continúa viendo este recurso como ilimitado y considerando de forma aislada las transformaciones de materia en energía, derivadas de los servicios ecosistémicos. Incluso, gestionan únicamente de forma monetaria las externalidades o impactos generados por estos servicios, que son insuficientes para incidir en la salud de los ecosistemas. A fin de contribuir a la resolución de estos fundamentales problemas en la hidrosfera se requiere de un enfoque que reconozca la naturaleza unida a los sistemas humanos y biofísicos.

Por otra parte, los resultados obtenidos del acople y ensamble de modelos ecohidrológicos e hidroeconómicos apoyan la evaluación de la incertidumbre y el análisis de sensibilidad de los modelos, que previamente han sido sometidos a un proceso de optimización, con el propósito de establecer el estado del sistema en el cual se maximizan los beneficios (adaptado de Riegels (2011)). Sin embargo, este enfoque no siempre evalúa la equidad con la cual se distribuyen las principales actividades de la economía asociadas a los recursos hídricos ni tampoco evidencia claramente la conservación de la biodiversidad.

Con base en esta información los técnicos y planificadores encargados de hacer recomendaciones a los políticos y tomadores de decisiones, predicen los impactos probables futuros de las posibles decisiones, las cuales se enfrentan a crecientes incertidumbres cuanto más lejos se mira en el futuro. Sin embargo, todo el mundo toma decisiones que afectarán los eventos futuros, que requieren juicios informados sobre futuros verosímiles, a pesar de que son inciertos. Es así como los analistas presentan sus resultados en descripciones probabilísticas, pero llegar a interpretar sus resultados no es una tarea que resulte de fácil comprensión para el usuario final. Entonces, ***¿cómo adaptar las decisiones futuras a la propagación de la incertidumbre y cómo generar elementos que permitan traducir lo complejo de un proceso posterior a la toma de decisiones en un lenguaje simple, pero robusto para que su interpretación se haga de una forma sencilla por parte del usuario final o de quien toma decisiones?***

Con este enfoque, se plantea la presente propuesta de investigación, en la que se desarrollarán, implementarán y evaluarán indicadores para apoyar el proceso de ordenamiento de cuencas hidrográficas, que permita evaluar los umbrales de respuesta de la relación biodiversidad-servicios ecosistémicos en torno al recurso hídrico, en función de las variables y resultados del acople de modelos ecohidrológicos y de la economía ecológica.