Bogotá D.C., 6 de diciembre de 2023

Doctor
ANDRÉS DAVID CALLE AGUAS
Honorable Presidente
CAMARA DE REPRESENTANTES
Ciudad.

Doctor
JAIME LUIS LACOUTURE PEÑALOZA
SECRETARIO GENERAL CÁMARA DE REPRESENTANTES
Ciudad

Doctor
DR. LUIS RAMIRO RICARDO B.
Presidente
Comisión Quinta Cámara de Representantes Cámara de Representantes

Asunto: Solicitud suscripción proyecto como coautora PL No. 231 de 2023C

OLGA BEATRIZ GONZALEZ CORREA, por medio de la presente manifiesto mi voluntad de suscribir como coautora el *Proyecto de Ley No. 073 de 2023 Cámara "Por medio de la cual se incorporan los humedales al sistema de gestión de Riesgos y adaptación ante el cambio climático y se adoptan mecanismos en las cuencas para el aumento de la resiliencia e integridad biológica del país*

Es un proyecto plenamente alineado con nuestra perspectiva de gestión y consideramos que es plenamente integrable en este periodo legislativo, para lo cual, quedamos a disposición para garantizar el mejor resultado posible.

Cordialmente,

Olga Beatriz González Correa
Representante a la Cámara por el Tolima
Partido Liberal

David Racero

Bogotá, D.C., 8 de agosto de 2023

Señor
Jaime Luis Lacouture Peñaloza
Secretario General
Secretaría General
Cámara de Representantes
Ciudad

Asunto: Acompañar Proyecto de Ley ordinaria "Por medio de la cual se incorporan los humedales al sistema de gestión de Riesgos y adaptación ante el cambio climático y se adoptan mecanismos en las cuencas para el aumento de la resiliencia e integridad biológica del país"

Estimado secretario Lacouture, cordial saludo.

Me dirijo a usted con el fin de expresar mi voluntad de acompañar como coautor el Proyecto de Ley ordinaria 073 del 2023 "Por medio de la cual se incorporan los humedales al sistema de gestión de Riesgos y adaptación ante el cambio climático y se adoptan mecanismos en las cuencas para el aumento de la resiliencia e integridad biológica del país", radicado el día martes 1 de agosto de 2023 y de autoría de varios Senadores y Representantes a la Cámara del partido Pacto Histórico y otros partidos.

Agradezco la atención.

Cordialmente;

DAVID RICARDO RACERO MAYORCA
Representante a la Cámara por Bogotá
Coalición Pacto Histórico

SECRETARIA GENERAL
LEYES
08 AGO 2023
12:31

073/23

Profe Leyla

Representante a la Cámara por el Huila

PACTO HISTÓRICO

Bogotá D.C., 01 de agosto de 2023

Doctor:
JAIME LUIS LACOUTURE PEÑALOZA
Secretario General Cámara de Representantes
Bogotá D.C

Asunto: Radicación Proyecto de Ley Ordinaria

Cordial saludo;

En nuestra condición de miembros del Congreso de la República y en uso del derecho consagrado en los artículos 150, 151 y 154 de la Constitución Política de Colombia, por su digno conducto nos permitimos poner a consideración de la Honorable Cámara de Representantes el siguiente Proyecto de Ley ordinaria "Por medio de la cual se incorporan los humedales al sistema de gestión de Riesgos y adaptación ante el cambio climático y se adoptan mecanismos en las cuencas para el aumento de la resiliencia e integridad biológica del país"

Atentamente,

HR. Leyla Marleny Rincón Trujillo
Representante a la Cámara- Huila
Bogotá D.C.
Pacto Histórico

HR. Alirio Uribe Muñoz
Representante a la Cámara - Bogotá D.C
Bogotá D.C.
Pacto Histórico.

HS. Robert Daza Guevara
Senador de la República
Pacto Histórico

HS. Carlos Julio González Villa
Senador de la República
Cambio Radical

Andrés Cancimance López
Representante a la Cámara - Putumayo
Pacto Histórico

FABIAN DIAZ PLATA
Senador de la República
Partido Alianza Verde

Leonor Maria Palencia Vega
Representante a la Camara por la
Circunscripcion Especial de Paz 14°

MARTHA ISABEL PERALTA EPIEYÚ
Senadora Pacto Histórico – MAIS

Ingrid Aguine
Rep. Magdalena

Martha Alfonso - Tolima

Representante Cauca

Alberto Tejada
Valle

ERICK VELASCO B.
PH. NARIÑO

Carlos Ardila

Times Pope.

PROYECTO DE LEY No. DE 2023 CÁMARA

"Por medio de la cual se incorporan los humedales al sistema de gestión de Riesgos y adaptación ante el cambio climático y se adoptan mecanismos en las cuencas para el aumento de la resiliencia e integridad biológica del país"

EL CONGRESO DE COLOMBIA

DECRETA:

Artículo 1°. Objeto. La presente Ley tiene por objeto integrar los humedales de Colombia al sistema de gestión de Riesgos y adaptación ante el cambio climático y adoptar medidas prospectivas en las cuencas, encaminadas a la reducción de la vulnerabilidad, prevención de riesgos y al mejoramiento de la resiliencia en respuesta a los cambios observados o esperados del clima y su variabilidad.

Artículo 2°. Definiciones. Para efectos de la presente Ley se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

1. **Caudal ecológico.** El caudal ecológico es la cantidad de agua requerida para el sostenimiento del ecosistema, la flora y la fauna de una corriente de agua.
2. **Caudal ambiental**. Es la cantidad, calidad y régimen de flujo necesario para sostener los ecosistemas dulceacuícolas, además de los componentes, procesos y funciones ecológicas de las que depende la sociedad humana y debe considerar escenarios de cambio climático, priorizando mecanismos de respuesta ante eventos extremos climáticos, garantizando la disponibilidad de agua para poblaciones humanas y silvestres.
3. **Caudal biótico.** Se define como el caudal mínimo necesario en una fuente o curso fluvial para garantizar la integridad de las poblaciones de los ecosistemas fluviales y su resiliencia ante disturbios, riesgos y daños. Requiere la definición de objetos de conservación local y regional.
4. **Criterios Biológicos.** Estándares para la integridad biológica, relacionados con el gradiente de las condiciones de los objetos de conservación.
5. **Integridad Biológica**. Es una medida del estado colectivo de un sistema biológico: un sistema que posee la flora y fauna propia de las condiciones predisturbio antrópico y las condiciones físicas, químicas y biológicas que lo soportan, poseen un alto nivel de integridad, considerando las especies.
6. **Integridad ecológica**. Es la capacidad del ecosistema para mantener un sistema ecológico, integrado, balanceado y adaptable, que tenga el rango completo de elementos y procesos que se esperarían en el hábitat natural de la región.

7. **Especies Objeto de Conservación**. Conjunto de especies seleccionadas local y regionalmente como estratégicas para ecosistemas y paisajes, con un rango de hábitat y de necesidades de dispersión individual con base en criterios de heterogeneidad y área mínima para satisfacer sus requerimientos ecológicos, funcionalidad y condiciones de vulnerabilidad local frente a las actividades humanas.

Artículo 3°. Principios aplicables. A los principios establecidos en las Leyes 165 de 1994, 99 de 1993, 1523 de 2012, y 357 de 1997, se incorporan los siguientes principios:

1. **Interoperabilidad.** La Interoperabilidad es la capacidad de los sistemas de información y de los procedimientos a los que éstos dan soporte, de compartir datos y posibilitar el intercambio de información y conocimiento entre estos. Es decir, comunicación entre distintos sistemas con distintos datos en distintos formatos de modo que la información pueda ser compartida, accesible desde distintos entornos y comprendida por cualquiera de estos.
2. **Datos abiertos.** Es información pública dispuesta en formatos que permiten su uso y reutilización bajo licencia abierta y sin restricciones legales para su aprovechamiento.

Artículo 4°. Iinformación ambiental del SIAC, SISCLIMA y Sistemas de Alerta Temprana. Para garantizar una eficiente respuesta de adaptación ante el cambio climático y gestión de riesgos climáticos, se requiere la digitalización, incorporación a plataformas de datos abiertos, interoperabilidad de la información y de los sistemas de información de las entidades del SIAC, el SISCLIMA y los Sistemas de Alerta temprana, integrando la información actualmente existente, la incorporación de nueva información y accesibilidad de los diferentes actores gestores del riesgo, entidades públicas y privadas.

Parágrafo. Para el desarrollo e implementación de dicha articulación, se tendrá un plazo de dos años, a partir de la entrada en vigencia de la presente ley.

Artículo 5°. Procesos institucionales, administrativos y de participación para el uso y acceso efectivo a la información del SIAC, SISCLIMA y Sistemas de Alerta Temprana. Las autoridades ambientales, territoriales, sectoriales y los gestores de riesgo deberán implementar mecanismos de generación, recolección, compartición y agregación de datos, así como la integración y actualización de la información en las plataformas definidas para el efecto por las entidades responsables, en un periodo máximo de dos años. Este proceso deberá convocar el apoyo de la academia, organizaciones sociales, entes de control e integración con mecanismos de ciencia ciudadana, que permitan la implementación de monitoreo participativo de las subcuencas y municipios con humedales en su jurisdicción.

Artículo 6°. Caudales. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible junto con el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, desarrollarán y ajustarán el Protocolo de Caudales bióticos, ecológicos y ambientales para las cuencas y especies prioritarias de las ecorregiones estratégicas de Colombia, definiendo las especies objeto de conservación en cada una de las ecorregiones y subcuencas, así como su incorporación al seguimiento de los diferentes instrumentos existentes de gestión ambiental, del recurso hídrico y de la biodiversidad, dentro del año siguiente a partir de la expedición de la presente ley.

Artículo 7°. Fortalecimiento de la red de estaciones y sistemas de monitoreo. El fortalecimiento de las redes de monitoreo existentes, así como las nuevas instalaciones de sistemas de monitoreo de niveles por métodos directos o contínuos, se realizará de acuerdo con las competencias territoriales y funcionales definidas por la ley, quienes darán prioridad a las zonas con presencia de humedales, altos índices de riesgo climático, alta vulnerabilidad a inundaciones, altas tasas de erosión y pérdida de suelo. Se establecerán mecanismos de seguimiento y monitoreo de sedimentos a los cuerpos de agua con humedales, embalses y navegación de transporte fluvial de carga.

Parágrafo. El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) será el encargado de supervisar el desarrollo del fortalecimiento de las redes de monitoreo.

Artículo 8°. Planes y Esquemas de Ordenamiento Territorial. En los planes y esquemas de ordenamiento territorial los humedales deberán reconocerse como zonas de recarga hídrica, nacimiento de fuentes hídricas, zonas de importancia biológica e integridad ecológica para aves, mamíferos, insectos, anfibios y reptiles, especies migratorias y residentes, sujetos de protección especial para su conservación.

Artículo 9°. Los humedales como escenarios de adaptación ante el cambio climático. Los municipios con humedales deberán incorporarlos al sistema de gestión de riesgos climáticos y adaptación ante el cambio climático basada en ecosistemas. Se fortalecerán los sistemas participativos de alerta temprana, y los reconocerá en sus instrumentos de planeación.

Parágrafo. Se desarrollarán planes territoriales de gestión del riesgo y estrategias municipales de respuesta actualizados a partir de mapas comunitarios, priorizando la intervención de humedales y zonas con alta amenaza de riesgos climáticos.

Artículo 10. Restricciones urbanísticas. Los municipios, curadurías urbanas y las autoridades ambientales deberán vigilar y restringir acciones urbanísticas en su

entorno, teniendo en cuenta las condiciones hidrogeomorfológicas, de suelos hídricos, y de aquellos que posean características físicas que impidan el desarrollo de estructuras civiles urbanas seguras ante escenarios de inundaciones, sismos, avalanchas y otros riesgos climáticos. Los municipios, curadurías urbanas y las autoridades ambientales deberán vigilar y restringir acciones urbanísticas en su entorno

Artículo 11. Vigencia. La presente ley rige a partir de la fecha de su promulgación y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

Proyecto de ley

Contenido

Bibliografía. 31

Exposición de motivos

"Por medio de la cual se incorporan los humedales al sistema de gestión de Riesgos y adaptación ante el cambio climático y se adoptan mecanismos en las cuencas para el aumento de la resiliencia e integridad biológica del país"

I. ANTECEDENTES

Colombia es un país megadiverso con amplia riqueza de fuentes hídricas. Cuenta con el 60% de los páramos del mundo y cerca de 31.702 humedales, estos últimos son ecosistemas estratégicos como fuente de agua dulce, de importancia para la regulación de los ciclos hídricos y conservación de la biodiversidad: incluye humedales urbanos de sabana, de altiplanos, de abanicos aluviales, arrecifes, estuarios, manglares, marismas, ciénagas, meandros, lagunas, chucuas, morichales y pantanos; algunos ubicados cerca de las costas, otros en zonas ribereñas o en las altas montañas. Todos estos conforman una inmensa red de ecosistemas indispensables para la vida de la fauna, la flora y los seres humanos.

El agua y la biodiversidad son la mayor riqueza de nuestro territorio. Sin embargo, este patrimonio se encuentra fuertemente amenazado por el uso que hacemos de nuestros recursos. La contaminación del agua, la desecación, el desarrollo industrial, las economías extractivas, las actividades agropecuarias y el rápido crecimiento urbano han convertido a los humedales en ecosistemas en riesgo.

Colombia hace parte de la Convención Ramsar (1971) a través de la Ley 357 de 1997, en donde varias naciones del mundo hacen un pacto para la conservación de los humedales. Y la Ley 165 de 1994, incluye a Colombia como parte del Convenio de Diversidad Biológica, en el que se asume un compromiso global para la conservación de la biodiversidad, su uso sostenible y equitativo. Sin embargo, resultan ser estos ecosistemas estratégicos, los más afectados por intervenciones públicas y privadas inadecuadas, permitiendo la pérdida de coberturas biológicas y ha sido ineficiente la normatividad actual, para definir las tipologías de intervención. Por tanto, debe surgir una gestión orientada a la concepción de los humedales como escenarios de adaptación ante el cambio climático, que integre las dimensiones de gestión del riesgo basado en la naturaleza, para evitar su desecamiento en el mediano y largo plazo, así como enfocar la gestión pública desde la perspectiva de Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA), que al día de hoy, no posee un enfoque de especies objeto de conservación y las intervenciones en las cuencas hidrográficas, están

removiendo los sedimentos con intervenciones inadecuadas en las secciones de taludes, generando más riesgos de inestabilidad en las cuencas hidrográficas.

1.) Los Humedales y las cuencas hidrográficas

Para entender los humedales es necesaria una aproximación de la cuenca. Desde la perspectiva de Ramsar[1]:

Hoy día, sólo 21 de los 177 ríos más largos del planeta discurren libremente desde su nacimiento hasta el mar. ¿Por qué? A causa de los cambios inducidos por los seres humanos para proporcionar determinados beneficios a la gente, como más agua almacenada para riego, la mejora en la navegación fluvial y la protección frente a las inundaciones. La alteración de los regímenes de caudal natural de los ríos, la fragmentación de las vías de agua mediante construcciones levantadas por los hombres (represas, conducciones y diques, por ejemplo), la pérdida de hábitat acuático, la extinción de especies, las especies invasoras, la contaminación del agua, y el agotamiento de los acuíferos subterráneos, son sólo algunos de los impactos que nuestra actividad produce sobre los humedales. Lo que hay que subrayar de estos cambios es que no afectan únicamente a un humedal, pues todos los humedales están conectados y las consecuencias, buenas y malas, de las intervenciones humanas en determinados humedales, repercuten a menudo en toda una cuenca hidrográfica

La excesiva extracción de agua en las zonas superiores de una cuenca puede hacer que un río y las corrientes y los pantanos asociados a este centenares de kilómetros aguas abajo, reciban un caudal de agua menor - o, incluso, dejen de recibir agua –. Mas los grandes cambios no repercuten sólo aguas abajo; pueden incluso influir negativamente en el ciclo del agua, modificando las pautas de la lluvia con los consiguientes efectos en otras partes de la cuenca y más allá de ésta.

El Concepto de Continuo Fluvial reconoce que el flujo de energía de las comunidades animales y vegetales cambia conforme se va aguas abajo y que lo que sucede en cualquier parte de ese continuo, puede influir en otras partes del sistema. La "corriente" de los seres vivos también puede ir aguas arriba.

Factores de presión sobre los humedales

En casos como el embalse del Quimbo, la alteración de regímenes naturales, particularmente el desconocimiento de los caudales ecológico, biológicos y ambientales han tenido un impacto irreparable en la pérdida de especies, de la productividad local, sin que hoy en día catorce años después se haya logrado establecer condiciones de compensación a las poblaciones de pescadores, a las especies biológicamente comprometidas

Actualmente, con el fin establecer el régimen de caudales, la guía desarrollada en los últimos 10 años del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, se propone establecer la naturalización de las series hidrológicas de comportamiento de los ríos con el fin de conocer cuáles son las variaciones naturales que este tendría sin la intervención antrópica; pero dadas las condiciones de caudales controlados a lo largo de cuencas como el Magdalena o el Cauca, se tornan difíciles de recomponer, toda vez que este ha sido bastante intervenido, aun cuando se tienen registros históricos de monitoreo hidrológico.

Este conflicto solo en el componente hidrológico debe ser considerado a efecto de gestión de riesgos climáticos, incorporando variables de extremos climáticos para escenarios de acuerdo con los datos IDEAM, que hacen altamente vulnerable al Macizo: el periodo 1971-2000 tuvo un aumento de la temperatura media del orden de 0.13°C/década y, el ensamble multimodelo de los escenarios de cambio climático proyectan que la temperatura promedio del aire en el país aumentará con respecto al período de referencia 1971-2000 en: 1.4°C para el 2011-2040, 2.4°C para 2041-2070 y 3.2°C para el 2071-2100. A lo largo del siglo XXI, los volúmenes de precipitación decrecerían entre un 15% y 36% para amplias zonas de las regiones Caribe y Andina y existirían incrementos de precipitación hacia el centro y norte de la Región Pacifica. La humedad relativa disminuiría especialmente en La Guajira, Cesar, Tolima y Huila.

Esta situación indica que el Macizo, la fuente originaria de los Rio Cauca, Magdalena, Caquetá y Patía es altamente vulnerable en los próximos 20 años

Sobre los métodos y los caudales ecológicos

Los dialectos de la Ingeniería y la ecología acuden a métodos que interpretan la realidad desde diferentes escalas y consecuentemente, lenguajes. Por esto, es fundamental analizar el proceso ecológico, desde una perspectiva de escalas, y explicitar los mecanismos subyacentes en cada escala.

Los humedales en un contexto de cuenca "... *desempeñan funciones como el control de inundaciones (puesto que actúan como esponjas almacenando agua y liberando lentamente el agua de lluvia), protegiendo contra tormentas, recargando acuíferos, controlando la erosión y reteniendo sedimentos*" (DAMA D. T., 2006). No obstante, el reconocimiento de las funciones ecológicas e hidrológicas de dichos ecosistemas, las complejas interacciones entre procesos hidráulicos, hidrológicos y las retroalimentaciones entre estos, así como la representación de la vegetación y flujo de nutrientes en los humedales, la ausencia de mecanismos de integración de información y la baja comunicación entre los estudios de Ingeniería civil y ciencia biológicas, dificulta la integración de información, para orientar la toma de decisiones de manejo (Adaptado de (Hattermann F. K., 2008)).

La investigación, estudio, evaluación y control de los componentes del ciclo hidrológico requiere un amplio conjunto de conocimientos, medios, observaciones y métodos que posibiliten abordar desde diversos puntos de vista complementarios la complejidad y variabilidad de cada uno de esos componentes, de sus interrelaciones y de su relación con el medio físico, químico y biótico. Difícilmente una única técnica o método simple lleva a resultados seguros, que tengan la confianza de que se trata de una aproximación razonable a la realidad (Custodio y Mook, 2002).

Regularmente, se emplean métodos físicos e hidrodinámicos, aunque, actualmente, con el desarrollo informático, se han sumado recientemente los métodos numéricos, que permiten ajustar y validar modelos conceptuales, así como su reinterpretación, ideal para la generación de escenarios de gestión y manejo: se puede simular la implementación de medidas de manejo sin intervenir la zona para conocer su respuesta. Lo anterior aunado a la disponibilidad de información, aunque existente en los diversos contratos del Estado, no es procesada de manera sistemática, por lo que, los procesos de investigación académica viabilizan contribuir a su uso y proyección para apoyo a las decisiones de la política pública y gestión de las áreas protegidas, como los humedales.

En razón a lo anteriormente expuesto, no se cuenta con un modelo unificado, que facilite integrar en el tiempo y el espacio, información que represente el comportamiento hidrológico de los humedales, por ejemplo, en el altiplano cundiboyacense, a procesos de cuenca. Particularmente, en lo relacionado con el manejo de los sedimentos, no se realizan campañas con periodicidad uniforme, para su monitoreo.

Los humedales se dividen en interiores y costeros. (op cit en CAR C. A., 2011) Entre los interiores pueden ser: Altiplanos, Deltas interiores, lagos (permanentes, estacionales e intermitentes), madre viejas, meandros o brazos muertos de río; pantanos, esteros, charcas permanentes salinas/salobres/alcalinos. Humedales boscosos de agua dulce; turberas o cubetas de sobre excavación glaciar y bosques inundados turbosos; manantiales de agua dulce, pantanos con vegetación arbustiva; entre otros. En la tabla x se presenta un resumen de las características estratégicas de los humedales y los requerimientos para su modelación.

Tabla. Características estratégicas de los humedales y los requerimientos para su modelación

Tipo de Humedal (Adaptación de (CARC. A., 2011)	**Autor de referencia (Balance Masas/sedimentos) propuesto, a partir de consulta en literatura**	**Componentes del balance de masas**	**Interacción zona superficial y subsuperficial control fisiográfico y geológico, acorde con la ecoclina altitudinal**	**Asociaciones dominantes de vegetación en procesos de alta tasa sedimentación (Obs. Campo-banco de semillas)**
Humedales de alta montaña-Páramo	Díaz-Granados, 2015	Precipitación, Granizo, Intercepción, Nieve, Infiltración, exfiltración; Absorción radicular, Escorrentía superficial, Evaporación, Ascenso capilar Transpiración, Percolación, Difusión de vapor, Flujo subterráneo Neblina, Caudales	Para el caso de la región andina, el gradiente indica suelos arenosos a francos, ligeros para esta altitud. (DAMA, 2000) Con alto contenido orgánico y contacto con alta influencia de predominancia de la arenisca dura del grupo Guadalupe y la Formación Chipaque.	*Oreobolus SP*, *Carex sp* Rhynchospora sp y *Juncus sp* sobre fracciones, arenosas a limosas *Paepalanthus dendroides* sobre fracciones limosas. Por el origen de los sedimentos, no se presentan condiciones de putrefacción
Humedales de alta montaña-Ladera	Montoya & Gaviria, 2011			

	Mohammed M. Rahman, 2015	superficiales	(Ksch) [2] cuyos clastos, permiten una alta tasa de infiltración e intercambio freático	

Humedales del altiplano cundiboyacense		Precipitación, Evaporación, Percolación, Escorrentía superficial, Caudales laterales de ingreso, intercambio entre canal principal y el acuífero, *intercambio entre canal principal y el humedal, intercambios entre humedal y acuífero**[3]***	Suelos pesados-arcillo-limosos, (DAMA, 2000), El flujo regional proveniente de infiltración y recarga de los cerros se percola y se acumula. Otro flujo de agua es el originado de la recarga sobre la formación Sabana, en la parte plana proveniente de las fracturas de falda de los cerros. Hasta el límite de los 2000msnm aprox, las relaciones hidrológicas, de posibles intercambios del	Schoenoplectus californicus, Polygonum punctatum sobre depósitos limosos, ocasionalmente con Carex luridiformis. En zonas de transición anfibia Polygonum punctatum-Bidens Laevis[4]: Para las regiones más bajas, la principal asociación a la zona en sedimentos, la constituye *Guadua angustifolia*, asociada a depósitos

			humedal son del Acuífero o depósito Cuaternario (CAR C. A., 2008)	de erosión de suelo, puesto que las condiciones de agua de ingreso a estas lagunas son de tipo mineral y bajo contenido orgánico
Humedales subandinos.			La formación depende de la cuenca de influencia, puesto que se ubican en el corredor del Magdalena o en la cara opuesta de la Sabana, en condiciones de ladera o en lomeríos. Principalmente arcillo-arenosas surgidas de la confluencia del Valle Medio del río Magdalena – formación Guaduas -Anticlinorio de Villeta- y hacia el	

			Sur, en la entrega del Sumapaz, emergen más depósitos del cretácico.	
*Humedales de planicie sabanera.			Los trabajos orientados a los humedales sabaneros no se asocian a la cordillera oriental, sino en la Central, a partir del trabajo de la U de Antioquia y la U Nacional de Antioquia. Típicamente entre los 100-50 msnm y superficies aluviales de los ríos Cauca y Man, identificándose geoformas como: bajos y ciénagas,	Especies de carácter helófito: *Sagittaria sp y Typha sp.* Así como *Papyro sp.* Se diferencia el tipo de partícula en el sedimento: las más cercanas al Magdalena, aumentan su contenido limoso, en tanto que los arcillosos dominan en otros sectores.

			cargueros, colinas bajas y valles	
*Humedales Costeros	Australian On line Coastal Information – (Síntesis de modelos)	Los modelos cambian, de acuerdo con la naturaleza deltaica, estuarina, Cenagosa, etc.... y la agencia que lidera el proceso de modelación ; El Servicio Geológico de los EUA lidera en América la plataforma tecnológica , así como en Europa, se orienta el proceso a un enfoque en Cambio climático, y la mayor plataforma de Modelos costeros, se halló en Australia	Es un proceso más complejo, debido a las interacciones con la plataforma marina (ej. Pacífico o Atlántico) y el tipo de paisaje y geoforma, así como los tiempos de residencia hidráulica.	No aplican los criterios de humedales interiores.

Fuente: [5] (Bohórquez, 2018). Simulación numérica como herramienta de apoyo a las decisiones de manejo y gestión de humedales en la Sabana de Bogotá

Tal variedad de ecosistemas exige para la representación de sus procesos ecológicos e hidrodinámicos, el desarrollo de modelos específicos para cada uno de ellos, acorde con la región, las características geológicas, altitudinales y ecológicas. Uno de los errores más comunes en modelación, a efecto de simplificación, reside en la búsqueda de modelos generales, pese a que es claramente identificable una hidrodinámica diferencial para cada uno de estos hidrosistemas.

En el caso de Colombia, al realizar revisiones de documentos oficiales de consultoría, es muy común hallar Hec-Ras como el principal sistema de modelamiento, que puede privilegiar planicies y bajas elevaciones. Aunque su Interfaz es amable, pero la creación de los perfiles de flujo, por biozonas, puede tornarse difícil para su manejo. La incorporación de los humedales, los flujos sedimentarios y profundidades es escaso, y las relaciones con flora o fauna, no pueden ser incorporadas al modelo en las escalas adecuadas para la modelación dinámica, no solo por el modelo, si no por la ausencia de datos *(topobatimetrías, velocidades de flujo, conocimiento detallado multitemporal de las especies de flora y fauna, ciclos sedimentológicos, entre otras)* (Bohórquez, 2018)

Por ello, se requiere una aproximación distinta al entendimiento de los humedales ante escenarios de cambio climático. Se requieren aproximaciones que tengan en cuenta variables sensibles, que permitan dar respuestas efectivas de manera anticipada.

La aproximación requerida. La Ecohidráulica y Ecohidrología

El concepto de ecohidrología fue desarrollado en el marco del Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO inspirado en las conclusiones de la Conferencia Internacional sobre Agua y Medioambiente de Dublín en 1992, reconocida mundialmente por los principios que allí se adoptaron para la gestión integrada de los recursos hídricos (Zalewski, 2002). En esta conferencia se revisaron las soluciones existentes en cuanto a las prácticas de gestión del agua y se llegó a la conclusión que para lograr la sustentabilidad de los recursos hídricos del planeta había que proponer nuevas soluciones, y por lo tanto, la necesidad de nuevos conceptos. Surge de esta manera la ecohidrología, como una nueva ciencia multidisciplinaria, cuyo origen etimológico consiste en la fusión de los términos hidrología y ecología, y propone precisamente un nuevo enfoque para la gestión sustentable y de largo plazo de los recursos hídricos.

Zalewski (1997) define la ecohidrología como un concepto científico que representa una nueva aproximación a la restauración y gestión sustentable del recurso hídrico y provee una herramienta adicional para la administración de la degradación ecológica del agua y de sus procesos en la superficie: La ecohidrología considera las interrelaciones funcionales entre la hidrología, los procesos incorporados en un

ecosistema y su biota, dirigidas al manejo equilibrado de los ecosistemas en general. Los ecohidrólogos conciben una regulación del hidrosistema dual, utilizando simultáneamente los procesos ecológicos e hidrológicos, para salvaguardar su integridad ecológica global en unas condiciones alteradas por el hombre (UNESCO, 2010)

La ecohidrología se basa en la aplicación de los siguientes principios:

1. Restablecer y mantener los procesos evolutivos de circulación del agua, nutrientes y energía a escala de una cuenca hidrográfica.
2. Amplificar la capacidad de carga y resiliencia de los ecosistemas frente a la presión antrópica.

3. Usar las propiedades de los ecosistemas como herramientas de gestión del agua (ingeniería ecológica-soluciones basadas en la naturaleza (SbN)).

De otra parte, de acuerdo con (Folkard, 2002) la eco hidráulica es un subcampo de la ecohidrología que estudia la relación entre un cuerpo de agua y las comunidades alrededor de este. Los principales avances en este campo hasta el momento han estado bajo la forma de curvas de preferencia de hábitats que mostraban las preferencias de diversas especies de macroinvertebrados, peces, reptiles, anfibios, vegetación riparia, etc., en términos de la velocidad del agua, profundidad, tipo del sustrato y cobertura. La ecohidráulica estudia los vínculos entre los procesos físicos y las respuestas ecológicas en ríos, estuarios y humedales. Su faceta fluvial establece un marco analítico local con alta resolución del hábitat físico generado en un tramo de río. Surgió en Estados Unidos para definir las condiciones de hábitat vinculadas a la subsistencia de la ictiofauna salmonícola residente en los ríos regulados.

Por su parte (Nestler J. M., 2005) define la ecohidráulica como: una disciplina integrada que honra las convenciones y las tradiciones de los ecólogos y de los ingenieros hidráulicos. Se reconoce que las dos disciplinas son componentes de la ingeniería y de la ecología y que tienen diversos conceptos y acercamientos, centradas, cada una, en ciertas gamas limitadas de los procesos sobre rangos limitados de escalas. Por lo que se debe creer que estas diferencias se pueden minimizar dentro de los marcos de referencia dominantes usados por cada una de las dos disciplinas que la componen. Esto ha conllevado a unir a la visión del hidrólogo, la perspectiva biológica de los ríos y su entorno. La aplicación directa de los principios de la ecohidrología en cuanto al medio fluvial (ingeniería fluvial), da paso a la ecohidrología fluvial o ecohidráulica fluvial, lo que ha llevado a un mayor entendimiento de la ecohidrología fluvial, como el vínculo de las disciplinas ecológicas y fluviales en el marco del corredor fluvial, para realizar un manejo sustentable del mismo, haciendo énfasis en su preservación estructural y su funcionalidad. Hoy en día utilizamos modelaciones hidráulicas o hidrológicas en las cuáles se incorporan módulos bióticos y abióticos, pero los supuestos matemáticos son eminentemente físicamente basados. Se requiere un cambio de enfoque que integre aspectos biológicos.

El caudal ambiental, ecológico y biótico

De acuerdo con (IAHS-International Association of Hydrological Sciences, 2001)una de las aplicaciones inmediatas de la ecohidráulica es la determinación de los caudales ecológicos y ambientales para un sistema dulceacuícola. Su implementación se establece en los llamados métodos de simulación de hábitat, hidrobiológicos o ecohidráulicos. Estas metodologías recomiendan trabajar con especies de referencia (peces, invertebrados acuáticos, microalgas del sustrato, vegetación riparia y acuática, etc.) o comunidades bióticas de referencias agrupadas en gremios -especies del sitio que utilizan un mismo recurso y/o el mismo hábitat (columna de agua, zona litoral y fondo)- teniendo en cuenta los diferentes estadios biológicos de la(s) especie(s) (reproducción y freza, semilla, larva, alevín, reclutamiento, juvenil y adulto). Esto no se ha empleado en detalle en Colombia.

Incluso en instrumentos existentes como los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico- PORH, las definiciones de las especies simbólicas para los diferentes tramos de ríos no disponen de información estadística regular, sistemática de peces (una responsabilidad de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca- AUNAP) y menos aún de mamíferos o aves. La información disponible es descriptiva y salvo plataformas como la de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, que posibilita cruzar datos de diversos estudios, no es accesible o interactiva.

En el caso de especies simbólicas a nivel mundial como el caimán llanero, con uno de los programas más antiguos de seguimiento, de acuerdo con la información disponible por el Humboldt en el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia - SIB y en sus publicaciones[6], emite recomendaciones señalando qué: "*Dicho monitoreo debería contemplar y establecer el número de individuos, la categoría de clases de tamaño, la proporción de sexos, evaluar los eventos de anidación y viabilidad de los huevos en el medio natural, al igual que la genética de las poblaciones silvestres. Hay que diseñar una metodología que viabilice unificar la toma de información (biológica y demográfica) en campo con la finalidad de hacer comparables cualquier estudio que se realice y facilite la toma de decisión por parte de Procaiman*". Hay información de resultados de densidad y abundancia en tres periodos: 1994-1997, 2001, 2010-2012. Y éste es el caso de una de las especies más simbólicas a nivel mundial.

Tomando como referencia, las poblaciones de peces, no se dispone inventarios detallados por cuenca de las especies protegidas, sensibles o vulnerables, peligro de extinción, vulnerables o de interés especial y tener en cuenta los criterios asociados a la supervivencia de estas especies y su relación con la pesca regional: condiciones de endemismo, tamaño, sustratos, velocidad y profundidades típicas en el estadio adulto, etc, pues no se tiene un enfoque orientado a especies y su ciclo de vida, lo que no ha permitido construir modelos de curvas para las especies de interés. Los informes sobre fauna, actualmente son recibidos como listados de presencia/ausencia y aunque la base de datos del SIB[7] (Sistema de información en Biodiversidad) se ha robustecido, así como las bases de datos de ciencia colaborativa como E-Bird, es

necesario establecer información local en cada estudio, que permita análisis de integridad ecológica entre los niveles local y regional.

Los estudios aportados por los entes licenciables, se concentran esencialmente a "servicios ambientales", y los levantamientos bióticos son generalistas, lo que impide en muchos casos un análisis ex ante y ex post. La entrega de información es quizás el que posee mayor seguimiento, y el único asegurado previamente a la licencia. Por otra parte, las intervenciones pueden ser compensadas con compra de predios, programas básicos de reforestación, que no se cumplen de manera estricta[8], dejando impactos severos en las condiciones regionales de la biodiversidad local y regional.

La información requerida para los análisis de integridad ecológica, para mamíferos (dantas, manatíes, delfines), peces o especies como el Caimán llanero, que se hallan en vía de extinción y la construcción de curvas de preferencia de hábitats, podría obtenerse de los procesos de licenciamiento, perfeccionando la normativa vigente.

En conclusión, se requiere un cambio de enfoque en la gestión ambiental, que integre la perspectiva de poblaciones en torno a la biodiversidad regional y el ordenamiento efectivo en torno al agua a partir de metodologías concretas que articuladas con los sistemas de monitoreo y seguimiento, permita una transformación de modelos productivos en torno a la vida.

Los sedimentos y su implicación en los modelos

De acuerdo con (Vélez-Upegui, 2016) "*La complejidad del transporte de sedimentos está en las múltiples variables que lo afectan, con alta variabilidad espacio temporal a diferentes escalas y en la interrelación de los procesos. Por tanto, no hay consenso en una teoría universal que prediga este transporte en los ríos, lo que implica alta incertidumbre en las estimaciones. (...), a nivel de Antioquia, dice que los estudios de sedimentos requieren un análisis regional que combine las variables físicas de más incidencia, en especial para los frecuentes ríos de lecho no aluvial - cohesivo o rocoso. Entonces la modelación es la alternativa para estos estudios, ante información deficiente y demanda de estimaciones para diseño de obras y decisiones regionales*"

Las cuencas de Antioquia drenan hacia el río Magdalena o el Océano Pacífico, ***siendo dos de las vertientes más erosivas en Sudamérica****. Esto es un reto para el aprovechamiento del gran potencial hidráulico de la región, pues por ejemplo debe controlarse la colmatación, que afecta la regulación del recurso, la hidráulica en zonas de toma y la calidad del agua aprovechada.*

De acuerdo con (Bohórquez, Com. Pers), uno de los principales problemas a los que se enfrenta la modelación de cuencas, es la ausencia de datos de sedimentos de entrada y salida en los diferentes periodos estacionales, tasas de erosión locales, etc. Por lo tanto, se requiere emplear datos estimados para integrar en los modelos. Y este es un aspecto central en la gestión de humedales: el comportamiento de los

sedimentos, así como en procesos de reproducción de peces, y las actividades de navegación fluvial. En la definición metodológica de caudales concesionados para hidroeléctricas, por ejemplo, el tema de los sedimentos y las obligaciones que se deben imponer para su adecuado funcionamiento requieren analizar de manera científica los conflictos que se han generado en el pasado y corregirlos.

De acuerdo con (PONCE, 2022) "Con el pasar de los años los embalses de todo el mundo han mostrado un problema común y altamente preocupante: el incremento en los niveles de acumulación de sedimentos. Dicho problema es la causa principal de la reducción de la vida útil de los embalses, por lo que realizar un correcto manejo de los sedimentos que entran y de los sedimentos previamente almacenados constituye, entonces, una necesidad. De otro lado, aunque esta problemática ha sido ampliamente estudiada, hacen falta técnicas de manejo de sedimentos que vayan más allá del dragado (procedimiento que retira los sedimentos por medio del bombeo de agua (Gómez, 2019), puesto que este procedimiento resulta útil solo para embalses pequeños o con pocos sedimentos acumulados. Pero con embalses grandes, cuya acumulación se cuenta por el orden de millones de toneladas de sedimentos, el dragado no podría resolver todos los temas relacionados a la sedimentación y sería más un procedimiento de "mantenimiento". Del mismo modo, el aumentar la altura de la bocatoma y la altura de la presa cuando el nivel de colmatación es demasiado alto solo es una solución temporal, que a largo plazo no resuelve nada.

Desde la ingeniería hidráulica, señala el autor[9]: *El problema de los embalses colombianos con respecto a la sedimentación radica principalmente en sus ríos. Los ríos tropicales tienden a producir muchos más sedimentos en comparación con otras partes del mundo. Lo anterior, sumado con el hecho de que, en su mayoría, las presas en Colombia fueron construidas utilizando referencias o basándose en la experiencia en proyectos de Estados Unidos (lugar donde los ríos no tienen estas características), ocasionó que el problema de la colmatación de los embalses no fuera analizado y estudiado con la profundidad requerida.*

Se hace notable que este estudio acude a fuentes secundarias, pues no poseemos estaciones en tiempo real que puedan establecer valores actualizados a 2022, pese a la importancia de estas instalaciones para el funcionamiento energético del país. Es un dato fundamental requerido por las comunidades del entorno y más aún para efecto de modelación de cuencas en el país (tabla xx). Los resultados se obtienen de muestreos puntuales y no de campañas de monitoreo realizadas de manera sistemática e integrada a la red de datos nacionales.

La situación descrita implica una aproximación distinta a la resolución de estos fenómenos. Este proyecto de ley plantea los mecanismos basados en naturaleza, como alternativa a la gestión integral, en la perspectiva de adaptación al cambio climático, pues la misma situación planteada a las represas, aqueja a los humedales y

por esto, el problema es de una magnitud severa a nivel nacional y se requiere una urgente intervención.

Tabla 1. Tasa de entrada de sedimentos de algunos embalses en Colombia.

Identificador	Embalse	Tasa de entrada de sedimentos (Mton/año)	Bibliografía – Tasa de Entrada de Sedimentos
1	Tominé	2.6	(Kettner, Restrepo, & Syvitski, 2010)
2	Calderas	0.0438	(Aristizábal & Múnera, 2021)
3	Calima	8.745	(Jaramillo, 2015)
4	Troneras	3	(EEPP, 2002)
5	San Lorenzo	1.047	IDEAM
6	Peñol - Guatapé	4.12	(Kettner, Restrepo, & Syvitski, 2010)
7	Alto Anchicayá	0.198	(EPSA, 2021)
8	Guavio	4.674	(EL TIEMPO, 2003)
9	Chivor (La Esmeralda)	8.25	(Becerra, Alarcón, Salavarrieta, & Fuquen, 2011)
10	Bajo Anchicayá	1.65	(EPSA, 2021)
11	Porce II	3.91	(EEPP, 2002)
12	Salvajina	2 48	(Ramirez, Bocanegra, & Sandoval, 2009)
13	Punchiná	1.047	IDEAM
14	Porce III	2.99	(EEPP, 2002)
15	Quimbo	7.75	(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)
16	Betania	22.488	(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)
17	Sogamoso	16.97	(Kettner, Restrepo, & Syvitski, 2010)
18	Urra I	6.1	(Restrepo & Kjerfve, 2000)
19	Prado	7.97	(Kettner, Restrepo, & Syvitski, 2010)
20	Hidroituango	46	(Niño, 2015)

Fuente: (PONCE, 2022)

El suelo, su manejo y relación con el ecosistema

El inadecuado manejo de suelo, se traduce en erosión y aumento de proceso de carga en la cuenca, así como la colmatación de varios de los humedales, reduciendo su capacidad de almacenamiento y respuesta ante eventos extremos en las cuencas. Por tanto, su gestión debe ser integral (figura 1).

De acuerdo con (MinAmbiente, 2016), En Colombia, la disponibilidad de datos actualizados y detallados sobre suelo, clima, uso y cobertura, solo cubren una

extensión mínima del territorio, por tanto, se requiere una estrategia de generación de información básica, incorporando las tecnologías de la información geográfica y monitoreo. El equipo técnico del ministerio propone diferentes indicadores para hacer el seguimiento a las consecuencias de procesos erosivos de cuenca: los sedimentos en lechos y material en suspensión.

a) evaluación y seguimiento de la producción de sedimentos en la cuenca hidrográfica (pej, evaluación integrada de Rendimiento de sedimentos y mapas de producción como mínimo)

b) Transporte de sedimentos y su influencia sobre aspectos geomorfológicos, hidrobiológicos y de funcionalidad de los ecosistemas (*se recomienda tener en cuenta indicadores hidromorfológicos y de integridad ecológica que incorporen la respuesta de los ecosistemas acuáticos ante variaciones en los regímenes de caudales líquidos y sólidos*). Para éste propósito, es muy importante conocer metodologías con impacto sobre microhábitats como el desarrollado por seguimientos continuos de 15 años (García, Vera, Benetti, & Blanco, 2016) propuesto como un modelo de seguimiento de calidad en cuepos de agua.

Los propósitos de la Política Pública en torno a la gestión del suelo, es visible en la figura Sistema de uso, manejo y gestión sostenible de los suelos en Colombia

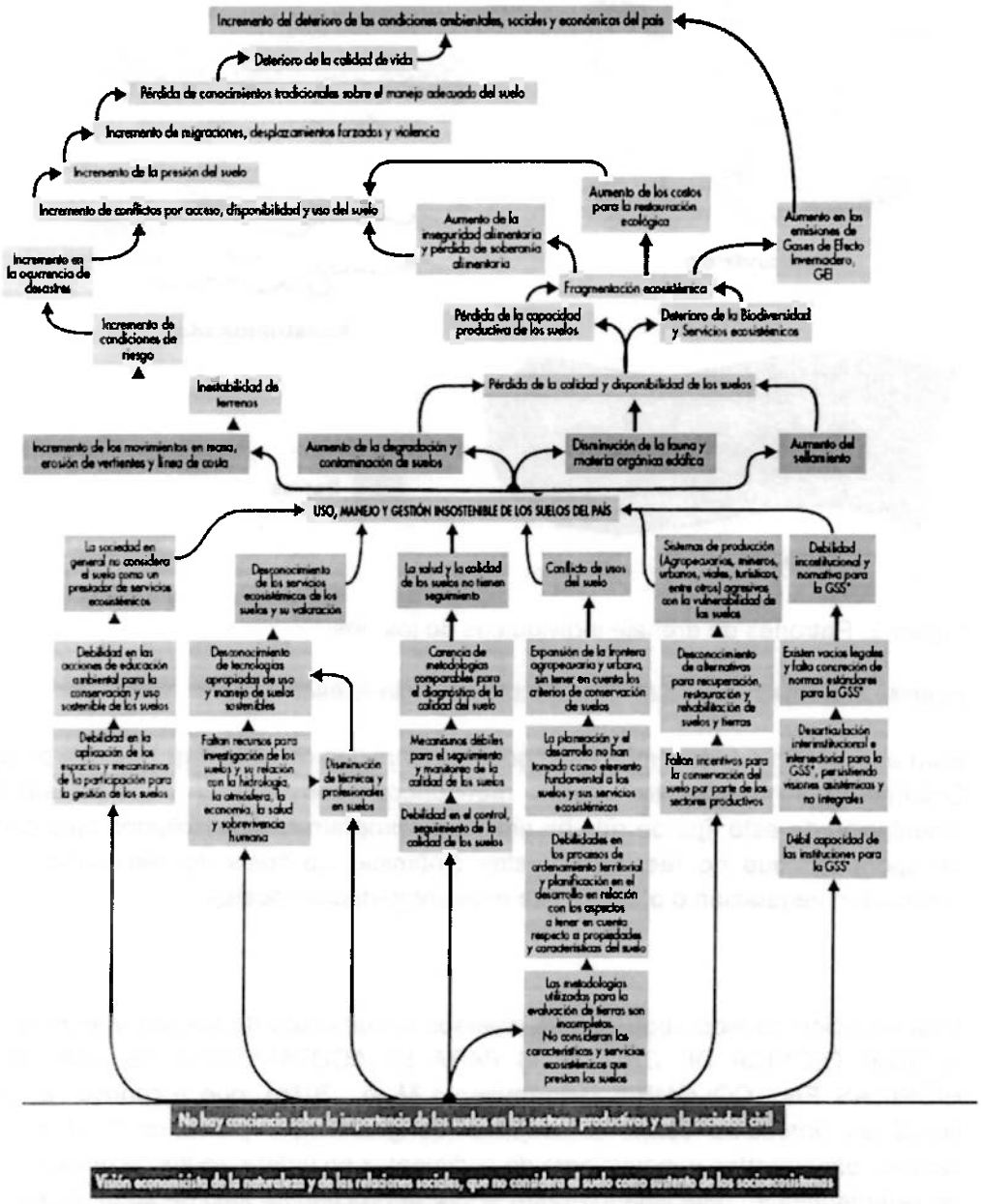

Figura 1. Sistema de uso, manejo y gestion sostenible de los suelos en Colombia

Puentes donde no hay ríos y riesgos calculables

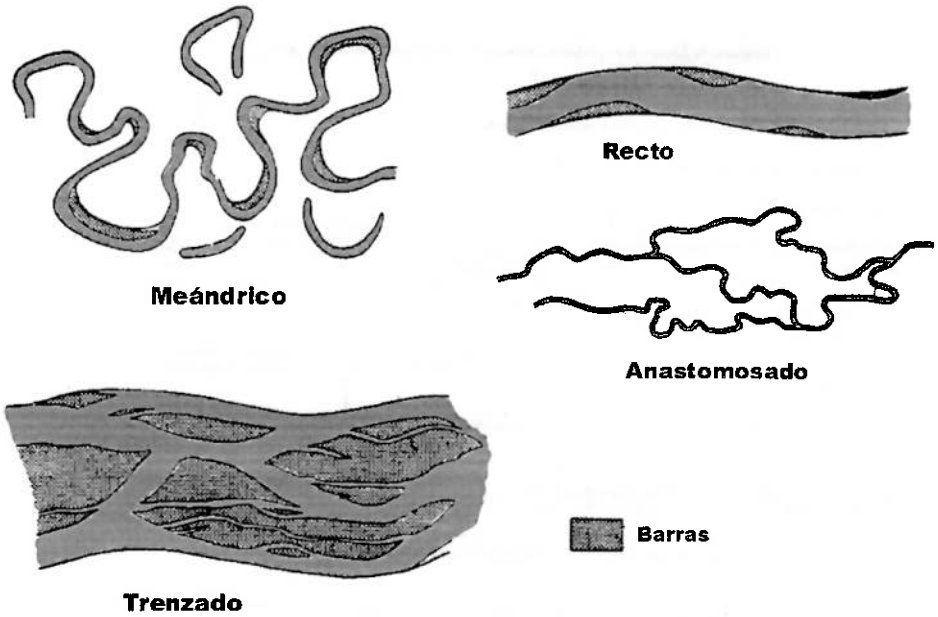

Figura 2. Patrones de drenaje individuales de los ríos

Fuente: Sistemas Fluviales- Universidad de Chile-Presentación

Para analizar un rio, debemos reconocer la diversidad de sistemas, que son propios de Colombia por nuestra topografía: meándricos, trenzados y anastomosados. La modelación de este tipo de ríos ha empleado programas desarrollados bajo principios de operación que no reconocen estas dinámicas de flujos de sedimentos, agua y menos aún vegetación o procesos de erosión/gradación locales.

Esta situación ha sido abordada en diversos documentos de política y técnicos, como la GUÍA TÉCNICA DE CRITERIOS PARA EL ACOTAMIENTO DE LAS RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA (MinAmbiente M. d., 2018), que reconoce "*El sistema fluvial es entendido como el conjunto de geoformas, procesos morfodinámicos, cauces, escorrentías y movimiento de sedimentos en ladera, redes de drenaje y zonas de sedimentación, relacionados entre sí por el proceso de flujo de agua, sedimentos y nutrientes entre las partes del conjunto. En tal sentido, comprende las interrelaciones de las diferentes tipologías de sistemas lóticos y lénticos presentes en las cuencas hidrográficas del país. Como muchos de los sistemas geomorfológicos, el fluvial está compuesto por subsistemas relacionados entre sí de manera jerárquica (Charlton, 2008). El sistema fluvial transporta materiales y energía, dando lugar a sistemas de relieve con unidades y procesos específicos que dan origen al paisaje fluvial*"

Una de las dificultades en esta clase de ríos, es el monitoreo de sedimentos y análisis del comportamiento de los caudales y las estimaciones que se realiza en Colombia: Se plantean con los principios de autores que representan condiciones geomorfológicas y patrones del Noreste pacífico de USA, con un sistema de planicies completamente distintas a sistemas como la Orinoquia o la Amazonia: para esta clase de ríos, que incluso ocurren en varias secciones del Magdalena, Cauca, Putumayo, la guía propone: *"En los sistemas sinuosos, trenzados y anastomosados con alta dinámica lateral, se da una fuerte influencia en las tasas de intercambio de sedimentos entre los cauces y las llanuras inundables, así como el ambiente morfológico en el cual se desarrolla el ecosistema (Beechie et al., 2006**[10]**). Beechie et al., (2006) encontraron un umbral consistente de entre 15-20 metros del ancho del cauce a banca llena a partir del cual ocurre migración lateral.*

Para la identificación entre sistemas confinados y no confinados, Beechie et al., (2006) sugieren utilizar la relación entre el ancho del valle con el ancho del cauce a banca llena. Valores de la relación menores a cuatro (4) indican cauces confinados, y por encima de este umbral cauces no confinados. A partir de este umbral, cauces no confinados en valles pueden seguir patrones distinguibles por pendiente y caudal y el rango de estos descriptores puede utilizarse para predecir patrones del cauce".

La ausencia de datos específicos para estas secciones de ríos, y las condiciones ecológicas asociadas que describe el autor, aunque son empleadas formalmente en diversos cálculos y delimitaciones formales de las cuencas hidrográficas, poseen un inmenso impacto en la definición de obras civiles, intervenciones para la definición de gestión del riesgo.

Uno de los casos más reconocibles por las implicaciones en la gestión del riesgo, es el de Putumayo. Y es claro que esta situación había sido reconocida en este como en cientos de casos, en los estudios de línea base en mapas geomorfológicos a nivel nacional, como el realizado el años 2013 en la Memoria Explicativa Mapa Geomorfológico Aplicado A Movimientos En Masa, ESCALA 1:100.000 PLANCHA 430 - Mocoa (Nacional, 2013):

Estos cauces al recorrer grandes distancias pueden llegar a formar lagunas y rápidos. Cuando las corrientes fluyen en zonas semiplanas a planas (llanura aluvial), los cauces son en general de tipo meándrico o divagante, como producto de un cambio abrupto en su dirección del flujo. Dependiendo de la cantidad de carga de sedimentos, la pendiente del sustrato y caudal pueden llegar a formar sistemas anastomosados, trenzados, divergentes u otras unidades asociadas al desarrollo y la evolución de un cauce.

Y las conclusiones de los estudios, aunque señalan el potencial de eventos morfodinámicos, estos no fueron incluidos en los esquemas de gestión y manejo: *El carácter no consolidado de las formaciones superficiales, y el avanzado estado de*

meteorización de algunas unidades litológicas, asociados a las altas pendientes de la zona y la naturaleza de los suelos desarrollados dentro de la plancha 430 – Mocoa, son factores determinantes para la ocurrencia de eventos morfodinámicos.

Lo que se ha traducido en éste como en otros tantos casos en sanciones al estado (El País, 2022):

El Tribunal Administrativo de Cundinamarca condenó al Estado por la tragedia en Mocoa, Putumayo, que dejó al menos 336 personas muertas y más de 400 heridos el 31 de marzo de 2017.

Esta decisión se tomó luego de que en el año 2019 se presentara una demanda de reparación directa por esta tragedia en contra de la Nación, el Ministerio del Interior, el Departamento de la Presidencia de la República, la Unidad para la Gestión del Riesgo, el departamento de Putumayo y el municipio de Mocoa

Para el Tribunal hubo "comportamiento negligente" de las entidades del Estado "cuando con pleno conocimiento de los eventos naturales que alertaban la presencia de un posible desastre, vulnerando su obligación de prevención y protección tomaron una conducta pasiva en cuanto a la realización o toma de medidas preventivas, tendientes a salvaguardar la vida y bienes de los habitantes del municipio de Mocoa".

Es necesario incorporar sistemas de monitoreo en cuencas hidrográficas, pues en el marco de conceptos técnicos, el impacto de ríos bajo condiciones particulares de transporte de materiales eventualmente podría tener impacto en las infraestructuras:

Mil kilómetros de puentes en Colombia están en mal estado, según Mintransporte (El Tiempo, 2023): (..) Desde su concepto, sería irresponsable decir que fue una falla estructural, un atentado o alguna otra causa, sin la culminación de las averiguaciones pertinentes. Antes del desplome, la estructura había sido objeto de un estudio técnico, el cual fue auditado con interventoría. Esta emergencia cobró dos vidas y dejó a 15 personas heridas.

El ministro de Transporte reveló que las investigaciones realizadas señalan que en Colombia hay un aproximado de 3.500 kilómetros de puentes, de los que unos 1.000 están en mal estado y requieren intervención. Estas obras podrían tener un costo que oscila ente el billón y el billón y medio de pesos. (...) el funcionario destaca que esta es una problemática propia de un país que tiene sus vías en lugares con variadas fallas geológicas, cambios climáticos y topografías que hacen que los puentes se afecten por muchas causas, <u>incluyendo el tema del crecimiento de los ríos y los deslizamientos</u>

En este orden de ideas, es necesario garantizar un sistema de monitoreo que cumpla lo señalado con (Min Ambiente, 2022) "se recomienda realizar levantamientos topo-batimétricos de seguimiento con el fin de verificar eventuales cambios en la morfología del cuerpo de agua. Se debe caracterizar el hábitat fluvial, para lo cual se sugiere establecer unidades morfológicas de control en el cauce de acuerdo con criterios definidos por el personal experto de la autoridad ambiental.

¿Qué medimos hoy en día?

De acuerdo con (IDEAM, 2017)

Red Hidrológica: En esta red se observan, miden y/o registran los niveles en forma directa o indirectamente se obtienen los caudales; en algunas estaciones se hacen muestreos de sedimentos, a partir de los cuales se obtiene la concentración y el transporte de sedimentos en suspensión, información necesaria para la determinación del estado y manejo del recurso hídrico. En las cinco vertientes hidrográficas del territorio colombiano el IDEAM tiene 834 estaciones hidrológicas (389 limnimétricas y 445 limnográficas) para suministrar datos sobre el régimen hidrológico de los cauces y cuerpos de agua principales, para hacer seguimiento al proceso de la escorrentía en el ciclo hidrológico y a los eventos extremos asociados. Algunos parámetros se observan dos veces al día, como el nivel del río y la concentración de sedimentos.

También están las otras estaciones:

Red Meteorológica: Esta red incluye las estaciones en las que se realizan mediciones de parámetros atmosféricos y se compone de varias redes: red pluviométrica, red climatológica, red Agrometeorológica, red sinóptica y red aerológica. El propósito principal de esta red es el estudio y seguimiento del clima.

Red Pluviométrica: Es la red de mayor cubrimiento a nivel nacional en la cual se hace la medición de la precipitación con registros continuos en pluviógrafos o por observaciones directas efectuadas una vez al día en un pluviómetro.

Red Climatológica: Esta red la componen las denominadas estaciones climatológicas en las que se miden, además de la precipitación, variables meteorológicas como la temperatura, la humedad del aire, el brillo solar, el viento (dirección, recorrido y velocidad) y la evaporación, con el propósito de obtener las variables usadas para el seguimiento y estudio del clima. En las estaciones climatológicas se toman datos tres veces al día (7-13-19) o se registran continuamente.

Red Agrometeorológica: Son estaciones climatológicas, complementadas con la medición de variables del suelo como la humedad o la tensión de poros para efectos de estudios agrologicos, estas estaciones se encuentran distribuidas en las zonas agricolas existentes y localizadas dentro de estaciones experimentales o institutos de

investigación aplicada dedicados a la agricultura, horticultura, ganadería, silvicultura y edafología. Los datos se miden en las mismas horas de las estaciones climatológicas.

Red Sinóptica: Es la red básica para el seguimiento, diagnóstico y pronóstico del tiempo, las que están localizadas principalmente en los aeropuertos del país. En estas estaciones se realizan observaciones y mediciones horarias de la temperatura, humedad, presión atmosférica, vientos, precipitación y fenómenos atmosféricos principalmente. Para el diagnóstico y pronóstico del tiempo es necesario realizar el seguimiento de los procesos de escala sinóptica (escala espacial del orden de los 1000 kilómetros y temporal de 3 a 5 días). La función de una red sinóptica es producir datos para el diagnóstico del tiempo actual y para alimentar los modelos de pronóstico meteorológico.

Red Aerológica o de Radio Sonda: En estas estaciones se mediciones de las variables meteorológicas (temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, dirección y velocidad del viento) a diferentes alturas en la atmósfera por medio de radiosondeos. Estas estaciones constituyen la red aerológica colombiana y se encuentran localizadas en San Andrés, Bogotá, Leticia, Riohacha y Puerto Carreño. Se realiza un radiosondeo diario a las 7:00 horas del día.

Red de Mareográfía: Tienen como objetivo hacer el seguimiento del nivel, la temperatura superficial, la salinidad y algunos otros parámetros físicos del mar. Este componente de la red es una herramienta para la prestación del Servicio Mareográfico que es una de las funciones del IDEAM. De igual manera, los mareógrafos del Pacífico apoyan el Programa del Estudio Regional del Fenómeno El Niño - ERFEN y junto con los mareógrafos del Caribe forman parte de la red mundial de seguimiento del nivel del mar. Se toman datos en forma continua.

El IDEAM opera una red hidrometeorológica de 2.854 estaciones activas, de las que, 2.544 (89%) corresponden con estaciones convencionales y 310 (11%) son estaciones automáticas con transmisión satelital o vía celular, GPRS. Para la operación y mantenimiento de la red, el instituto cuenta con el grupo de automatización y 11 áreas operativas que se encuentran ubicadas en ciudades principales (Medellín, Barranquilla, Villavicencio, Neiva, Santa Marta, Duitama, Pasto, Bucaramanga, Cali, Ibagué y Bogotá).

Por su parte, las estaciones convencionales tienen mecanismos de captura análogos que requieren lecturas directas en el sitio de medición que son realizadas mediante observadores voluntarios; lecturas que son recogidas: i) durante los itinerarios de operación y mantenimiento; ii) remitidas en medio físico por los observadores voluntarios por el sistema de correo físico y iii) mediante llamadas diarias que se

realizan desde el área operativa a cada uno de los observadores que se encuentran en este programa.

De otro lado, de las estaciones automáticas, el 74% transmiten los datos utilizando El Satélite Geoestacionario Operacional Ambiental (GOES, por sus siglas en ingles), del programa estadounidense del National Weather Service -NWS de la National Oceanic and Atmospheric Administration –NOAA; los datos transmitidos por este satélite solo nos permite recibirlos con retrasos cercanos a la hora, dado que es la forma como la NOAA presta el servicio de forma gratuita para los países como Colombia que utilizan el satélite con fines meteorológicos. El 9% de las estaciones hidrometeorológicas, transmiten sus datos mediante el servicio general de paquetes vía radio (GPRS, por sus siglas en inglés) con intervalos de una hora. El 12% de las estaciones automáticas no cuentan con sistema de transmisión, almacenando los datos medidos en la memoria interna del sensor de medición y El 5% corresponden a estaciones sinópticas ubicadas en aeropuertos del país, donde el IDEAM presta el servicio de meteorología aeronáutica para la navegación aérea; estaciones que transmiten datos con una frecuencia de 2 minutos

Gestión del Riesgo y Sistemas de Alerta Temprana -SAT, en las cuencas

De acuerdo con la guía para la implementación de sistemas de alerta temprana de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres "*los sistemas de alerta temprana- SAT en Colombia mediante los convenios de Naciones Unidas se ha unido a redes internacionales de pronóstico y alerta de diferentes fenómenos naturales. Es así como con base en los convenios firmados en el marco de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) desde los años 60 se han estado implementando redes de monitoreo hidrometeorológico, que incluyen redes de comunicación para intercambio de datos e interacción con centros mundiales de proceso de la información recolectada.*

Cada gobierno (nacional, departamental o local) cuenta entonces con la potestad de establecer su propia red de alertas, y para lo cual la ley ha creado funciones específicas a cada entidad técnica a nivel regional o local. Con la instalación de los SAT comunitarios lo que se pretende es ampliar las alertas y la consiguiente toma de medidas de prevención al fortalecer la organización comunitaria y acercar lo técnico-científico al saber y la práctica local, al tomar sus propios datos, hacer los análisis, determinar el grado y tipo de alerta necesaria y poner en acción la estrategia de respuesta comunitaria.

Existen en el país, sistemas nacionales de alerta temprana para fenómenos de gran escala, manejados por entidades del orden nacional como IDEAM, DIMAR, Corporación OSSO y SGC; algunos sistemas regionales instalados por Corporaciones

Ambientales como el de la CAR y sistemas municipales como el implementado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Estas entidades han implementado a lo largo de las últimas décadas redes manuales y automáticas para un mejor conocimiento de los fenómenos, buscando en primer lugar conocer sus características espaciales y temporales y en segundo lugar preparar a la población. Sin embargo, el país es muy diverso y complejo y muchos de los fenómenos violentos tienen características muy reducidas que no se reflejan en los sistemas nacionales de monitoreo y pronósticos por lo que hay que buscar medidas alternativas que permitan a las poblaciones ponerse a salvo de fenómenos como las crecientes súbitas, los deslizamientos de tierra, los sismos, los tsunamis locales y las erupciones volcánicas.

(...) Sin embargo hay que tener en cuenta que debido a la variabilidad intrínseca del comportamiento de muchos fenómenos que son muy locales y que se desarrollan en escalas espaciales y de tiempo muy reducidas, escapan al escrutinio de los sistemas de monitoreo, de los satélites y radares y lógicamente no se ven reflejados en los análisis y por supuesto en los servicios de predicción, por lo que el trabajo de las propias comunidades para entender sus fenómenos locales y las señales premonitorias que da la propia naturaleza son importantes.

En países de montañas como Colombia no se puede tener un pluviómetro o limnígrafo con comunicación satelital en cada cuenca de río por los costos económicos de instalación, operación y mantenimiento y es aquí donde las comunidades pueden integrarse para tener información más localizada del comportamiento de la naturaleza en su hábitat.

En el caso de los humedales de alta montaña, sus habitantes tienen mayor cercanía de su vivienda al cuerpo de agua, y puesto que en los humedales los cambios drásticos tienen mayores tiempos de respuesta, pueden ser un medio efectivo de control para las diferentes secciones de la cuenca, en la perspectiva de integración vertical. Esto puede realizarse mediante la implementación de SAT de vigilancia automática remota, visual o mixta. Hoy en día las comunidades de las zonas quebradas son eje central de los sistemas de alerta temprana.

Humedales emblemáticos

Colombia hace parte de la Convención Ramsar (1971) a través de la Ley 357 de 1997, en donde varias naciones del mundo hacen un pacto para la conservación de los humedales. Y la Ley 165 de 1994, incluye a Colombia como parte del Convenio de Diversidad Biológica, en el que se asume un compromiso global para la conservación de la biodiversidad, su uso sostenible y equitativo. Sin embargo resultan ser estos ecosistemas estratégicos, los más afectados por intervenciones públicas y privadas inadecuadas, permitiendo la pérdida de coberturas biológicas y ha sido ineficiente la normatividad actual, para definir las tipologías de intervención. Por tanto, debe surgir

una gestión orientada a la concepción de los humedales como escenarios de adaptación ante el cambio climático, que integre las dimensiones de gestión del riesgo basado en naturaleza, para evitar su desecamiento en el mediano y largo plazo, así como enfocar la gestión pública desde la perspectiva de zona AICA, que al día de hoy, no posee un enfoque de especies objeto de conservación y las intervenciones en las cuencas, están quitando los sedimentos con intervenciones inadecuadas en las secciones de taludes, generando más riesgos de inestabilidad en las cuencas hidrográficas.

En el caso de los humedales urbanos, la presencia de conexiones erradas al alcantarillado pluvial —principal aportante de caudal para los humedales— hace más complicado su gestión y manejo. Además, las alteraciones que no están orientadas a la creación de micronichos específicos, sino a las adecuaciones hidrogeomorfológicas para la creación de espejos de agua, como un atractivo visual para visitantes en los humedales, podrían representar un riesgo a la estabilidad de las bancas y la ausencia de nichos para especies migratorias.

En este sentido, se requiere realizar un esfuerzo conjunto de las entidades gestoras del riesgo y la adaptación ante el cambio climático para establecer un enfoque de Ecohidráulica: una ciencia ampliada que se centra en la hidráulica, que aborda temas ambientales que no se desarrollan únicamente con herramientas ecológicas y que su planteamiento se realiza mediante enfoques interdisciplinarios con el fin de generar medidas de protección a los impactos antropológicos.

De acuerdo con (González, Leon, Vargas, & al, 2016) "La Mojana es una ecorregión de especial importancia para Colombia, que hace parte del complejo de humedales de la Depresión Momposina, la que es una cuenca hidrográfica sedimentaria de 24.650 km^2 reguladora de los caudales de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge. Tales humedales cumplen la función de amortiguación de inundaciones, facilitando la decantación y acumulación de sedimentos, funciones de control indispensables para la costa Caribe. El ecosistema está siendo afectado por desequilibrios ambientales generados por el inadecuado uso, ocupación del territorio y por el inapropiado manejo de las cuencas de los ríos que allí confluyen; adicionalmente, la construcción de obras civiles ha generado daños en el equilibrio del complejo cenagoso y fluvial. En los últimos años la infraestructura se ha orientado al control del agua mediante obras que afectan la dinámica hídrica y desestabilizan los sistemas hidrobiológicos, en lugar de adaptarse a las condiciones del medio natural y social para su aprovechamiento.

Las dinámicas ambientales y sociales, en conjunto, están generando peligros para la sostenibilidad de los valiosos ecosistemas naturales que la caracterizan y limitando el desarrollo socio-económico de la población allí asentada. A esto se suma que los procesos de toma de decisiones son problemáticos, ya que en algunas ocasiones se hacen desconociendo los diversos saberes y conocimientos locales de los habitantes,

lo que se agrava aún más cuando dichas decisiones se toman desde el gobierno centralizado que desconoce las dinámicas regionales.

En casos como el embalse del Quimbo, la alteración de regímenes naturales, particularmente el desconocimiento de los caudales ecológico, biológicos y ambientales han tenido un impacto irreparable en la pérdida de especies, de la productividad local, sin que hoy catorce años después se hayan logrado establecer condiciones de compensación a las poblaciones de pescadores, a las especies biológicamente comprometidas

Actualmente, con el fin establecer el régimen de caudales, la guía desarrollada en los últimos 10 años del MADS, se propone establecer la naturalización de las series hidrológicas de comportamiento de los ríos con el fin de conocer cuáles son las variaciones naturales que este tendría sin la intervención antrópica; pero dadas las condiciones de caudales controlados a lo largo de cuencas como el Magdalena o el Cauca, se tornan difíciles de recomponer, toda vez que este ha sido bastante intervenido, aun cuando se tienen registros históricos de monitoreo hidrológico.

Este conflicto, solo en el componente hidrológico, debe ser considerado a efecto de gestión de riesgos climáticos, incorporando variables de extremos climáticos para escenarios de acuerdo con los datos IDEAM, que hacen altamente vulnerable al Macizo: el periodo 1971-2000 tuvo un aumento de la temperatura media del orden de 0.13°C/década y, el ensamble multimodelo de los escenarios de cambio climático proyectan que la temperatura promedio del aire en el país aumentará con respecto al período de referencia 1971-2000 en: 1.4°C para el 2011-2040, 2.4°C para 2041-2070 y 3.2°C para el 2071-2100. A lo largo del siglo XXI, los volúmenes de precipitación decrecerían entre un 15% y 36% para amplias zonas de las regiones Caribe y Andina y existirían incrementos de precipitación hacia el centro y norte de la Región Pacífica. La humedad relativa disminuiría especialmente en La Guajira, Cesar, Tolima y Huila.

Esta situación indica que el Macizo, la fuente originaria de los Rio Cauca, Magdalena, Caquetá y Patía es altamente vulnerable en los próximos 20 años.

Si bien al día de hoy los decretos señalan la importancia metodológica de incorporar en la estimación de caudales ambientales: *i) Importancia como servicio ecosistémico de provisión y valor cultural; y ii) Categoría de riesgo de extinción según clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2012),* esto no se ha aplicado en una perspectiva ecohidráulica eficaz y eficiente para la gestión del agua, las especies y la garantía de disponibilidad para la pesca y los pescadores.

Integridad y sistemas biológicos

La integridad se define como el estado de ser completo, indiviso o incorrupto. Aplicado a los sistemas biológicos, el concepto de integridad es jerárquico y dendrítico:

jerárquico en el sentido de que los sistemas biológicos se pueden categorizar desde el nivel del bioma (p. ej., estuarios) a ecosistemas (p. ej., marisma de Spartina sp.) a comunidades (p. ej., peces e invertebrados que viven en la marisma) a un conjunto (p. ej., meiofauna béntica), a poblaciones de una especie determinada dentro de un conjunto (p. ej., Nereis diversicolor).

En conjunto, la integridad biológica de un sistema se puede medir por el conjunto de sus partes biológicas (a partir de ensamblajes a las especies a los genes) y los procesos físicos, químicos y biológicos que unen esas partes y sostienen el sistema. La integridad biológica se puede medir aún más por la resiliencia del sistema. El aspecto de la resiliencia es particularmente importante porque comienza a enmarcar cómo se puede medir la integridad biológica ante un gradiente de perturbación humana. Volviendo al ejemplo de la trucha de lago, las poblaciones de truchas de lago resistieron la presión de la pesca (es decir, una perturbación humana) hasta la introducción de la red de malla y la corrupción sistémica inducida por especies invasoras (p. ej., lamprea marina) y la contaminación industrial. Dicho de otra manera, se podría considerar que el sistema tiene un alto grado de integridad cuando era capaz de producir un recurso renovable deseable. Y eso, de hecho, se ha convertido en la condición de referencia.

La integridad ecológica, cuyo origen como concepto ético se remonta a Aldo Leopold (1949), ha formado parte de las políticas públicas y ha estado presente en la legislación, tanto nacional como internacional, desde su incorporación a la normativa estadounidense sobre Aguas Limpias (Clean Water Act, CWA) de 1972. El concepto de integridad ecológica se ha infiltrado también en el lenguaje de un gran número de declaraciones internacionales sobre misión y visión, y su presencia es evidente en el Acuerdo entre Estados Unidos y Canadá sobre Calidad del Agua de los Grandes Lagos, ratificado en 1988.

¿Qué está pasando en otras latitudes?

El Clean Act de EE. UU. de 1972 exigía la restauración, mantenimiento e integridad biológica, física y química de las aguas de la nación. Más recientemente, la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea (EU WFD, por sus siglas en inglés) pidió a los estados miembro, cumplir con el "buen estado ecológico" como requisito general de protección ecológica. Estos Las directivas han llevado a muchos países de la UE y a muchos estados de los EE. UU. a implementar el monitoreo biológico y desarrollar métodos para incorporar los resultados del monitoreo biológico.De manera similar, Australia y Nueva Zelanda emplean programas de monitoreo biológico y criterios de valoración biológicos para evaluar el estado de conservación de sus aguas.

Hay dos enfoques básicos empleados para medir la integridad biológica: índices multimétricos e índices de modelos observado-esperado.

La selección del indicador biológico: En ríos y arroyos más grandes, los peces son relativamente fáciles de identificar, gran habilidad para probar con eficacia. Los macroinvertebrados y las diatomeas son relativamente fáciles de muestrear, pero

requieren mayor presupuesto para identificación. Los peces son de larga vida y pueden reflejar perturbaciones episódicas o intermitentes de las que los macroinvertebrados o diatomeas de vida más corta. Por el contrario, los macroinvertebrados y las diatomeas responden rápidamente a las perturbaciones. Sin embargo, los tiempos de respuesta en modelaciones de cuenca, no pueden dar respuesta a condiciones de integridad ecológica, adquiriendo apenas un peso equivalente a un parámetro fisicoquímico.

Un equipo de tomadores de decisión, investigadores ambientales, recursos hídricos y producción energética de China y Australia realizaron análisis frente a los retos a la gestión hídrica y publicaron una serie de investigaciones (Gippel, 2017),a la que han continuado varios procesos de evaluación, señala en un análisis de Estudios de caso internacional que:

"*La visión tradicional es que la salud de los ríos se trata principalmente de la integridad biológica de los canales de los arroyos, indicada por la diversidad y abundancia relativa de la biota acuática (generalmente peces y macroinvertebrados bentónicos medido en el campo en momentos de caudal base (Karr, 1999; Novotny et al., 2005). Sin embargo, la comprensión temporal de la salud del río se ha ampliado para incluir aspectos físicos y químicos, así como una amplia gama de aspectos biológicos y, a menudo, ahora abarca entornos distintos de las plantas perennes poco profundas: en humedales, zonas ribereñas, ríos grandes, arroyos temporales, lagos y estuarios (Albert y Minc, 2010; Boulton, 1999; Cuí, 2002; Davies et al., 2010; Flotemersch et al., 2006; Gamitoet al., 2012; Ladson et al., 1999; Norris y Thoms, 1999; Novotny et al., 2005; Peng y Chen, 2009;Stewart et al., 2012). Algunos autores también han defendido la inclusión de las dimensiones social y económica de los ríos dentro del alcance de la evaluación de la salud del río (p. ej., Feng et al., 2012; Meyer, 1997; Rogers & Biggs, 1999), pero hasta ahora se ha prestado poca atención al desarrollo de la base teórica y práctica de indicadores socialmente dependientes.*

Garantías ambientales y estrados judiciales

Es necesario un cambio de aproximación: el cumplimiento del enfoque normativo actual no garantiza la supervivencia de las especies silvestres ni las comunidades humanas.

Los jueces deben resolver situaciones que debieron ser previstas por el Estado en su conjunto

Hay acciones descritas en la constitución Nacional: los Artículos 8, 79, y 80 de la Carta Política señalan que son deberes constitucionales del Estado proteger las riquezas naturales, la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su conservación y restauración, así como prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental. Sin embargo, cada vez más, deben intervenir los

jueces para garantizar caso a caso, la protección de los ecosistemas y los individuos a su alrededor.

A) Caso el Quimbo: Pese a tener Licencia Ambiental, cumplir con las obligaciones señaladas y la concesión de caudales requerido, el Tribunal Contencioso Administrativo del Huila- Sentencia S-269/2020 defendió el derecho colectivo invocado por los pescadores artesanales de Yaguará "Por la omisión y la amenaza de la reducción de los caudales hídricos ante la producción de la biomasa que generó descomposición y daño ambiental durante el llenado y puesta en operación de la hidroeléctrica El Quimbo, en el río Magdalena y por la alteración de las calidades del agua, en detrimento de sus derechos patrimoniales. En este caso, tanto Emgesa como el Ministerio de Ambiente deben responder por la contaminación en el río Magdalena.

B) Casos a resolver entre privados, en los que ambos poseen permisos para desarrollar su actividad en el territorio. La Corte Suprema de Justicia ha tenido que establecer el monto de los daños a reparar. Las consecuencias de contaminación por cementeras, es uno de los problemas comunes. En las demandas, las peticiones se orientan a reparar personas que ejercen otras actividades y cuya productividad se afecta, pero eso no necesariamente genera obligaciones de reparación a los ecosistemas. Tomando como ejemplo, la demanda de las arroceras del Tolima contra sociedades Cementos Diamante de Ibagué S.A. y Cementos Diamante del Tolima S.A. resultaron en un pago de casi 20.000 millones de pesos, por los daños causados a los productores de arroz desde 1981 hasta 1998. Pero la situación originadora se mantuvo en los suelos y aunque tuvo impacto en la biodiversidad, éste nunca fue compensado, restaurado, ni reparado.

De acuerdo con (MINHACIENDA, 2019) en el informe de Pasivo por sentencias y conciliaciones de las entidades del PGN, Para el tercer trimestre de 2018, las entidades que conforman el Presupuesto General de la Nación (PGN) acumulaban pasivos por sentencias judiciales, laudos arbitrales y conciliaciones (en adelante, sentencias y conciliaciones2) en un monto cercano a **$6,9 billones de pesos** (0,7% del PIB)3. Este mismo dato para 2013 representaba 0,2% del PIB, lo que implica un crecimiento del pasivo de alrededor del 300% en cinco años. Estas deudas son resultado de las nuevas sentencias y conciliaciones, las no pagadas a la fecha y los intereses acumulados de las mismas. En este sentido, las sentencias y conciliaciones ejercen una presión fiscal sobre las finanzas de la Nación, la cual ha incrementado en los últimos años, obligando a repriorizar el gasto público en un contexto de ajuste fiscal.

Estos ejemplos nos exigen revisar los principios técnicos, científicos y legales desde los cuales se están desarrollando la normativa, los límites exigibles máximos y

mínimos, pues los riesgos biológicos pues es evidente que nuestros paisajes, cuerpos de agua, manglares, e islas, han venido perdiendo sus habitantes originales (humanos y silvestres), perdiendo diversidad biológica en fauna, flora, microorganismo, calidad de suelo, paisajes, etc.

Cambios de perspectiva en la gestión y manejo de cuenca y los reservorios

El reto de análisis Ambiental, ecológico y biótico: Estas tres categorías son empleadas de manera indistinta en diversos estudios, pese a que representan condiciones espacio temporales muy distintas y estas escalas deben ser reconocidas en la gestión ambiental.

La perspectiva de emplear solamente macroinvertebrados y plancton, ha sido ineficiente para garantizar la integridad biótica y ecológica: el cumplimiento de las normas ambientales existentes, orientadas a la prestación de servicios ecosistémicos, en los casos de hidroeléctricas y el mantenimiento de caudales ambientales ha permitido la desaparición de poblaciones de peces y con ellos, los pescadores.

El caso de los Andes occidentales plantea un antecedente metodológico por el equipo de parques Nacionales (Roncancio-Duque & Vanegas, 2019), que plantea propuestas regionales de especies Objeto de Conservación. Selecciona 28 especies candidatas entre mamíferos, aves y peces, lo que definiría la primera etapa de una gestión más certera y de cara al aumento de la resiliencia climática. Posteriores etapas requieren información que puede surgir de los estudios ambientales solicitados localmente, frente a las eventuales curvas de preferencia de hábitats, pero constituye un gran avance metodológico a gran escala, empleando el Método de especies paisaje:

Mediante la gestión ambiental se busca conservar toda la biodiversidad en un territorio o, por lo menos, dentro de una estructura ecológica que permita mantener la oferta de servicios ecosistémicos en un paisaje determinado. No obstante, no es eficiente planear e implementar estrategias de conservación para cada uno de los componentes de la diversidad biológica (Roberge & Angelstam, 2004). Por lo tanto, se hace necesario seleccionar una serie de elementos sustitutos que representen las situaciones de manejo (objetivos de conservación, amenazas y causas en el paisaje), en torno a las cuales se puedan formular objetivos medibles y llevar a cabo un monitoreo efectivo que permita adaptar las acciones de manejo en el marco de un proceso de adopción estructurada de decisiones (Holling, 1978; Lyons, et al., 2008). La pretensión es que, al lograr un escenario de conservación efectivo para los objetos sustitutos, se conserve toda la biodiversidad que está en simpatía con ellos (Marcot & Flather, 2007).

Las autoridades ambientales y entidades de apoyo, como las ONG y la academia, hacen ejercicios de selección de objetos sustitutos, los cuales reciben el nombre de objetos de conservación o valores objeto de conservación en algunos escenarios.

Algunas veces, tácitamente la selección se apega a conceptos como especie sombrilla (Branton & Richardson, 2011; Fleishman, et al., 2000; Roberge & Angelstam, 2004; Wilcox, 1984), especie focal (Lambeck, 1997) o especie piedra angular (keystone) (Caro & O'Doherty, 1999). Sin embargo, en la mayoría de los casos la selección se hace bajo un criterio de rareza de la especie, es decir, aquellas con distribución restringida (endémicas) o bajas densidades, y en otros casos se limita únicamente a un criterio de carisma, especies bandera (Sergio, et al., 2006; Western, 1987) vulnerabilidad o, simplemente, a oportunidades de gestión, confundiendo, muchas veces, especies indicadores con especies objetivo (Caro & O'Doherty, 1999; Feinsinger, 2001). En cualquier caso, la selección de los sustitutos no responde a un criterio ecológico (Andelman & Fagan, 2000; Lindenmayer, et al., 2014; Sergio, et al., 2008), no está justificada con referentes cuantitativos bien definidos y, por ello, puede estar permeada por el sesgo de los participantes en el proceso (Jarro-Fajardo, 2011; Nekaris, et al., 2015; Stevens, et al., 2011; Zambrano, 2010).

Estas debilidades metodológicas tienen consecuencias que se reflejan en un gran número de elementos sustitutos redundantes para un mismo paisaje, los cuales en muchos casos no están ligados de manera directa a ninguna situación de manejo. Es así como los planificadores de la conservación se ven abocados recurrentemente a la formulación de planes de manejo de especies en los que se repiten las estrategias de intervención para un mismo paisaje sin objetivos espacialmente explícitos (Angelstam, et al., 2003; Sanderson, et al., 2002), lo que resulta en planes de manejo muy generales cuya implementación no es efectiva y, si lo llega a ser, no contribuye a tener un sistema eficazmente gestionado (Rondinini, et al., 2011).

Articulación con el Plan de Desarrollo 2023-2026

Varios de los artículos propuestos, permiten una integración de objetivos, de cara al ordenamiento del país en torno al agua. En los indicadores del Plan de desarrollo, se incluye la meta de 200 Municipios con planes territoriales de gestión del riesgo y estrategias municipales de respuesta actualizados a partir de mapas comunitarios. La incorporación de municipios con humedales en esta primera etapa, podría garantizar resultados de adaptación ante el cambio climático en el corto plazo

Por otra parte, en el artículo 35, se señala que El Departamento Nacional de Planeación, en coordinación con el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi definirá, en el término de un año, el procedimiento para el desarrollo, actualización y disposición de la información documental técnica, jurídica y geoespacial de las determinantes. Para tal efecto, considerarán el Modelo de datos de administración del territorio definido por el Sistema de Administración del Territorio (SAT), para que las entidades competentes para su expedición, las delimiten geográficamente con su respectiva zonificación y restricciones de uso.

Asimismo, definirán los parámetros para que las entidades responsables de la expedición de las determinantes implementen mecanismos de coordinación entre

estas, y con los entes territoriales en el marco de su autonomía, conforme a las prevalencias aquí indicadas, y de adecuación y adopción en los Planes de Ordenamiento Territorial de acuerdo con las particularidades y capacidades de los contextos territoriales.

Se destaca que desarrolla mecanismos en la sección Consolidación Del Catastro Multipropósito Y Tránsito Hacia El Sistema De Administración Del Territorio -SAT a través de 4 artículos.

En las bases del plan señala que (..) se democratizará la información ambiental y se fortalecerá la gestión del riesgo de desastres mediante la implementación de la estrategia de consolidación del Sistema de Información Ambiental Colombiano (SIAC) y el Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres, en articulación con los sistemas de catastro y el Sistema de Administración del Territorio (SAT). (..) Se implementará el Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental para la gestión de los riesgos climáticos, el acceso y el uso libre a la información de manera oportuna, transparente, comprensible y adecuada, que permita la toma de decisiones informadas de los actores locales. Se ejecutará una estrategia de comunicación y apropiación de la información de instrumentos de fijación de precios al carbono para promover la transparencia, y se ampliará el alcance del sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de financiamiento climático para rastrear la inversión sobre el recurso hídrico y la biodiversidad.

NORMATIVIDAD

En la legislación colombiana, el término humedal se refleja exclusivamente en la Ley 357/1997, que aprueba la Convención Ramsar. Esta ley es la única norma que de manera expresa impone obligaciones al Estado colombiano para la conservación y protección de los humedales, considerados en su acepción genérica. Con todo, si bien la Ley 99/1993 no hace uso del término "humedal", sí hace referencia a diferentes aspectos de la regulación de los recursos hídricos y de los ecosistemas con ellos relacionados. Se destaca, en este sentido, el artículo 5 numeral 24 de la Ley 99/1993 que establece la responsabilidad del Ministerio del Medio Ambiente en la materia, ordenándole "regular las condiciones de conservación y manejo de ciénagas, pantanos, lagos, lagunas y demás ecosistemas hídricos continentales".

El tratado internacional más importante para hablar sobre Humedales es en definitiva la Convención de Ramsar, acuerdo internacional que promueve la conservación de los humedales y su uso racional. Desde su creación el 2 de febrero de 1971 hasta la fecha cuenta con 164 estados contratantes y desde su nacimiento habla sobre su importancia: facilidad para atender las necesidades básicas de la población, brindan seguridad alimentaria y son amortiguadores de la naturaleza.

Para el caso específico de Colombia, su adhesión se da en 1998, después de 27 años de la primera celebración de este acuerdo. Con la Ley 357 de 1997 –exquible por la sentencia de la Corte Constitucional C-582/97- por medio de la cual se aprueba la "Convención relativa de los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas" (s.f.) y el primer paso se da con el Río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta, este siendo conformado por una intricada de caños, ríos, pantanos y planicies aluviales y un conjunto de lagunas costeras que cubren un área de 400.000 hectáreas (s.f.) con el Decreto No. 224 de 1998.

De esta ley en adelante conoceremos los siguientes decretos y sus resoluciones principales desde el Ministerio de Ambiente y autoridades competentes: En primer lugar, encontramos la Ley 685 de 2001, en la cual se expide el Código de Minas y se dicta que no podrán ejecutarse trabajos de exploración ni explotación mineras en zonas declaradas delimitadas conforme a la normatividad vigente. Poco después se conoce la Resolución 0157 de 2004, la cual tiene como objeto reglamentar el uso sostenible, la conservación y el manejo de los humedales, desarrollando aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Convención Ramsar: ámbito de aplicación, naturaleza jurídica, la implementación de un Plan de Manejo Ambiental, delimitación y caracterización de estas zonas y las prohibiciones sobre los humedales. Seguido por la Resolución 196 de 2006 la cual adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia; allí se encuentran las partes del plan de manejo anteriormente mencionadas en la Resolución 0157/04.

Posteriormente encontramos el Consejo Nacional Ambiental del 2002: Política Nacional para Humedales interiores de Colombia, este tenía por un lado el objeto canónico de la conservación y uso sostenible de los humedales y, por otro lado, obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales de los mismos. A saber, "Integrar los humedales del país en los procesos de planificación de uso del espacio físico, la tierra, los recursos naturales y el ordenamiento del territorio, reconociéndolos como parte integral y estratégica del territorio, en atención a sus características propias, y promover la asignación de un valor real a estos ecosistemas y sus recursos asociados, en los procesos de planificación del desarrollo económico"

Ahora bien, la Ley 1450 de 2011 bajo la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo para ejecución entre 2010 y 2015 habla sobre la delimitación de ecosistemas de páramos y humedales y destaca que la delimitación de estos "será adoptada por dicha entidad mediante acto administrativo. Las CAR, las de desarrollo sostenible, los grandes centros urbanos y los Establecimientos Públicos Ambientales realizarán procesos de zonificación, ordenamiento y determinación del régimen de usos de estos ecosistemas, con fundamento en dicha delimitación, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazados por el MAVD o quien haga sus veces. Para lo anterior, tendrán un plazo de hasta tres (3) años a partir de que se cuente con la delimitación"

Bajo el siguiente Plan Nacional de Desarrollo "Todos por nuevos país" se contó con lo siguiente: no podrían contar el desarrollo minero con áreas delimitadas como páramos y humedales; podrían también las autoridades ambientales restringir parcial o totalmente el desarrollo de actividades agropecuarias de alto impacto, de exploración y explotación minera y de hidrocarburos, con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales, conforme a los lineamientos definidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Además, cuenta la creación del RUNAP (Registro Único Nacional de Área Protegidas) como parte de los sistemas de información del Sistema Nacional Ambiental (SINA), creada en conjunto en una investigación de 1999 entre el Ministerio de Medio Ambiente y el Instituto Humboldt.

Para ir a ejemplos particulares ponemos encontrar el Decreto 689 de 2000 el cual designa como humedal la Laguna de La Cocha, modificado por el Decreto 813 de 2014 como Humedal de acuerdo a lo dispuesto por la Ley 357 de 1997, gracias a su conformación por zonas de pantano o turberas y páramo zonal, con área total de 39.000 hectáreas. De la misma manera a través del Decreto 2881 de 2997 fueron incluidos en el complejo de humedales Laguna de Otún, para ser incluido en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, localizado en los municipios de Pereira y Santa Rosa de Cabal, departamento de Risaralda, que abarca una muestra representativa de los ecosistemas de páramo que hacen parte del complejo volcánico Ruiz - Tolima del Parque Nacional Natural Los Nevados, compuesto principalmente por el complejo Laguna de Otún, el complejo El Mosquito, el complejo El Silencio, el complejo La Leona, el complejo La Alsacia y el complejo El Bosque, que en su conjunto dan origen a la cuenca del río Otún y sus tributarios (...) con origen en Chocó.

También encontramos el Decreto 233 de 2008 en cual desde el Art 1. Decide "Designar el Sistema Lacustre de Chingaza para ser incluido en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, localizado en la parte central de los Andes orientales colombianos, en el municipio de Fómeque, departamento de Cundinamarca, al interior del Parque Nacional Natural Chingaza, cuenca del río Frío, en una de las regiones de montaña más húmedas del país con presencia de ecosistemas de páramo y humedales de páramo". De la misma manera, el Decreto 1275 de 2014 defiende la designación del Complejo de Humedales de la Estrella Fluvial Inírida en la Ley 357.

Por último, es importante resaltar que en el trabajo conjunto entre el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT, la Corporación Autónoma Regional del Magdalena - Corpomag y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andréis"INVEMAR en 2004 se implementó un marco de acciones y programas orientados al uso racional y de conservación de los humedales mientras se mezclaba con participación activa de los actores sociales e institucionales para garantizar servicios ambientales para el desarrollo regional.

Conveniencia

El presente Proyecto de Ley ha sido estudiado y analizado bajo la óptica ambiental, sin embargo, es menester que se legisle en la materia y que mediante esta iniciativa se llenen los vacíos legales que existen en la actualidad respecto del elemento objeto de estudio.

Conflictos de Interés

Dando cumplimiento a lo establecido en el artículo 3 de la Ley 2003 del 19 de noviembre de 2019, por la cual se modifica parcialmente la Ley 5 de 1992, se hacen las siguientes consideraciones: Frente al presente proyecto, se estima que no podría generar posibles conflictos de interés, cuando se cuenten con familiares dentro de los grados exigidos por la ley,dado que no puede predicarse un beneficio particular, actual y directo que les impida participar de la discusión y votación de este proyecto.

La descripción de los posibles conflictos de interés que se puedan presentar frente al trámite del presente proyecto de ley, conforme a lo dispuesto en el artículo 291 de la ley 5 de 1992 modificado por la ley 2003 de 2019, no exime del deber del Congresista de identificar otras causales adicionales.

Los suscritos congresistas presentamos este proyecto de ley,

HR. Leyla Marleny Rincón Trujillo
Representante a la Cámara - Huila
Pacto Histórico.

Andrés Cancimance López
Representante a la Cámara - Putumayo
Pacto Histórico

HR. Alirio Uribe Muñoz
Representante a la Cámara
Pacto Histórico.

Ingrid Aquine J
Rep. del Magdalena

Martha Alfonso

HS. Robert Daza Guevara
Senador de la República
Pacto Histórico

HS. Carlos Julio Gonzalez Villa
Senador de la República
Cambio Radical

FABIAN DIAZ PLATA
Senador de la República
Partido Alianza Verde

Leonor Palencia.
Leonor María Palencia Vega
Representante a la Cámara por la
Circunscripción Especial de Paz 14°

MARTHA ISABEL PERALTA EPIEYÚ
Senadora Pacto Histórico – MAIS

E-mail: leyla.rincon@camara.gov.co / Dirección oficina 104 - Mezanine Norte
IG: ProfeLeyla FB: ProfeLeyla TW: @LeylaProfe WPP: 3022563948 - 3006547564
Leyla Marleny Rincón Trujillo
Representante a la Cámara por el Departamento del Huila

Bibliografía

Bohórquez, P. (2018). *SIMULACIÓN NUMÉRICA COMO HERRAMIENTA DE APOYO A LAS DECISIONES DE MANEJO Y GESTIÓN DE HUMEDALES EN LA SABANA DE BOGOTÁ.* Bogotá.

CAR, C. A. (2008). *PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LA SABANA DE BOGOTÁ Y ZONA CRÍTICA.* Bogotá: CAR.

CAR, C. A. (2011). *Humedales del Territorio CAR.* Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.

DAMA, D. T. (2000). *PROTOCOLO DISTRITAL DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.* Bogotá: DAMA.

DAMA, D. T. (2006). *Politica Distrital de Humedales.* Bogotá: DAMA.

El País. (17 de 07 de 2022). Condenan al Estado por la tragedia de Mocoa que dejó 336 muertos y más de 400 heridos. *El país.*

El Tiempo. (13 de 04 de 2023). Mil kilómetros de puentes en Colombia están en mal estado, según Mintransporte. *El Tiempo.*

Folkard. (2002). *Fluvial flow-ecology interactions: ecohydrology & ecohydraulics.* Lancaster, England: Department of Geography, Lancaster University.

Gippel, C. Z. (2017). Design of a National River Health Assessment Program for China. En H. &. Doolan, *Decision Making in Water Resources Policy and Management* (págs. 321-339).

González, P. A., Leon, N. T., Vargas, J. A., & al, e. (2016). Modelación Integrada de Sistemas Socio-ecológicos Complejos: Caso de Estudio la Ecorregión de la Mojana. *Ingeniería - Dossier "Complexity and Engineering".*

Hattermann, F. K. (2008). Modelling wetland processes in nregional applications. *Hydrological Sciences Journal* , 1001-1013.

IAHS-International Association of Hydrological Sciences. (2001). Hydro-Ecology: Linking Hydrology and Aquatic Ecology. *Publication N° 266, Ed. IAHS Press.* Oxfordshire, United Kingdom: Centre for Ecology and Hydrology, .

IDEAM. (2017). *DISEÑO DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL.* Bogotá: IDEAM.

MinAmbiente, M. d. (2016). *Política para la gestión sostenible del suelo.* Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MinAmbiente, M. d. (2018). *GUÍA TÉCNICA DE CRITERIOS PARA EL ACOTAMIENTO DE LAS RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA.* Bogotá: Min Ambiente.

MINHACIENDA. (2019). *Pasivo por sentencias y conciliaciones de las entidades del PGN: diagnóstico.* Bogotá: Min Hacienda.

Nacional, S. G.-U. (2013). *Memoria Explicativa Mapa Geomorfológico Aplicado A Movimientos En Masa, ESCALA 1:100.000 PLANCHA 430 - Mocoa.*

Nestler J. M., G. R. (2005). A mathematical and conceptual framework for ecohydraulics. En P. J. Edited Wood, *Hydroecology and Ecohydrology: Past, Present, and Future.*

PONCE, M. P. (2022). *ESTADO DEL ARTE DE LAS ALTERNATIVAS DE MANEJO DE EMBALSES CON UN ALTO GRADO DE COLMATACIÓN POR SEDIMENTOS.* Bogotá: UNIVERSIDAD DE LOS ANDES.

Roncancio-Duque, N. J., & Vanegas, L. A. (2019). Valores objeto de conservación del subsistema de áreas protegidas de los Andes occidentales, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.*

UNESCO. (2010). La ecohidrología como desafío: experiencias y estudios de caso. *PHI-VII/ Documento Técnico Nº 23.* Programa Hidrológico Internacional para América.

Vélez-Upegui, S. C.-Á. (2016). Aggregated conceptual model of sediment transport for mountain basins in Antioquia- Colombia. *Boletín de Ciencias de la Tierra.*

Zalewski M., J. G. (1997). *Ecohydrology. A new paradigm for the sustainable use of aquatic resources",.* Paris, francia: UNESCO International Hydrological Programme (IHP).

Zalewski, M. (2002). *Ecohydrology: the use of ecological and hydrological processes for sustainable management of water resources.* Londres, inglaterra: Hydrological Science Journal, 47(5).

[1] Disponible en https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/wwd2009-leaflet-high-s.pdf

[2] Para el Estudio de caso, "el Bloque Norte tectónico de la sabana de Bogotá limita hacia el sur con la Falla de Usaquén –Juan Amarillo. Existe una falla con movimiento deslizante horizontal sinestral. Que corresponden a estructuras anticlinales de los Cerros de Suba y Juaica que ofrecen una abrupta terminación en el extremo sur su control sobre el río Juan Amarillo es muy fuerte. De acuerdo con la información consignada por la DPAE (2007), esta falla controla el espesor de sedimentos en la cuenca, es decir, la forma de la cuenca". Tomado de (SDA, 2013)

[3] Incluidos en SWATrw, pero no en SWAT 2012

[4] La existencia de otras asociaciones de camalotales, poseen alto interés biológico, por ser zona de nidación de aves, pero las asociaciones señaladas en esta sección, corresponden a secciones de humedal con alta tasa de sedimentación, que cambian en menos de un año, su configuración topográfica. Los sedimentos de origen orgánico, se transforman en ácidos húmicos pútridos, que le dan olor particular a estos sedimentos.

[5]

[6] Disponible en http://reporte.humboldt.org.co/assets/docs/2016/2/201/libro-rojo-de-reptiles/42-crocodylus-intermedius.pdf

[7] Para consulta en https://biodiversidad.co/

[8] ANLA no cumple con seguimiento a licencias ambientales, revela auditoría de la Contraloría : Según las cifras reportadas a diciembre de 2016, la ANLA tenía a su cargo realizar el seguimiento a 133 planes de manejo ambiental y 1.182 licencias ambientales (de las cuales 467 se refieren a proyectos de hidrocarburos, 201 de infraestructura, 39 de generación de energía, 17 de minería, 23 de otros sectores y 435 de plaguicidas), las debilidades evidenciadas por la Contraloría indican un claro riesgo de deterioro ambiental asociado al incumplimiento reiterado de las medidas de manejo por parte de los ejecutores de los proyectos, obras o actividades, así como a la baja efectividad del proceso de seguimiento que realiza la ANLA a las licencias ambientales otorgadas. En https://www.contraloria.gov.co/de/web/guest/w/anla-no-cumple-con-seguimiento-a-licencias-ambientales-revela-auditor%C3%ADa-de-la-contralor%C3%ADa

[9] Ibid

[10] Channel Pattern and River Floodplain Dynamics in Forested Mountain River Systems: Channel pattern effectively stratifies the dynamics of rivers and floodplains in forested mountain river systems of the Pacific Northwest, USA. Straight channels are least dynamic, with relatively slow floodplain turnover and floodplains dominated by old surfaces. Braided channels are most dynamic, with floodplain turnover as low as 25 years and predominantly young floodplain surfaces. Island-braided and meandering channels have intermediate dynamics, with moderately frequent disturbances (erosion of floodplain patches) maintaining a mix of old and young surfaces. (...) Meandering and braided patterns are most consistently identified by the model, and prediction errors are largely associated with indistinct transitions among channel patterns that are adjacent in plots of slope against discharge. Locations of straight channels are difficult to identify accurately with the current model. The predicted spatial distribution of channel patterns reflects a downstream decline in channel slope, which is likely correlated with a declining ratio of bed load to suspended load. Ecological theory suggests that biological diversity should be highest where the intermediate disturbance regime of island-braided channels sustains high diversity of habitat and successional states through time.

CÁMARA DE REPRESENTANTES
SECRETARÍA GENERAL

El día 01 de agosto del año 2023
Ha sido presentado en este despacho el
Proyecto de Ley X Acto Legislativo _____
No. 073 Con su correspondiente
Exposición de Motivos, suscrito Por: HR. Leyla
Maleny Rincon Trujillo.

SECRETARIO GENERAL