

Simposio ACIS 2015

¿Hasta cuándo tendremos agua en COLOMBIA?

Del problema global a las soluciones locales

11-12 de septiembre de 2015
Universidad de Ginebra
Uni Mail
Boulevard du Pont d'Arve 40, 1205 Genève

Más información:
www.acis.ch/simposio-2015
simposio2015@acis.ch

Organiza

ACIS Asociación Colombiana de Investigadores en Suiza

Apoyan

COLCIENCIAS · Todos por un nuevo país · COLCIENCIAS Ondas · Université de Genève · SWISSAID · Colombia Vive

SIMPOSIO ACIS 2015

¿Hasta cuándo tendremos agua en Colombia?

MEMORIAS

Asociación Colombiana de Investigadores en Suiza – ACIS

11 y 12 de septiembre de 2015

Ginebra, Suiza

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN....4
PALABRAS DE BIENVENIDA....6
MIEMBROS DEL COMITÉ ORGANIZADOR....9
FOTO OFICIAL DEL EVENTO....10
ENTIDADES ORGANIZADORAS Y PATROCINADORAS....11
AGENDA DEL EVENTO....14
PALABRAS DE APERTURA DEL EVENTO....16
RESÚMENES DE LAS PONENCIAS....20
RELATORÍAS DE LOS TALLERES PARTICIPATIVOS....43
CONCLUSIONES: PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA EN COLOMBIA....56

INTRODUCCIÓN

El 11 y 12 de septiembre de 2015 la Asociación Colombiana de Investigadores en Suiza (ACIS) organizó, con la colaboración de Colciencias, la Universidad de Ginebra, Swissaid y la Asociación Colombia Vive, en las instalaciones de la Universidad de Ginebra, el Simposio "¿Hasta cuándo tendremos agua en Colombia? Del problema global a las soluciones locales". El evento reunió cerca de 80 actores colombianos y suizos de la academia, del gobierno y de ONGs, con el fin de discutir los trabajos actuales de investigación y las líneas de acción política en torno a la contaminación y escasez de agua en Colombia, y de abrir perspectivas de cooperación en la materia entre Colombia y Suiza.

Los objetivos del Simposio ACIS 2015 fueron los siguientes:

- presentar un diagnóstico de la gestión ambiental en Colombia e identificar los principales obstáculos que impiden el buen manejo del recurso hídrico;
- crear un espacio de reflexión hacia la construcción de un modelo de investigación más en acuerdo con la realidad del país, la conservación y el uso sostenible del recurso hídrico;
- promover la cooperación entre actores clave del campo científico, Colciencias y la sociedad civil;
- establecer líneas directrices en educación e investigación, tanto en la gestión como en la utilización y el tratamiento del recurso;
- dar a conocer los trabajos científicos y tecnológicos que aporten soluciones apropiadas para la población colombiana.

Este documento compila las memorias del Simposio. En primer lugar se presentan los perfiles de los presentadores y los resúmenes de las 19 ponencias, seguidas de las relatorías de los dos talleres participativos.

Además, se presentan las principales conclusiones del Simposio bajo el formato de propuestas para la gestión del agua en Colombia.

PALABRAS DE BIENVENIDA

Estimadas y estimados participantes, invitados de Colombia, invitados de cuerpos diplomáticos, miembros de organizaciones no gubernamentales, amigos y amigas de ACIS.

Es con mucho orgullo que en nombre del Comité directivo de ACIS y el Comité organizador de este simposio, pronuncio estas palabras de bienvenida a nuestro tercer simposio titulado "¿Hasta cuándo tendremos agua en Colombia? Del problema global a las soluciones locales". Esperamos que durante estos dos días podamos intercambiar ideas y experiencias que nos permitan aportar a la solución de la crisis ambiental que atraviesa el país.

Para quienes no conocen nuestra historia, somos una asociación que desde el año 1992 intenta agrupar a los investigadores, académicos e interesados en el intercambio profesional entre Colombia y Suiza, con el fin de promover y contribuir con el avance de la ciencia y la investigación en nuestro país. Además nos hemos convertido en un punto de contacto e intercambio permanente con la diáspora académica colombiana y hemos consolidado distintos grupos de trabajo alrededor de Suiza que hoy en día suman aproximadamente 50 voluntarios durante el año y aproximadamente 250 seguidores de nuestro Newsletter mensual.

El Simposio ACIS es una oportunidad de congregar a nuestros asociados y demás interesados en nuestro trabajo alrededor de un tema sobre el cual intentamos establecer un estado del arte y presentar los distintos trabajos de investigación que se realizan en Suiza y Colombia.

El pasado simposio organizado por ACIS se celebró en el año 2012 y trató sobre las relaciones bilaterales en materia de intercambios científicos

entre ambos países. Para este tercer simposio, hemos decidido abordar la temática ambiental, hacer un balance global sobre la problemática de la escasez de agua potable en el mundo y enfocarnos en Colombia y el panorama desalentador que vivimos a través de los distintos mensajes que nos llegan de las organizaciones ambientales y los medios de comunicación en general.

A título personal y dado que a nivel profesional no estoy involucrado en el tema, considero menester realizar este diagnóstico sobre la gestión ambiental en el país y sobre las verdades y las imprecisiones de la información de la que disponemos. Evidentemente, no podemos asumir la solución de una crisis que como bien lo índica el título, es de orden global; pero esperamos que este encuentro nos permita implicarnos más y reorientar nuestras decisiones futuras en esta materia; y, por qué no, trabajar desde la diáspora y nuestra profesión para mejorarla.

Por otro lado, otro de nuestros objetivos con este evento es tejer la red de trabajo entre investigadores, sociedad civil, organizaciones y el gobierno. Los invitamos a participar activamente de las discusiones, intercambiar con otros durante las pausas y establecer contactos con colegas que seguramente encontrarán a lo largo de estos dos días. Para este propósito hemos entregado en su kit de bienvenida varias tarjetas de presentación que contienen su nombre y correo electrónico para facilitar el "networking" que pueda derivar de este encuentro.

Quisiera compartir con ustedes algunos indicadores estadísticos acerca de los participantes del Simposio. Contamos con 74 inscritos, de los cuales 51% son mujeres y 49% son hombres. 82% de los participantes residen en Suiza, 15% en Colombia, y 3% en otros países europeos distintos a Suiza. 47% de los inscritos se registraron como miembros de universidades e institutos de investigación, 16% de ACIS, 16% de ONGs, 12% de entidades gubernamentales, y 6% de la industria.

No puedo cerrar este discurso sin agradecer profundamente al equipo de trabajo con el que preparamos este evento desde hace ya un año. Sería muy difícil nombrar a las 17 personas

que respaldan este encuentro; pero no me quiero ir sin pedirles un aplauso para cinco mujeres que se entregaron de manera excepcional a su organización:

- Pilar Soler: responsable del Comité técnico del evento;
- Lina María Hernández: diseñadora de ACIS;
- Susana Borda: responsable de cooperación de ACIS;
- Diana Joaqui: responsable del Comité de logística del evento;
- María Alejandra Arango: asistente en los comités de financiación y logística del evento.

Quiero agradecer muy especialmente a Colciencias por la financiación de aproximadamente el 50% de este evento: a Carla Arcia (quien desafortunadamente no nos acompaña) y a Paola Rodríguez del programa Ondas, mil gracias por su apoyo y su participación en la construcción de esta red internacional. A la Universidad de Ginebra y la facultad de Ciencias de la Tierra por facilitarnos los espacios de trabajo y por su implicación en los proyectos de esta asociación tan atípica de colombianos. Finalmente, a Swissaid y a Colombia Vive por su respaldo en la elaboración del material publicitario.

Estamos a su completa disposición durante el evento. Todos los miembros del equipo organizador portamos una escarapela con nuestro nombre sobre fondo azul. El programa del evento, el nombre de la red pública inalámbrica y el *hashtag* del evento se encuentra en la escarapela. Todas las biografías de los panelistas se encuentran en nuestro sitio web.

Gracias por su atención,

Nicolás Mora Parra
Presidente ACIS 2013-2016

MIEMBROS DEL COMITÉ ORGANIZADOR



Nicolás Mora
Coordinador general del evento y responsable del equipo de financiación



Pilar Soler
Responsable del equipo técnico



Susana Borda
Responsable del taller "Implicación de la sociedad civil, vulgarización y educación"



Patrick Venail
Responsable del taller "Biodiversidad y servicios ecosistémicos: el agua"



Lina María Hernández
Responsable de la imagen del evento



Diana Joaqui
Responsable del equipo de logística

María Alejandra Arango
Miembro de los equipos de financiación y logística



Juliana León
Miembro del equipo técnico

Javier Trespalacios
Miembro del equipo técnico

Nelson Sabogal
Miembro del equipo técnico

Juan Fernando Palacio
Equipo de comunicación

Alejandro Beltrán
Equipo de comunicación

FOTO OFICIAL DEL EVENTO



ENTIDADES ORGANIZADORAS Y PATROCINADORAS

Organizadores

Asociación Colombiana de Investigadores en Suiza – ACIS

www.acis.ch

ACIS es una organización sin ánimo de lucro fundada en el año 1992, conformada por investigadores y profesionales, de cualquier nacionalidad, quienes están interesados en la cooperación académica colombo suiza en todas las áreas de la investigación.

Patrocinadores

COLCIENCIAS

http://www.colciencias.gov.co/

Colciencias es el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Las actividades alrededor del cumplimiento de su misión implican concertar políticas de fomento a la producción de conocimientos, construir capacidades para CT+I, y propiciar la circulación y usos de los mismos para el desarrollo integral del país y el bienestar de los colombianos. El programa Ondas es la estrategia fundamental de Colciencias para el fomento de una cultura ciudadana y democrática en ciencia y tecnología en la población infantil y juvenil colombiana.

SWISSAID

http://www.swissaid.org.co/

SWISSAID es una ONG de cooperación al desarrollo que tiene presencia en Colombia desde el año 1983. Su misión es aportar al empoderamiento de las organizaciones sociales copartes a través del acompañamiento, apoyo y formación en la construcción de estrategias apropiadas al contexto, la diversidad cultural y biológica, fundamentadas en principios de democracia, buen gobierno, institucionalidad, cultura de paz, equidad de género para contribuir a un desarrollo rural sostenible.

UNIVERSIDAD DE GINEBRA-UNIGE

http://www.unige.ch/

La Universidad de Ginebra fue fundada en 1559 por Juan Calvino. Está consagrada al pensamiento, enseñanza, diálogo e investigación. Es la segunda universidad más grande de Suiza y cuenta con más de 16000 estudiantes de 140 diferentes nacionalidades.

El Instituto F.A. Forel de UNIGE es una sección del Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Dentro de sus objetivos tiene la creación de conocimiento y la formación de estudiantes para hacer frente a la naturaleza multidisciplinar y compleja de los problemas ambientales.

ASOCIACIÓN COLOMBIA VIVE EN SUIZA

http://www.colombiavive.com/

Colombia Vive en Suiza es una asociación con vocación social, cultural y solidaria, fundada en Lausana (Suiza) en el año 2001. El objetivo principal de Colombia Vive es crear y promover lazos de amistad y solidaridad en la comunidad colombiana residente en Suiza mediante la promoción de espacios de intercambio cultural, artístico y social entre los colombianos y los amigos de Colombia.

AGENDA DEL EVENTO

Primer día – 11 de septiembre de 2015

8:00	REGISTRO
8:30	PALABRAS DE APERTURA
SITUACIÓN ACTUAL DEL AGUA	
9:00	**Dr. François Münger** Agua a nivel mundial, retos y perspectivas
9:30	**Prof. Nohra León** Diagnóstico de la gestión del recurso agua en Colombia y los retos que debe enfrentar
10:00	PAUSA CAFÉ
EL IMPACTO DE LA ACTIVIDAD HUMANA SOBRE EL AGUA: MINERÍA E INDUSTRIA, DOS CASOS REPRESENTATIVOS	
10:30	**Dr. Carlos Toro** Sector industrial
11:00	**Prof. Julio Fierro** Contaminación del agua por minería e hidrocarburos
11:30	**Prof. Carmenza Castiblanco** Valoración económica de bienes y servicios del recurso hídrico
12:00	ALMUERZO
13:30	**Dra. Claudia Gafner-Rojas** La recuperación de cursos de agua urbanos en el derecho colombiano
PRESENTACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN	
14:00	**Stefanos Giannakis** Emergent chemical and microbiological pollutants related with hospital wastewater in Colombia, Ivory Coast and Switzerland. (Presentación excepcionalmente en inglés)
14:20	**Laura Victoria Suárez** Desarrollo de películas foto-catalíticas para tratamiento de agua residual
14:40	**Dra. Cristina Ruales** Mejora de la desinfección solar por la adición de peróxido de hidrógeno (H2O2)
15:00	PAUSA CAFÉ
15:30	**Max Henríquez** La vulnerabilidad del agua en Colombia

16:00	**Enric Muntané Calvo** Smart WAter Resource active Management (SWARM)
16:30	**Alonso Cartuche** La nueva cultura del agua y su gestión integrada en la microcuenca del rio Paquizhapa, sur del Ecuador

Segundo día – 12 de septiembre de 2015

8:00	REGISTRO
SITUACIÓN ACTUAL DEL AGUA	
8:30	**Dra. Brigitte Baptiste** Gestión socioecológica del recurso hídrico: ¿En sinergia con los ecosistemas acuáticos?
9:00	**Dra. Luisa Ricaurte** Evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos e impulsores de cambio de los humedales en Colombia
9:30	**Prof. Alberto Galvis** Prevención y control integrados de la contaminación del recurso hídrico
10:00	PAUSA CAFÉ
10:30	**Marianne Gfeller-Quitian** La gestión del agua en Ginebra – una visión integrada y transfronteriza
PRESENTACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN	
11:00	**Prof. Pilar Junier** Impacto de aguas tratadas en las comunidades microbianas en sedimentos lacustres
11:20	**Luis Fernando Sánchez** Modelo de valoración multicriterial, desde la evaluación integral del sistema hídrico natural de manglar urbanizado de Cartagena de Indias. Caso caño Juan Angola.
11:40	**María Camila Moreno** Análisis de la cooperación internacional en la conservación del agua en Colombia
12:00	ALMUERZO
TALLERES PARTICIPATIVOS	
13:30	**Taller: Biodiversidad y servicios ecosistémicos: el agua** **Taller: Implicación de la sociedad civil, vulgarización y educación**
15:00	PAUSA CAFÉ
15:30	**Continuación talleres**
16:30	PANEL DE CIERRE (PLENARIA)

PALABRAS DE APERTURA DEL EVENTO

Señoras y señores bienvenidos, gracias por haber respondido presente. Me uno a Nicolás para dar las gracias a todas y cada una de las personas y entidades que de una u otra manera han permitido la realización de este simposio, incluidos las personas del comité técnico y logístico.

Agradezco también y muy especialmente el apoyo de Colciencias, gracias al cual hemos podido hacer realidad la participación de los conferencistas que vienen desde Colombia.

A ustedes, estimados conferencistas e investigadores que aceptaron nuestra invitación, gracias por su disponibilidad y colaboración: su presencia en este evento garantiza la calidad de la información y permitirá el buen desarrollo de los talleres y el establecimiento de sinergias estratégicas en el transcurso de estos dos días de trabajo.

Por último quiero hacer un reconocimiento especial a Nicolás Mora, gracias a quién, por su implicación y tenacidad, este simposio ha podido ver la luz.

¿Por qué un simposio sobre el agua? ¿Y por qué su título?

Para los miembros de ACIS se hacía evidente, a la luz de la actualidad mundial y nacional, la necesidad de organizar un espacio en el cual se pudieran analizar y presentar estudios e ideas en torno a temas como el desarrollo sostenible, la problemática ambiental y el cambio climático. Por razones prácticas y coyunturales el agua nos pareció el hilo conductor más apropiado para abordar el tema de la gestión integral del medio ambiente.

El paradigma de desarrollo sostenible propuesto por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha ido generado una red de 23 organizaciones internacionales consagradas a trabajar

lo que se conoce como "Programa mundial de evaluación de los recursos hídricos". En Colombia, la Política Nacional para la Gestión Integrada del Agua es liderada por el Ministerio del Medio Ambiente, apoyado por las entidades que conforman el Sistema Nacional Ambiental (SINA).

Quince años después de establecido el Programa mundial de evaluación de los recursos hídricos, sus resultados muestran que para el 2030 se calcula un déficit en suministro de agua de 40% si el recurso no se gestiona de manera integral.

Con respecto a la riqueza hídrica de Colombia, de la cual se dice que es 6 veces más grande que el promedio mundial, su aprovechamiento sostenible está lejos de ser una realidad. Ello se debe a múltiples factores, entre ellos la poca homogeneidad de la distribución del recurso a lo largo del territorio colombiano y una alta densidad de la población en un área de baja oferta hídrica. Esto ha creado una gran vulnerabilidad en términos de contaminación y alteración de los ecosistemas tales como los páramos y humedales.

En términos generales, es evidente que la gestión del recurso hídrico está lejos de ser integral, pese a los enormes esfuerzos que se han ido desplegando en este sentido.

Como bien lo hemos explicado en los objetivos, el simposio espera dar una visión global, pero sobre todo local, del estado del arte en materia de gestión ambiental del recurso hídrico. La información actualizada que se proveerá en las tres primeras partes del evento será el punto de partida de una reflexión conjunta que se llevará a cabo en los dos talleres que serán el aporte final de estos dos días de trabajo.

Más de la mitad del selecto grupo de expertos e investigadores aquí presentes está conformado por miembros del sector académico. El resto del grupo está constituido en una proporción apreciable por representantes del sector productivo, así como asociaciones de utilidad pública y actores del sector estatal tanto colombiano como suizo. Todos

ellos pertenecen a disciplinas diversas, de tal manera que contamos con geólogos, biólogos, ingenieros ambientales, ingenieros químicos, sociólogos, economistas, geógrafos y abogados. Vale resaltar que alrededor del 22% de nuestros conferencistas son de nacionalidades distinas a la colombiana. Contamos con representantes de la Universidad Nacional, del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt", de la Unviersidad de St. Gallen, de la Plataforma Mundial sobre el Agua, del Centro de Producción Más Limpia, del Instituto Cinara de la Universidad del Valle, entre otros.

Nuestra principal preocupación era darle al evento un enfoque multidisciplinario. Personalmente creo que lo hemos logrado, ya que tenemos invitados que cubren las tres dimensiones de la problemática que nos incumbe: social, económica y ambiental.

Las conferencias magistrales tendrán como eje principal el diagnostico de la situación actual del agua desde todos los puntos de vista: desde el técnico hasta el social, pasando por la gestión del recurso, el cambio climático, el fenómeno del niño, las políticas ambientales así como los temas de cultura y educación. Tendremos la posibilidad de conocer la manera como se trabajan los programas de recuperación de los ríos en Ginebra así como el manejo transfronterizo del recurso hídrico.

La escogencia de los trabajos de investigación se hizo bajo convocatoria pública, privilegiando aquéllos que se concentraban en la problemática de la gestión y la descontaminación del agua, sin olvidar la planificación y el aprovechamiento del recurso desde el punto de vista ecosistémico. De esta selección guardamos nueve proyectos generados por investigadores colombianos y europeos, de los cuales seis hacen parte de los programas académicos desarrollados en Suiza en la Escuela Politécnica de Lausana, la Universidad de Lausana, la Universidad de Ginebra y la Universidad de Neuchâtel, dos vienen de la universidad Nacional de Colombia, uno del centro Suizo de Electrónica y Microtécnica y uno del Instituto Alexander von Humboldt.

Dentro de esta selección se destacan cinco propuestas de métodos para la desinfección y purificación del agua y métodos para el control de contaminantes, en especial metales pesados, microorganismos y micro-contaminantes químicos y biológicos; un trabajo que analiza los aspectos jurídicos y las políticas vinculadas a la gestión social del agua en Ecuador; un proyecto que intenta aproximar el paradigma de desarrollo sostenible a través de la economía ecológica; y, para finalizar, un estudio que analiza la cooperación internacional en la conservación del agua en Colombia.

Quiero agradecer a Susana Borda y a Patrick Venail, ambos miembros del Comité Técnico del evento, quienes se ofrecieron a liderar y coordinar los dos talleres participativos del Simposio. En ambos casos la colaboración de todos ustedes es indispensable para el buen desarrollo de los mismos.

El taller ”Biodiversidad y servicios ecosistémicos”, liderado por Patrick Venail, propone participar en la preparación de un artículo científico construido de manera colectiva. El artículo busca mostrar cómo el enfoque ecosistémico permite un uso sostenible del recurso hídrico.

El taller “Implicación de la sociedad civil, divulgación y educación”, liderado por Susana Borda, promueve las sinergias de todos los actores de la sociedad, estructurando un proyecto de cooperación sobre el tema de la educación ambiental gracias a la participación del programa Ondas de Colciencias.

Para terminar les pido a todos y cada uno de ustedes, incluidos nosotros los organizadores, reflexionar sobre cómo integramos el desarrollo sostenible en la cotidianidad de nuestras vidas: el ejemplo es la mejor manera de enseñar este nuevo paradigma de desarrollo. Es importante que “desarrollo sostenible” pase de ser un eslogan político o publicitario a convertirse en un compromiso social.

Gracias.

María del Pilar Soler Jaramillo
Responsable Comité Técnico Simposio ACIS 2015

RESÚMENES DE LAS PONENCIAS

BAPTISTE Brigitte

Directora general, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt

Investigadora y docente en ecología de paisajes culturales, análisis de procesos de transformación del territorio, historia ecológico-económica de sistemas productivos, análisis multicultural de uso y manejo de biodiversidad, biocomplejidad, bioespeleología y biopolítica. Interesada adicionalmente en temas de género y cultura.

Gestión socioecológica del recurso hídrico: ¿En sinergia con los ecosistemas acuáticos?

Es un lugar común afirmar que las personas de la ciudad no saben de dónde proviene el agua potable que consumen, bien sea “de la llave”, o embotellada. Se ha hecho un gran esfuerzo educativo para insistir en la comprensión del ciclo hidrológico y sus modificaciones culturales, pero es evidente que los conflictos de interés, la perspectiva diferencial de los sectores de la sociedad y las asincronías entre los tiempos de gestión y los patrones funcionales de los ecosistemas a diferentes escalas, hace difícil la pedagogía. En esta presentación se hará referencia al estado del conocimiento del ciclo hidrológico en Colombia y su incorporación en los planes de gestión ambiental del país, materializada en las que se consideran las dos políticas “sombrilla”, a saber, la PNGIBSE (Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos) y la PNGIRH (Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico). La discusión partirá de los resultados parciales del proyecto “Elementos para la delimitación de ecosistemas estratégicos: páramos y humedales”, desarrollado por el IAVH desde 2011 con el apoyo de diversas instituciones, en conjunto con otras iniciativas institucionales, en

particular, las líneas de trabajo en recursos hidrobiológicos y en modos de vida de las comunidades asociadas con la temática.

CARTUCHE Alonso

Candidato a doctorado en Ciencias Ambientales, Universidad de Ginebra – Instituto Forel

Alonso es indígena Kichwa Saraguro del sur de Ecuador, estudiante de doctorado en Ciencias con mención en ciencias ambientales en la Universidad de Ginebra en Suiza tras recibir una beca al mérito de la Secretaría Nacional de Educación Superior, ciencia, tecnología e innovación SENESCYT de Ecuador. Posee un máster en Gestión de Recursos Hídricos de la Universidad de Valencia (España), grado obtenido mediante una beca otorgada por la SENESCYT. En 2015 ha iniciado su tesis doctoral sobre el estudio de la relación entre la diversidad de microalgas y la calidad del agua dirigido por el profesor Patrick Venail en el Grupo de investigación de Ecología Microbiana del Instituto F.-A. Forel.
En Ecuador su trabajo ha estado vinculado con comunidades indígenas y campesinas del sur de Ecuador en temas relacionados con la gestión comunitaria del agua, bajo un enfoque de gestión integral para garantizar su cantidad y calidad.

La nueva cultura del agua y su gestión integrada en la microcuenca del río Paquizhapa, sur del Ecuador

En Ecuador 6727 sistemas comunitarios de acueducto proveen agua al 24% de la población (3.3 millones), aprovisionando con 43.500 m3 de agua por persona al año (2.5 veces mayor al promedio mundial), lo que indica claramente que en el país y especialmente en zonas rurales y periféricas el problema no es la ausencia de agua. El principal problema es la deficiente gestión del agua debido a la carencia de planificación, políticas y estrategias que mejoren en términos de eficiencia y eficacia su acceso; los conflictos socio-ambientales y desconocimiento de normativas que regulan los recursos hídricos agravan más la situación, presentándose una crisis de gobernabilidad que es necesaria tratar de manera responsable e inmediata.

Ante esta crisis de gobernabilidad sobre el agua y por el papel que juegan los sistemas comunitarios de acueductos en la dotación de agua, se realizó un estudio en la microcuenca del río Paquizhapa (12000 ha), ubicada al occidente de la parroquia Saraguro (afluente de la subcuenca del río León, cuenca hidrográfica del río Jubones) con el objetivo de plantear estrategias de gestión integral del agua para alcanzar una efectiva gobernanza y gobernabilidad teniendo en cuenta criterios de enfoque de cuenca fluvial y los principios de la nueva cultura del agua, de tal forma que el modelo sea un referente en el territorio de fácil extrapolación e implementación. Se analizaron los aspectos jurídicos y políticas vinculadas a la gestión social del agua en el Ecuador, que directamente se relacionan con su Constitución política. Se efectuó una caracterización socioeconómica y ambiental de la microcuenca de la cual se obtuvo información de indicadores del estado actual de los ecosistemas vinculados con el agua e información relacionada con los problemas de abastecimiento y cobertura para consumo y regadío. Se caracterizaron los diferentes actores relacionados con la gestión del agua para sus diferentes usos, así como las interrelaciones entre ellos. Finalmente se analizó el grado de vinculación y coordinación existente entre los organismos comunitarios de administración del agua con el Ayuntamiento de Saraguro y ONGs. Como metodología se trabajó en la revisión y recopilación de información, extrapolación de experiencias, identificación y análisis de actores, información cartográfica y análisis FODA.

Los resultados obtenidos indican que en la microcuenca, sus normativas aunque las hay, son débiles y carentes de criterios que generen responsabilidad en los usuarios y cumplimiento de los articulados. Igualmente se desconocen los aspectos jurídicos que la Constitución política tiene como mandato en materia de gestión del agua. Se identificaron además conflictos socioambientales, pocos resultados de gestiones de ONGs y organismos públicos, dirigentes poco capacitados y sin liderazgo, recayendo en una crisis de organización y planificación de la gestión del agua de forma integral. Existe una débil articulación entre actores comunitarios y públicos, y aunque su población demuestra un gran interés en proteger y conservar el recurso hídrico en la microcuenca y trabajar en forma coordinada, es necesario promover e impulsar

estrategias locales innovadoras, gestionadas a través de alianzas y acciones conjuntas y coordinadas con organismos públicos y ONGs, garantizando de su gestión integral y ecosistémica. Estas estrategias y en conocimiento de las similitudes geográfico-naturales y socioculturales entre comunidades indígenas de Ecuador y Colombia, se constituyen en insumos importantes que pueden ser fácilmente extrapolables para implementarlas en comunidades indígenas y campesinas de la serranía colombiana.

CASTIBLANCO Carmenza

Profesora asociada, Universidad Nacional de Colombia

Directora del Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia. Docente e investigadora en las áreas de economía ambiental y ecológica, específicamente en temas relacionados con la valoración económica ambiental y los instrumentos económicos aplicados a la regulación ambiental. Sus intereses se centran en la utilización de técnicas estadísticas, métodos de modelamiento espacial y análisis econométricos aplicados a la evaluación de la sostenibilidad ambiental.

Instrumentos económicos aplicados a la gestión del recurso hídrico en Colombia

Los instrumentos aplicados a la regulación y protección del recurso hídrico, tales como: la tasa por uso de agua, la tasa retributiva, las transferencias del sector eléctrico y los pagos por servicios ambientales, son mecanismos económicos que buscan contribuir, de una manera costo- efectiva, a la consecución de metas ambientales relacionadas con la mejora en la calidad y cantidad del recurso hídrico, así como a la protección y conservación de los ecosistemas estratégicos para la regulación hídrica. Su efectividad ambiental y económica está determinada por la existencia de un marco normativo claro y estable, por la disponibilidad de sistemas de información que posibiliten su adecuado diseño y aplicación y por la existencia de una infraestructura institucional estatal fuerte, con capacidad para ejercer monitoreo y control. En esta ponencia se presenta un resumen del estado de avance y la evolución que ha tenido la aplicación de estos instrumentos económicos en

Colombia y un análisis de las razones de su escasa contribución al logro de los objetivos de política ambiental relacionados con la planificación y gestión del recurso hídrico en el país.

FIERRO Julio

Profesor asociado, Universidad Nacional de Colombia y grupo Terrae

Docente de la Facultad de Ingeniería y del Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia. Investigador geo-ambiental con énfasis en estudio del subsuelo desde perspectivas de conservación y de riesgos naturales. Es director del grupo de investigación Terrae y ha sido asesor en la Contraloría General de la República, el Ministerio de Ambiente, el Instituto Humboldt y la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá.

Contaminación del agua por minería e hidrocarburos

La extracción de componentes geológicos se ha constituido en la base de la economía colombiana, tanto para minería como para hidrocarburos pero los impactos ambientales y sociales no han sido abordados de manera adecuada ni con la base técnica necesaria. La explotación minera a cielo abierto implica la remoción y posterior disposición de grandes cantidades de materiales rocosos que se exponen a condiciones de oxidación, generando transformaciones geoquímicas que cambian de manera muy nociva la calidad de las aguas, tanto por acidificación como por alcalinización extrema, situaciones relacionadas a su vez con la posibilidad de solubilización de metales pesados y la dispersión de contaminación química. Adicional a lo anterior, la adición de grandes cantidades de insumos en los procesos de beneficio y transformación de yacimientos metálicos causa contaminación de cuerpos de agua, tanto superficiales como subterráneos, que se constituye en un problema de salud pública en Colombia en el caso del mercurio. Por otra parte, la minería de gran escala usa cantidades de agua para sus procesos que supera los 30.000 m3/día, tanto para carbón como para metálicos. Los datos de Cerrejón y Cesar (carbón), de Cerromatoso (ferroníquel) y las proyecciones de proyectos de extracción

aurífera y la liberación de arsénico en distritos mineros de oro, comprueban los impactos que tanto en calidad como en cantidad se ejercen sobre las aguas superficiales y subterráneas. En lo referente a hidrocarburos, la exploración sísmica puede haber afectado acuíferos someros que son usados por comunidades campesinas en Colombia para su consumo y prácticas como el fracturamiento hidráulico de yacimientos convencionales y no convencionales y la reinyección de aguas pueden contaminar acuíferos profundos y someros e inducir/desencadenar sismicidad. Los datos de proyectos petroleros en Putumayo demuestran la contaminación de aguas superficiales y subterráneas con fenoles y metales pesados, entre otros. Datos preliminares de desencadenamiento de sismos (que pueden aumentar el riesgo de contaminación de acuíferos) que tienen correspondencia temporal y espacial con proyectos como Quifa-Rubiales y Puerto Vega-Teteyé en Putumayo dan alerta sobre los eventuales riesgos que pueden potenciarse si se adelantan actividades más complejas y dañinas como el *fracking*.

GAFNER-ROJAS Claudia

PhD. en Derecho Internacional, Universidad de St. Gallen / Universidad Externado de Colombia

Claudia es especialista en derecho ambiental internacional y colombiano, derechos humanos y derechos indígenas. Se desempeñó como asistente de investigación en materia regulación del agua en el derecho internacional en la Universidad de St. Gallen, donde recibió su título de Doctora en Derecho internacional en 2012. Ha sido profesora universitaria y ha desarrollado proyectos de investigación jurídica en diversas universidades de España, Colombia, Brasil y Suiza. Ha realizado diversas publicaciones relacionadas con el derecho internacional y colombiano ambiental y de aguas. Ha tenido experiencia como consultora externa de bufetes internacionales para asuntos ante el Tribunal Internacional de Justicia en conflictos de temática ambiental. Actualmente es consultora jurídica independiente al tiempo que trabaja como docente e investigadora para la Universidad Externado de Colombia.

La recuperación de cuerpos de agua urbanos a la luz del derecho colombiano

La creciente concentración poblacional en la ciudades y la consecuente mayor demanda de agua potable en ellas, al lado del generalizado estado de deterioro de los cuerpos de agua urbanos exige un cambio de actitud con respecto al manejo y preservación de los recursos hídricos en el contexto de las ciudades. Los avances científicos y la mayor conciencia ecológica contribuyen a hacer posible la recuperación de ríos urbanos deteriorados. Cada vez son más los ejemplos en el mundo en este sentido. La ciudad de Bogotá ha convertido, lamentablemente, su riqueza hídrica en un sistema de alcantarillado. Con base en ejemplos concretos como los de los ríos San Francisco, Chicamocha o Medellín, se analiza la obligación jurídica que tiene el Estado colombiano de devolver los atributos naturales a los ríos que han sido objeto de intervenciones equivocadas y que han dado lugar al deterioro de estos valiosos e imprescindibles recursos naturales.

Los impactos que sufren los cursos de agua en el contexto urbano son enormes y variados, por la cada vez mayor presión antropogénica. Entre más grande la ciudad, más variados son los problemas que enfrentan este tipo de cursos de agua: medidas urbanísticas que suponen limitación de los espacios fluviales naturales, mayores vertidos y por tanto más contaminación, menor disponibilidad de agua para el consumo, menores posibilidades de infiltración de agua debido a las amplias superficies pavimentadas o construidas, etc.

El significado de los ríos de ciudades abarca un amplio abanico de valores y funciones: hidrológicos, ambientales, ecológicos, socioeconómicos, culturales, de esparcimiento, de transporte, estéticos, etc. que es preciso considerar. El deterioro de los ríos urbanos trae lógicamente como consecuencia la disminución de la calidad de vida en la ciudad, pérdida de biodiversidad, reducción de disponibilidad de agua potable, riesgos en la salud pública debido a la contaminación química y bacteriológica del agua, así como peligros de inundación, y reducción de los valores estéticos de los espacios urbanos abiertos.

La importancia de este tema ha llevado, en efecto a la celebración en abril de 2015 del "Encuentro Internacional de Ciudades con Río" que fue albergado por la ciudad colombiana de Montería y en el que autoridades y académicos debatieron durante tres días políticas públicas de desarrollo, en torno al recurso hídrico urbano. En el evento se abordaron asuntos como el desarrollo sostenible, la gestión de recursos hídricos y ambientales, la recuperación de los ríos, la descontaminación del agua, la conservación, la biodiversidad, el cambio climático y la energía.

El objetivo de esta aportación se centra en abrir un camino de reflexión acerca de la importancia ecológica y cultural de tales aguas e insistir en la búsqueda de soluciones viables para recuperar cuerpos urbanos de agua deteriorados, disminuidos o contaminados, en particular desde la perspectiva jurídica. Para ello se llevan a cabo, en primer lugar, unas reflexiones sobre el estado de los cuerpos de agua urbanos en Colombia y sobre los principales factores que originan su deterioro; enseguida se presenta una breve aproximación a la historia y situación actual de las aguas urbanas en el marco de los ejemplos escogidos y finalmente se evalúan los mecanismos jurídicos que ofrece el derecho colombiano a efectos, específicamente, de la recuperación de cuerpos de agua urbanos.

GALVIS Alberto

Profesor titular, Universidad del Valle

Profesor titular del Instituto Cinara de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle. Director del Grupo de Investigación en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Director de programas de cooperación internacional con instituciones de Europa y América Latina y de proyectos de investigación y desarrollo con la participación de instituciones del sector de agua y saneamiento. Docente en programas académicos de pregrado y postgrado e investigador en los temas de selección de tecnología en agua y saneamiento y modelamiento matemático aplicada a la planificación y gestión de los recursos hídricos.

Prevención y control integrados de la contaminación del recurso hídrico

El impacto en la calidad del agua generado por las descargas de las aguas residuales municipales e industriales se ha convertido en un problema ambiental crítico y creciente, potencializado por el rápido crecimiento poblacional, la urbanización y la inadecuada planificación. En los últimos años la comunidad internacional ha propuesto estrategias y lineamientos para enfrentar esta crisis, considerando la necesidad de optimizar las inversiones y mejorar su impacto en la calidad del recurso hídrico. En este contexto surge la estrategia de los tres pasos: 1) maximizar la prevención y la minimización, 2) maximizar el tratamiento para la reutilización y 3) aprovechar la capacidad de autodepuración (natural o estimulada) del cuerpo hídrico. La presente ponencia está orientada a comparar la estrategia de los tres pasos (estrategia no convencional) con la estrategia convencional la cual se fundamenta en la utilización de agua potable para todos los requerimientos de la vivienda y la implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales como única estrategia para reducir los aportes de carga contaminante a los cuerpos hídricos y alcanzar la calidad requerida por sus diferentes usos. Esta comparación se ilustra tomando como caso de estudio la cuenca alta del río Cauca en un área de 12000 km2 y en una longitud del río de 389 km. Los resultados muestran que con la estrategia no convencional aplicada en el contexto de la cuenca hidrográfica se logran mayores remociones de carga contaminantes. El análisis de costo-beneficio favorece ampliamente la estrategia no convencional (los tres pasos), y la aplicación de la modelación matemática de la calidad del agua muestra una concentración mínimo de oxígeno disuelto (OD) más alta en comparación con el mínimo OD obtenido con la estrategia convencional.

GFELLER-QUITIAN Marianne

Dirección General del Agua del Cantón de Ginebra

Marianne es ingeniera ambiental de la EPFL y trabaja desde hace 10 años como responsable de proyectos en la Dirección General del Agua del Cantón de Ginebra. Es responsable de los proyectos de restauración hidráulica y ambiental de los ríos y de las relaciones transfronterizas para la gestión integral del agua al nivel de cuencas.

Actualmente realiza un CAS (Certificate of Advanced Studies) en la Universidad de Ginebra en gestión y política del agua y su trabajo práctico está basado en el análisis de la política colombiana en gestión integral del recurso hídrico.

La gestión del agua en Ginebra – una visión integrada y transfronteriza

Ginebra tiene una gran experiencia práctica en la gestión de los recursos hídricos. Desde hace más de 15 años el Cantón decidió practicar una política incluyendo los diferentes actores al nivel de las cuencas hidrográficas y desarrollar un proceso positivo de colaboración transfronteriza. Además se realizaron muchas obras de restauración hidráulica con la meta de proteger la población contra las inundaciones, de mejor la calidad biológica de los ríos y ofrecer nuevos espacios publicos.

GIANNAKIS Stefanos

Candidato a doctorado en Química, Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL)

Stefanos Giannakis es ingeniero civil y de medio ambiente de la Universidad Aristóteles de Salónica (Grecia). Realizó sus estudios de maestría en protección ambiental y desarrollo sostenible en esta misma universidad con excelentes calificaciones. Inició su investigación doctoral sobre aguas residuales en la Universidad Politécnica de Cataluña y desde el 2012, gracias a una beca de excelencia del gobierno suizo, trabaja para la Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL) en el Grupo de Procesos de Oxidación Avanzados (GPAO); dirigido por el distinguido investigador colombiano Prof. César Pulgarín. Actualmente trabaja para un proyecto trinacional financiado por el Fondo Nacional Suizo para la Investigación Científica (SNSF) titulado ”Tratamiento de aguas residuales hospitalarias en Costa de Marfil y Colombia mediante procesos de oxidación avanzados”.

Contaminantes químicos y microbiológicos emergentes relacionados con aguas residuales de hospitales en Colombia, Costa de Marfil y Suiza

En Colombia y en Costa de Marfil, la recolección de desechos líquidos provenientes de hospitales (en adelante, aguas residuales de hospitales, ARHs) se descargan con frecuencia directamente al entorno, sin tratamiento previo. El presente estudio se enfoca en un hospital aislado en Tumaco, Colombia, y en el Hospital Universitario de Abidjan, Costa de Marfil. Si bien las cantidades y la carga orgánica de las ARHs difiere, la investigación reciente sobre el tratamiento de agua residual presta una atención particular a los contaminantes microbiológicos y emergentes (conocidos como microcontaminantes, MCs), que son similares en los dos lugares estudiados. La investigación de campo en ambos países indicó la necesidad común de controlar contaminantes microbiológicos (bacterias, virus, etc.) así como drogas utilizadas para el tratamiento de los pacientes (antibióticos, desinfectantes, analgésicos, medios de contraste, etc.). En este proyecto conjunto, nuestro acercamiento se resume como la aplicación de un tratamiento a la salida de la cañería de las ARHs y el desarrollo de métodos relevantes para eliminar a la vez objetos químicos y microbiológicos. Incluso las plantas de tratamiento de agua residual (PTAR) existentes en su estado actual (por ej., la de Medellín) son incapaces de recibir y tratar los microcontaminantes de manera efectiva. Por ende, el objetivo final es desarrollar métodos relevantes, eficientes y sostenibles para eliminar la polución, dado que la necesidad de integrar tecnologías que permitan la eliminación efectiva de los compuestos está ganando cada vez más atención a nivel mundial. La aplicación de Procesos de Oxidación Avanzados (POAs) que generen especies altamente oxidativas puede conducir a la eliminación total de contaminantes microbiológicos y químicos, o a su transformación en contaminantes biodegradables. Como consecuencia, este acercamiento mejorará la calidad del agua efluente y receptora, lo cual es un componente clave para el desarrollo social y económico de las regiones ya mencionadas.

Por otro lado, en Suiza, la práctica indica, hasta el momento, el transporte de aguas residuales de hospitales en el sistema municipal de recolección de aguas residuales y, por consiguiente, el tratamiento común de estos efluentes en PTARs. La composición, la cantidad y las propiedades de los microcontaminantes difieren significativamente

en comparación con las ARHs en los países en vía de desarrollo, dado que en Suiza y en otros países desarrollados las PTARs afectan en parte la carga total de MCs. Sin embargo, la problemática supresión global de microcontaminantes mediante instalaciones clásicas de PTARs ha conducido a la formulación de directivas mejoradas por la Oficina Suiza Federal del Medio Ambiente (OSFMA), respecto de su eliminación previa a la descarga. Bajo ese prisma, el enfoque consiste en monitorear y eliminar sustancias indicativas que representan la remoción total de Mcs en los efluentes y el desarrollo de métodos económicos de tratamiento, dado que las cantidades de ARs son significativamente superiores a las de ARHs. Nuestras investigaciones de laboratorio y nuestros pilotos han indicado las oportunidades que surgen del uso de PAOs para el tratamiento de ARs así como las oportunidades de mejora. Un conjunto de métodos ha sido evaluado y los resultados sugieren que los PAOs pueden ser una solución perfectamente viable para la desinfección de ARHs, a la vez en países desarrollados y en países en vía de desarrollo, si las condiciones locales, las restricciones y las características especiales son integradas en el proceso de toma de decisiones y en la aplicación tecnológica subsecuente.

HENRÍQUEZ Max

Meteorólogo, Universidad de Ciencias Naturales “Eotvos Lorand” de Budapest

Max es meteorólogo de la Universidad de Ciencias Naturales “Eotvos Lorand” de Budapest-Hungría. Durante mucho tiempo fue presentador de la meteo y programas científicos en medios de comunicación (radio y TV) en Colombia. Es conferencista nacional e internacional, profesor universitario y columnista sobre temas de meteorología, climatología, medio ambiente, desastres naturales y cambio climático.

Vulnerabilidad del agua en Colombia

Colombia es un país rico en agua. Esa generosidad hídrica la obtiene por su posición geográfica relativa, que le permite la advección de humedad desde todos los puntos cardinales. Por un lado la fuente inagotable del mar Caribe y el océano Atlántico; por el otro, el océano Pacífico inmenso y profundo, que constituye un aporte

teóricamente infinito de humedad al tercio occidental y central de Colombia; por último, la selva amazónica que para efectos meteorológicos se comporta como un tercer océano, aportándole grandes cantidades de agua a la atmósfera a través de la evapotranspiración de los millones de árboles que la componen. Sin embargo, esa aparente abundancia se ve amenazada por la acción humana irracional en busca de su desarrollo, que está alterando el balance natural oceánico-atmosférico del ciclo hidrológico y los recursos forestales. Esto, sumado a la inconsciencia consciente y a la ignorancia atrevida podría convertir la riqueza en inmensa pobreza, conduciendo inevitablemente al deterioro de la calidad de vida y a la alteración fatal del medio ambiente en Colombia.

JUNIER Pilar

Profesora asistente, Universidad de Neuchâtel

Su carrera científica se ha centrado en el estudio de la interacción entre los microorganismos y su medio ambiente. Sus áreas de especialización incluyen: la caracterización de la diversidad y metabolismo de las bacterias formadoras de esporas; el estudio del papel de los microorganismos en ecosistemas que inducen sumideros de carbono a través de la vía oxalato-carbonato; y el estudio de los mecanismos implicados en la biorremediación de metales pesados.

Impacto de aguas tratadas en las comunidades microbianas en sedimentos lacustres

El tratamiento de aguas usadas es uno de los elementos claves en la conservación de la calidad del recurso hídrico mundial. En países desarrollados, las aguas usadas son tratadas en plantas de tratamiento de aguas residuales. Dichas plantas han sido claves en la lucha contra fenómenos de contaminación, tales como la eutrofización de lagos y ríos, causados por la acumulación de nutrientes, y en particular del nitrógeno y el fósforo. Sin embargo, en la actualidad, una gran variedad de nuevos contaminantes se encuentran en gran concentración en los efluentes de las plantas de tratamiento. Este es el caso de metales que pueden ser tóxicos para el hombre y el

ambiente (por ejemplo, cobre, mercurio, níquel, entre otros). En nuestro laboratorio estudiamos la respuesta de las comunidades microbianas del sedimento a el estrés ambiental generado por la precipitación de residuos de aguas tratadas. El objetivo es comprender los mecanismos de adaptación de la comunidad microbiana, con el fin de proponer estos mismos mecanismos como alternativas de tratamiento que limiten el efecto de estos contaminantes en el ambiente.

LEÓN Nohra

Profesora titular, Universidad Nacional de Colombia

La profesora León es docente e investigadora de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Además, es directora del Departamento de Geografía de la Facultad de Ciencias Humanas. Tiene formación en pregrado en geografía y economía; y maestría en Ciencias Económicas y en Economía del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Realizó sus estudios doctorales en Ciencias Económicas, con énfasis en problemas ambientales. Su investigación se centra en el diseño de mecanismos para la regulación ambiental, valoración ambiental multicriterial de ecosistemas estratégicos (páramos) y los conflictos ambientales asociados al agua. Además, trabaja como investigadora y consultora para el diseño de política de suelos y de regulación ambiental.

Diagnóstico de la gestión del recurso agua en Colombia: los retos a enfrentar

Aproximarnos al diagnóstico de la gestión del agua en Colombia, nos conduce a referirnos a los ecosistemas, sus rápidos procesos de transformación que no sólo tienen que ver con las dinámicas naturales de los servicios ecosistémicos, sino además a reconocer los procesos de intervención, de presión que las diferentes sociedades han operado en ellos, conduciendo así a dificultades en los procesos mismos de resiliencia. Así el recurso hídrico está formado por todos los ecosistemas que sirven para regular el ciclo hidrológico (bosques en la parte alta de las cuencas, suelos, llanuras de inundación, etc.) y por el conjunto de la infraestructura que permite adaptar los flujos naturales a los requerimientos de servicios del agua. En

este contexto se da paso al balance del estado actual del recurso agua en Colombia, analizando no solamente las relaciones de oferta y demanda del mismo sino además su calidad, estado actual, a partir de la información sectorial y territorial de los últimos años. Acompaña el análisis de esta sección el papel de la gestión del agua en el país, la cual se ha soportado sobre unos criterios eminentemente de stock, con una mirada reduccionista desde el orden territorial y con serios problemas de carácter institucional, entre otros.

Finalmente, se sugieren para Colombia algunos lineamientos fundamentales como: la necesidad de considerar el agua como flujo y no como stock, lo cual implica asumir el flujo finito del agua dependiente de la integralidad de los ecosistemas, en particular los estratégicos, de cuyas funciones se derivan los servicios o beneficios ecosistémicos. De otro lado, la gestión eficiente del agua exige la coordinación de las políticas: territorial, agrícola, urbanística, industrial, energética y minera, de modo que la política del agua se constituya en el eje transversal de coordinación y no subordinada a las demás. En este proceso la gobernanza del agua, soportada en los diferentes actores sociales locales, contribuirán a garantizar la sostenibilidad del recurso, en el mediano y largo plazo. Adicionalmente es preciso repensar el modelo de desarrollo, que viene presionando y transformando gran parte de los ecosistemas estratégicos que en nuestro territorio generan y regulan el recurso agua.

MORENO María Camila

Estudiante de Maestría, Universidad Nacional de Colombia

María Camila es profesional en Finanzas y Relaciones Internacionales de la Universidad Externado de Colombia y la Universidad Internacional de Ginebra. Dado su fuerte interés en los temas ambientales, realizó en su tesis de grado un análisis crítico al desarrollo sostenible. Actualmente es estudiante de la Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia y sus intereses de investigación están enfocados en la cooperación internacional en la conservación del agua en Colombia.

Análisis de la cooperación internacional en la conservación del agua en Colombia

En los años setenta, el despertar de la preocupación por la degradación ambiental llevó a que se introdujera el medio ambiente en la agenda internacional. Se reconoció asimismo, que los problemas y retos ambientales ya no eran manejados únicamente por los Estados, sino que existía una comunidad internacional para enfrentar estos problemas que trascienden las esferas nacionales.

A su vez, el tema del agua, objeto de esta investigación, constituye un elemento esencial en la agenda internacional. Aunque este tema empezó a figurar en algunos instrumentos internacionales de derechos humanos, es hasta 2010, que a través de la Resolución 64/292, la Asamblea General de las Naciones Unidas, reconoció explícitamente el derecho humano al agua y al saneamiento. La resolución habla de la cooperación internacional como mecanismo para su cumplimiento: Los Estados y organizaciones internacionales deben proporcionar "recursos financieros, propiciar la capacitación y la transferencia de tecnología para ayudar a los países, en particular a los países en vías de desarrollo, y proporcionar un suministro de agua potable y saneamiento saludable, limpio, accesible y asequible para todos" (Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia, 2014).

Es ahora llamada cooperación internacional para el desarrollo, enmarcada dentro del paradigma del desarrollo sostenible, que aboga por una visión puramente económica con toques sociales y ambientales. Este marco internacional del desarrollo sostenible se ha integrado a la política nacional ambiental colombiana. Particularmente para el agua, se formula en 2010 la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico y a partir de ella, la Estrategia Nacional de Cooperación 2012-2014 plantea entre sus líneas prioritarias de cooperación el desarrollo e implementación de criterios para la planificación del recurso hídrico como determinante en el ordenamiento ambiental del territorio.

Fuertes han sido las críticas a este modelo de cooperación internacional para el desarrollo, argumentando que se ha transformado en un sistema de protección de inversiones (Urrea, citado en Amigos de la Tierra, 2013 y Castañeda, 2012), convertido en una plataforma donde finalmente los países cumplen con sus intereses nacionales, como es el caso de la cooperación española.

Este es el escenario en donde se desarrollará esta investigación, la cual analizará la cooperación internacional en la conservación del agua en Colombia. La primera parte expondrá el marco institucional internacional que sustenta la cooperación internacional y cómo ha sido en materia de agua en Colombia. La segunda parte, analizará cómo este se ha integrado a la política de agua en Colombia. Finalmente, se analizará un tipo de cooperación que ha tomado fuerza en la política nacional de agua en los últimos años, la cooperación suiza, con su iniciativa SuizAgua Colombia y la introducción del concepto de huella hídrica al Estudio Nacional del Agua 2014.

MÜNGER François

Delegado Especial de Suiza para el Agua

Geólogo, hidrogeólogo e ingeniero ambiental, especializado en biotecnología. Trabaja desde hace muchos años sobre el tema del agua, área sobre la cual es investigador en la Escuela Politécnica. Ha sido especialista senior del Banco Mundial. Tiene una vasta experiencia de terreno, especialmente en África y América Latina. Estuvo a cargo del diseño y completó varios programas innovadores en la reducción de la huella hídrica de multinacionales y grandes empresas en Colombia. Fue director durante 6 años del Programa Mundial para el Agua de la Cooperación Suiza para el Desarrollo – COSUDE, en donde tuvo la responsabilidad de la creación y desarrollo de la estrategia de intervención. Actualmente está encargado de la creación y desarrollo de la Plataforma Mundial sobre el Agua y la Seguridad, basada en la Ginebra Internacional.

MUNTANÉ Enric

Centro Suizo de Electrónica y Microtecnología (CSEM)

Enric recibió el título de Ingeniero de Telecomunicaciones en 2003 por la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC) después de realizar el proyecto final de carrera sobre una implementación de algoritmos de sincronización en frío para GPS. Desde 2011 trabaja en el CSEM como Ingeniero R&D en el grupo de procesamiento de señales, donde ha estado involucrado en varios proyectos de telemetría en el campo de bioingeniería y está especializado en la implementación a bajo nivel de algoritmos de procesamiento de señal tanto para sistemas embebidos de bajo consumo, así como DSP y FPGAs.

Smart WAter Resource active Management (SWARM)

El proyecto SWARM, es una solución integral para el monitoreo de recursos hídricos en tiempo real, como ejemplo podemos encontrar lagos y ríos utilizados para uso recreacional, hidroeléctrico o agroindustrial. Este proyecto a grandes rasgos se divide en dos partes, a) una red inalámbrica de sensores multi-parámetro (Bio- químicos) y b) un sistema informático para el soporte de decisiones a través de la recolección y tratamiento de los datos.

La presentación se concentrará principalmente en el nodo (sensor multi-parámetro) que conforma la red inalámbrica de sensores, dentro del cual podemos encontrar sensores de pH, conductividad del agua, turbiedad, velocidad del agua, oxígeno disuelto y profundidad, entre otros. El paquete de sensores se encuentran embarcados en una boya, la cual permite al sistema un monitoreo continuo y en tiempo real de los ríos y los lagos.

El proyecto SWARM es un proyecto con la marca EUREKA, desarrollado gracias a la asociación del Centro Suizo de Electrónica y Microtecnología (CSEM) junto con otros socios dentro entre los cuales cabe destacar las empresas francesas Neroxis y Veolia entre otros. El objetivo principal del consorcio es el desarrollo de nuevas soluciones en cuanto al manejo inteligente de los recursos hídricos.

RICAURTE Luisa

Consultora Internacional

Experta en humedales, biodiversidad, ciencias de la sostenibilidad, ecología del paisaje, geomática, metodologías participativas y manejo de ecosistemas en Colombia y en otros países de Latinoamérica y Europa. Actualmente es consultora internacional con base en Zurich. En el 2014 coordinó la evaluación de las funciones y servicios ecosistémicos así como de los motores de cambio de los humedales de Colombia, y actualmente es la coordinadora científica del sistema de clasificación de humedales de Colombia.

Evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos e impulsores de cambio de los humedales en Colombia

Los eventos climáticos extremos que ocurrieron durante 2010 y 2011 en Colombia, dejaron al descubierto la gran vulnerabilidad del país frente a las inundaciones, las cuales ocasionaron inmensas pérdidas humanas y materiales. Específicamente se identificó que las áreas de amortiguación de los ríos, lagos, lagunas y ciénagas no cumplieron su función como unidades de regulación hidrológica, debido a que en su mayoría se encuentran altamente transformadas. Conscientes de esta situación el Fondo Adaptación y el Instituto Humboldt gestionaron el proyecto “Insumos técnicos para la delimitación de ecosistemas estratégicos priorizados (páramos y humedales)”, en el marco del cual se realizó el presente trabajo. En dos talleres participativos, a partir del conocimiento experto de científicos y gestores ambientales, se evaluó a nivel nacional a escala 1:100.000 la importancia de 19 tipos de humedales en el suministro de funciones y servicios ecosistémicos, y además se identificaron los principales motores de cambio directos que ejercen mayor presión sobre los mismos. Los resultados indicaron que los planos inundables, bosques riparios, palmares, ríos y manglares son “hotspots en el suministro de funciones y servicios ecosistémicos”, siendo los más importantes aquellos relacionados con la regulación hidrológica, disponibilidad hídrica, amortiguación de perturbaciones, provisión de agua y

alimento y la oferta de hábitat. Sin embargo, se identificó que estos humedales también son los más impactados y amenazados por la ganadería, los monocultivos extensivos, la minería y el desarrollo urbano. Este es el primer estudio que se realiza en Colombia y por tanto, representa el punto de partida para la gestión integral y concertada de los humedales a nivel nacional.

RUALES Cristina

PhD. en química, Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL)

Cristina Ruales-Lonfat es química de la Universidad del Cauca, magíster en Química Ambiental de la Universidad del Valle, Ph. D. de la Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL). Desarrolló sus estudios de doctorado en el Grupo de Procesos de Oxidación avanzados (GPAO) de la EPFL. Tiene experiencia en química analítica y ambiental específicamente en 1) identificación y cuantificación de contaminantes en diferentes matrices (suelo, pescado y agua), 2) impacto de contaminantes orgánicos en las malformaciones congénitas, 3) inactivación bacteriana foto-asistida en agua, y 4) Desinfección par el proceso foto-Fenton a pH neutro.

Mejora de la Desinfección Solar por la adición de peróxido de hidrógeno (H_2O_2): teniendo en cuenta las diferencias en la turbidez del agua, la irradiación solar, tipo de bacterias que infectan Agua y el nivel de pH

Este estudio compara el método de Desinfección Solar del Agua (SODIS), en el cual el agua se desinfecta usando únicamente la radiación solar, con un método que mejora el impacto de la luz solar mediante la adición de H2O2 al agua que contiene hierro de forma natural (proceso foto-Fenton). Los efectos de los dos métodos se comparan en diferentes condiciones a fin de garantizar su validez en diferentes regiones. Las variables evaluadas fueron: la irradiación solar, la turbidez, los tipos de bacterias que afectan el agua (Coliformes totales / E. coli; Salmonella spp.), así como los niveles de pH del agua. Los resultados muestran que la adición de H2O2 mejora la calidad del agua potable en particular en las condiciones en las que SODIS no puede

garantizar la potabilidad del agua. El método es especialmente interesante, porque los productos químicos son económicos.

SÁNCHEZ Luis Fernando

Candidato a doctorado en Ciencias del Mar, Universidad Nacional de Colombia

Luis Fernando es candidato a doctorado en Ciencias del Mar en la Universidad Nacional de Colombia. Su tesis en proceso de desarrollo se titula: Modelo de valoración multicriterial, desde la evaluación integral del sistema hídrico natural de manglar urbanizado de Cartagena de Indias, Colombia. Tiene 20 años de experiencia profesional docente y 9 como director de la Fundación Planeta Azul Caribe, desarrollando proyectos con comunidades litorales, en el Caribe colombiano y parte media y baja del río Magdalena. En los recientes 5 años ha estado construyendo y probando el modelo de intervención participativa llamado TRIADA, dirigiendo y entrenándose con un equipo interdisciplinario articulando la co-responsabilidad entre el accionar ambiental de las empresas con las necesidades y acciones de las comunidades, apoyados en proyectos productivos de interés mutuo, provenientes de los servicios ecosistémicos, que le dan la sostenibilidad al modelo.

Modelo de valoración multicriterial, desde la evaluación integral del sistema hídrico natural de manglar urbanizado de Cartagena de Indias. Caso caño Juan Angola

Cartagena de Indias situada en el Caribe colombiano, se ha favorecido de los recursos naturales y los servicios ambientales que le ha proporcionado la naturaleza, durante sus diferentes épocas, desde la prehispánica, la colonial española y la republicana, sin estudiar a profundidad ni reconocer la importancia de lo que le ha brindado, aquello que hoy llamamos servicios ecosistémicos.

Esta mirada utilitarista de los recursos y los servicios que brinda la naturaleza en cada lugar ha cambiado desde la mirada global de lo ambiental y del manejo ecosistémico, sin embargo en Cartagena, desde esa perspectiva que algunos llaman

glocal, se sigue actuando sin la responsabilidad requerida sobre el sistema hídrico natural de una serie de canales, caños, lagunas y ciénagas, rodeadas de manglar, insertos en su casco urbano, que llamamos manglar urbanizado, a pesar de la crisis ambiental mundial en razón a la superpoblación del planeta, la contaminación, el consumismo y todos los males ambientales presentes de forma aparente también en la ciudad.

Por esta razón el proyecto responde de forma antagónica a esta realidad, con una mirando del sistema hídrico como una oportunidad, desde los servicios ecosistémicos del mismo, para acercar a Cartagena a una ciudad sostenible, si se valora de forma integral y bajo la mirada de los diferentes criterios de los grupos de interés, en busca de reivindicar a las comunidades menos favorecidas al convertirlas responsables de su propio desarrollo, en lo que hoy llamamos gobernanza en este caso desde el vecindario del agua y del manglar.

El estudio aproxima las teorías de desarrollo sostenible y entra en el campo de la economía ecológica, que define a la economía como un subsistema de la biosfera como límite de crecimiento y en este caso se aplica para los servicios ecosistémicos del manglar urbanizado, para el análisis y desarrollo del proyecto en busca del modelo de valoración en donde se obtiene información del pasado reciente con aerofotografía y fotos satelitales disponibles y con recolección de información presente tanto social como ambiental y ecológica con ese sentido de integralidad.

SUÁREZ Laura

Candidata a doctorado en Química, Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL)

Laura Suárez es ingeniera química egresada de la Universidad de Antioquia y del Politécnico de Turín. Llevó a cabo su trabajo de máster en el Instituto EMPA (Zurich, Suiza) enfocándose en el estudio del comportamiento electroquímico de membranas durante electrólisis alcalina. En el 2012 trabajó para COSUDE Colombia como asistente técnica en evaluación de huella hídrica para el proyecto SuizAgua

Colombia, Fase I. Actualmente está llevando a cabo sus estudios de doctorado en la EPFL en el Grupo de Procesos de Oxidación avanzados (GPAO) enfocándose en el desarrollo de fotocatalizadores soportados para la degradación de compuestos orgánicos en fase acuosa y la inactivación de bacterias en la interfase sólido-aire."

Desarrollo de películas fotocatalíticas para tratamiento de agua residual

En el marco del desarrollo de tecnologías para tratamiento de aguas residuales industriales, la optimización de recursos y materiales es foco de especial atención. El tratamiento de aguas residuales mediante fotocatalizadores suspendidos en los volúmenes de agua a tratar ha sido ampliamente estudiado. Dos limitaciones de este enfoque a la hora de escalar industrialmente son: la optimización de fotocatalizador y su recuperación. La combinación de matrices poliméricas con nanopartículas catalíticas podría ser una alternativa para dichas limitaciones. Reactores que utilicen fotocatalizadores depositados en películas poliméricas flexibles que además sean mecánica y químicamente resistentes, podrían ayudar a optimizar material, ofrecerían gran superficie de contacto y facilitarían la recuperación o reúso del catalizador. En GPAO (Grupo de Procesos de Oxidación Avanzados) estamos estudiando el desarrollo de películas de polietileno que soporten dióxido de titanio u óxidos de hierro para degradar compuestos orgánicos en fase acuosa. El uso de luz solar sería la clave principal para la aplicación de estos materiales en países en vía de desarrollo como Colombia.

TORO Carlos

Director de proyectos, Centro Nacional de Producción más Limpia y Tecnologías Ambientales de Colombia

Experto en ingeniería, finanzas, producción más limpia y gestión de agua en la industria. Durante muchos años se ha desempeñado en el campo de la producción más limpia, evaluaciones empresariales de producción más limpia, desempeño ambiental y biodigestión. Es responsable de proyectos de análisis de ciclo de vida (life

cycle analysis), huella de carbono y huella hídrica. Director del proyecto SuizAgua Colombia Fase 2: huella hídrica en 7 empresas colombianas.

El impacto de la actividad humana sobre el agua: sector industrial

La industria y agroindustria están altamente influenciadas por la disponibilidad del agua en cantidad y en calidad, directamente en las operaciones, a lo largo de su cadena de suministro y/o en las operaciones posteriores a la propia. El agua contribuye a la elaboración de bienes finales cuando en el proceso productivo es combinada con otros bienes intermedios. En tal sentido, cumple una función como materia prima o como insumo. En el sector industrial el agua utilizada como insumo es aquella que no se incorpora en el bien pero que hace parte de los procesos: refrigeración en actividades industriales, transporte y decantación de material en la industria de celulosa y la producción de papel, como elemento de transferencia de temperatura en procesos tanto de calentamiento como de enfriamiento, actividades de lavado, o como contenedor de residuos industriales. Es la que compone el mayor uso, lo que significa que esta se usa para contaminarla térmica, química o con compuestos orgánicos. Según el ENA 2014, el 5,9 % de la demanda de agua en Colombia se usa para la industria, y en las principales zonas hidrográficas Bogotá y Porce, la huella hídrica (agua que no retorna a la cuenca donde se extrajo) no representa más del 13% de la demanda lo que significa que el resto se retorna a la cuenca contaminada, lo que empeora la disponibilidad si tenemos en cuenta que el 97% de la demanda se ubica en la cuenca del Magdalena-Cauca, donde está la mayoría de la población. Por lo tanto es de suma importancia en la industria evaluar el impacto del agua consumida (que no retorna a la cuenca), y el impacto de la contaminación y conocer cómo afectan la salud humana y el ecosistema; para lo que es vital conocer la mayor cantidad de contaminantes que son vertidos. Y de esta manera tener información para promover el reuso y/o recirculación.

RELATORÍAS DE LOS TALLERES PARTICIPATIVOS

TALLER 1. Biodiversidad y servicios ecosistémicos: el agua

Coordinador: Patrick VENAIL (Profesor asistente, Universidad de Ginebra, Instituto F.A. Forel)

Patrick es profesor asistente (Senior Researcher and Teaching Assistant) en el Instituto F. A. Forel de la Universidad de Ginebra (Suiza). Su investigación se centra en la diversidad de la vida (biodiversidad), mediante la exploración de los procesos evolutivos que la generan y los procesos ecológicos responsables de su mantenimiento. También estudia el papel de la biodiversidad en el funcionamiento de los ecosistemas y la provisión de servicios ecosistémicos tales como el agua.

Objetivos

- Presentar la diversidad de los seres vivos (biodiversidad) como posible generadora de servicios ecosistémicos (incluyendo el agua) y establecer un estado del arte en el tema.
- Exponer las bases necesarias para realizar una evaluación exhaustiva de la literatura científica sobre la relación entre biodiversidad y calidad del agua.
- Explicar las reglas a seguir para participar en la preparación de un artículo científico sobre los posibles efectos de la diversidad biológica en la calidad del agua.

Descripción del taller

Se trata de un taller “a mediano plazo” que consta de tres fases:

1. La primera fase consiste en la única sesión en grupo que se llevó a cabo el sábado 12 de septiembre en el marco del Simposio ACIS 2015 con una duración de tres horas. La asistencia a esta primera fase era indispensable y obligatoria para hacer parte de la totalidad del taller (fases dos y tres) y eventualmente contribuir al resultado final (fase tres).

2. La segunda fase se efectuará en los tres meses posteriores al simposio (septiembre, octubre y noviembre de 2015). Durante esta fase los contribuyentes al taller deben recolectar información detallada sobre trabajos experimentales que establezcan una relación entre la diversidad biológica y la calidad del agua.

3. La tercera fase consiste en la redacción de un artículo científico que será liderada por el Prof. Venail. Esta fase suele tardar varios meses. Sólo aquellas personas que participen en la fase 1 y contribuyan activamente durante las fases 2 y 3 harán parte del resultado final como coautores del artículo.

Conclusiones

La primera sesión del taller, a la cual asistieron doce personas, tuvo una duración aproximada de dos horas. Durante todo el taller se respondieron a las dudas o inquietudes que iban surgiendo por parte de los participantes, de los cuales la mayoría participó activamente. Este último inició con una presentación de algunas generalidades sobre el estudio de la relación entre biodiversidad y servicios ecosistémicos para que los participantes entiendan las bases teóricas de esta relación y los motivos por los cuales se estudia. Igualmente se explicaron algunas nociones importantes como biodiversidad y servicios ecosistémicos. Luego se presentaron algunos ejemplos de estudios que han explorado esta relación desde el punto de vista experimental con el fin de que los participantes supieran lo que deben buscar en la segunda fase del taller.

Una vez que la idea general estaba clara en la mente de los participantes se procedió a exponer los objetivos generales, que se pueden resumir en: 1. Encontrar estudios científicos publicados sobre el efecto de la biodiversidad en la calidad del agua; 2.

Organizar y analizar los resultados y 3. Publicar los resultados por medio de un artículo científico. Se mencionó que esta técnica de investigación aplicada a un conjunto de 23 servicios ecosistémicos ya había generado en el 2012 un artículo científico de gran impacto publicado en la revista *Nature* y que cuenta hoy en día con más de 940 citas. En aquel artículo se abordó el tema de biodiversidad y calidad del agua pero no permitió sacar conclusiones claras; de ahí el interés de llevar a cabo un estudio más profundo. Se expusieron claramente las reglas del juego así como el detalle de la metodología que se debe utilizar durante la colecta de estudios.

Por último, se les permitió a los participantes a la primera fase del taller tomar una semana para ensayar la búsqueda de información con el fin de analizar sus sensaciones y ver si se sienten capaces y motivados para participar en la colecta de datos. La realización de la fase dos del taller requiere de un mínimo de seis participantes. Si se cuenta con suficientes participantes, se estima que la colecta de datos dure un par de meses.

TALLER 2. Implicación de la sociedad civil, vulgarización y educación

Coordinadoras: Susana BORDA (Responsable de cooperación, ACIS) y Paola Andrea RODRÍGUEZ (Coordinadora nacional del programa Ondas de Colciencias)

Objetivos

- Promover la cooperación entre Colciencias y actores clave del campo científico y de la sociedad civil, tanto suizos como colombianos.
- Estructurar un proyecto de cooperación en educación sobre la gestión responsable del agua, en el marco del programa Ondas de Colciencias.

Agenda

13:30 **Susana Borda**
Presentación del taller y las "reglas de juego"

13:40 **Paola Andrea Rodríguez**
El programa Ondas de Colciencias: fortalecer la cultura de CTI de los niños y jóvenes de Colombia

14:00 **Dra. Cristina Carulla**
La pedagogía del texto y la secuencia didáctica interdisciplinaria del agua

14:20 **Ricardo Corredor**
La tecnología como puente entre ciencia y educación

14:40 **Prof. Dominique Vinck**
Creencia y conocimiento. Insumos para facilitar el diálogo transdisciplinario

15:00 PAUSA CAFÉ

15:30 **Mesa redonda: perspectivas de cooperación y desafíos**

Resúmenes de las ponencias

Durante los seis meses previos al taller se realizó un trabajo de networking que permitió preparar el terreno para concretar alianzas durante el taller. Así, iniciar el taller se contaba con algunos elementos para sentar las bases de un proyecto de cooperación entre Colombia y Suiza que tendrá como objetivo educar a los niños y jóvenes colombianos a la gestión responsable del agua. Las cuatro presentaciones

realizadas durante la primera parte del taller, que se resumen a continuación, junto con el perfil de los presentadores, detallaron dichos insumos.

CARULLA Cristina

Especialista en educación y formación, Enfants du Monde. Cristina trabaja desde 2014 para la organización Enfants du Monde (EdM) como especialista en educación y formación de las áreas de ciencias naturales y matemáticas. Su trabajo consiste en adaptar los principios de la pedagogía del texto a las áreas de las ciencias y de las matemáticas. Durante las formaciones de formadores y maestros que EdM desarrolla en varios países africanos y latinoamericanos se busca que el aprendizaje ocurra a través de problemáticas que dan sentido al uso de los saberes científico y matemático y a los géneros textuales que los caracterizan, a la luz de los saberes culturales, las realidades sociales y el contexto histórico de quienes están en formación. Se formó en matemáticas en la Universidad de Paris VIII–Vincennes y se especializó en didáctica de las matemáticas en la Universidad de Paris 7 en París (1988), realizó una maestría en educación en la Universidad de los Andes en Bogotá (2005) y obtuvo un doctorado en tecnología y ciencias de la Universidad de Aalborg (2013), Dinamarca. En su tesis estudió la evaluación del aprendizaje de las ciencias en la escuela, teniendo en cuenta las realidades históricas, sociales y culturales de maestros, niños y jóvenes en diferentes zonas geográficas. Desde 1990 ha trabajado en la formación de formadores y maestros de la escuela primaria y secundaria en Colombia, Dinamarca y en América Latina.

La Pedagogía del Texto: la problemática del agua enfocada desde una Secuencia Didáctica Interdisciplinaria. Enfants du Monde (EdM) ofrece a niños y niñas una educación de calidad a través de procesos de formación de docentes en asociación con organizaciones y centros educativos de los países en los que trabaja. El enfoque pedagógico de EdM, la Pedagogía del Texto (PdT), se basa en el socio-interaccionismo. Las emociones se consideran un motor potente para el desarrollo del sujeto aprendiz, y el lenguaje una herramienta central en el proceso educativo. El texto es la unidad que organiza el proceso de aprendizaje, el cual se desarrolla a través del diálogo entre conocimientos endógenos (provenientes de la comunidad a la que pertenece el

aprendiz) y exógenos (provenientes de la comunidad científica y/o educativa). Así, en el marco de la PdT, el desarrollo de conocimientos científicos es ante todo una actividad lingüística: la ciencia se consolida a través de textos argumentativos, descriptivos y explicativos y de un léxico preciso y variado que el aprendiz debe apropiarse.

La PdT se apoya en la herramienta de la Secuencia Didáctica creada en la Universidad de Ginebra para organizar las actividades de aprendizaje de los niños y niñas y la adapta a una Secuencia Didáctica Interdisciplinaria (SDI). La SDI es un conjunto de actividades educativas organizadas de manera sistemática sobre un objeto de aprendizaje, como por ejemplo el agua. Está basada en problemas concretos ligados a la vida cotidiana de los aprendices y de las comunidades a las que ellos pertenecen. La interdisciplinariedad se aplica de manera pragmática a la problemática elegida, y permite tratarla incluyendo los saberes que los alumnos deben apropiarse, las actividades de lenguaje, y la realización de un proyecto para verificar la evolución de los saberes y las capacidades de los alumnos.

EdM está desarrollando SDIs alrededor de la problemática del agua con maestros y niños en el Chad y en Guatemala. En cada contexto, se identifica un problema relacionado con la escasez de agua y se realiza un diagnóstico con las comunidades. Se identifican también las representaciones y las prácticas culturales relacionadas con el agua. Enseguida se identifican las preguntas que se plantean en las diferentes áreas disciplinares en relación con la problemática. Con base en ese diagnóstico inicial se acompaña a los maestros y los niños, mediante una serie de talleres, en la producción de un texto. En el Chad, por ejemplo, se busca la elaboración de un libro instructivo sobre el agua con miras a instruir a los miembros de su comunidad sobre el consumo de agua potable.

CORREDOR Ricardo

Asistente de Investigación, Escuela Politécnica Federal de Lausana. Ricardo es egresado de los programas de pregrado y maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes. Su continuo interés por utilizar nuevas

tecnologías en el campo de la salud lo condujo a realizar una segunda maestría en la Universidad de Lyon (Francia) en procesamiento de imágenes diagnósticas. Ha participado en proyectos colombianos y europeos en diversas problemáticas en el mundo médico, como lo son el estudio de los aneurismas intracraneales y el desarrollo de nuevos métodos para el tratamiento de cáncer por radioterapia, entre otros. Su paso por la investigación le ha permitido estar en constante contacto con el mundo académico abriendo un espacio a preguntas sobre el papel que juega la ciencia en la educación. Actualmente trabaja como asistente de investigación en la Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL).

La tecnología como puente entre ciencia y educación. La "III Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología" realizada por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología recopila una cantidad importante de indicadores sobre la apropiación de la ciencia y las nuevas tecnologías por parte de los colombianos. De allí es posible extraer como conclusiones principales que el país aún no comprende el significado de la ciencia, el qué hacer de un científico y su papel en la sociedad. A pesar de esta situación, los resultados muestran que existe la disposición de escuchar sobre temas de medio ambiente, salud, entre otros, principalmente por medio de la televisión e Internet. Por otro lado, Colombia ha mejorado sustancialmente su infraestructura tecnológica en los últimos años, haciendo posible que personas en regiones apartadas tengan acceso a la riqueza de información que ofrece Internet. Esto ha permitido igualmente explorar nuevos mecanismos para educar y aprender en las escuelas y universidades. Como ejemplo del uso de la tecnología como puente para la enseñanza en ciencia a niños y jóvenes en Colombia presentamos nuestro proyecto, iNVESTIGA, donde ponemos en contacto a científicos colombianos residentes en el exterior con los estudiantes de colegios en Colombia por medio de las nuevas tecnologías. Buscamos que los investigadores entren en el aula de clases mostrando su experiencia, compartiendo con los estudiantes, y convirtiéndose en un modelo claro que permita entender la importancia de investigar y del investigador. A futuro esperamos ayudar en el acercamiento entre la comunidad científica y la sociedad, habilitando la interacción

entre los diversos actores que juegan un papel en la búsqueda de una educación de calidad y de una sociedad innovadora y productiva.

RODRÍGUEZ Paola Andrea

Coordinadora nacional del programa Ondas de Colciencias. Paola es socióloga, magíster en comunicación, cultura y educación de la Universidad Autónoma de Barcelona, magíster en educación de la Universidad Nacional de Colombia. Tiene estudios y experiencia en coordinación y gerencia de proyectos educativos y sociales con incorporación de ciencia y tecnología. Ha sido asesora y docente en programas de innovación pedagógica dirigidos a la comunidad educativa de instituciones de educación en el país. Actualmente es la coordinadora del programa Ondas, estrategia de Colciencias para el fomento de una cultura ciudadana y democrática en Ciencia, Tecnología e Innovación en la población infantil y juvenil colombiana.

El programa Ondas de Colciencias: fortalecer la cultura de CTI de los niños y jóvenes de Colombia. El programa Ondas es la estrategia de Colciencias para el desarrollo de una cultura ciudadana de la ciencia, la tecnología y la innovación en los niños, niñas y jóvenes de Colombia. Se inscribe dentro del objetivo de desarrollar una cultura que valore y gestione el conocimiento. Entre 2001 y 2015, Ondas estuvo presente en 17.000 instituciones educativas situadas en 32 departamentos y 687 municipios del país, vinculando a 3.000.000 de niños y adolescentes acompañados por 85.000 docentes. El programa Ondas se basa en una serie de principios clave:

- la capacidad de asombro y la curiosidad son los motores de la investigación y el conocimiento;
- acercar la investigación científica al ámbito de la escuela promueve el interés de los niños y los jóvenes por la ciencia;
- la investigación y el aprendizaje se construyen socialmente;
- a investigar se aprende investigando;
- la investigación se hace en comunidad;
- construir nuevos paradigmas sociales sobre la importancia de la ciencia y el conocimiento requiere de una movilización social;
- el maestro es investigador y co-investigador, produce saber sobre sus prácticas.

En la búsqueda de beneficiar los niños respetando los diferentes niveles y momentos de profundización y vinculación con la ciencia, la tecnología y la innovación, el programa categoriza su acompañamiento a esta población en tres niveles: 1) Ondas Junior: acompaña a los estudiantes con programas masivos que buscan una sensibilización inicial con la importancia de la pregunta como punto de partida de la investigación y con otros elementos que puedan iniciarlos en la comprensión de la ciencia. En este nivel se encuentran los proyectos preestructurados. 2) Ondas Senior: se desarrollan proyectos de investigación por medio de preguntas abiertas, provenientes de los estudiantes. 3) Ondas Elite: se acompaña el desarrollo de productos de investigaciones que promuevan la innovación.

VINCK Dominique

Profesor titular, Universidad de Lausana. Dominique es miembro del Instituto de Ciencias Sociales de la Universidad de Lausana y director del Laboratorio de Culturas y Humanidades Digitales (LaDHUL). Sus investigaciones se centran en la sociología de las ciencias y la innovación. En la actualidad trabaja en el campo de ingeniería de las culturas y humanidades digitales.

Creencia y conocimiento. Insumos para facilitar el diálogo transdisciplinario. La oposición clásica entre la creencia – definida como un conjunto de certidumbres derivadas de la tradición – y el conocimiento – definido como un conjunto de afirmaciones fundadas en la razón y el método – desvaloriza la tradición: esta última es catalogada como subjetiva, irracional, ideológica e incluso ilusoria, y la ciencia se concibe como el único saber verdadero. Esta ponencia aporta elementos para trascender este esquema binario y facilitar el diálogo entre los saberes derivados de la tradición y aquéllos derivados de la ciencia.

Una solución evocada con frecuencia para trascender la oposición entre ciencia y tradición es la de descalificar las ciencias modernas y considerarlas como un saber occidental hegemónico, irrelevante en otros contextos culturales. Otra solución frecuente es la del relativismo, que otorga el mismo estatus a los saberes

tradicionales y a la creencia. Sin embargo, ninguna de estas dos posturas aporta soluciones a las situaciones en las que ciencia y tradición se contradicen.

Ahora bien, la tradición no sólo consta de creencias, sino también de conocimiento acumulado a partir de las experiencias del pasado: si bien moviliza un marco interpretativo diferente al de la ciencia, se trata también de un saber empírico. En cuanto a la ciencia, no consta sólo de conocimiento, sino también de creencia: el científico emite hipótesis a las cuales otorga un estatus de verdad sólo de manera provisoria; en esa medida, hereda saberes que no pone en duda, por lo menos no de forma inmediata.

Las diferencias entre la ciencia y la tradición no residen en el estatus del conocimiento, sino en la manera como éste se construye. Por ende, para facilitar el diálogo entre ciencia y tradición, es indispensable : 1) explicitar las condiciones de producción del conocimiento y sus límites; y 2) abordar el conocimiento de forma contextualizada y en situaciones precisas.

Mesa redonda: perspectivas de cooperación

Durante la mesa redonda se le dio la palabra al público con el fin de recoger nuevos insumos para la construcción del proyecto de cooperación y manifestaciones de interés por participar en el mismo. En particular, dado que el proyecto iniciará con un piloto, antes de escalar eventualmente a nivel nacional, se buscaba que los participantes proporcionaran insumos para elgir las comunidades con las cuales se realizará el pilotaje. También se esperaba recoger pistas para definir los contenidos prioritarios a enseñar en relación con el agua.

Enseguida se presentan, en orden alfabético y de manera resumida, las intervenciones de los participantes que tomaron la palabra durante el taller, brindando insumos para su formulación y manifestando, en algunos casos, su interés por hacer parte del mismo.

- BAPTISTE Brigitte (Directora, Instituto Alexander Von Humboldt): expresa el interés del Instituto Humboldt por unirse al proyecto de cooperación y ofrece

enviar una lista de comunidades con las cuales ha trabajado el Instituto como insumo para realizar el muestreo.

- CASTIBLANCO Carmenza (Directora, Instituto de Estudios Ambientales IDEA, Universidad Nacional): señala que el IDEA puede aportarle al proyecto un grupo de profesionales y estudiantes en diferentes áreas que pueden apoyar a los niños en sus propuestas de proyectos de investigación.
- FIERRO Julio (Profesor de la Universidad Nacional y Grupo TERRAE): ofrece brindar la lista de comunidades con las cuales ha trabajado el Grupo TERRAE como insumo para realizar el muestreo.
- GÉRARD Étienne (Sociólogo, director del Ceped): Sugiere partir de las creencias y racionalidades de los niños para concebir los contenidos del proyecto, lo cual está en fase con la propuesta pedagógica de EdM. Sugiere que el muestreo de las comunidades con las cuales se trabaje se haga según criterios definidos con antelación, que permitan una comparación pertinente entre los diferentes casos durante el desarrollo del proyecto piloto. Ofrece su apoyo para realizar el muestreo.
- GODOY Juan Carlos (ESG Milestone Sustainability): señala que en Colombia existen varios proyectos de cooperación con Suiza sobre el agua y ofrece su apoyo como consultor internacional con amplia experiencia en la materia para la formulación del proyecto.
- LEÓN Nohra (Profesora de Universidad Nacional de Colombia): presenta una propuesta para construir un observatorio colombiano de gobernanza de agua, basado en propuestas comunitarias (ver presentación ppt). Ya existe un observatorio ambiental en Duitama y liderado por estudiantes de colegio. Sería un observatorio descentralizado, participativo, democrático e incluyente, una red de redes.
- SALAZAR Joaquín (Miembro del comité técnico de la Fedevaco): insiste en la importancia de que se realice un pequeño proyecto piloto claramente circunscrito a nivel local antes de lanzar una iniciativa nacional, y de tener en cuenta los saberes locales, sin imponer aquéllos científicos. Menciona la pertinencia de trabajar con la Asociación Madremonte, que trabaja en proyectos de educación ambiental en el oriente Antioqueño.

- SÁNCHEZ Luis Fernando (Director, Fundación Planeta Azul Caribe): presenta la acción de la Fundación Planeta Azul Caribe en Cartagena, que tiene antecedentes de trabajo con el programa Ondas de Colciencias, e insiste en la motivación de su fundación por hacer parte de un proyecto de este tipo.
- RICAURTE Luisa Fernanda (Consultora internacional, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt): ofrece poner al servicio del proyecto una serie de cartillas sobre humedales desarrolladas por ella con la participación de comunidades del Amazonas.
- ZWINGGI Roberto (Director ejecutivo, Fundación Ecosistemas Andinos): ofrece su apoyo como consultor internacional con amplia experiencia para la formulación del proyecto de cooperación.

Algunos de los participantes en el taller no tomaron la palabra pero manifestaron su interés por recibir información sobre la formulación y el desarrollo del proyecto, para eventualmente acompañarlo en caso de que la oportunidad se presentase:

- ALLEGRO Nubia
- ARANGO María Alejandra (Universidad de Lausana)
- BELTRÁN Alejandro (ETH Zürich, Geological Institute)
- COBA Adriana (ACIS)
- CORONEL Julia (Universidad de Girona)
- GUZMÁN Yolima (ESG Milestone Sustainability)
- LEÓN Juliana (ACIS)
- MORENO María Camila (Universidad Nacional de Colombia)
- OBREGÓN Carolina (ACIS)
- RAMÍREZ María del Pilar (Universidad de Berna)
- SABOGAL Nelson (ACIS)
- TRESPALACIOS Javier (ACIS)
- UNCANCÍA Carmen

Conclusiones

Los objetivos del taller se cumplieron:

- se promovió la cooperación entre el programa Ondas de Colciencias y varios actores de instancias gubernamentales y de la sociedad civil, tanto suizos como colombianos;
- como resultado del taller, se tienen todos los insumos necesarios para formular el proyecto de cooperación deseado: alianzas institucionales, la expresión de la voluntad política por parte de dos entidades del gobierno, y las bases para los lineamientos técnicos.

El marco institucional del proyecto de cooperación será una alianza entre el programa Ondas de Colciencias y el Instituto Alexander von Humboldt, por el lado colombiano, y una alianza entre ACIS y la Universidad de Lausana, por el lado suizo. La pedagogía de texto, promovida por la organización Enfants du Monde, brindará los lineamientos pedagógicos para el proyecto, y las cartillas desarrolladas por Luisa Ricaurte se utilizarán como insumo para desarrollar el material didáctico. Se garantizará el diálogo armónico entre los saberes locales y los saberes científicos a través de una postura epistemológica en la cual se hagan siempre explícitas las condiciones de producción del conocimiento, como lo preconiza el Prof. Dominique Vinck. La plataforma iNVESTIGA permitirá crear una red virtual entre los científicos que trabajan sobre el agua y los niños y sus profesores que participen en el proyecto. Se vislumbra la posibilidad de que los niños contribuyan, a través de sus investigaciones y de la interacción con sus comunidades, a nutrir un observatorio nacional de gobernanza del agua, como lo platea Nohra León.

El siguiente paso para teminar de estructurar el proyecto de cooperación es la selección de las comunidades con las cuales se llevará a cabo el proyecto piloto. Se tendrá en cuenta el listado de las comunidades con las cuales ha trabajado el Instituto Humboldt, así como las propuestas de la Fundación Planeta Azul en Cartagena y la Asociación Madremonte en el oriente Antioqueño. Étienne Gérard asesorará desde el punto de vista sociológico el proceso de selección de las comunidades, de tal manera que el ejercicio de comparación sea fructuoso.

El proyecto será presentado en diciembre de 2015 al premio de cooperación de la Fedevaco. Seguidamente, con el acompañamiento de la Embajada de Colombia en Suiza, se enviará a varias entidades suizas públicas y privadas para la búsqueda de la contraparte suiza de los fondos de cooperación. Las personas que manifestaron su interés por el proyecto serán informadas del desarrollo del mismo con el fin de seguir promoviendo sinergias.

CONCLUSIONES: PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA EN COLOMBIA

El Simposio ACIS 2015 reiteró que en la actualidad hay una crisis mundial del agua. Sus causas son múltiples y la acción del hombre sobre la naturaleza está en el centro de la problemática. Ante esa crisis está articulándose una movilización internacional para encararla con la seriedad que exige un reto de este tamaño. Las palabras lapidarias de François Münger, Delegado especial de Suiza para el agua, resumieron lo que está en juego para la humanidad: *"El siglo XXI es azul; o no es"*. Colombia debe seguir sumándose a la movilización internacional que le está poniendo la cara a esta crisis.

La sostenibilidad del agua en Colombia se encuentra hoy en entredicho. Durante el Simposio ACIS, los protagonistas de la investigación académica en materia de agua intercambiaron ideas, interactuaron, y descubrieron oportunidades de apoyarse mutuamente y de trabajar en conjunto. Se demostró que existen oportunidades de diálogo y cooperación entre científicos colombianos radicados en el país, la diáspora académica de colombianos en Suiza y la comunidad científica helvética en materia de gestión del agua.

Los colombianos nos debemos despedir de una vez por todas del mito de la abundancia de los recursos naturales. De un lado, como lo subrayó Nohra León, profesora de la Universidad Nacional de Colombia, debemos pensar más en términos de flujos que en términos de stock: la aparente abundancia en el stock nos distrae de la velocidad alarmante del deterioro ambiental y de la degradación del agua en el país. De otro lado, las cifras aparentemente menos graves que exhibe el país en un nivel agregado no deben servir de consuelo: éstas

obedecen a que algunas regiones del país, como la Amazonía, se encuentran relativamente bien conservadas. Sin embargo, en otras regiones – en particular, las más pobladas del país – la degradación del agua y la sostenibilidad de su suministro están en estado crítico. En otras palabras, el riesgo en el que se encuentra la población colombiana en términos de déficit de recurso hídrico es real.

Urge activar un estado de alarma en la población colombiana, en particular ante los dos principales peligros que amenazan la sostenibilidad del agua: su agotamiento y su degradación. Mientras algunas prácticas agrícolas y mineras atentan contra el ciclo del agua, impidiendo su reposición, otras prácticas la contaminan, a veces de manera irreparable. Como bien subrayó Julio Fierro, profesor de la Universidad Nacional de Colombia, en un abrir y cerrar de ojos un recurso considerado fuente de vida puede convertirse en un diseminador de tóxicos y de muerte. Estar alerta implica informarse, conectarse con otros e intercambiar saberes y opiniones con el fin de luchar contra la tentación por el desinterés y por el derrotismo.

La academia debe reconocer al Gobierno, al sector privado, a la sociedad civil y demás actores del Estado como entes que requieren permanente sensibilización. El Simposio sirvió de espacio para hacer críticas muy serias al actual gobierno por algunos elementos de su política ambiental, pero también para reconocerle otros signos positivos, como el patrocinio generoso de Colciencias para la realización de este simposio.

Carmenza Castiblanco, directora del Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia, advirtió del peligro de dejarnos llevar por las 'modas' en materia de investigación y de gobernanza ambiental. Las modas vienen y van, y a veces los problemas de fondo se subordinan a ellas. Sin embargo, aunque no debe dejar de ser crítico, el científico también puede "subirse al vagón" de una moda para empujar a los actores a la acción. Las modas no son frívolas *per se* por el hecho de que sean frívolos algunos de los que las

adoptan. El protagonismo que han ganado los humedales entre la opinión pública y la investigación científica es un buen ejemplo de lo anterior: casi desconocida por el gran público hace apenas una década, hoy la conservación de los humedales se ha convertido en preocupación nacional y en tema recurrente en los medios de comunicación.

Si bien muchos deterioros del agua son ya irreversibles, como sociedad aún tenemos margen de maniobra para actuar en muchas áreas. Primero, como lo señala Brigitte Baptiste, directora general del Instituto Alexander von Humboldt, para actuar debemos combatir la fragmentación institucional: crear nuevos vínculos y alianzas entre actores del sector público y del sector privado, por vía de acuerdos con objetivos claros y con veeduría pública. Segundo, para actuar es necesario que nos armemos de un espíritu *crítico y constructivo*, dos cualidades complementarias. Tercero, para actuar es necesario usar con audacia todos los canales de intervención que nos ofrece la gobernanza moderna: los medios de comunicación, las redes sociales, la movilización pacífica de las comunidades y, por supuesto, la producción científica.

La sostenibilidad del agua y la problemática ambiental son problemas complejos cuyo estudio requiere de un permanente diálogo interdisciplinar. Éste es, sin duda, uno de los mayores retos académicos que tenemos enfrente. Convocar un diálogo interdisciplinar –como lo fue el Simposio ACIS– es apenas un prerrequisito para que la interdisciplinariedad tenga lugar, y no su objetivo consumado. Dos cosas debemos hacer los académicos, expertos y actores para asumir ese reto. Primero, debemos seguir haciendo esfuerzos por salir de nuestras zonas de confort disciplinar, por sensibilizarnos en las disciplinas 'ajenas'. Esto exige por supuesto una gran inversión de tiempo de estudio y de aprendizaje, para 'versarnos' en los 'idiomas' de los demás. Segundo, debemos 'triturar' nuestros trabajos, nuestros análisis y resultados de investigación para adaptarlos a todos los públicos. Sin este esfuerzo se

disminuye la sinapsis entre el experto y su público, y con ello se disminuye el impacto potencial de su producción científica.

El simposio confirmó que una concepción "humanista" y "sagrada" del agua no es incompatible con que a ésta se le aborde también desde un enfoque más "mercantil". La investigación del ecuatoriano Alonso Cartuche en su comunidad indígena fue especialmente ilustrativa de este aspecto y debería servirnos de inspiración para que le inyectemos una dosis de pragmatismo a la discusión de la gestión del agua. ¿Que el agua es vida? Sí, afirmaba Cartuche. ¿Que se trata de un derecho? También, insistía el investigador. Pero no por ello hay que dejar de concientizar a la comunidad para que pague las tarifas pues, de lo contrario, no se recolectan los recursos suficientes para garantizar el suministro en el largo plazo. Este ejemplo muestra que, cuando se diseñan bien, los esquemas de regulación y los mecanismos de mercado pueden ayudar a la conservación y a la sostenibilidad del agua, en vez de inducir su daño.

Existen múltiples diagnósticos sobre las problemáticas del agua y ello es conveniente, incluso cuando éstos son diametralmente opuestos. También son múltiples los tonos con los que se formulan los diagnósticos, y es un hecho que algunos son menos conciliadores que otros. Sin embargo, siempre que haya apertura al discurso del otro, la tensión entre tonos opuestos es enriquecedora ya que estimula la producción científica y amplía la baraja de opciones para la acción política. Los diplomáticos que participan en las negociaciones multilaterales de comercio llevan años forjando un dicho que reza más o menos así: "*Supimos que tuvimos éxito en la negociación porque ninguno de nosotros quedó contento*". Ésa es una perspectiva muy sugestiva: si la gobernanza del agua es un proceso de negociación entre actores con intereses y legitimidades diversas, entonces la insatisfacción parcial de los actores que participan de ese pulso no tiene que ser un signo de estancamiento o de fracaso, sino que puede interpretarse como un subproducto intrínseco de la dinámica política y social. Los descontentos, eso sí, nunca deben

acallarse o disimularse: todos los actores deben tener voz en los procesos de gestión del agua, en especial aquéllos que están en desventaja en relaciones de gran asimetría de poder.

El fruto del Simposio ACIS 2015 no fue sólo la realización del evento en sí. Igual de relevante es la 'siembra' que hizo el simposio en sus participantes para el largo plazo. Cabe mencionar las pistas de investigación individual futura que suscitó el intercambio de ideas y la inter-sensibilización de todos los participantes. Además, el evento fue una ocasión privilegiada de *networking* entre investigadores radicados en Colombia y en Suiza, de la que están surgiendo oportunidades concretas de trabajo conjunto, tanto en el plano de la investigación científica como en el plano del diseño e implementación de políticas. En particular, un proyecto de cooperación, liderado por el programa Ondas de Colciencias y ACIS, que tiene como objetivo la educación de las comunidades a la gestión responsable del agua, está en construcción entre varias instituciones colombianas y suizas.

El Simposio ACIS 2015 se propuso buscar respuestas a la pregunta: ¿hasta cuándo tenemos agua en Colombia? La gravedad de la situación nos lleva a sugerir una respuesta incómoda: el agua nos dura pocos años si no nos movemos ya. Con mucho amor por Colombia desde la diáspora, ACIS decidió dedicarle esfuerzos a la realización de este evento y poner así la sostenibilidad del agua sobre el tapete. Deseamos que esos esfuerzos inspiren por igual a académicos, a sociedad civil, al sector privado y al Gobierno, y que se traduzcan en una institucionalidad ambiental más sólida, eficaz e inclusiva en el país. Los miembros de ACIS creemos que los insumos del Simposio, que aquí se resumen, se pueden erigir en principios valiosos para la investigación en materia de agua y de sostenibilidad ambiental; para el diálogo entre todos los actores sociales y políticos, el cual es prerrequisito indispensable para una adecuada gestión del agua; y para la toma de decisiones políticas en el país en esta materia, la cual exige responsabilidad y una reflexión sobre el largo plazo.