



## PRESENTACIÓN

El seminario *Investigación sobre el agua, su gestión y los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Mira, Ecuador* tiene como objetivo el compartir y discutir avances en investigaciones sobre estos temas realizadas en el territorio ecuatoriano, en especial en la cuenca del Río Mira, procurando identificar brechas de conocimiento y estrategias para mejorar su conservación. La iniciativa nace de una preocupación por el estado actual y futuro de esta cuenca compartida entre dos países (Ecuador y Colombia) y que constituye la base de vida de una región transfronteriza.

La cuenca binacional del río Mira es parte del gran corredor Chocó-Darién del Pacífico continental Andino que se extiende desde el este de Panamá hasta el noroeste del Ecuador. Las vertientes, quebradas y riachuelos de los vastos páramos fríos del norte del Ecuador descienden hacia el oeste formando el río Mira en una amplia cuenca que extiende en las provincias de Carchi e Imbabura, dominada por más de 350 sistemas de riego y un sin número de pequeños sistemas que proveen de agua para el consumo de las poblaciones rurales y urbanas de la cuenca alta y media. Más abajo la cuenca se ensancha y las aguas del Mira recobran velocidad y descienden a los bosques tropicales. Luego, las aguas viran hacia el norte y cruzan la frontera colombo-ecuatoriana para iniciar su meandro por los manglares del municipio de Tumaco, y desemboca en el Océano Pacífico.

Los bosques y páramos del Corredor Chocó-Darién se reconocen a nivel mundial como únicos en su biología, con especies endémicas y amenazadas, y se clasifican como *puntos calientes de biodiversidad* (biodiversity hotspots) y de máxima prioridad para la conservación. Estas mismas áreas son críticas para el funcionamiento hidrológico de la cuenca, almacenando agua en suelos profundos y protegiendo fuentes y zonas de recarga.

El paisaje humano de la cuenca del Mira es también complejo y diverso. Es habitada por personas de etnias afro-descendientes, indígenas, mestizas y blancas, aunque estas palabras hoy en día quizás no describen de forma acertada las múltiples y fluidas identidades y agrupaciones sociales y culturales de la cuenca. Las diversas personas de la cuenca son pequeños regantes de una hectárea o menos, y usuarios de grandes caudales para vastas plantaciones de caña de azúcar. Son ganaderos-as con una hasta cientos de cabezas de ganado. Son productores de verduras y frutas para los mercados locales y exportadores de flores, aguacates y quinua. Son paperos arriesgados, aplicando altas cantidades de agroquímicos y también experimentadores de fincas agroecológicas con variedades de papas de origen ancestral. En fincas pequeñas de grandes alturas producen papas, habas, choclos y maíz para autoconsumo, sin poder acceder a sistemas de riego construidos hace siglos para regar las haciendas de los valles secos. En cambio, más abajo aún, en fincas entre los bosques tropicales se produce naranjilla, plátano y café en laderas bendecidas con lluvias regulares.

La cuenca también abarca a diversos artesanos y artistas que convierten recursos naturales como madera y totora en artículos de uso cotidiano y de alta belleza. En los centros urbanos habitan políticos y burócratas de diversos niveles de gobierno al lado de profesores y capacitadores, líderes de sendas organizaciones sociales, y profesionales de todas las disciplinas, así como personas en edad económicamente activa que se mantienen en desempleo. La cuenca es zona de tránsito histórica o el nuevo hogar para colombianos que huyen de décadas de violencia y hoy en día de venezolanos que abandonan su país debido a situaciones de pobreza e inequidad.



La migración interna genera una población rural cada vez más anciana, con escasez de mano de obra para las actividades agrícolas, y una población urbana cada día más grande y joven. Las universidades asentadas en la cuenca se esfuerzan por preparar a jóvenes que sueñan con un mundo diferente mientras viven hiperconectados y con acceso a torrentes de información global, pero a la vez desconocen mucho de la investigación e innovación del entorno que les rodea.

La confluencia de la biodiversidad y la gente en la cuenca produce riqueza, pero también su uso de los recursos naturales desgasta la biodiversidad, la contamina y genera conflictos. El agua, que es la fuente de vida y futuro de la cuenca, disminuye con el paso del tiempo y los índices de contaminación se incrementan. Desde las fuentes de agua y los púquios sagrados ya no fluyen los mismos caudales del pasado. El proceso de deforestación en los bosques de altura y la conversión de los páramos a cultivos, combinada con los cambios en el clima, están afectando la cantidad de agua disponible para la vida humana y para mantener los ecosistemas. El caudal de algunos ríos desaparece en veranos más largos. Gran parte de la poca agua es captada mientras que el resto es bombardeado por tubos legales y clandestinos llevando las aguas servidas de todos los pueblos y ciudades, de los campos, de las escorrentías agrícolas sazonadas con pesticidas, de las industrias de curtiembres y textiles, y de la minería de toda forma y escala.

En este contexto, desde hace más de 15 años la Fundación John D. y Catherine T. MacArthur, de los EEUU, empezó a financiar proyectos innovadores de investigación, desarrollo e innovación enfocados a la conservación y desarrollo. El financiamiento se orientó de manera especial a organizaciones no gubernamentales, tanto nacionales como internacionales, por ser entidades que podrían construir puentes entre las ciencias disciplinarias y las investigaciones prácticas, aplicadas y participativas, con la población local tanto para la definición de problemas como para el planteamiento e implementación de soluciones. Los primeros proyectos fueron en su mayoría de tipo local, tal vez tímidos, con limitados alcances en el sentido territorial. Pero en los últimos años se desarrollan proyectos con objetivos más audaces, a la escala de la misma cuenca binacional, como la publicación del Atlas socio ambiental de las cuencas transfronterizas Mira y Mataje en 2017 por WWF Colombia<sup>1</sup> en asocio con un gran grupo de instituciones y personas locales.

El Critical Ecosystem Partnership Fund – CEPF definió las zonas media y baja de la cuenca del Mira para el financiamiento de proyectos de conservación cuyos resultados contribuyen al conocimiento sobre los bosques y manglares. También ha incidido en levantar la mirada y análisis a escalas mayores con publicaciones como la de Biocorredores en 2013<sup>2</sup>.

Durante el mismo periodo, las universidades locales han creado centros de investigación y programas de posgrado relacionados con el manejo y conservación de los recursos hídricos para ampliar las capacidades de investigación e innovación local para afrontar

---

<sup>1</sup> Gómez, L.F., B. Gallego, y L.G. Naranjo (eds.). 2017. Atlas socioambiental de las cuencas transfronterizas Mira y Mataje: Aportes para su ordenamiento y gestión integral Colombia - Ecuador. Cali: WWF-Colombia.

<sup>2</sup> Ulloa, R. (ed.). 2013. Biocorredores: una estrategia para la conservación de la biodiversidad, el ordenamiento territorial y el desarrollo sustentable en la Zona de Planificación 1 (Carchi, Imbabura, Esmeraldas y Sucumbios). Ibarra: Mesa técnica de trabajo de biocorredores, Ministerio del Ambiente del Ecuador, Conservación Internacional Ecuador y Fundación Altrópico.



problemas importantes fuera del alcance de una sola institución u organización. Esto ha propiciado proyectos colaborativos entre profesores locales e internacionales, y ha fomentado iniciativas entre universidades, ONGs, entidades públicas y gobiernos locales.

A pesar de estas iniciativas, las entidades apoyadas por la Fundación MacArthur en su última ronda de financiamiento (2017-2020) han reconocido que hay grandes brechas de conocimiento en la cuenca, y si bien existen investigaciones sobre el agua y los servicios ecosistémicos, estas son aisladas y no coordinadas entre sí. Hay poco análisis comparativo de estudios de caso a nivel local. Peor aún, la investigación local ha sido poco difundida entre entidades y subvalorada en las conferencias o eventos organizados en la cuenca donde han predominado presentaciones de otras partes del Ecuador y del mundo. Reconociendo esto, WWF Colombia y Altrópico Ecuador empezaron a organizar foros binacionales en 2016 para ampliar el conocimiento de las características y presiones en la cuenca, conocer actores e iniciativas locales, fortalecer las instancias de gobernanza, identificar oportunidades de articulación y alianzas, y buscar sinergias y complementariedad. Para mucha gente, el primer foro en Pasto, Colombia, fue la primera vez que personas de los páramos, bosques y manglares de las cuencas binacionales Mira y Mataje pudieron conocerse. El segundo foro, organizado por Altrópico en Ibarra en 2018, contó con el apoyo de las organizaciones ejecutoras de los nuevos proyectos financiados por la Fundación MacArthur en las cuencas Mira y Mataje, como WWF Colombia, y ECOLEX y CGRR en Ecuador. También tuvo el apoyo del Consorcio Binacional Mira Mataje – CBMM y su proyecto Conservación de la Biodiversidad en las Cuencas Binacionales de los Ríos Mira y Mataje: Construcción de Bases Biofísicas y Socio-ambientales para la Conservación y el Manejo Adaptativo de Servicios Ecosistémicos. El CBMM incluye instituciones públicas, organizaciones privadas (ONGs) y universidades estatales de ambos países. Este segundo foro resaltó otra vez la necesidad de fomentar la investigación local y ampliar el conocimiento sobre los desafíos de las cuencas binacionales.

Los proyectos apoyados por la Fundación MacArthur han respondido con varias iniciativas y han coincidido en aunar esfuerzos más allá de los foros para llenar las brechas de conocimiento y colaboración. Por ejemplo, una de estas instancias ha sido el Reporte de Salud de Cuenca, liderado por WWF Colombia. El Reporte es una iniciativa de monitoreo, evaluación y comunicación que analiza información existente y compleja de la cuenca mediante el uso de puntajes simples, para comunicarlos a tomadores de decisiones y a la ciudadanía en general. El Reporte, presentado en Pasto en julio de 2019, reconoce que las cuencas tienen un estado de salud que apenas cumple condiciones aceptables. Hay fuertes dificultades en homologar información estadística entre ambos países y niveles de baja certidumbre sobre la calidad de información disponible. El Reporte hace un llamado para continuar el análisis colectivo de resultados de investigación y acción en las cuencas, propiciar la armonización de metodologías en uso y la experimentación con nuevos métodos, sobre todo en referencia al agua, que fue el componente del Reporte con menor cantidad y calidad de información.

Estas recomendaciones tuvieron fuerte eco en dos actores, la Universidad Técnica del Norte – UTN y la Corporación Grupo Randi Randi – CGRR, colaboradora del CBMM y responsable por estudios sobre el uso y gobernanza del agua en la cuenca del Mira. La UTN, desde las carreras de Recursos Naturales, Forestales, Agropecuaria y sus programas de Posgrado (en especial maestrías en: Gestión Sustentable de Recursos Naturales y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas) y en especial desde su proyecto: “Estrategias de adaptación al cambio climático en la cuenca del Río Mira: El caso de las principales canales de riego”, ha generado una masa considerable de resultados que complementan el



Reporte. Por otro lado, el CGRR ha realizado estudios enfocados en el uso de agua, su gestión y la gobernanza con énfasis en las múltiples organizaciones de regantes. Ambos equipos de investigación formaron un espacio de diálogo sobre la cuenca alta y media del Mira en Ecuador, involucrando a otras universidades, entidades públicas, estudiantes y ONGs. De forma conjunta se determinó la importancia de dar seguimiento a los procesos iniciados en el Reporte, y organizar un seminario para reunir y discutir resultados de investigaciones realizadas en la cuenca del Mira en Ecuador durante los últimos años. Esta iniciativa cumpliría con los intereses de la UTN de fomentar la investigación y publicación, mientras para CGRR y el CBMM cumpliría con un objetivo del proyecto de organizar eventos en Ecuador y Colombia, previos al III Foro Binacional previsto para 2020, para analizar resultados y definir las brechas de conocimiento.

Bajo esta sinergia de intereses, se ha organizado este seminario. En los resúmenes de ponencias y de posters se encuentran estudios de investigadores de amplia trayectoria y experiencia junto con los primeros trabajos de jóvenes investigadores, mujeres y hombres. Se presentan estudios realizados por los GADs provinciales sobre temas complejos de la gestión del agua de riego, así como iniciativas comunitarias de monitoreo de actividades mineras que afectan la calidad de su agua. En conjunto los estudios abarcan múltiples disciplinas y reflejan colaboraciones entre diversas entidades. Lo que les une es un territorio de agua, la cuenca del río Mira en el espacio ecuatoriano.

Nosotros, los organizadores de este evento, esperamos que este seminario sea el inicio de un proceso regular de presentación y debate de resultados de investigación en la cuenca del Río Mira y que sirva como insumo para nuevas investigaciones interdisciplinarias y transdisciplinarias en esta y otras cuencas hidrográficas. Esperamos sobre todo que contribuya a identificar áreas prioritarias de estudio y propiciar la experimentación con metodologías innovadoras. Nuestro mayor deseo es que este espacio contribuya a la conservación y al desarrollo en esta Cuenca de tanta importancia para todos.

Susan V. Poats, Ph.D. y Patricia M. Aguirre, Ph.D.



## OBJETIVO, PROGRAMA DEL EVENTO Y CONTACTO DE LOS ORGANIZADORES

### Objetivo:

Compartir y discutir avances en investigaciones realizadas en el territorio ecuatoriano de la cuenca del Río Mira sobre el agua, su gestión y sus servicios ecosistémicos, procurando identificar brechas de conocimiento y estrategias para mejorar su conservación.

### Programa del evento:

**21 de noviembre**

#### *El estado actual de la cuenca del Río Mira*

Moderadora: Patricia M. Aguirre, Ph.D., UTN

8:30-9:00 Registro de participantes (Inscripción previa vía online)

9:00-9:10 Bienvenida: Dra. Lucia Yépez Vásquez, Directora del Instituto de Posgrado, UTN

9:10-9:30 Inauguración:

Palabras del Dr. Marcelo Cevallos, Rector de la UTN

Palabras del Dr. Jorge Gómez-Paredes, Sustainable Development Solutions Network for the Andean Region – SDSN Andes (CBMM)

9:30-10:00 Reporte de salud de las cuencas Mira y Mataje

*Jairo Guerrero\*, Melissa Abud, Luis F. Gómez, Luz Gómez, Luis Zapata y Luis G. Naranjo, World Wildlife Fund for Nature, WWF, Colombia*

10:00-10:30 Biodiversidad de las Cuencas Binacionales Mira y Mataje: Una visión general de su flora y fauna desde Ecuador

*Mario Yáñez-Muñoz\*, Patricia Bejarano Muñoz, Cecilia Proaño, Patricio Mena-Valenzuela, Jorge Brito, Efraín Freire, Sofía Nogales, Alex Pazmiño, Pool Segarra, Carla Valdospinos, Instituto Nacional de Biodiversidad – INABIO (CBMM), Jorge Gómez-Paredes, SDSN Andes (CBMM) y Francisco J. Prieto, INABIO (CBMM)*

10:30-11:00 REFRIGERIO

11:00-11:30 Controles fisiográficos de la escorrentía en microcuencas del sistema hidrológico Mira

*Jonathan P. Gordillo\* y Luis E. Pineda, Universidad Yachay Tech*

11:30-12:00 Determinación de líneas estratégicas para la conservación de la subcuenca del Río Ambi, provincia de Imbabura, Ecuador

*Roberth P. Jiménez\* y Darío P. Arias, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales – FICAYA, UTN*

12:00-12:30 Aproximación a un balance hídrico de la subcuenca del Río Ambi, Imbabura, Ecuador



*Diego Hurtado\**, INABIO (CBMM); *Jorge E. Celi*, Universidad Regional Amazónica – IKIAM (CBMM); *Raúl F. Rosado*, Hidrosoft Cía. Ltda.; y *Carlos Gutiérrez*, GAD Provincial Sucumbíos

12:30-13:00 PLENARIA

Proyección de Video 1: “Voces de la cuenca” – WWF Colombia

13:00-14:30 ALMUERZO (Servicio en cafetería de la UTN)

### ***Uso y gobernanza del agua en la cuenca alta del Río Mira***

Moderadora: Dra. Susan V. Poats, CGRR (CBMM)

14:30-15:00 Agua de riego y gobernanza en subcuencas de la zona alta del Río Mira  
*Paúl Jaramillo\**, *Susan V. Poats* y *Carla Valdospinos*, CGRR (CBMM)

15:00-15:30 Unificación de acequias: El caso del sistema de riego el Artezón en la provincia del Carchi, Ecuador  
*Gustavo A. Arteaga\** y *Teresa C. Villarreal*, Gobierno Autónomo Descentralizado – GAD de la provincia del Carchi

15:30-16:00 La estructura tarifaria del costo de mantenimiento y operación del sistema de distribución de agua de riego en la cuenca del Río Mira, Ecuador.  
*Aida E. Morejón\** y *Patricia M. Aguirre*, UTN

16:00-16:30 Determinación de los cambios del uso del suelo en la cuenca hidrográfica del Río Mira para el periodo 1996-2017  
*Darío P. Arias*, FICAYA, UTN

16:30-17:00 PLENARIA

Proyección del Video 2: “Voces de la cuenca” – WWF Colombia

17:00-19:00 Cocktail de Bienvenida y sesión de posters, Hall del Posgrado de la UTN  
Evaluación de posters por jurado invitado



## 22 de noviembre

### ***La contaminación del agua y sus alternativas de manejo en las subcuencas del Río Mira***

Moderadora: Dra. Susan V. Poats, CGRR (CBMM)

9:00- 9:10 Bienvenida al segundo día y anuncios

9:10-9:15 Comentario de Carlos Merizalde Leiton, Director de Cooperación Internacional, GAD Provincial de Imbabura y Coordinador del Comité de Gestión del Proyecto Geoparque Imbabura.

9:15-10:00 Monitoreo de la integridad ecológica y la calidad del agua de la Subcuenca del Río Colorado, en la Cuenca del Río Mira, Ecuador  
*Andrea C. Encalada\* y Esteban Suárez, Instituto BIOSFERA-COCIBA, USFQ; Patricia Pilco y Susan V. Poats, CGRR (CBMM)*

10:00 - 10:30 Calidad y cantidad de agua de las juntas administradoras de agua potable del cantón Montúfar: Diseño de un plan de mejoramiento y aprovechamiento  
*Glenda V. Chiles\* y Tania E. Oña, FICAYA, UTN*

10:30-11:00 PLENARIA

Proyección Video 3: “Rimac: El río hablador”

11:00-11:30 REFRIGERIO

11:30-12:00 Megaminería, agua y territorio: Procesos de des-re-territorialización frente al concesionamiento de zonas de importancia hídrica en la parroquia El Chical, provincia del Carchi, Ecuador  
*Mireya Levy, Observatorio Minero Social y Ambiental del Norte del Ecuador – OMASNE*

12:00-12:15 Preparación de una estrategia regional para la integración de salvaguardas ambientales y sociales en las prácticas de minería para conservar la biodiversidad y el desarrollo sostenible en el Hotspot de Biodiversidad de los Andes Tropicales  
*Oscar Loayza, Wildlife Conservation Society – WCS, Ecuador; Alejandra Laina, Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible – FCDS; Claus Gracia, Fundación Zoológica de Frankfurt – FSZ; y Sebastián Valdivieso\*, WCS, Ecuador*

12:15-12:30 PLENARIA

Proyección Video 4: “Voces de la cuenca” – WWF Colombia

12:30-13:00 El estado de la contaminación en la subcuenca del Río Ambi, Imbabura, Ecuador: Una mirada desde los regantes  
*Henry Vinuesa\*, Pre-Asociación de juntas de riego del Norte del Ecuador, Ibarra, y Paúl Jaramillo, Corporación Grupo Randi Randi*

13:00-13:30 La contaminación en la cuenca del Mira: Una conversación con regantes  
Moderador: *Paúl Jaramillo, CGRR (CBMM)*

13:30-15:00 ALMUERZO (Servicio en cafetería de la UTN)



- 15:00-15:30 Análisis multi-temporal de la cobertura vegetal y morfológico de la subcuenca del Río Ambi: Énfasis en la restauración de los ecosistemas naturales  
*José Guzmán, UTN*
- 15:30-16:00 Uso de drones en el monitoreo de caudales y calidad de agua en la cuenca hidrográfica del Río Chorlaví, Parroquia San Antonio, Ibarra, Imbabura, Ecuador  
*Stalin O. Vallejos\*, Terrain Group, Ibarra, y Gema G. Rodríguez Suárez, UTN*
- 16:00-16:30 Reducción del transporte de nitrato (NO<sub>3</sub>-) en el agua y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) en la atmósfera: Una experiencia con enfoque agrícola y ambiental en la cuenca del Río Mississippi, USA, y su aplicación en la cuenca del Río Mira, Ecuador  
*José L. Pantoja, AGNLatam S.A., Ibarra, Ecuador; John E. Sawyer, Daniel W. Barker, Krishna P. Woli, y Mahdi Al-Kaisi, Universidad Estatal de Iowa – ISU, USA*
- 16:30-17:00 PLENARIA FINAL  
Proyección del Video 5: “Voces de la cuenca” – WWF Colombia
- 17:00-18:00 Cierre del Seminario:  
Premiación de posters: Jorge Gómez-Paredes, SDSN Andes (CBMM).  
Palabras de resumen del seminario: Patricia Aguirre, UTN y Susan V. Poats, CGRR (CBMM)

\* Presentador/a

### Contacto de los organizadores:

Nombre	Cargo / Institución	E-mail
Susan V. Poats, Ph.D.	Socia fundadora de la Corporación Grupo Randi Randi – CGRR	<a href="mailto:svpoats@gmail.com">svpoats@gmail.com</a>
Patricia M. Aguirre, Ph.D.	Docente en el Instituto de Posgrado en la Universidad Técnica del Norte – UTN	<a href="mailto:pmaguirre@utn.edu.ec">pmaguirre@utn.edu.ec</a>
Jorge Gómez-Paredes, Ph.D.	Director de la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible de la Región Andina	<a href="mailto:jgomezp@unsdsn-andes.org">jgomezp@unsdsn-andes.org</a>



## RESÚMENES DE PONENCIAS



*“No se aprecia el sabor del agua hasta que se seca el pozo” (Proverbio inglés).*



## Reporte de salud de las cuencas Mira y Mataje

Jairo Guerrero<sup>1</sup>, César Suárez<sup>1</sup>, Melissa Abud<sup>1</sup>, Luis F. Gómez<sup>1</sup>, Luz Gómez<sup>1</sup>, Luis Zapata<sup>1</sup> y Luis G. Naranjo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> World Wide Found – WWF for Nature (también conocido como World Wildlife Fund) Colombia. Autor de correspondencia: [jaguerrero@wwf.org.co](mailto:jaguerrero@wwf.org.co)

**Palabras clave:** Cuencas transfronterizas, Indicadores, Mataje, Mira, Monitoreo.

### Introducción

Los reportes de salud de cuenca se basan en indicadores de salud ambiental que permiten una mirada exhaustiva sobre la integridad y los componentes esenciales de la cuenca, lo que facilita la comparación para la toma de decisiones ambientales (Spitzer et al., 2015). De igual manera son procesos y herramientas valiosas para describir el estado de ecosistemas, incrementar la conciencia pública, informar e influenciar a tomadores de decisión para implementar acciones de conservación y uso sostenible que contribuyen a mejorar o mantener la salud de una cuenca (Pantus y Dennison, 2005). El desarrollo del reporte es un proceso muy participativo que incluye los siguientes cinco pasos: conceptualización, selección de indicadores, definición de umbrales, cálculo de calificaciones y comunicación de resultados (Costanzo et al., 2017). El reporte de salud como medio de comunicación procura ser simple y dirigido a audiencias generales para utilizarse como base para la acción colectiva y la movilización comunitaria para el cambio. En ese orden de ideas, se aplicó este instrumento de monitoreo a las cuencas transfronterizas de Mira y Mataje (Fig. 1), las cuales se localizan al noroccidente de Ecuador y el suroccidente de Colombia. Juntas, abarcan una extensión de 1163070 ha.

El Río Mira nace en Ecuador en el Macizo Andino del Norte, en el páramo de El Ángel y el nudo de Mojanda y Cajas. Sus aguas recorren páramos, bosques de niebla del piedemonte y selva lluviosa hasta llegar a Cabo Manglares, para desembocar en el océano Pacífico en territorio colombiano (Gómez et al., 2017). Esta cuenca tiene un área aproximada de 1089780 ha y se subdivide para este ejercicio en nueve subcuencas (Ambi, Bajo Mira, Alto Mira, Chota, Lita, Güiza, Medio Mira, Mira Costero y San Juan).

Por su parte, el Río Mataje nace en la vertiente del Pacífico ecuatoriano y la mitad de su trayecto marca la frontera entre Colombia y Ecuador. Recorre bosques de tierras bajas y manglares hasta desembocar en la bahía Ancón de Sardinas (océano Pacífico), punto donde comienza la frontera marítima entre Colombia y Ecuador (Gómez et al., 2017). Tiene una extensión de 73290 ha y la conforman dos subcuencas delimitadas para este ejercicio: Mataje Alto y Mataje Costero.

### Objetivo

Aplicar indicadores de salud ambiental a las cuencas transfronterizas de Mira y Mataje.