



Especialista en servicios ecosistémicos y producción sostenible, PNUD (jairo.serna@undp.org)

Una herramienta para prevenir el riesgo de contaminación de aguas subterráneas para abastecimiento humano en el Territorio Norte-Norte

Jairo Serna Bonilla



El ciclo del agua está siendo afectado por del cambio climático. La base misma de todo nuestro ecosistema, los sistemas sociales, económicos y hasta psicológicos, se están viendo afectados, poniendo en juego nuestro modo de vida. Adicionalmente, la calidad del agua está siendo impactada por múltiples actividades humanas; por tanto, debemos hacer el mayor esfuerzo para prevenir su contaminación.

Aunque depende de muchos factores, para las regiones Chorotega y Huetar Norte del país, en los periodos lluviosos podría incrementar la frecuencia de eventos hidrometeorológicos extremos como inundaciones, mientras en los periodos secos podrían aumentar sequías tanto en intensidad como en duración ([Campos & Quesada, 2017](#)), sometiendo a las poblaciones afectadas a niveles de estrés crecientes, en un entorno en donde la falta de agua en calidad y cantidad no será la única amenaza, ya que debemos agregar los efectos de la pandemia ([PNUD, 2020](#)), una creciente demanda de recursos naturales, y un frecuente manejo inadecuado de los residuos ([Estado de la Nación, 2018](#)).

En este escenario, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), la Dirección de Cambio Climático (DCC), con el acompañamiento del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y recursos del Global Environmental Fund (GEF) han venido desarrollando el Proyecto *Fortalecimiento de las capacidades de acueductos comunales para enfrentar riesgos del cambio climático en comunidades con estrés hídrico en el Norte de Costa Rica* (Proyecto ASADAS), el cual busca mejorar las capacidades de adaptación en las Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales (ASADAS) que se ubican en la región Chorotega¹ y el territorio Norte-Norte (TNN)² del país. El proyecto busca como apoyar en los procesos de adaptación a los aumentos en temperatura y reducción de precipitaciones que están proyectados para esta amplia extensión del noreste de Costa Rica (Alvarado et al., 2012), por medio de un enfoque que integra intervenciones de adaptación basados en infraestructura, comunidades y ecosistemas, y considera también la gestión integral de riesgo, los derechos humanos y el empoderamiento de mujeres, niñas y adultas mayores.

En el TNN se puede observar de primera mano como coexisten en un mismo paisaje, diferentes actividades, desde la ganadería extensiva, pasando por cultivos

1 Santa Cruz, Nicoya, Hojancha, Carrillo, Liberia, La Cruz y Cañas.

2 Upala, Guatuso y Los Chiles.

agroindustriales de exportación (piña, naranja, raíces, tubérculos, entre otros), emprendimientos turísticos y la infraestructura y servicios que les sustentan (MAG, 2020). Estas actividades, dependiendo de su ubicación tienen el potencial de afectar sitios críticos para la salud de los ecosistemas de la zona, y con ello, alterar los servicios que prestan como de regulación y abastecimiento necesarios para tener agua en calidad y cantidad (Monsalve et al., 2019).

De las actividades antes mencionadas, quizás una de las más controversiales, es la producción de piña, la cual juega un importante rol, no solo en la economía territorial, sino también en el ciclo del agua en la zona, siendo una de las actividades con más interacciones negativas documentadas sobre el recurso hídrico y los ecosistemas que se le asocian (PNP, 2018). Esto pone a muchas de las comunidades del TNN en una situación crítica, con una probable reducción en la cantidad de agua disponible, una mayor amenaza de contaminación por agroquímicos, y un deterioro de ecosistemas cruciales para su mantener funcional el ciclo de este recurso vital.

El Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT) pone a disposición del público un conjunto de capas que permiten ver en un mapa interactivo, cómo se articulan en el territorio diferentes usos, facilitando así la toma de decisiones. Entre ellas, está la capa sobre áreas de cultivo de piña que genera el Sistema de

Monitoreo de Cambio en el Uso del Suelo en Paisajes Productivos (MOCUPP).

Con esta capa, la persona usuaria puede ver cómo interactúan los cultivos de piña con áreas silvestres protegidas, áreas de protección de humedales, otras áreas de producción, infraestructura vial y comunitaria. Esto permite la identificación de las áreas donde no se deben desarrollar actividades agroindustriales, minimizando así las posibilidades de interacciones negativas.

Usando este mismo principio, se propuso el desarrollo de la herramienta PRIORIZA, que permite combinar de manera semiautomática la capa provista por MOCUPP para piña con la información del Sistema de Apoyo y Gestión de ASADAS (SAGA) del AyA, el cual provee, los puntos en donde se encuentran fuentes de agua que están siendo usadas por las

ASADAS para abastecer con agua a sus comunidades con una actualización periódica (Ver **Figura 1**).

Esta combinación permite, definir rangos de proximidad entre fuentes, sus áreas de protección legal y los cultivos de piña, que se transforman en diferentes colores (azul para indicar el menos próximo, amarillo o rojo indican próximo o traslapado), acorde a su proximidad, lo que hace más visible el conjunto de fuentes que deben ser priorizadas, abordadas interinstitucional e intersectorialmente, y monitoreadas a lo largo del año. El mismo visor permite contextualizar esta visualización dentro de límites municipales, cantonales y de cuencas hidrológicas, adaptándose a las necesidades de las ASADAS y la institucionalidad, facilitando así la optimización en el uso de los recursos humanos, financieros y de gestión.

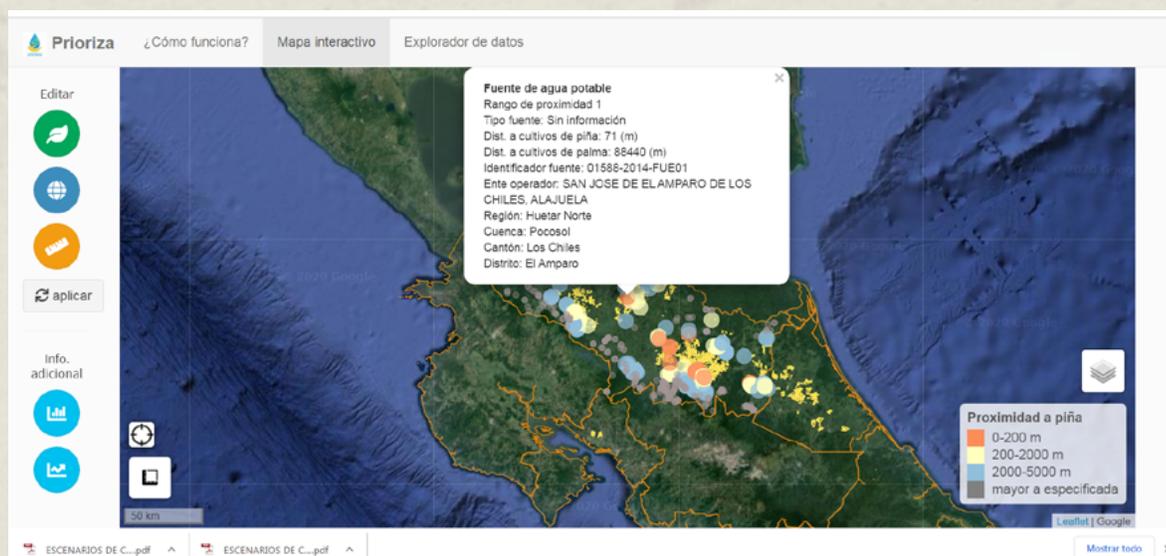


Figura 1. Pantalla visor interactivo del Sistema PRIORIZA (<https://aya-ina.shinyapps.io/fuentes-cultivos/>).

El procedimiento vigente para atención de contaminación en sistemas delegados (AyA, 2020) establece su activación “a partir de la generación de un incidente de afectación o potencial afectación de la calidad del recurso en la zona de influencia del punto de captación en el sistema de abastecimiento de una ASADA. Esta contaminación puede ser detectada y comunicada al AyA por la Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (ARESEP); Ministerio de Salud, el Laboratorio Nacional de Aguas (LNA), la ASADA o un usuario de la ASADA”.

En este procedimiento se plantea una lógica reactiva ante la contaminación en fuentes de agua comunales, que ha demostrado ser la más compleja y costosa para el manejo de incidentes, ya que implica la inhabilitación de fuentes por periodos largos, altos costos de remediación o traslado, durante los cuales el suministro de agua debe ser atendido a través de camiones cisterna, con costos económicos y sociales significativos.

El proyecto de fortalecimiento de ASADAS ejecutó el pilotaje Prevención, Monitoreo y Respuesta a incidentes con pesticidas (PMR) el cual se presentó como una experiencia práctica para complementar este procedimiento, ya que involucra la optimización en el uso de recursos tecnológicos preexistentes en la herramienta PRIORIZA, el uso de información derivada y la articulación intersectorial e interinstitucional, para pasar del abordaje reactivo al abordaje preventivo.

La experiencia PMR, fue desarrollada en los cantones del TNN, de manera conjunta con la Dirección y personal del LNA encargado del análisis de pesticidas y el programa de Sello de Calidad del Agua. Se usó como base la priorización de fuentes de agua que presentan amenazas por la proximidad de plantaciones de piña generada por PRIORIZA, y la articulación de las ASADAS con fuentes identificadas como prioritarias, Federaciones Ligas y Uniones (FLU), gobiernos locales, corredores biológicos, instituciones del poder ejecutivo y sectores comunal y productivo, en tres tipos de actividades:

1. Prevención: La articulación a nivel cantonal y territorial de sectores e instituciones clave, como las 25 ASADAS identificadas a través de PRIORIZA, los Comités de Gestión Ambiental de las municipalidades de Upala y Los Chiles, las Alcaldías municipales de los 3 cantones participantes y el Comité Local del Corredor Biológico Ruta de los Malecu para:

- Movilizaciones locales, cantonales y territoriales para la sensibilización de usuarios del recurso hídrico de las fuentes priorizadas: Dirigido a consolidar las interacciones entre personas gestoras de ASADAS, empresas productivas, gobierno local e instituciones regionales y centros académicos, para desarrollar actividades orientadas al adecuado manejo de residuos sólidos y líquidos, las prácticas ganaderas y agrícolas responsables, y

la regeneración de cobertura vegetal en sitios de importancia hídrica y comunal, especialmente en las áreas de protección establecidas legalmente o a través de estudios hidrogeológicos (Ver **Figura 2**).

- *Intervenciones de construcción de infraestructura verde, a través de la regeneración de cobertura vegetal usando especies selectas:* Articulando información derivada del sistema PRIORIZA, estudios hidrogeológicos de zonas de protección de 40 fuentes de 26 ASADAS, desarrollados por el Centro de Investigaciones en Ciencias Geológicas de la Universidad de Costa Rica, consulta con especialistas en terreno y academia sobre 223 especies vegetales de interés y gestión local



Figura 2. Movilización local, Día por el Agua en la escuela de Coquitral de los Chiles, en conjunto con las ASADA de Coquitral y Bello Horizonte, el área rectora de salud de los Chiles y la coordinación de gestión ambiental de la municipalidad de los Chiles, 2018.

para la consolidación de viveros de producción de especies nativas, recuperadas del conocimiento local y enriquecida con conocimiento experto y articulación con iniciativas empresariales y de comités locales de Corredores Biológicos y ASADAS para la siembra y el seguimiento usando aplicaciones móviles, desarrolladas a través de procesos participativos, con énfasis en mujeres (Ver **Figura 3**).

2. Monitoreo: El fortalecimiento de las capacidades del Laboratorio Nacional de Aguas (LNA) para identificar las fuentes a monitorear, la intensidad del seguimiento y los procedimientos, insumos y acreditaciones para el análisis de la presencia de compuestos contaminantes en las 26 ASADAS participantes, además de la acción conjunta de proyectos de cooperación internacional, dependencias del AyA (Oficinas Regionales, subgerencia de sistemas delegados y LNA) y otras instituciones de gobierno para:

- La vinculación de personal especializado en el análisis de muestras para presencia de pesticidas triplicando el número de muestras analizadas por año, alcanzando 900 muestras individuales analizadas.
- El desarrollo de actividades preparatorias para la acreditación de ensayos y



Figura 3. Regeneración de cobertura vegetal en zonas de importancia hídrica en la ribera del Río Niño, Birmania de Upala, bajo el liderazgo de las ASADA de Birmania, San José, Rincón de la vieja y el Colegio Técnico Profesional de Upala, 2019.

procedimientos para 9 ingredientes activos adicionales a los ya certificados por el ente Costarricense de Acreditación (ECA) para el LNA.

- La adquisición de equipo clave para centrifugación y manipulación de reactivos volátiles y patrones para la identificación de los 9 compuestos nuevos a acreditar.
- La vinculación del Laboratorio Nacional de Aguas como administrador oficial de la herramienta PRIORIZA y el desarrollo de un mecanismo para la integración de la información derivada del MOCUPP y el SAGA.

3. Respuesta: El uso de información geográficamente explícita para la identificación de opciones de interconexión entre acueductos y la presencia de procedimientos de respuesta claros, que busca

facilitar reacciones de manera pronta, oportuna y económica en los casos en que las labores preventivas no hayan surtido el efecto deseado, esto implica:

- El desarrollo de capacidades para el uso de información geográficamente explícita por parte de personas funcionarias en las oficinas regionales del AYA, facilitando la sistematización de la información georreferenciada de los acueductos de la región Huetar Norte que facilite el análisis de potenciales interconexiones entre acueductos sin y con contaminación.
- El fortalecimiento y generación de protocolos de asistencia recíproca entre ASADAS y de prevención, monitoreo y respuesta a nivel de las oficinas regionales, la subgerencia de sistemas delegados del AyA y otras

instituciones con responsabilidades legales en el tema como el Ministerio de Salud (MS), el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE).

La experiencia ya expuesta muestra como la colaboración entre múltiples sectores basada en el uso de la información generada por MOCUPP, SAGA (con la herramienta PRIORIZA) puede generar cambios con contribuciones sistémicas, integrando tecnología, trabajo colaborativo y gestión comunitaria para responder al reto de mantener fuentes libres de contaminación por químicos usados en la producción agrícola, para aumentar así la resiliencia de los ecosistemas que las sostienen y con ellos de los frágiles sistemas sociales, económicos y hasta psicológicos estrechamente dependientes de este invaluable recurso.

No se puede cerrar sin antes indicar que la experiencia también permitió reflexionar acerca de la necesidad de abordar la respuesta a las comunidades con fuentes afectadas usando para ello una combinación de alternativas (restricción de usos del agua, interconexiones hidráulicas, uso de camiones cisterna) que busque impactar lo menos posibles en, el diario vivir y actividades económicas.

Referencias

- Alvarado, L., Contreras, W., Alfaro, M., Jimenez, E., Solano, P. (2012) Escenarios de cambio climático regionalizados para costa rica. <http://copa.acguanacaste.ac.cr:8080/bitstream/handle/11606/467/ESCENARIOS%20DE%20CAMBIO%20CLIM%20REGIONALIZADOS%20PARA%20COSTA%20RICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- AyA, (2020). Procedimiento para Atención de Contaminación en Sistemas Delegados Sub-gerencia Gestión Sistemas Delegados, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. 12 pp.
- Campos, D. y Quesada A. (2017). Impacto de los eventos hidrometeorológicos en Costa Rica, periodo 2000-2015 Rev. Capa n° 30 <https://doi.org/10.12957/geouerj.2017.26116>
- Dirección de Extensión Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020). Caracterización Región de Desarrollo Agropecuario Huetar Norte. http://www.mag.go.cr/regiones/huetar_norte/caracterizacion-regional.pdf
- Estado de la Nación. (2018) informe estado de la Nación, Capitulo 4 Armonía con la naturaleza. (142 a 146) http://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/2987/Capitulo_4_armonia_naturaleza_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Subgerencia Gestión de Sistemas Delegados (julio 2020). Procedimiento para atención de contaminación en sistemas delegados.
- MAG, (2020) Caracterización Regional, Región de Desarrollo Agropecuario Huetar Norte, Dirección De Extensión Agropecuaria, 68 p. http://www.mag.go.cr/regiones/huetar_norte/caracterizacion-regional.pdf
- Monsalve, L., Valencia F., Guzmán, A. y Duque, C. (2018). Capítulo 2. Servicio ecosistémico de abastecimiento: alimentos. En Servicios ecosistémicos: Un enfoque introductorio con experiencias del occidente colombiano (pp.35-56) Publisher: Universidad Nacional Abierta y a distancia. DOI: 10.22490/9789586516358.02 https://www.researchgate.net/profile/Angelica_Guzman_Lenis/publication/332973397_Capitulo_2_Servicio_ecosistemico_de_abastecimiento_alimentos/links/5cd467d7458515712e9e95cd/Capitulo-2-Servicio-ecosistemico-de-abastecimiento-alimentos.pdf
- Plataforma Nacional de Producción y Comercio responsable de Piña en Costa Rica [PNP]. (2018). Sistema de monitoreo de avances en la implementación del Decreto ejecutivo N° 39462- MAG-MINAE-MS-MTSS.
- PNUD. (2020). Evaluación económica inicial de los efectos de covid-19 y el alcance de las opciones de política en costa rica síntesis para la discusión y análisis de políticas. <http://d1qqtien6gys07.cloudfront.net/wp-content/uploads/2020/04/Evaluacion-Economica-Efectos-COVID-19-PNUD.pdf>