



Población y Salud en Mesoamérica

Problemas asociados a la gestión social del agua en seis comunidades indígenas costarricenses (2019-2020)

Luz María Chacón Jiménez y Ana Lucía Mora González

Cómo citar este artículo:

Chacón Jiménez, L.M. y Mora González A.L. (2022). Problemas asociados a la gestión social del agua en seis comunidades indígenas costarricenses (2019-2020). *Población y Salud en Mesoamérica*, 20(2). <https://doi.org/10.15517/psm.v20i2.51020>



Problemas asociados a la gestión social del agua en seis comunidades indígenas costarricenses (2019-2020)

Social water management issues related to six Costa Rican indigene communities (2019-2020)

Luz María Chacón Jiménez¹ y Ana Lucía Mora González²

Objetivo: comprender mejor los problemas asociados a la gestión social del agua en seis comunidades indígenas a partir de datos cualitativos y cuantitativos obtenidos durante el periodo 2020-2021. **Metodología:** se realizó una investigación de tipo mixta y exploratoria de la cual se obtuvieron datos cualitativos y cuantitativos. Los datos cualitativos fueron resultado de los talleres en el marco del proyecto de investigación B9314 «Gestión social del agua en los territorios indígenas desde la sociología visual. Casos seleccionados en las provincias de Puntarenas y Limón»; mientras tanto, los cuantitativos provinieron de los análisis de calidad del agua en puntos clave identificados por la comunidad.

Resultados: el estudio mostró que 13 de las 15 muestras de agua recolectadas revelaron predominantemente contaminación fecal de origen animal, pero también de origen antrópico. Según los talleres realizados en la comunidad, dicho resultado puede atribuirse a una posible combinación de factores de degradación ambiental, entre ellos, la usurpación de tierras por personas no indígenas, la deforestación, el crecimiento demográfico, la contaminación y la falta de políticas efectivas para proteger las fuentes de agua, tanto al interior de los territorios como a nivel institucional, lo que se agrava debido al limitado accionar del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados respecto al suministro de agua para consumo humano en los casos de estudio. **Conclusiones:** los problemas asociados a la gestión social del agua en las comunidades estudiadas son de naturaleza multicausal, por tal motivo, demandan procesos multidisciplinares de capacitación y acompañamiento a fin de mejorar la calidad de vida de las poblaciones indígenas.

Palabras clave: recursos hídricos, gestión ambiental, amerindio, necesidades básicas, participación social.

Objective: to provide a better understanding of the problems associated with the social management of water in six indigenous communities based on qualitative and quantitative data obtained during the 2020-2021 period. **Methods:** a mixed and exploratory research was carried out in which qualitative and quantitative data were obtained. The qualitative data is the result of the workshops carried out within the framework of the research project B9314 "Social management of water in indigenous territories from Visual Sociology. Selected cases in the provinces of Puntarenas and Limón"; while water analyzes are quantitative results obtained from water quality analyses conduct in key spots identified by the community. **Results:** The analyzes carried out showed that 13 of the 15 water samples collected presented fecal contamination, of predominantly animal origin, however, contamination of anthropic origin was also observed. The workshops carried out in the community indicate that this contamination can be associated with a combination of environmental degradation factors, probably related to the usurpation of land by non-indigenous people, deforestation, population growth, pollution and the lack of effective protection policies. of water sources, both within the territories and at the institutional level, which is aggravated due to the limited effective action of the Costa Rican Institute of Aqueducts and Sewers to carry out actions to supply water for human consumption in the case studies. **Conclusion:** The problems associated with the social management of water in the communities under study are of a multicausal nature and for this reason require multidisciplinary training and support processes to improve the quality of life of indigenous populations.

Keywords: water resources, environmental management, amerindians, basic needs, social participation.

Recibido: 16 may, 2022 | **Corregido:** 14 oct, 2022 | **Aceptado:** 23 oct, 2022

¹ Instituto de Investigaciones en Salud (INISA), Universidad de Costa Rica, San José, COSTA RICA. luz.chacon@ucr.ac.cr ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2506-0619>

² Escuela de Sociología, Universidad de Costa Rica, San José, COSTA RICA. ana.moragonzalez@ucr.ac.cr ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2051-8961>

1. Introducción

Este trabajo nace de la necesidad de estudiar las diversas formas de gestión social del recurso hídrico presentes en los territorios indígenas, así como sus retos actuales y futuros; para ello, se utilizaron de forma complementaria diversas técnicas como talleres participativos y análisis de muestras de agua en los laboratorios del Instituto de Investigaciones en Salud (INISA). Se ejecutó a través del proyecto de investigación B9314 «Gestión social del agua en los territorios indígenas desde la sociología visual. Casos seleccionados en las provincias de Puntarenas y Limón», adscrito a la Escuela de Sociología de la Universidad de Costa Rica entre los años 2019 y 2022. Para esta propuesta se definió la gestión social del agua en los territorios indígenas como las acciones implementadas por las personas indígenas para disponer del recurso y así desarrollar sus labores cotidianas de subsistencia (limpieza, preparación de alimentos, aseo personal, hidratación, producción de bienes y servicios, entre otros), por ejemplo, la compra conjunta de mangueras, la perforación de pozos, los acuerdos con otras familias/personas, así como la protección conjunta de nacientes y quebradas mediante procesos de reforestación y vigilancia.

Lo anterior se relaciona con los planes de seguridad del agua (PSA) promovidos por la Organización Mundial de la Salud en la carta de Bonn para fomentar el manejo del agua segura (Bartram et al., 2009). Esta iniciativa tiene una visión compleja y sistemática del abastecimiento, enfocada en la evaluación y la gestión de riesgos desde la captación hasta el consumo final. No obstante, dista mucho de las posibilidades actuales de la mayoría de las comunidades en estudio, ya que da por hecho principios difíciles de implementar en virtud de las problemáticas de la usurpación de tierras indígenas, la fragmentación y la desorganización en las comunidades debido a los conflictos internos y la preferencia por organizaciones informales y, además, las deficiencias del accionar estatal a consecuencia de las limitaciones presupuestarias que experimenta el ente rector desde el decenio de 1980 bajo el contexto de ajuste estructural.

En detalle, la usurpación de tierras refiere a la ocupación ilegal de terrenos por parte de personas no indígenas luego de la promulgación de la Ley Indígena de Costa Rica N° 6172 (Asamblea Legislativa, 1978). En su mayoría, son utilizados para ganadería extensiva, aunque existen otras actividades ilícitas que también los impactan y a sus recursos hídricos, tales como campos de aterrizaje clandestino, polígonos de tiro sin permisos, bares (prohibidos en el artículo 6 de la ley mencionada) e inclusive centros turísticos (restaurantes, zoológicos y canchas de fútbol que requieren riego).

A su vez, lo dicho se relaciona con la fragmentación del territorio; si bien no existen datos actualizados acerca de los porcentajes de posesión de tierras en manos no indígenas, las actividades ganaderas especialmente han implicado una división del territorio en múltiples fincas hasta llegar a aislar zonas de bosque primario y/o secundario pertenecientes a familias indígenas. No obstante, se aclara que, como resultado de los procesos de aculturación, no todas las familias indígenas conservan formas sostenibles de uso de la tierra, sino, algunas imitan el modelo de fragmentación para ganadería y usan fuentes hídricas, aun cuando otras familias aguas abajo también las utilizan

para su consumo; aun así, la cantidad de animales es menor a la de las fincas de ganadería extensiva y, sobre todo, son destinados a obtener ingresos económicos (Cordero y Mora, 2018).

Respecto a la desorganización al interior de las comunidades, esta alude al efecto del proceso de colonización que desapareció las estructuras de poder ancestrales y produjo un contradictorio caso de aculturación, esto devino en una fragmentación de los liderazgos y, al mismo tiempo, los roces y las rivalidades entre las propias comunidades (Cordero y Mora, 2018) a la fecha limitan el logro de acuerdos ante metas tan urgentes y específicas como la gestión del recurso hídrico.

Para el abordaje del estudio, se efectuó un análisis descriptivo mediante talleres participativos y un análisis desde la sociología visual, el cual retoma las imágenes fotográficas como una forma de documentar, recordar situaciones y describir hermenéuticamente a modo de ventana o reflejo de la realidad (según corresponda) (Ortega, 2009). El objetivo fue analizar en conjunto datos cuantitativos y cualitativos para comprender mejor los problemas asociados a la gestión social del agua en seis comunidades indígenas, cinco de la provincia de Puntarenas y una de la provincia de Limón. De tal forma, se planteó responder a la siguiente pregunta: ¿Cuáles podrían ser las causas de la contaminación de las fuentes de agua en los territorios indígenas costarricenses?

2. Referente teórico

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), en su informe «Agua para consumo humano por provincias y saneamiento por regiones manejados en forma segura en zonas urbanas y rurales de Costa Rica al 2018» contabilizó que el 7,6 % de la población costarricense no cuenta con agua de calidad potable. La mayor cantidad de ese grupo se encuentra en la zona rural de las provincias de Puntarenas y Limón, en coincidencia con la ubicación de los territorios indígenas en estudio (Mora Alvarado y Portuguesez-Barquero, 2019).

De acuerdo con esos datos, la política pública estatal de abastecimiento de agua potable a toda la población costarricense es insuficiente (Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, 2020). Entre las razones, por un lado, Mora (2017) señaló algunos factores clave, como la falta de disponibilidad de fuentes debido a la deforestación, el uso de suelos inadecuados para el desarrollo de actividad ganadera y la insistencia general de modelos no sustentables de crecimiento demográfico y actividades agropecuarias, fomentados por deficientes políticas públicas enfocadas al modelo de promoción de exportaciones y apertura comercial.

Por otro lado, a nivel general, el país presenta una elevada cantidad de milímetros de precipitación casi todo el año, dicha distribución no es igual en todo el territorio dadas las condiciones orográficas; sumado a esto, los suelos y la geología característicos de la zona Sur son desfavorecedores: acuíferos semiconfinados o confinados a causa de los avanzados procesos de meteorización de la formación geológica Térraba (formación predominante en los lugares de estudio), combinados con el uso

inadecuado y extensivo de los suelos potencian la escorrentía y limitan las capacidades de infiltración que este suelo podría poseer en condiciones ideales de cobertura boscosa y con prácticas agrícolas sostenibles.

Debido a lo expuesto, los cuerpos de agua disponibles en las zonas estudiadas son superficiales en gran parte y se ven afectados no solo por los anteriores factores, sino también por el crecimiento de asentamientos insustentables y poco planificados, los cuales contribuyen a su contaminación. A ello se añade la carencia de recursos para financiar las obras de abastecimiento de agua potable por cañería y de sistemas de alcantarillado sanitario, especialmente experimentada por el ente gubernamental responsable, AyA, en donde, a partir de la implementación de los Programas de Ajuste Estructural, la restricción presupuestaria imposibilitó el nombramiento de personal o cualquier trámite relacionado con el aumento de gasto público, junto con un proceso de descentralización administrativa poco exitoso (Corrales et al., 1993). Asimismo, la inflación y la creciente limitación de fuentes naturales implican mayor complejidad y costo de inversión en infraestructura de captación y tratamiento de agua para consumo humano y excretas (Mora, 2019). A raíz de esta convergencia de circunstancias, esta porción poblacional ve limitadas sus posibilidades de mejora de vida por medio de proyectos de emprendimiento y de indicadores de salud y calidad de vida asociados al recurso hídrico.

En general, en las zonas rurales la gestión del agua es difícil, hay una limitada y obsoleta infraestructura de aprovisionamiento y tratamiento, las fuentes están contaminadas, existe riesgo de disminución de disponibilidad hídrica y de aumento de conflictos por el recurso, por mencionar algunos (Astorga, 2008; Contraloría General de la República, 2018; Camacho-Nassar, 2019). En respuesta a esta problemática, las propias comunidades indígenas se han organizado en algunos casos como comités empíricos y no formales de gestión del agua, otros más consolidados en Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunes (ASADAS), una minoría recibe agua mediante acueductos del AyA, sin embargo, en su mayoría, la infraestructura del acueducto es muy básica y recibe un mantenimiento mínimo (Astorga, 2008). Sobre el particular, no hay evidencia de que anteriormente en los pueblos indígenas se haya articulado una gestión social del agua, lo común son acuerdos entre familias para utilizar y cuidar determinadas nacientes o quebradas, posiblemente porque se contaba con más recursos hídricos disponibles y la baja densidad de habitantes facilitaba obtener el recurso por parte de los diferentes grupos distribuidos en los territorios.

Otros elementos también afectan los sistemas existentes y, en ocasiones, contaminan las fuentes de agua, como el crecimiento demográfico, la deforestación, los incendios forestales, el auge de la actividad turística y de bienes raíces, la obsolescencia o la ausencia de planes reguladores en las municipalidades, el aumento de conexiones ilícitas, y los problemas de financiamiento, gestión y cobro de servicios. Es el caso de la Municipalidad de Buenos Aires -donde están ubicadas cuatro de las seis comunidades indígenas incluidas en este estudio-, la cual cuenta con un plan regulador de la ciudad del año 2004, pero no menciona ningún avance relevante en materia de mejora del recurso hídrico, en cuanto a conservación o inclusión de plantas potabilizadoras o de tratamiento de aguas

residuales en el cantón (Municipalidad de Buenos Aires, 2004). La situación de los territorios indígenas en Golfito y Corredores es similar, los planes de ordenamiento municipal están obsoletos, por su parte, Talamanca ni siquiera cuenta con uno.

A este panorama se suman los adversos contextos socioeconómicos y de desarrollo social de los cantones donde se ubican las comunidades en estudio, cuyos índices de desarrollo social van de bajos a muy bajos (nivel muy bajo [0,00-47,44]; nivel bajo [47,45-62,01]) (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, 2013) (Tabla 1).

Tabla 1

Resumen del índice de desarrollo social distrital

Cantón	Distrito	IDS
Buenos Aires	Buenos Aires	49,88 (nivel bajo)
Buenos Aires	Potrero Grande	34,04 (nivel muy bajo)
Golfito	Golfito	53,21 (nivel bajo)
Golfito	Pavón	32,91 (nivel muy bajo)
Corredores	Corredor	49,13 (nivel bajo)
Corredores	Canoas	43,96 (nivel muy bajo)
Talamanca	Telire	16,16 (nivel muy bajo)

Nota: Elaborado con datos del Ministerio de Planificación y Política Económica, 2013.

Son característicos de estas regiones la lejanía con respecto a los centros de desarrollo económico nacionales, las dificultades de acceso y el alto grado de necesidades básicas insatisfechas, en vista de la falta de recursos económicos y opciones de empleo. Tal y como demuestra la metodología de necesidades básicas insatisfechas (NBI), la cual caracteriza a los hogares según la existencia o la carencia de cuatro necesidades básicas: tener albergue o vivienda digna, recibir educación o conocimientos, disponer de infraestructura físico-sanitaria o una vida saludable y capacidad de consumir otros bienes y servicios (Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica, 2011) (Tabla 2).

Tabla 2

Resumen de necesidades básicas insatisfechas, 2011

Grupo étnico	Comunidad	Territorio	Total de hogares	NBI ¹	PARE ² (%)
Brunca	Ojo de Agua	Boruca	888	67,8	35,5
Ngäbe	Alto Conte	Conte Burica	429	82,1	37,5
Bribri	Las Rosas	Salitre	397	84,4	38,5
Bröran	Crum Shurin	Térraba	568	87,9	27,3
Cabécar	Ujarrás y Guanacaste	Ujarrás	344	80,5	39,2
Bribri	Amubri	Talamanca Bribri	2119	60,5	35,1

Nota: 1Hogares con al menos una necesidad básica insatisfecha. 2Población con al menos un año de rezago escolar. Elaborado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2011.

A la par del tema hídrico y de su gestión social, destaca el de la recuperación de tierras, pues muchos de los terrenos retomados por sus poseedores legítimos albergan quebradas degradadas que podrían restaurarse con procesos de regeneración de bosque o sabana original. No obstante, esto implica muchas dificultades, debido a las condiciones de suelos poco fértiles, las condiciones climáticas y los pastos mejorados que dificultan el retorno de las pasturas y los árboles nativos, así como las labores de agricultura de subsistencia sostenible en general (Cordero y Mora, 2018).

Teniendo este panorama como base, se hace necesario profundizar en el estudio de la gestión social del agua en los territorios indígenas, cuyos retos a futuro suponen condicionantes materiales como la deforestación, la geografía, la geología y el clima y, a la vez, posibles impactos en la cultura, la economía, la salud y la política. Es importante subrayar que, por un lado, existen retos culturales, en particular, los cambios en los ciclos productivos, las fechas de cultivos de frijol durante el famoso veranillo de San Juan y la recolección de algunos frutos de temporada, todo en apego a costumbres tradicionales; de ahí, a nivel económico esto conduce a la necesidad de diversificación económica enfocada al turismo, con el objetivo de atender las nuevas dinámicas contemporáneas (Cordero y Mora, 2018).

Por otro lado, los retos sanitarios atañen fundamentalmente a la utilización de agua desinfectada, apta para el consumo humano, lo cual exige cambios políticos en las instituciones a nivel nacional (formales) y local (no formales) para lograr una adecuada gobernanza del recurso hídrico. Todo lo anterior guarda relación directa con el cumplimiento del sexto Objetivo de Desarrollo Sostenible, en

tanto este afirma que «(...) el acceso a recursos hídricos limpios, potables y seguros constituye un prerrequisito esencial para que las comunidades puedan prosperar» (Brookes y Carey, s.f.).

3. Metodología

3.1 Enfoque

Esta investigación es de tipo mixta y exploratoria. Los datos analizados son de tipo cualitativos y cuantitativos. La información cualitativa fue resultado de los talleres realizados en el marco del proyecto de investigación B9314 «Gestión social del agua en los territorios indígenas desde la sociología visual. Casos seleccionados en las provincias de Puntarenas y Limón», entre los años 2019 y 2022, mientras que, los resultados cuantitativos se obtuvieron por medio de las muestras de agua analizadas en conjunto con el INISA.

3.2 Población de estudio

Los participantes en el estudio fueron personas voluntarias que firmaron consentimientos informados y residían en alguna de las seis comunidades indígenas costarricenses indicadas en la Tabla 3. Las comunidades se seleccionaron mediante un intercambio de saberes entre las informaciones suministradas por personas indígenas de los territorios en estudio y los casos escogidos por investigadores a criterio de conveniencia (ingreso vehicular o con caminata de menos de una hora).

Tabla 3

Ubicación geográfica de los asentamientos indígenas, población y participantes

Territorio (comunidad)	Cantón, provincia	Distrito (s)	Población total de territorio	Población indígena territorio	Personas participantes en taller 1	Personas participantes en taller 2
Ujarrás (Ujarrás y Guanacaste)	Buenos Aires, Puntarenas	Buenos Aires	1321	1118	4 personas: 3 hombres y 1 mujer	1 persona: 1 hombre
Térraba (Crum Shurim)	Buenos Aires, Puntarenas	Boruca-Buenos Aires	2084	1193	9 personas: 5 mujeres y 4 hombres	5 personas: 4 hombres y 1 personas

Salitre (Las Rosas)	Buenos Aires, Puntarenas	Buenos Aires	1807	1588	6 personas: 4 hombres y 2 mujeres	4 personas: 3 mujeres y 1 hombre
Boruca (Ojo de Agua)	Buenos Aires, Puntarenas	Colinas-Boruca	3228	1993	9 personas: 5 hombres y 4 mujeres	8 personas: 5 hombres y 3 mujeres
Conte Burica (Alto Conte)	Golfito/ Corredores Puntarenas	Pavón -Laurel	1863	1143	5 personas: 3 hombres y 2 mujeres	5 personas: 4 hombres y 1 mujer
Talamanca Bribri (Amubri)	Talamanca, Limón	Bratsi- Telire	8368	7757	6 personas: 4 hombres y 2 mujeres	7 personas: todos hombres

Nota: La participación oral de las transcripciones se enfocó en un hombre y una mujer caracterizados como voceros. Elaboración con datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica, 2013.

3.3 Técnicas de recolección de la información

Para el desarrollo de los talleres se aplicó una guía elaborada por el equipo de investigación (ver anexo) a personas indígenas voluntarias, quienes conformaron una muestra no representativa, incluyendo tanto a personas con alguna experiencia en la lucha por el agua ante instituciones, como a amas de casa, maestras y agricultores que padecen cotidianamente las dificultades de la gestión.

Los primeros talleres presenciales se llevaron a cabo entre mayo 2019 y enero 2020, con 16 mujeres y 23 hombres para un total de 39 participantes; al comienzo, se presentó una breve introducción sobre el tema del agua para consumo humano y sus problemáticas en los territorios indígenas, sustentada en datos compilados por proyectos previos (deforestación, contaminación, disminuciones de caudales, pérdida de diversidad de fauna acuática, dificultades de abastecimiento ante el crecimiento de la población).

Luego, mediante la metodología de intercambio de saberes, se preguntó a las personas participantes acerca de su información básica, ocupación y cambios en los modos históricos de abastecerse de agua según su vivencia. Además, se les solicitó crear un dibujo social colectivo de sus comunidades, colocar actores, fuentes de agua y señalar la distribución de las problemáticas presentes en las diferentes zonas. Lo descrito resultó ser una exitosa estrategia didáctica y de representación gráfica metafórica desde sus perspectivas, lo que permitió conocer la espacialidad de las problemáticas y

de los recursos de las comunidades e incorporar, inclusive, a quienes eran más tímidos y se expresaban poco oralmente.

Finalmente, se les pidió indicar tres lugares donde consideraban prioritario analizar la calidad de agua; las personas participantes identificaron las fuentes de agua usadas y potenciales de mayor preocupación, a fin de que los investigadores del proyecto las visitaran y las muestrearan. La recolección siguió las pautas del Standard Methods of Examination Water and Wastewater (SMEWW) (Baird et al., 2017). En resumen, las muestras se resguardaron en recipientes plásticos estériles proporcionados por el Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Aguas del INISA, se transportaron a 4 °C y se analizaron en un periodo no mayor a 36 horas desde su toma. Esto se complementó con la toma de fotografías terrestres y el dibujo social mencionado.

De esta forma, la guía y el dibujo social fueron los mecanismos por los cuales se identificaron las fuentes de abastecimiento de agua, las formas de organización, los actores sociales-institucionales, los usos de agua dentro de estas comunidades, las problemáticas en torno al tema, la falta de tratamiento de las aguas negras y grises, y los retos para preservar las fuentes.

Los segundos talleres fueron virtuales, tomaron lugar entre junio 2020 y agosto 2021, participaron 22 hombres y 8 mujeres para un total de 30 participantes. Se enfocaron en comunicar los resultados obtenidos del primer taller, la visita y los análisis de muestras en lugares prioritarios, así como analizar en conjunto con las personas de la comunidad, mediante la discusión de los hallazgos de significado, problemas, contradicciones y retos. Adicionalmente, se valoraron las fotografías y se preguntó si esperaban esos resultados de los análisis de laboratorio y si había faltado por mencionar alguna forma de gestión social del agua a lo largo del tiempo en sus territorios, conflictos o instituciones implicadas en el tema.

Debido a que en este proyecto participó población vulnerable, se firmó un consentimiento informado que respalda la confidencialidad de las personas informantes, por ende, para efectos del artículo únicamente se utilizarán siglas para citar lo que expresaron en los talleres.

3.4 Procesamiento de análisis

3.4.1 Análisis de datos cualitativos

Se efectuó un análisis descriptivo de los datos compilados a través del análisis cualitativo de contenido. Se evaluaron las transcripciones de los talleres en las comunidades y se revisó el acervo de fotografías terrestres, satelitales (Planet Team, 2017) y dibujos sociales recolectados en el marco del proyecto, para identificar las problemáticas socioambientales relacionadas con la contaminación de las fuentes de agua. Para fines del presente artículo se expondrá solamente una parte de las imágenes tomadas en tierra durante el trabajo de campo y los resultados de los análisis de uso de suelo para cada territorio indígena.

3.4.2 Análisis de datos cuantitativos (muestras de agua)

Con el propósito de determinar la calidad del agua se recurrió únicamente a criterios microbiológicos, pues la presencia de microorganismos indicadores se puede asociar a la transmisión de enfermedades y a un riesgo aumentado de aparición de brotes (diarrea, por ejemplo). De acuerdo con el Reglamento para la Calidad del Agua Potable vigente en el país (Presidencia de la República y Ministerio de Salud, 2015), la cantidad de coliformes fecales debe ser indetectable en el 95 % de las muestras analizadas para que una fuente de agua se considere apta para consumo humano; es importante mencionar que la frecuencia de muestreo recomendada para este tipo de acueductos (de menos de 5000 personas abastecidas) es semestral; adicionalmente, conforme a las guías de calidad de agua emitidas por la Asociación Internacional del Agua (IWA, por sus siglas en inglés), resultados positivos en muestreos al azar indican vulnerabilidad del recurso hídrico (Fewtrell y Bartram, 2001).

En el caso de esta investigación, se analizó una única muestra de agua en los puntos definidos como prioritarios por cada comunidad indígena. Además de los análisis propuestos en el reglamento citado, se incluyó el análisis de enterococos, con el fin de estimar una relación entre su concentración y la de coliformes fecales, lo cual permite establecer si la contaminación microbiológica es de origen humano o animal (Chacón et al., 2018); también, se contempló el análisis de virus indicadores de contaminación fecal (colifagos somáticos), por cuanto se ha determinado que la presencia de virus y bacterias en el agua no correlaciona entre sí (McMinn et al., 2017; Chacón et al., 2020). Todos los análisis se realizaron en el Laboratorio de Alimentos y Aguas del Instituto de Investigaciones en Salud (INISA) de la Universidad de Costa Rica.

3.4.2.1 Análisis de coliformes fecales, *Escherichia coli* y enterococos.

En el análisis de coliformes fecales se empleó la técnica de fermentación de tubos múltiples (número más probable) de acuerdo con los métodos 9221E y 9221F SMEWW (Baird et al., 2017). Así, se inocularon diluciones seriadas hasta 1:1000 en series de 5 tubos de caldo lauril sulfato (Oxoid®, Estados Unidos). Después de (48 ± 4) h de incubación a $(35 \pm 0,5)$ °C se verificó la presencia de turbidez y gas en la muestra, todos los tubos que cumplieran estas características se inocularon en caldo EC-MUG (Oxoid®, Estados Unidos) y se incubaron por (24 ± 2) h a $(44,5 \pm 0,5)$ °C, todos aquellos con evidencia de turbidez y gas se consideraron positivos. La concentración final se estableció según la tabla de NMP escrita en SMEWW (Baird et al., 2017). Para estos ensayos se utilizaron los siguientes controles: *Escherichia coli* ATCC 25922 control positivo, *Salmonella* spp. ATCC 13076 control negativo y solución amortiguadora de dilución control de reactivos.

Con respecto al análisis de enterococos, se siguió el protocolo 9230 descrito en el SMEWW (Baird, Eaton y Rice, 2017). Brevemente, se inocularon diluciones seriadas hasta 1:1000 en series de 5 tubos de caldo azida dextrosa (Oxoid®, Estados Unidos). Después de (48 ± 4) h de incubación a $(35 \pm 0,5)$ °C se observó la presencia de turbidez en la muestra, todos los tubos con dichas características se inocularon en placas de agar Pfizer selectivo de enterococos (PSE) (Oxoid®, Estados Unidos) y se

incubaron por (24 ± 2) h a $(35,0 \pm 2)$ °C, todas aquellas placas que presentaron colonias negras con una morfología sospechosa de enterococos se consideraron positivos. La concentración final se estableció de acuerdo con la tabla de NMP escrita en SMEWW (Baird, Eaton y Rice, 2017). Para estos ensayos se utilizaron los siguientes controles: *Enterococcus faecalis* ATCC 10741 como control positivo, *Escherichia coli* ATCC 25922 como control negativo y solución amortiguadora de dilución control de reactivos.

3.4.2.2 Determinación de colifagos somáticos

Los colifagos somáticos son virus que atacan la bacteria *Escherichia coli* en el intestino de animales de sangre caliente y son expulsados en la materia fecal; estos microorganismos se han utilizado ampliamente para identificar contaminación de origen viral, en tanto se ha demostrado que otros indicadores, como los coliformes fecales, no presentan correlaciones adecuadas entre ambos grupos microbianos (Chacón et al., 2020). A fin de hallarlos, se tomó un volumen de 250 mL de la muestra, el cual fue prefiltrado con un filtro de fibra de vidrio, 47 mm de diámetro y un poro de 80 μm (13400-47-Q; Sartorius®, Alemania). Posteriormente, el prefiltrado se volvió a filtrar con un filtro de 0,2 μm y diámetro de 47 mm de acetato de celulosa (1110tr-47N Sartorius®, Alemania). Ambos filtros fueron pretratados con extracto de carne al 3 % (pH 7,2; Oxoid®, Reino Unido). Una vez filtrada la muestra se procedió siguiendo el método 9224 B de capa simple de agar descrito en el SMEWW (APHA et al., 2017) y modificado por Solano et al. (2012). A grandes rasgos, 100 mL del filtrado se mezcló con 100 mL de agar tripticasa soya (Oxoid®, Estados Unidos) al 1,2 %, 5 mL de cloruro de calcio (Sigma®, Estados Unidos) y 10 mL de cultivo de *Escherichia coli* ATCC 13706 (en fase logarítmica y con una densidad óptica de 0,3). Una vez homogenizada la mezcla, se dispensó entre 10 y 12 placas Petri, las cuales, luego de ser gelificadas, fueron incubadas a $(35 \pm 0,5)$ °C por (18 ± 4) h. Pasado el periodo de incubación, las placas se examinaron en busca de unidades formadoras de placas, en los casos donde estaban presentes se hizo un recuento, lo cual correspondió a la concentración de colifagos somáticos por 100 mL (UFP/100 mL).

En paralelo al análisis de muestras, se aplicaron controles de esterilidad (medio de cultivo con agua destilada estéril), control de negativo (medio de cultivo y *E. coli* ATCC 13706) y control de positivo (medio de cultivo, bacteria e inóculo de colifago phiX174 ATCC 13706-B1). No se observó contaminación y los controles mostraron los resultados esperados.

4. Resultados

Los resultados y su interpretación se presentarán de forma conjunta a fin de describir las problemáticas en torno a la gestión social del agua que enfrentan las comunidades indígenas. Es importante recordar que la gestión social del agua fue conceptualizada como las variadas acciones por parte de las personas indígenas para abastecerse, pueden ser de naturaleza individual, aunque en gran medida conllevan formas de organización colectiva a través de alianzas, negociaciones,

acuerdos familiares o vecinales (inclusive con personas no indígenas) en favor de captar o canalizar una o más fuentes de agua (quebrada, pozo o naciente), ya sea por bombeo, gravedad o extracción manual (cubetas u otros recipientes), todo ello, en función de la subsistencia cotidiana en sus viviendas y las actividades agropecuarias (el caso de Las Rosas de Salitre y algunos sectores de Guanacaste, Ujarrás y Amubri en Talamanca Bribri).

Estas formas tienden a lograr mejor coordinación y acuerdos, porque son motivadas por la necesidad y son autoadministradas por sus usuarios inmediatos, dentro de las tareas a cargo pueden mencionarse la compra conjunta de mangueras (con grandes esfuerzos debido a la limitada liquidez financiera y escasez de fuentes de empleo), la perforación de pozos mediante mano de obra compartida, la construcción de acuerdos con otras familias/personas, la reforestación de nacientes y quebradas y la negociación de zonas de protección para evitar que sean deforestadas o utilizadas por animales.

En otras ocasiones, este accionar implica la conformación de organizaciones empíricas informales más complejas (comités) sin personas capacitadas; estas administran un acueducto construido por el AyA o algún otro ente (caso del acueducto de Amubri), o se organizan para solicitar el servicio ante el AyA, tal como es la situación de Ojo de Agua de Boruca. Cuando disponen de un acueducto, usualmente coordinan el cobro de una cuota mínima que la mayoría de personas esté anuente a pagar sin importar su consumo, para comprar algunos insumos básicos y atender reparaciones urgentes, pese a carecer de conocimientos técnicos.

Evidencia de ello es el comentario de E. M., una de las personas administradoras del comité de Amubri, donde se muestra el desconocimiento de los motivos por los cuales debería cobrarse una tarifa más elevada que permita comprar los insumos y realizar los ajustes correctivos y los mantenimientos preventivos conforme a la pericia técnica, en lugar de la experimentación empírica que eleva los gastos de materiales y no da soluciones definitivas:

Vea si es que ahorita, ahorita la tubería aumentó una cantidad considerable, una llave de esas de 100, por 50 colones no valen 100 mil, una llave de 100. Estos días compramos una Y. Bueno, aquí donde Odilio vieras qué bronca con eso, vino la presión y nos rajó la Y de presión, no había Y de presión. Fuimos a Guápiles una semi, la montamos y la rajó. Nos mandaron otra, le digo a Toño, por favor, qué hago y me dice «vea niña móntelo y no tire el agua, compre cemento y echáselo y a las 2 horas tiráselo». Y hasta el momento ahí está, mientras que nos hacían la Y, 200 mil valía la Y de metal, ahí está, la tuvimos que comprar. (E. M., 15 de junio de 2019)

En este punto vale aclarar que, a partir del trabajo de campo y el conocimiento del contexto socioeconómico y cultural producto de la aculturación que ha hecho vulnerable a este grupo, la visión indígena y el habitus imperante es de inmediatez o corto plazo en temas de necesidades básicas (incluido el recurso hídrico), por encima de previsiones a largo plazo, así pues, resulta un reto incorporar modelos de pensamiento colectivo a largo plazo en materia de mantenimiento, negociación de acuerdos, ordenamiento y planificación.

Asimismo, de manera menos frecuente, pero no por ello exitosa, se erigen organizaciones formales de tipo ASADA, sin embargo, muchas veces adolecen de personas a cargo con conocimientos en el tema de gestión de acueductos comunales y tampoco se interesan por la formación que ofrece el AyA en diversos tópicos (contabilidad, fontanería, entre otros), esto repercute desde manejos inadecuados de los recursos captados, hasta daños a la infraestructura del acueducto y, en última instancia, en la calidad de la prestación del servicio, tal como lo señaló Iván Mora Villalta, funcionario de la Oficina Regional de Acueductos Comunales (ORAC) Región Brunca, en entrevista brindada:

Sí, pero y si se les invita a las capacitaciones no llegan. Pero también el acceso, hay como una serie de temas. Pero dónde está, digamos como para responder tu pregunta, construcción de acuerdos, infraestructura, digamos, cobertura. Tenemos un montón de cobertura. En este momento tenemos un montón de acueductos en territorios indígenas nuevos, que necesitan mantenimiento.

Por ejemplo, Ujarrás que lo mencionabas, Ujarrás después de un año de entregado a Ujarrás tuvo que hacerse un trabajo, a Ujarrás todo el tiempo tiene que ir la cantonal a hacer trabajos porque no hay mantenimiento, porque no sabemos porque tampoco entregan estados financieros. Entonces no sabemos cuánto dinero está entrando, si es la tarifa establecida por la ARESEP, quién se está dejando esa plata (porque eso también es un problema porque empieza a entrar mucho dinero y algunas facciones de la comunidad se convierten en los dueños del acueducto y son los que prestan el servicio, no en todos los lugares pasó así, pero en algunos lugares sí se nota, uno lo escucha). (Comunicación personal, 1 de febrero de 2022)

En la Tabla 4 se presenta un resumen de las principales formas de organización y sus acciones para gestionar el recurso hídrico en cada comunidad indígena estudiada, las cuales fueron identificadas durante los talleres participativos.

Tabla 4

Formas de organización y principales acciones de gestión del recurso hídrico en las comunidades indígenas estudiadas

Comunidad	Formas de organización	Formal (F)/ No formal (NF)	Acciones para gestionar el recurso
Ojo de Agua	Alianzas, negociaciones o acuerdos a nivel familiar o vecinal	NF	Comparten los costos de compra de bombas, tanques, reparaciones para abastecer varias viviendas de vecinos o familiares.
Alto Conte	Comité de administración de acueducto	NF	Cobro de cuota mensual.
Las Rosas	Alianzas, negociaciones o acuerdos a nivel familiar o vecinal	NF	Comparten el agua de los pozos existentes entre varias familias, los procesos de construcción de pozos y la extracción manual de agua en cubetas.
Crum Shurin	Alianzas, negociaciones o acuerdos a nivel familiar o vecinal	NF	Coordinan la compra conjunta de manguera, comparten las labores de mano de obra de reparación y negocian la protección de las fuentes y las políticas de reforestación.
Ujarrás y Guanacaste	ASADA (donde existe acueducto) y alianzas, negociaciones o acuerdos a nivel familiar o vecinal	F y NF	Cobro de cuota mensual donde se brinda servicio por acueducto. En el caso de los lugares sin servicio de acueducto, familias y vecinos se organizan para comprar manguera, insertarla en las quebradas y hacerla llegar por gravedad a las viviendas.

Amubri	Comité de administración de acueducto	NF	Cobro de cuota mensual y también acuerdos entre vecinos o familias para gestionar mini acueductos en lugares no abastecidos por la red principal.
--------	--	----	--

Como se puede observar, las principales fuentes de abastecimiento en estas comunidades indígenas corresponden a aguas superficiales, quebradas y nacientes (12 de las 15 fuentes identificadas). Esta situación coincide con lo indicado líneas atrás, las comunidades rurales tienen limitada agua de calidad potable, de hecho, durante el proceso de toma de muestras por parte del equipo investigador se observó que las fuentes de agua están poco protegidas y son vulnerables, por ende, son propensas a recibir contaminación natural, por ejemplo, de materia fecal excretada por animales salvajes.

Incluso, la situación puede ser más crítica, muchas personas involucradas no practican un uso sostenible ni solidario de los recursos. Al respecto, se observó la deforestación alrededor de las nacientes, no hay cercos de protección contra el paso de personas y animales domésticos o salvajes y, más aún, residuos sólidos generados por las propias personas producen contaminación (Figura 1); al mismo tiempo, no se brinda ningún tratamiento desinfectante al agua antes de consumirla, ya que les disgusta el sabor del agua clorada o hervida, a pesar de que en las comunidades poseedoras de los acueductos los miembros de las ASADAS/comités han recibido capacitación e insumos por parte del AyA, tal como lo evidencia la funcionaria Mayra Mejía de la ORAC Huetar Caribe:

Aquí, casi ningún acueducto tenía cloración, pero todos deberían tener desinfección. Esta ha sido otra cuestión cultural, el hecho de cloro, de clorar el agua. Ahora, con la cuestión del COVID, el COVID vino como a generar un poco más de conciencia o, más bien, espantar a la gente, porque la OPS hizo una donación aquí en la comunidad indígena de Talamanca de cloradores. Estos cloradores son artesanales, los diseña un compañero del AyA y se dan unos talleres de cómo utilizarlos, porque a ellos en algún momento se les habían donado los cloradores, pero nunca los usaron. También, las pastillas de cloro son cosas caras y si uno las tiene ahí, no las tiene bien guardada o donde no se les meta la humedad, estas se descomponen. Entonces, es una cuestión de todo, de cuidar todo, pero a veces llegamos y está el aparatillo de desinfección tirado por ahí, con una mata sembrada, las pastillas vencidas y demás. Entonces, son cosas que hacen pensar para qué vine aquí la vez pasada a decir tal cosa, todos me dijeron que sí lo iban a hacer y luego de dos años la cosa está peor. Entonces, es una cuestión también de la responsabilidad que uno asume cuando se involucra en un comité de agua. (Comunicación personal, 31 de enero de 2022)

Figura 1

Captación de agua superficial en Crum Shurim, Térraba



Nota: Se pueden observar las mangueras que transportan el agua hacia la comunidad y varios residuos sólidos en los alrededores

Sumado a esto, existe la práctica de utilizar paños o calcetines como filtros en los tubos con el fin de retener ahí los sedimentos, lo cual más bien podría favorecer el crecimiento de microorganismos. Otro ejemplo se muestra en la Figura 2, se puede observar que la fuente de agua se localiza en la parte inferior de un desnivel, rodeada de maleza y pastos, no está cercada y hay pocos árboles alrededor; en la parte superior del desnivel se encuentran construcciones como el colegio y casas, cuyas aguas grises y tanques sépticos drenan hacia la captación de agua.

Como se mencionó, la situación de vulnerabilidad del recurso hídrico se agrava porque los acueductos estudiados no realizan procesos de desinfección, aspecto recomendado cuando la calidad del agua superficial no es óptima. De acuerdo con el Reglamento de Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales (33903-MINAE-S), la mayoría de cuerpos de agua en el país se clasifican entre las categorías Clase 2 (20-1000 NMP/100 mL de coliformes fecales) o Clase 3 (1000-2000 NMP/100 mL de coliformes fecales) y requieren de desinfección convencional con cloración o un tratamiento avanzado, por ejemplo, floculación + filtración + cloración, para poder utilizarse en consumo humano (Presidencia de la República de Costa Rica, 2008).

Figura 2

Zona de captación de agua superficial en Alto Conte, Laurel, Corredores, Puntarenas



El uso de indicadores microbiológicos para caracterizar las muestras de agua permite identificar diferentes grados de vulnerabilidad del recurso hídrico. A saber, la presencia de coliformes fecales y *Escherichia coli* equivale a contaminación fecal, principalmente de origen antropogénico; mientras tanto, la presencia de enterococos es señal de contaminación fecal de origen animal. En otros términos, al estimar el índice de coliformes fecales y enterococos (relación coliformes fecales/enterococos) resulta factible determinar los posibles causantes de contaminación en una fuente de agua, así, una relación por encima de 4 indica una posible contaminación antropogénica y por debajo de 2 indica una posible contaminación animal, valores entre 2 y 4 apuntan a una contaminación mixta (Chacón et al., 2018).

Durante las visitas de campo se observó que la subsistencia familiar de las comunidades indígenas se basa, en la mayoría de los casos, en agricultura para autoconsumo con comercialización de excedentes, así como en la tenencia de gallinas en libertad, cerdos no estabulados y potreros en los que se mantienen una vaca y una o dos cabezas de equinos utilizados como medio de transporte, además de animales de compañía como perros y gatos, de tal forma, su cercanía a las fuentes de agua podría afectar el recurso.

Como se demuestra en la Tabla 5, de las 15 muestras analizadas 11 revelaron valores del índice por debajo de 2, indicativo de contaminación fecal de origen animal; dos muestras obtuvieron valores por encima de 4, correspondiente a contaminación fecal de origen antropogénico; las dos restantes evidenciaron contaminación mixta. Dadas las características de la zona y que la protección las fuentes de agua es mínima, no es de extrañar que reciban contaminación fecal animal (carecen de cercos para protegerlas, tapas sanitarias, por citar algunos factores).

Tabla 5

Formas de organización y principales acciones de gestión del recurso hídrico en las comunidades indígenas estudiadas

Mes de muestreo	Comunidad	Tipo de muestra	Coliformes fecales NMP/100 mL	<i>Escherichia coli</i> NMP/100 mL	Enterococos NMP/100 mL	Colifagos somáticos UFP/100 mL	Índice coliformes fecales/enterococos
Julio, 2019	Amubri	Agua superficial	460	460	2400	4	0,2
Julio, 2019	Amubri	Acueducto	33	17	110	1	0,3
Julio, 2019	Amubri	Agua superficial	540	540	3500	229	0,2
Noviembre, 2019	Las Rosas	Agua superficial	1600	1600	1600	5	1
Noviembre, 2019	Las Rosas	Pozo artesanal	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	-
Agosto, 2019	Crum Shurim	Agua superficial	700	460	2400	No detectable	0,3
Agosto, 2019	Crum Shurim	Agua superficial	940	540	2400	2	0,4
Diciembre, 2019	Ojo de Agua	Agua superficial	220	220	1600	No detectable	0,1
Diciembre, 2019	Ojo de Agua	Agua superficial	350	170	130	1	2,7
Diciembre, 2019	Ojo de Agua	Agua superficial	17	11	11	No detectable	1,5
Noviembre, 2019	Ujarrás	Acueducto	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	-
Noviembre, 2019	Guanacaste	Agua superficial	350	350	540	23	0,7
Junio, 2020	Alto Conte	Agua superficial	170	No detectable	23	370	7,4
Junio, 2020	Alto Conte	Agua superficial	170	No detectable	23	1100	7,4
Junio, 2020	Alto Conte	Agua superficial	92000	92000	35000	4000	2,6

En paralelo al análisis de muestras, se aplicaron controles de esterilidad (medio de cultivo con agua destilada estéril), control de negativo (medio de cultivo y *E. coli* ATCC 13706) y control de positivo (medio de cultivo, bacteria e inóculo de colifago phiX174 ATCC 13706-B1). No se observó contaminación y los controles mostraron los resultados esperados.

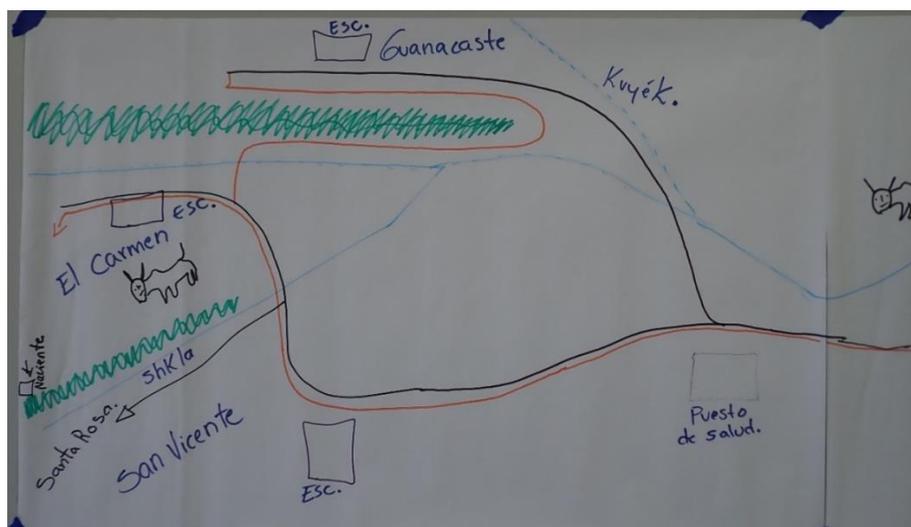
A la par de estos resultados, otro indicador estudiado fue el de colifagos somáticos. Estos virus infectan la bacteria *Escherichia coli* dentro del intestino de mamíferos, por tanto, el detectarlos en el ambiente implica que su presencia en el agua se debe al contacto con materia fecal. Son muy similares estructuralmente a los virus entéricos humanos, resisten condiciones adversas de forma parecida y su permanencia indica que las condiciones son propicias para la sobrevivencia de virus entéricos causantes de diarreas (McMinn et al., 2017).

En 10 de las 15 muestras analizadas fue posible hallar colifagos somáticos, o sea, el agua es vulnerable a la contaminación con virus humanos. Esto es esperable, dada la cercanía con fuentes de contaminación antropogénicas y animales (tanques sépticos, letrinas, actividad ganadera y animales domésticos), sin embargo, no se cuenta con registros de incidencia de enfermedad diarreica en las comunidades indígenas, pues la información pública está disponible hasta el año 2014 y se cataloga por distritos, lo cual no permite segregar de forma apropiada los casos de los pobladores de estas zonas.

Muestra de eso es la Figura 3, donde se evidencia, en un dibujo social realizado por los participantes del Taller 1 del territorio indígena Ujarrás, la amenaza de contaminación proveniente de la ganadería en la naciente de la ASADA. Lo anterior, en tanto las pasturas que la rodean son destinadas a la ganadería y en las épocas de verano se queman con fines de casería ilegal de animales silvestres por personas no indígenas.

Figura 3

Dibujo social elaborado por participantes del territorio indígena Ujarrás, Buenos Aires, Puntarenas



Esta situación no es exclusiva de Ujarrás, también se repite en todos los territorios estudiados del cantón de Buenos Aires, provincia de Puntarenas, donde el modelo de ganadería imperante es de tipo extensivo y usualmente en tierras dentro de territorios indígenas usurpadas por personas no indígenas. Si bien no existen datos sobre el número de animales vacunos, se tienen estadísticas extraídas del análisis de uso de suelo por medio de imágenes satelitales de *Planet Team* (2017), de ahí, se comprobó que un 56,6 % del territorio de Ujarrás se dedica para pastos, mientras que en Salitre el porcentaje es de 53,6 %. A nivel general, los territorios con más cobertura de pastos fueron Boruca (71,4 %) y Térraba (77,7 %).

Además, en esos contextos se dan prácticas pastoriles extensivas poco sustentables, las reses beben en las quebradas existentes y, mientras lo hacen, excretan en zonas aledañas, esta contaminación llega a las fuentes de agua por escorrentía o infiltración, posteriormente, el agua es consumida corriente abajo. En efecto, las pisadas de los animales producen un fenómeno de compactación de los suelos que facilita la escorrentía.

Como resultado de los talleres y las giras de campo se precisaron las dificultades, las limitaciones y los retos del manejo del recurso hídrico. En específico, los participantes señalaron la deforestación derivada de la ganadería extensiva en tierras indígenas usurpadas y su efecto directo respecto a la contaminación de fuentes de agua. Otros aspectos preocupantes fueron la limitación progresiva de fuentes de agua para consumo humano, el crecimiento demográfico, el cambio climático (a escala local y global) y el accionar de las instituciones públicas encargadas de proveer servicios de agua potable. Así se destaca en el siguiente comentario:

Mire, gran parte de los retos que uno mira, bueno, como dijo la compañera, el más viejo, verdad [risas]. En los años que uno tiene de caminar en la zona, uno llega a, digamos, todas las fuentes de agua, los ojos de agua caen a una quebrada y en los tiempos que yo llegaba a las quebradas había unas partes de agua cristalina, un agua linda, que usted se bañaba con toda la confianza, a veces hasta tomaba agua de esa. Hoy por hoy, usted llega a esas aguas y usted no quiere bañarse. Yo pienso que el reto no es tanto de sembrar árboles, yo pienso que en gran parte el gobierno y las demás instituciones tienen que ver más, porque la comunidad por más que quiera hacer, nosotros en el país para nadie es un secreto que vivimos vigilados y vivimos controlados, el mundo entero, el país entero, vive controlado. Pero en ese control se está quedando gran parte porque, por ejemplo, las grandes ganaderías, yo siembro, como dice el compañero, sembramos un lote de árboles, pero el compañero tiene un lote de ganado y aunque yo le siembre 15 metros de árboles, el ganado viene orina y caga al lado arriba y aunque 15 metros van a llegar a la quebrada. Entonces, yo no miro tanto el hecho de sembrar árboles. Es ver cómo se evita la contaminación del agua. (L. G., 17 de junio de 2019)

Dicha percepción coincide con los bajos porcentajes de cobertura boscosa estimados en cuatro de los seis territorios en estudio: Térraba (20,8 %), Boruca (27,6 %), Ujarrás (36,3 %), Salitre (45,4 %), Conte (86,3 %) y Talamanca (86,3 %).

Así, por una parte, las comunidades denotaron la contaminación por plásticos como una situación preocupante. En los territorios indígenas hay carencia de tratamientos adecuados de los residuos sólidos. A manera de ilustración se aporta la Figura 4, esta fotografía fue tomada en marzo de 2019 y evidencia que al no encontrar espacio donde depositar los recipientes plásticos las personas optan por ocultarlos inclusive detrás de las esculturas que dan la bienvenida a la zona y exponen una consigna ambiental contra los incendios forestales. F. B. abordó esta problemática en el taller realizado en Amubri, expresando:

Diay, por las basuras, ya vienen llegando los negocios y todo eso, va tirando basura toda la gente y el agua va llevando eso y cada invierno, cada lluvia, eso va llevando. Entonces todas las orillas, uno pasa y ve dónde están las basuras, plásticos, todo, pegado ahí, en todo lado. Entonces de ahí viene el problema porque se pobló más la gente. (15 de junio de 2019)

Figura 4

Contaminación por residuos sólidos en el territorio indígena Ujarrás, Buenos Aires, Puntarenas



Por otra parte, el crecimiento demográfico fue un problema reconocido, este ejerce una mayor presión sobre los limitados recursos naturales del territorio al incrementar la demanda de agua y uso del suelo. La degradación de recursos tiende a pauperizar el contexto de las familias indígenas y supone más dificultades para implementar planes y acuerdos de ordenamiento territorial, especialmente en cuanto a adoptar políticas de protección y restricciones de uso de suelo (L.G., 17 de junio de 2019).

Por último, con respecto a las instituciones públicas encargadas de atender las necesidades de agua potable, una de las más mencionadas fue el AyA, a veces por su accionar desesperanzador y otras, positivo pero limitado. Con base en lo planteado, a continuación se presenta la Tabla 6, en la cual se resumen los principales problemas y sus evidencias en cada caso en estudio

Tabla 6

Problemáticas indicadas por los participantes en sus territorios indígenas y expedientes oficiales con respecto a la gestión del AyA

Comunidad	Principal problema	Evidencia
Ojo de Agua	Lenta respuesta del AyA para crear un nuevo acueducto que abastezca la mayor parte de la población.	La UEN-Dirección de Estudios Básicos del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados registra que el 5 de julio de 1994 el AyA recibió una carta de la docente Saturnina González Morales, dirigida al ingeniero Ricardo Peralta del AyA, quien solicitaba la intervención en la comunidad mediante la creación de un acueducto rural, ya que, según mencionó, para ese momento había ya 40 niños (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, 1993). En este expediente, también se reconoce la urgencia del acueducto debido a que «En verano tiene que traer agua de otros lugares y en invierno tiene que recoger agua llovida» (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, 1996). Sin embargo, después del año 2014 es cuando vuelven a encontrar registros en el expediente sobre gestiones asociadas a la construcción de este acueducto (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, 2014). A la fecha el expediente sugiere que el AyA trató de retomar la construcción, pero en la comunidad no hay fuentes adecuadas, posiblemente por la deforestación y el deterioro ambiental causado por la actividad agropecuaria de personas indígenas y no indígenas de la comunidad. Esto coincide con lo mencionado con L. G.: (...) han venido algunos señores a medir y lo llevan al ojito de agua (...) Y yo hablaba con el señor del AyA de Buenos Aires, y él me dice que uno puede tomar hacia abajo varias fuentes y, entonces, ahí da la cantidad de agua que necesita, el caudal. Pero que, si llevamos al ingeniero a ver un ojito de agua, no va a darse. Que hay esa opción de unir las fuentes, que se unan. El asunto de aquí es que, al ser una parte alta, las aguas hay que traerlas desde

abajo. Entonces, ese es el detalle. Pero yo creo que aguas sí hay. Nada más que hay que ir a tomarlas de diferentes lotes. (17 de junio de 2019)

Alto Conte Lenta respuesta del AyA para crear un nuevo acueducto que abastezca la mayor parte de la población. Si bien la comunidad contaba con un acueducto construido por una ONG hace aproximadamente 30 años, este resulta insuficiente para el crecimiento demográfico actual, así como ante la creciente degradación ambiental asociada. Esta comunidad también le ha pedido ayuda al AyA para abastecer la demanda de agua para el centro del poblado, pero no para las viviendas más alejadas (P. F., 28 de enero de 2020).

Las Rosas Lento accionar institucional para lograr la interconexión y desconocimiento institucional de recursos económicos de las familias de la comunidad. -L. C.: No, ya ahorita el conflicto es que las familias vean a ver de dónde consiguen la plata para pagar la prevista, pero tampoco es tanto, me parece y la mensualidad. Eso sería por ahorita.
-A.L.: ¿Llegaron a algún monto con el AyA, a algún monto a cobrar?, ¿cuánto les va a cobrar el AyA?
-L.C.: Como 15 mil.
-A.L.: ¿Por mes?
-L. C.: No, la prevista y de ahí lo que marque el medidor.
-A. L.: Entonces, también va a aplicar cambios culturales, porque la gente va a tener que aprender a cerrar el tubo y a no tener fugas. Alguna gente va a tener que hacer instalaciones y a revisar fugas, porque con AyA el radiador corre y así pueden cobrar y pueden cortarle el agua a algunas personas, si no pagan.
-L. C.: Sí, es parte del cambio del proceso y de la necesidad. (23 de marzo 2021)

Crum Shurin No se han cumplido las expectativas de suministro de agua. El AyA dispone en una cisterna un tanque cercano a la calle, del que las familias recuperadoras deben abastecerse hasta la fecha si quieren agua potable, no obstante, es insuficiente para cubrir toda la demanda de la población indígena en la finca. En varios casos,

esto los obliga a utilizar otras fuentes contaminadas -según los análisis microbiológicos-, pues es inviable recorrer largas distancias con un recipiente de 20 litros en la espalda para una familia de seis miembros o una pareja de adultos mayores (I. G., 3 de mayo de 2019).

Ujarrás y Guanacaste Se entregó el acueducto incompleto que no abastece a todo el territorio.

Se utilizó la quebrada Sarai, localizada dentro del territorio indígena, para abastecer a la ciudad de Buenos Aires, sin dar servicio a todo el territorio.

(...) luchando con el AyA para que terminen el proyecto como se debe y poder avanzar y establecernos como se debe, si fueron dos años porque demandas vienen, demandas van al propio alcantarillado, entonces hasta ahora podemos decir que el proyecto está coordinado en su totalidad, pero hasta el momento las comunidades que abastece con Guanacaste, el Carmen, San Vicente y Ujarrás centro, sin embargo, hay problemas con el agua, con el abastecimiento, como Zacatal, Santa Cruz, Santa María y algunos sectores de la misma comunidad como Guanacaste que hay lugares que no hay agua potable, que carecen de agua y de todo y todavía no hemos abastecido quizás el 100 % del agua a toda la población. (R. M., 18 de julio de 2018)

Amubri El AyA no ha satisfecho las expectativas de la comunidad.

(...) la naciente está cerca, llega perro, llega chanco, llega gente, hay alta contaminación y entonces le digo «si hay patadas para uno, hay patadas para otros», esa expresión tuve que utilizar, le digo «y no vamos a pagar nada»; la vez pasada yo fui y le digo a la doctora «en qué me pueden cooperar, en qué, ayúdeme con el laboratorio», «ay no, que no podemos», le digo «ustedes dicen que cerquen el perímetro, que pongan seguridad aquí -le digo- mándenme a alguien que me dé una idea cómo voy a cercar allá en la toma, es una toma abierta, una quebrada, ¿cómo?, cuando esa quebrada crece eso es grandísimo», «ah, es que no podemos», pero sí pueden estar exigiendo. Le agradezco al TEC que nos ha cooperado en esa área y no nos ha cobrado un cinco. (E. M., 15 de junio de 2019)

Conforme a lo anterior, se puede concluir que los principales problemas con relación a la gestión del AyA atañen a respuestas letárgicas e incompletas al momento de construir acueductos o interconexiones que permitan un abastecimiento satisfactorio de las poblaciones, así como a utópicas expectativas por parte de las comunidades en materia de suministro y protección de recursos naturales.

Esto mismo lo reconoció Cecilia Martínez, exsubgerente de Sistemas Comunales del AyA, en la entrevista del 25 de enero del año 2022, cuando expuso que, si bien el AyA es el ente rector y prestador principal de servicios de abastecimiento de agua, parte del accionar lento es causado por los trámites diferenciados propios del trabajo con estas comunidades, incluido un lento proceso de consulta, al mismo tiempo reconoce:

(...) los sectores indígenas, como ha sido todo un proceso y se han encontrado muchas dificultades, el AyA no ha hecho un abordaje específico en los sectores indígenas. Todavía no se ha decantado del todo una política con respecto a los sectores indígenas, pero le corresponde al AyA facilitar todo ese proceso. Por supuesto que, respetando el marco legal de su compromiso con el país en los territorios indígenas. Pero es muy complejo, hay muchas dimensiones.

Yo propuse tres reformas al sistema de delegados y lo que pasa es que no hay eco en la Junta Directiva de asumir esto, porque el AyA como tal es un conjunto, yo no tomo estas palabras es un invento mío, pero mi análisis y después de haber pasado ahí como funcionaria pública, y además como responsable del asunto, el AyA no asume el costo que implica la gestión delegada o la gestión comunitaria de manera directa o delegada. O sea, yo le digo que es una institución operador-céntrica, verdad. Porque actualmente está como una empresa operadora que presta servicios y quedó muy débil lo otro, a pesar de que tiene sus éxitos y muchos avances, pero en este momento tiene que cambiar y no ha querido cambiar. No ha querido cambiar en esa dirección, porque la discusión se queda ahí, en el tapete. En el cierre del plan estratégico institucional, ahí logramos meter algunos temas sobre eso y por primera vez se habló en el plan estratégico sobre el modelo de delegado de manera específica. En dos sesiones de trabajo que tuvo la institución. (Comunicación personal, 25 de enero de 2022).

5. Conclusiones

Los resultados mostraron un uso predominante de fuentes de agua superficiales, 13 de las 15 analizadas evidenciaron contaminación por coliformes fecales, *E. coli* y enterococos. Esto confirma que la población indígena carece de agua potable, según los mismos estándares fijados por el gobierno costarricense (en el 95 % de las muestras los indicadores microbiológicos deben ser

indetectables), con el agravante de que las condiciones geológicas de los territorios estudiados impiden la existencia de cuerpos de agua subterráneos, además, las aguas superficiales están desprotegidas y son propensas a ser contaminadas, el recurso que llega a los pobladores por lo general no recibe un proceso mínimo de desinfección antes de su consumo, lo que eleva los niveles de riesgo. En ese sentido, es necesario efectuar estudios sistemáticos en la zona, no solo de indicadores microbianos de contaminación, sino también con parámetros fisicoquímicos y de agentes específicos como plaguicidas, a fin de contar con un perfil más completo de la calidad de los recursos hídricos disponibles en los territorios indígenas.

La poca disponibilidad de agua potable incrementa la vulnerabilidad de las familias indígenas y supone una mayor dificultad para implementar planes y acuerdos de ordenamiento dentro de los territorios, especialmente en cuanto a políticas de protección y restricciones de uso de suelo. Simultáneamente, se reconocen las dificultades y los retos, entre los cuales destacan la usurpación de tierras indígenas, el crecimiento demográfico, el deterioro ambiental asociado a la contaminación, los incendios forestales, la deforestación, la desorganización al interior de las comunidades indígenas a consecuencia de conflictos internos (inclusive en el caso de Ujarrás, único territorio que cuenta con Comité de Acueducto Rural) y la preferencia por organizaciones informales.

De esta forma, se concluye que los problemas referentes a la gestión social del agua en territorios indígenas son de una naturaleza multicausal y, por ende, requieren un conjunto de acciones en favor de una gestión adecuada del recurso que se refleje en la calidad del agua. Para lograr este objetivo es fundamental la mediación y el acompañamiento institucional (AyA y/o gobiernos locales, por ejemplo). Adicionalmente, se sugiere, como estrategia para abordar esta problemática, impartir capacitaciones sobre potabilización casera del agua, protección de las fuentes, manejo de acueductos y organización comunitaria, con el fin de mejorar las condiciones de vida de las comunidades desde su propia gestión territorial del recurso hídrico.

6. Agradecimientos

A Mariann Guillén Osorno, por su apoyo en la revisión del documento.

7. Referencias

- Asamblea Legislativa. (1978). Ley Indígena. <https://bit.ly/3RX8So8>
- Astorga, Y. (2008). Situación del Recurso Hídrico. Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. *Estado de la Nación*. <https://hdl.handle.net/20.500.12337/488>
- Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. (2020). Resolución RE-0231-JD-2020 Política Regulatoria sobre el acceso al agua potable y saneamiento de aguas residuales. <https://n9.cl/p0mlq7>
- Baird, R. B., Eaton, A. D. y Rice, E. W. (2017). American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), & Water Environment Federation (WEF). *Standard Methods of Examination water and wastewater* (23rd ed.). American Public Health Association. <https://n9.cl/l1kvo>
- Bartram, J., Corrales, L., Davison, A., Deere, D., Drury, D., Gordon, B., Howard, G., Rinehold, A. y Stevens, M. P. (2009). *Manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua: Metodología pormenorizada de gestión de riesgos para proveedores de agua de consumo*. Organización Mundial de la Salud.
- Brookes, D. y Carey, C. (s.f.). Objetivo 6 – Hacer frente al reto: posibilitar el acceso al agua limpia y potable en todo el mundo. *Crónica ONU*. <https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-6-hacer-frente-al-reto-posibilitar-el-acceso-al-agua-limpia-y-potable-en-todo-el-mundo>
- Camacho-Nassar, C. (2019). *Mundo Indígena 2019: Costa Rica*. Pueblos Indígenas en Costa Rica. <https://iwgia.org/es/costa-rica/3378-mi2019-costa-rica.html>
- Chacón, L., Arias, V., Barrantes, K., Beita-Sandí, W., Reyes, L. y Achí, R. (2018). Enterococci as a key parameter for water quality index: Purires River, Costa Rica. *Journal of Water and Health*, 16(6), 1007–1017. <https://doi.org/10.2166/wh.2018.087>
- Chacón, L., Barrantes, K., Santamaría-Ulloa, C., Solano, M., Reyes, L., Taylor, L., Valiente, C., Symonds, E. M. y Achí, R. (2020). A Somatic Coliphage Threshold Approach To Improve the Management of Activated Sludge Wastewater Treatment Plant Effluents in Resource-Limited Regions. *Applied and Environmental Microbiology*, 86(17), e00616-20. <https://doi.org/10.1128/AEM.00616-20>

- Contraloría General de la República. (2018). *Informe N° DFOE-AE-IF-00008-2018. Informe de Auditoría Operativa acerca de la eficiencia y eficacia del Estado en la prestación del servicio de agua en comunidades vulnerables.* https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docs_cgr/2018/SIGYD_D_2018014947.pdf
- Cordero, A. y Mora A. (2018). Paisaje y agua en el territorio indígena de Salitre, Puntarenas, Costa Rica. *Revista de Estudios AntiUtilitaristas e PosColonias*, 7(2), 64-90. <https://doi.org/10.51359/2179-7501.2017.230498>
- Corrales Padilla, L. L., Obando Masís, M. del P. y Rodríguez Barrantes, M. (1993). *Impacto de los Programas de Ajuste Estructural en el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.* Instituto costarricense de acueductos y alcantarillados
- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. (2014, 1 de mayo). *Nota sobre Detalle del aforo y visita a posibles nacientes. Expediente 6-3-4 Ojo de Agua de Boruca.* UEN-Dirección de Estudios Básicos.
- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. (1993, 24 de noviembre). *Memorando. Expediente 6-3-4 Ojo de Agua de Boruca.* UEN-Dirección de Estudios Básicos.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2011). *Mapas de pobreza 2011, según el método de NBI por cantón.* <https://inec.cr/mapas-cartografia/mapas-pobreza-2011-segun-el-metodo-nbi-canton>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2011). *X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2011: Territorios Indígenas Principales Indicadores demográficos y socioeconómicos.* Autor.
- Fewtrell, L. y Bartram, J. (2001). Indicators of microbial water quality. *Water Quality: Guidelines, Standards and Health: Assessment of risk and risk management for water-related infectious disease.* IWA Publishing. (pp. 1–431). <https://acortar.link/hb9F0T>
- McMinn, B. R., Ashbolt, N. J. y Korajkic, A. (2017). Bacteriophages as indicators of faecal pollution and enteric virus removal. *Letters in Applied Microbiology*, 65(1), 11–26. <https://doi.org/10.1111/lam.12736>
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2013). *Índice de Desarrollo Social.* <https://www.mideplan.go.cr/indice-desarrollo-social>
- Mora Alvarado, D. y Portuguez-Barquero, C. F. (2019). *Agua para consumo humano por provincias*

y saneamiento por regiones manejados en forma segura en zonas urbanas y rurales de Costa Rica al 2018. Repositorio Institucional Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. <https://dspaceaya.igniteonline.la/handle/aya/269>

Mora, A. (2017). *La transformación del aparato productivo de la comunidad fronteriza de los pilares de Coto Brus y su impacto en el agua para consumo humano (1980-2010)* [Tesis maestría académica en Sociología]. Universidad de Costa Rica, Sistema de Estudios de Posgrado.

Mora, A. (2019). Políticas públicas y agua: el caso de Los Pilares de Coto Brus (1980-2010). En Alpízar, F (Ed.), *Agua y Poder en Costa Rica*. Centro de Investigación y Estudios Políticos. <https://ciep.ucr.ac.cr/wp-content/uploads/2021/07/Agua-Poder-CR.pdf>

Municipalidad de Buenos Aires. (2004, 5 de marzo). Plan regulador de la Ciudad de Buenos Aires. I Modificación. *La Gaceta*, 46, 40. <https://acortar.link/IA17CV>

Ortega, M. (2009). Metodología de la sociología visual y su correlato etnológico. *Argumentos*, 22(59), 165-184. <https://www.redalyc.org/pdf/595/59511412006.pdf>

Planet Team. (2017). *Planet Application Program Interface: In Space for Life on Earth*. <https://www.planet.com/markets/education-and-research/>

Presidencia de la República de Costa Rica, Ministerio de Ambiente y Energía, Ministerio de Salud, Ministerio de Educación Pública. (2008). *Ampliación del programa Bandera Azul Ecológica a microcuencas hidrológicas*. <https://n9.cl/ympv1>

Presidencia de la República. Ministerio de Ambiente y Energía. (2007). *Nº 33903-MINAE-S Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales*. <https://acortar.link/svi9J>

Presidencia de la República. Ministerio de Salud. (2015). *No 38924-S. Reglamento para la calidad del Agua Potable*. <https://acortar.link/EdiQJY>

Solano, M., Chacón, L., Barrantes, K. y Achí, R. (2012). Implementación de dos métodos de recuento en placa para la detección de colifagos somáticos, aportes a las metodologías estándar. *Revista peruana de biología*, 19(3), 335-340. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v19n3/a16v19n3.pdf>

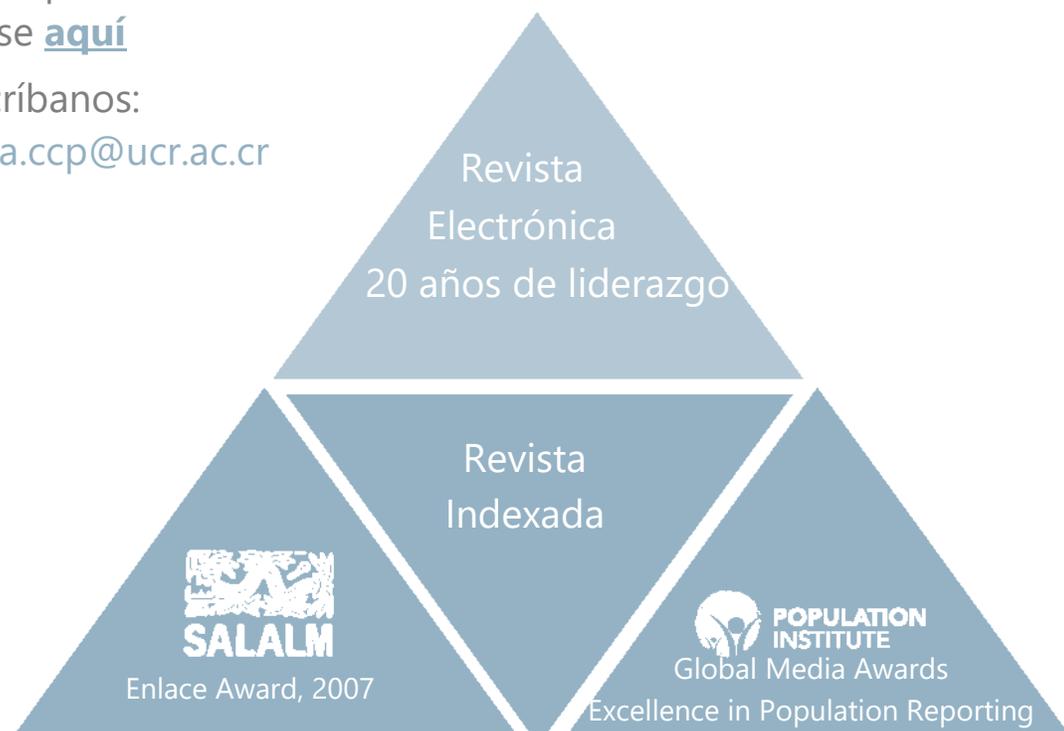
Población y Salud en Mesoamérica

¿Quiere publicar en la revista?

Ingrese [aquí](#)

O escribanos:

revista.ccp@ucr.ac.cr



Población y Salud en Mesoamérica (PSM) es la revista electrónica que cambió el paradigma en el área de las publicaciones científicas electrónicas de la UCR. Logros tales como haber sido la primera en obtener sello editorial como revista electrónica la posicionan como una de las más visionarias.

Revista PSM es la letra delta mayúscula, el cambio y el futuro.

Indexada en los catálogos más prestigiosos. Para conocer la lista completa de índices, ingrese [aquí](#).



Scopus®



DOAJ

latindex



Dialnet



Revista Población y Salud en Mesoamérica -

Centro Centroamericano de Población
Universidad de Costa Rica

