

UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA
VICERRECTORÍA ACADÉMICA
ESCUELA DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
MAESTRÍA PROFESIONAL EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES
CON ÉNFASIS EN GESTIÓN AMBIENTAL

Análisis de la estrategia de comunicación del proyecto Siembra y Cosecha de Agua, Canon de Servicios Hídricos y Reconocimiento de Pago por Servicios Ambientales en el Marco de la Cooperación Sur-Sur, Costa Rica-Perú.

Proyecto profesional sometido a la consideración del Tribunal Examinador del Programa de Maestría Profesional en Manejo de Recursos Naturales de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales para optar por el grado de *Magister* con énfasis en gestión ambiental

Erik Hernández Gabarain

Director del proyecto profesional: Gustavo Solano Garro, gustavo.solano.garro@gmail.com

Lector del proyecto profesional: Sergio Mora Castro, smoracastro@consultarx.com

Lector del proyecto profesional: Felipe Carazo Ortiz, fcarazo@gmail.com

San José, Costa Rica

Junio, 2023

Tribunal Examinador

Este proyecto profesional ha sido aceptado y aprobado en su forma presente por el Tribunal Examinador del Programa de Maestría Profesional en Manejo de Recursos Naturales de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Estatal a Distancia, como requisito parcial para optar por el grado de Master en Manejo los Recursos Naturales con énfasis en Gestión Ambiental.

María Auxiliadora Zúñiga Amador, M.Sc.
Representante
Director de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales

Harold Arias LeClaire, Ph.D.
Representante
Profesores de la Maestría en Manejo de Recursos Naturales

Zaidett Barrientos Llosa, Ph.D.
Coordinadora
Maestría Académica en Manejo de Recursos Naturales

Gustavo Solano Garro, Mag.
Director del Proyecto Profesional

Sergio Mora Castro, Ph.D.
Lector del Proyecto Profesional

Felipe Carazo Ortiz, M.Sc.
Lector del Proyecto Profesional

Dedicatoria

A mi familia, por darle sentido a la vida.

Agradecimientos

Agradezco a todas las personas que me ayudaron a concluir este posgrado. A Sergio Mora, por compartir generosamente tanto conocimiento conmigo. A Gustavo Solano, por permitirme trabajar con su proyecto y asumir la dirección de este trabajo. A Felipe Carazo, por darme el último empujón para volver a estudiar después de tantos años. A Mariano López, Henry Murillo, Maximiliano Murillo, Melvin Campos, Liliana Hidalgo, Randall Ugalde y Sidey Cortés por concederme entrevistas indispensables para elaborar este documento.

Tabla de contenido

Tribunal Examinador	I
Dedicatoria	II
Agradecimientos	III
Tabla de contenido	IV
Resumen	1
Palabras Clave:	1
Abstract	2
Key Words:	2
Introducción	3
Justificación	3
Antecedentes	5
Planteamiento del Problema	6
Objetivos	6
Marco Teórico	7
Percepciones sobre la gestión del recurso hídrico en Costa Rica	7
Fuentes de agua en Costa Rica	8
Época seca en Costa Rica	8
El Niño-Oscilación del Sur	9
Cambio climático y variabilidad climática	10
Vulnerabilidad humana ante la sequía en Guanacaste	11
Proyecciones de la precipitación de Costa Rica en el largo plazo	12
Limitaciones de las proyecciones de la precipitación en el largo plazo	12
Soluciones basadas en la naturaleza para la GIRH	14
Captación de lluvia y escorrentía superficial	14
Siembra y cosecha de agua	16
Qochas para la siembra y cosecha de agua	17
Restricciones al almacenamiento de agua pluvial en otros países	18
Público meta y fuentes en la comunicación	18
Materiales y Métodos	21
Resultados	24
Discusión	38
Conclusiones, Recomendaciones y Propuesta de Mejora	42

Conclusiones	42
Recomendaciones	42
Propuesta de Mejora	43
Referencias	45
Anexos	51
Anexo 1: Cesión de Derechos	51
Apéndices	52
Apéndice A: Guía para las entrevistas a productores agropecuarios	52
Apéndice B: Información adicional sobre entrevistas	53
Apéndice C: Lista de medios de radio y televisión del PBSCA, marzo 2021	56
Apéndice D: Transcripción de anuncios radio y TV PBSCA 2021-2022	57

Análisis de la estrategia de comunicación del proyecto Siembra y Cosecha de Agua, Canon de Servicios Hídricos y Reconocimiento de Pago por Servicios Ambientales en el Marco de la Cooperación Sur-Sur, Costa Rica-Perú.

Resumen

Costa Rica recibe tres veces el promedio mundial de lluvia, pero no hay infraestructura suficiente para satisfacer la demanda de agua en época seca. Las soluciones basadas en la naturaleza para el aprovechamiento del recurso hídrico pluvial son instrumentos de siembra y cosecha de agua que utilizan materiales locales, permiten almacenar agua y promover su infiltración en el suelo. El proyecto binacional “Siembra y cosecha de agua, canon de servicios hídricos y reconocimiento de pago por servicios ambientales en el marco de la cooperación Sur – Sur” es una colaboración entre Costa Rica y Perú que busca, desde 2019, dotar de reservorios de agua pluvial a pequeños productores agropecuarios de Guanacaste, con base en conocimientos ancestrales andinos. El objetivo general de este trabajo es analizar la estrategia de comunicación utilizada en dicho proyecto hacia los pequeños productores agropecuarios de Guanacaste. Se analizaron la legislación sobre el recurso hídrico y las comunicaciones del proyecto binacional desde su lanzamiento. Entre noviembre y diciembre de 2021 se entrevistó a tres beneficiarios del proyecto y uno más en agosto de 2022. Las tierras de estos cuatro productores están en zonas altas del cantón de Cañas. En setiembre y octubre de 2022, se entrevistó a dos productores ganaderos que han aplicado siembra y cosecha de agua con fondos propios; una en Vázquez de Coronado, San José y otro en Tilarán, Guanacaste. Se encontró que en Costa Rica existen 275 leyes relacionadas con el agua que no hablan sobre siembra y cosecha de agua. No obstante, sí hay un decreto ejecutivo de octubre de 2021 que regula dicha actividad. Los productores entrevistados cuyos reservorios ya estaban funcionando reportaron un aumento en su productividad en la época seca gracias a la infiltración de agua que mantiene verde el pasto por más tiempo; también señalaron la importancia de compartir los resultados vía Facebook para que más productores se involucren y haya un beneficio solidario hacia terrenos vecinos. El proyecto binacional lanzó comunicados de prensa, se comunicó directamente con productores candidatos a involucrarse y participó en un programa radial de entrevistas. Además, ha tenido espacios publicitarios en radio y televisión que presentan los reservorios como una herramienta para enfrentar el cambio climático, sin embargo, no se refieren a la prolongada época seca de Guanacaste ni a las opciones de acompañamiento técnico y económico para construir los reservorios; tampoco incluyen testimonios de los beneficiarios. Se recomienda fortalecer el uso de Facebook y otros medios para dar a conocer testimonios de personas que han aplicado soluciones basadas en la naturaleza para el aprovechamiento del recurso hídrico pluvial y enfatizar el aumento en la productividad agropecuaria durante la época seca, así como los encadenamientos productivos generados. También se recomienda comunicar que estas soluciones son de bajo costo y cuentan con apoyo técnico y financiero por parte de instituciones del país.

Palabras clave: Reservorio, infiltración, época seca, agropecuario, diversificación.

Abstract

Costa Rica receives rainfall three times higher than the global average, yet lacks sufficient infrastructure to meet the water demand during the dry season. Nature-based solutions for rainwater utilization involve the implementation of water sowing and harvesting tools with local materials, enabling water storage and promoting infiltration into the soil. The "Sowing and Harvesting Water, Water Services and Recognition of Payment for Environmental Services within the Framework of South-South Cooperation" project, established in 2019 through a collaboration between Costa Rica and Peru, aims to provide rainwater reservoirs to small-scale agricultural producers in Guanacaste, drawing upon ancestral Andean knowledge. The objective of this study is to analyze this project's communication strategy targeting small agricultural producers in Guanacaste. It encompasses an examination of water resource legislation and the project's communication efforts since its inception. Three beneficiaries of the project were interviewed between November and December 2021, with an additional interview conducted in August 2022. These four producers are situated in the highlands of Cañas, Guanacaste. In September and October 2022, two livestock producers who independently implemented water sowing and harvesting with their own funds were interviewed—one in Vázquez de Coronado, San José, and another in Tilarán, Guanacaste. There are 275 water-related laws that do not address water sowing and harvesting. However, there is an executive order issued in October 2021 that regulates this practice. Interviewed producers who had functional reservoirs reported increased productivity during the dry season due to water infiltration, leading to a longer-lasting green pasture. They emphasized the significance of sharing outcomes through Facebook to encourage greater participation among producers and to extend the benefits to neighboring lands. The project employed various communication methods, including press releases, direct outreach to potential beneficiaries, and participation in a radio talk show. Furthermore, the project has had advertising spots on radio and television which describe rain sowing and harvesting as a tool for dealing with climate change. However, they do not address the long dry season in Guanacaste or describe the technical and economic aid available for small farmers to implement this technique. The advertising does not include testimonials from the beneficiaries either. It is recommended to strengthen the use of Facebook and other media platforms to disseminate testimonials from individuals who have implemented nature-based solutions for rainwater utilization, emphasizing the augmented agricultural productivity during the dry season and the resulting productive chains. Furthermore, it is important to communicate that these solutions are cost-effective and receive technical and financial support from Costa Rican institutions.

Key Words: Reservoir, infiltration, dry season, agriculture, diversification.

Introducción

Justificación

Costa Rica recibe unas tres veces el promedio mundial de lluvia por habitante (Global Water Partnership, s.f.), sin embargo, no escapa a los problemas de sobreexplotación y estrés hídrico que hacen obligatoria la gestión eficiente del recurso en el planeta (Hidalgo, 2012). Si bien 2022 fue el segundo año más lluvioso en 77 años en la provincia de San José, comunidades capitalinas como Escazú, Alajuelita, Desamparados y Hatillo han tenido cortes de agua durante la época seca en los primeros meses de 2023 (Soto, 2023). Lo anterior no tiene una causa única, sino que son varios los aspectos por mejorar en la gestión integral del recurso hídrico (GIRH) del país, algunos de los cuales se comentan en los siguientes párrafos.

Aunque se tengan fuentes abundantes, una adecuada potabilización y una red que lleva agua potable a más del 90% de la población (Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible, 2015), la gestión es menos eficiente en la medida en que haya una alta cantidad de agua no contabilizada que, a falta de datos actualizados, se estima entre el 40% y el 55% en Costa Rica (Ávila, 2019).

En cuanto al alcantarillado sanitario, el rezago ha sido tan grave en el país que ha sido comparado con el de Haití (Rodríguez, 2012). Ha habido progreso en los últimos años con la actualización de algunos tramos del alcantarillado sanitario en la Gran Área Metropolitana (Gobierno de Costa Rica, 2017) y la entrada en funcionamiento en 2015 de la planta de tratamiento aguas residuales Los Tajos ubicada en La Uruca, San José. Sin embargo, la cobertura de saneamiento solo alcanzaba un 22,9% en 2015 (Mora, Alfaro, Pérez & Vega, 2022).

En lo relacionado con las obras de infraestructura para el almacenamiento de agua, gracias a la abundancia de agua y el relieve del suelo costarricense, los embalses han sido el elemento más importante en lograr que Costa Rica se acerque a generar toda su electricidad mediante fuentes renovables al garantizar el suministro de energía hidroeléctrica. Sin embargo, el potencial de estas obras no se ha aprovechado de igual forma en la captación de agua para satisfacer las necesidades de consumo humano en época seca, tal como lo señalaba Barrantes, (2013). Una década más tarde, el director de la Unidad Ejecutora de Producción y Distribución en la Gran Área Metropolitana del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados confirma que esa falta de infraestructura de almacenamiento se mantiene (Soto, 2023).

En la provincia de Guanacaste, donde el 17,8% de las personas trabajan en agricultura y ganadería, el 13,7% en construcción y el 68,5% en servicios (UCR, 2018), el suministro de agua para las actividades agropecuarias y turísticas se ha visto limitado por una infraestructura insuficiente. Si bien ha habido avances en el Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste tales como perforación de pozos, interconexiones y distribución con cisternas, está pendiente completar la construcción de los acueductos de Sardinal y Nimboyes, en Santa Cruz, claves para la industria turística (Recio, 2017).

Para el sector agropecuario, se espera que el Proyecto de Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras (PAACUME) lleve agua para riego y consumo a familias y sectores productivos de Santa Cruz, Carrillo y Nicoya, desde un embalse en el río Piedras, Bagaces cuya construcción se anunciaba para 2017 (Recio, 2017). Sin embargo, su viabilidad ambiental por parte de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) no llegó sino hasta 2021 (Gobierno de Costa Rica, 2021a).

Mientras distintos actores se ponen de acuerdo para llevar a cabo grandes proyectos de infraestructura, es interesante para los pequeños productores agropecuarios de la provincia buscar otras opciones de aplicación más sencilla para involucrarse en GIRH del agua, en especial en cantones más dedicados a la agricultura y la ganadería como Cañas, donde el 25% de la fuerza laboral está en el sector agropecuario (UCR, 2018).

Con base en la existencia de áreas de oportunidad de mejora como las presentadas en los párrafos anteriores, es importante que la población pueda participar en la gestión del recurso hídrico de una manera que complemente las acciones institucionales y así disminuir la presión sobre las fuentes actuales de agua. Para ello, es indispensable evaluar los mecanismos para dar a conocer las opciones que tiene la población para involucrarse en dicha gestión.

Una de esas opciones son las soluciones basadas en la naturaleza para el aprovechamiento del recurso hídrico pluvial (SBN-ARHP) que, en contraste con los grandes embalses de agua, son de menor capacidad y se construyen con una menor inversión económica utilizando materiales disponibles localmente en las fincas (AIDER, 2020) y su construcción está menos expuestas a la oposición de parte de otros actores, al construirse en terrenos privados de productores agropecuarios. Además, la aplicación de SBN-ARHP puede contribuir al cumplimiento de algunos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), como se muestra en la Tabla 1 (Naciones Unidas, 2018).

Tabla 1

Contribución del uso de reservorios de agua al cumplimiento de ODS

ODS	Contribución
1) Fin de la Pobreza 2) Cero Hambre	Aumento en la productividad de alimentos en época seca (Naciones Unidas, 2018)
6) Agua limpia y saneamiento 12) Producción y consumo responsables	Disminución de la presión sobre las fuentes de agua subterránea al mejorar el aprovechamiento del agua pluvial en la actividad agropecuaria (AIDER, 2020)
10) Reducción de las desigualdades 11) Ciudades y comunidades sostenibles	Mejora de la disponibilidad de agua para productores sin acceso a sistemas de riego (AIDER, 2020)
13) Acción por el clima	Disminuye la vulnerabilidad de productores agropecuarios ante la sequía (AIDER, 2020)
15) Vida de ecosistemas terrestres	Disminución de la erosión al captar la escorrentía superficial (FAO, 2013)

Nota: ODS, Objetivos de Desarrollo Sostenible.

El presente trabajo se centra en el análisis de la comunicación de un proyecto que promueve el uso de SBN-ARHP por parte de pequeños productores agropecuarios guanacastecos. Sobre la base de ese análisis, se proponen medidas para mejorar la difusión del proyecto y que el público meta tenga mejores herramientas de decisión para aplicar las soluciones que el proyecto promueve.

Antecedentes

Los pueblos andinos prehispánicos han aplicado exitosamente técnicas ancestrales para la siembra y cosecha de agua, o SCA, mediante reservorios de agua pluvial, o qochas, construidos con materiales disponibles en el sitio como piedra, tierra y pasto. Para AIDER (2020), tales características permiten clasificar estos reservorios como soluciones basadas en la naturaleza para el aprovechamiento del recurso hídrico pluvial.

Con base en lo anterior, surge una iniciativa binacional que promueve un intercambio de conocimientos entre Costa Rica y Perú. De parte de Costa Rica, el Fondo de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) del MINAE transfiere a Perú conocimiento sobre el canon de servicios hídricos y reconocimiento de pago por servicios ambientales. De parte de Perú, se transfiere a pequeños productores agropecuarios de la provincia de Guanacaste el conocimiento ancestral para la construcción de reservorios de agua pluvial, inicialmente a través de mujeres indígenas peruanas de la Asociación Bartolomé Aripaylla (G. Solano, comunicación personal, 27 de mayo de 2021).

Este proyecto es una iniciativa de la Asociación para la Investigación y el Desarrollo Integral (AIDER), organización no gubernamental (ONG) peruana dedicada a la conservación ambiental y el desarrollo sostenible mediante el aprovechamiento de los recursos de los bosques tropicales. AIDER se asoció con FONAFIFO para solicitar en forma conjunta el apoyo a la cooperación internacional, la cual concretó en febrero de 2019. El proyecto cuenta con el financiamiento de la Unión Europea mediante el componente de Bosques, Biodiversidad y Ecosistemas del programa EUROCLIMA+, es agenciado por la entidad de cooperación Expertise France y es ejecutado por AIDER, (EUROCLIMA+, 2019). Son parte ejecutora del proyecto en Costa Rica el Instituto de Desarrollo Rural (INDER), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el MINAE y FONAFIFO (AIDER, 2020).

El nombre completo del proyecto binacional es “Siembra y Cosecha De Agua, Canon de Servicios Hídricos y Reconocimiento de Pago por Servicios Ambientales en el Marco de la Cooperación Sur – Sur”. Ya que este trabajo se centra en la comunicación realizada por el proyecto en relación con sus actividades en Costa Rica, para efectos de este documento, en adelante se le llamará Proyecto Binacional Costa Rica – Perú sobre Siembra y Cosecha de Agua cuyas iniciales son PBSCA.

En Costa Rica, el proyecto inició en Guanacaste con una etapa piloto en la que se construyeron cinco reservorios financiados por la Unión Europea en terrenos de productores locales con el apoyo del Consejo de Desarrollo Rural Territorial CDRT del territorio Abangares-Cañas-Bagaces-Tilarán de Bagaces, Cañas, Tilarán y Abangares del INDER, los gobiernos locales de Cañas y Bagaces y otras instituciones como el MAG. Durante la fase de construcción de los cinco reservorios, se compartió la experiencia con los otros tres CDRT del INDER en Guanacaste para formular el Programa de Acción de Siembra y Cosecha de Agua de Lluvia, Bosques y Cambio Climático para Guanacaste (PASCA).

Ante la ausencia de datos sobre el número de reservorios existentes en Guanacaste, durante el proceso de formulación del PASCA se intentó levantar una lista de la cantidad de reservorios que hay en esa provincia. Sin embargo, solo se contó con información de Hojancha, con 64 reservorios recopilados por Unión Nacional Agroforestal y por la Federación de Cámaras de Ganaderos de Guanacaste, 31 reservorios en Nicoya que han sido recopilados por el Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco de la Universidad Nacional de Costa Rica y 20 reservorios en Tilarán, recopilados por la oficina del MAG. Se estima que podría haber unos 400 reservorios y que muchos de sus propietarios no están anuentes a dar información de sus reservorios por temor a estar violando alguna ley (AIDER, 2020, p. 35).

El PASCA fue presentado a la Presidencia Ejecutiva del INDER en marzo 2020. Este programa plantea la construcción de muchos más reservorios durante los siguientes cinco años y deja la puerta abierta para dar acompañamiento a productores que pueden cubrir los costos de la construcción de sus reservorios (AIDER, 2020). Sobre la base del PASCA, y con un aporte

de 70 millones de colones del INDER, el 21 de julio de 2021 se hizo entrega de 12 nuevos reservorios y se continuó con la construcción de otros (Gobierno de Costa Rica, 2021b).

Planteamiento del problema

A pesar de que Costa Rica es uno de los países más lluviosos del mundo, se estima que hay unos 12 000 pequeños productores agropecuarios guanacastecos con agua insuficiente para sus actividades. Según el PBSCA, se estima que un 10% de ellos podrían cumplir con los requisitos para construir un reservorio (G. Solano, comunicación personal, 7 de julio de 2021). Por otra parte, se estima que hay tan solo unos 400 reservorios de agua pluvial en Guanacaste, los cuales no tienen el acompañamiento técnico e institucional óptimo (AIDER, 2020). Estos datos resaltan el potencial que existe para la aplicación de SBN-ARHP en Guanacaste.

Cuando se trata de proyectos que pueden ser acometidos por un pequeño productor agropecuario para beneficio propio y de otros productores agropecuarios vecinos, la aplicación de SBN-ARHP puede contribuir a optimizar y diversificar la gestión del agua en la provincia de Guanacaste. Sin embargo, es evidente que los beneficiarios potenciales deben estar enterados de las iniciativas que existen al respecto para poder involucrarse, para lo cual debe existir una comunicación efectiva. Este trabajo busca analizar cómo se ha ejecutado la estrategia de comunicación del PBSCA y, con ello, señalar oportunidades de mejora.

Objetivo general

Analizar la estrategia de comunicación utilizada en el Proyecto binacional Costa Rica – Perú sobre siembra y cosecha de agua hacia los pequeños productores agropecuarios de la provincia de Guanacaste.

Objetivos específicos

1. Describir las experiencias de productores agropecuarios de Guanacaste sobre la aplicación de SBN-ARHP promovidas por el PBSCA para conocer su percepción de la relación beneficio/costo y la percepción de representantes de entidades importantes para el desarrollo del proyecto.
2. Interpretar el marco regulatorio costarricense en relación con las SBN-ARHP para exponer las oportunidades y limitaciones que presenta para la aplicación de tales soluciones.
3. Analizar la comunicación del PBSCA hacia los pequeños productores agropecuarios de Guanacaste.
4. Proponer mejoras para la estrategia de comunicación del PBSCA.

Marco teórico

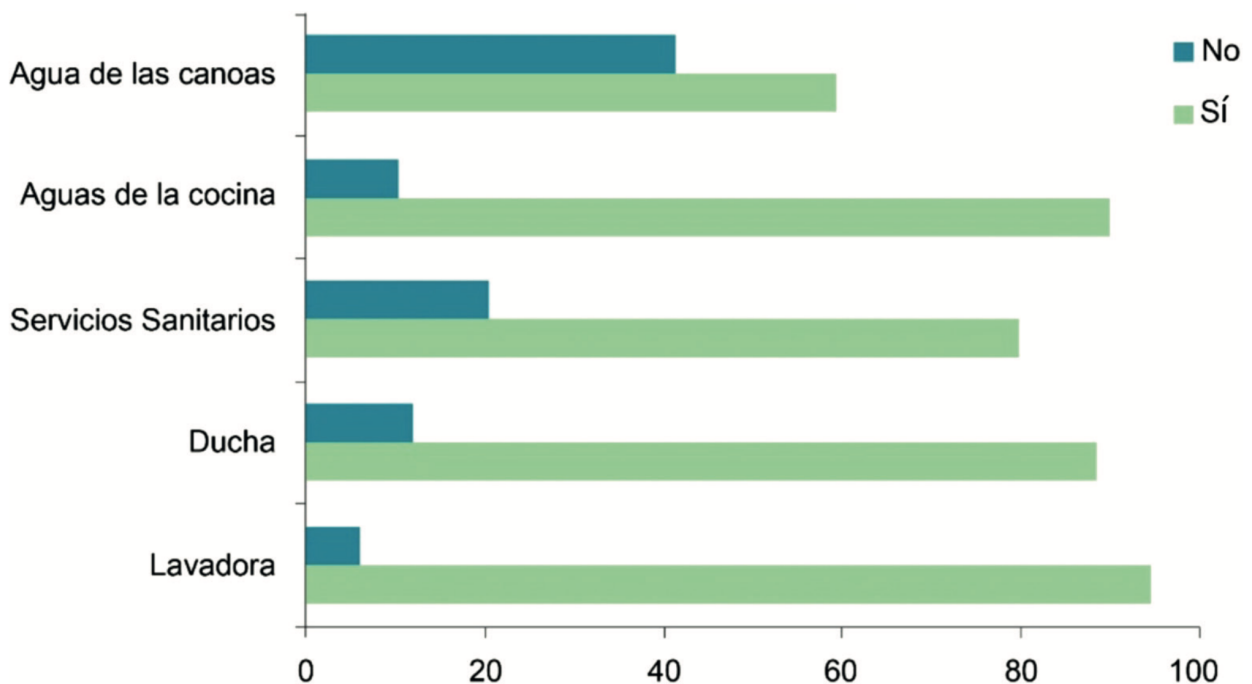
Percepciones sobre la gestión del recurso hídrico en Costa Rica

En 2016 se realizó una encuesta telefónica a 800 personas costarricenses y extranjeras con dos o más años de residir en el país, mayores de edad y residentes en viviendas particulares que poseían teléfono residencial. Esta encuesta reveló diferentes aspectos de la percepción que la población de Costa Rica tiene sobre el agua, algunos de los cuales se comentan a continuación. El 55% de las personas encuestadas indicaron que el agua para consumo humano proviene de pozos y nacientes, el 58% estarían dispuesto a pagar más por el servicio de agua, el 64% indicaron que la responsabilidad del manejo del recurso hídrico en Costa Rica es de toda la población y el 98% respondieron que el agua es de todas las personas. Además, la gente que tiene problemas de escasez con el suministro de agua, un 21,6% de las personas encuestadas, los atribuye a temas administrativos y de infraestructura (Madrigal, Echeverría, Pizarro, Alfaro, Jiménez, Centeno, López & Suárez, 2020).

La Figura 1 muestra las respuestas que dieron las personas encuestadas respecto a cuáles tipos de aguas generadas en las casas se consideran residuales. Como es de esperarse, las personas consideran que las aguas provenientes del servicio sanitario, la lavadora, la cocina y la ducha son residuales. Sin embargo, se debe notar que la mayoría de las personas encuestadas opinaron que las aguas de las canoas de los techos son residuales (Madrigal et al., 2020).

Figura 1

Porcentajes de respuestas sobre tipos de aguas residuales en Costa Rica



Nota: Se realizó una encuesta telefónica a 800 personas con dos o más años de residir en el país, mayores de edad y residentes en viviendas particulares con teléfono residencial. Tomado de *¿Qué pensamos del agua? Percepción de la población sobre la situación actual del recurso hídrico en Costa Rica: un indicador sobre el conocimiento y la gestión del agua*, por Madrigal et al. (2020).

Fuentes de agua en Costa Rica

En cuanto al origen del agua para consumo humano, Madrigal et al. (2020) hablan de una dependencia del 90% de las aguas subterráneas para la Empresa de Servicios Públicos de Heredia y 60% para el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA). Sin embargo, Orozco y Solís (2017, p. 105) hacen un desglose más detallado de las fuentes, diferenciando entre agua subterránea que es la obtenida de pozos y agua subsuperficial, proveniente de nacientes y manantiales. Estos dos tipos de agua sumados representaron el 90% de las fuentes del AyA para el año 2015. El 10% restante se atribuye a agua superficial que corresponde a ríos, quebradas y embalses, sin embargo, la contribución de los embalses en Costa Rica no es significativa para el consumo humano (Barrantes, 2013). Otras vías para diversificar la gestión del recurso hídrico no son mencionadas por estos autores.

En el Pacífico Norte del país, el rezago histórico en inversión pública de infraestructura hidráulica no ha permitido atender la demanda creciente del agua, lo que ha hecho que nuevos desarrollos inmobiliarios se paralicen o busquen autoabastecerse agua por medio de pozos (Gobierno de Costa Rica, 2018, p. 7). Ello es congruente con lo dicho por Orozco y Solís (2017, p. 106), quienes señalan una dependencia del 98% de las aguas subterránea y subsuperficial combinadas para consumo humano en la Región Chorotega, lo cual es mayor que el promedio nacional.

El riego es el segundo uso del agua a nivel nacional después de la generación hidroeléctrica con un 4,7% del caudal concesionado en 2015, frente a un 2% para el resto de los usos que incluye el consumo humano (Global Water Partnership Centroamérica, 2016b, p. 9). En el Pacífico Norte, el riego de cultivos como arroz y caña, altamente demandantes de agua, ha venido aumentando su demanda por agua subterráneas en la medida en que ha disminuido la disponibilidad de agua fluvial (Gobierno de Costa Rica, 2018, p. 7).

Época seca en Costa Rica

Según Indexmundi (s.f.), Costa Rica fue en 2014 el sexto país con mayor cantidad de precipitación en el mundo, y el Banco Mundial (2019) lo coloca en la misma posición con 2926 mm de lluvia durante el año 2019. Si bien en el Norte y el Caribe costarricenses llueve durante todo el año, en el Valle Central y el Pacífico existe una estación seca marcada y predecible (Manso, Stoltz & Fallas, 2005), por lo cual el recurso hídrico, si bien es abundante, no está uniformemente distribuido a lo largo del año (UNED, s.f.).

El Valle Central es afectado por condiciones del Pacífico y el Caribe, con una época seca entre diciembre y marzo, una lluviosa entre mayo y octubre. Los meses de abril y noviembre son meses de transición. En las partes bajas como Atenas, Turrúcares y La Garita, el clima es seco con una marcada influencia del Pacífico. En las partes medias, San José, Heredia y Cartago, se experimenta un clima templado. A finales de junio se presenta un período seco corto, conocido como el Veranillo de San Juan, mientras que, entre julio y agosto, se presenta una disminución de lluvias conocida como canícula (UNED, s.f.).

El Pacífico se encuentra bajo la influencia de los vientos alisios del suroeste. Estos vientos depositan su humedad en el Pacífico Sur está expuesto directamente a ellos mientras que el Pacífico Norte se encuentra muy lejos de este sistema de vientos, lo cual lo hace más seco, según se puede ver en la Figura 2 (UNED, s.f.). El Pacífico Norte tiene un periodo seco entre diciembre y marzo. En junio sucede el primer máximo de lluvia, al intensificarse los vientos del suroeste. Entre julio y agosto, los vientos del suroeste vuelven a aumentar y se presenta el veranillo o canícula del Pacífico. El segundo período lluvioso va de septiembre a noviembre, mientras que abril y noviembre son meses de transición (UNED, s.f.). En el Pacífico Sur, la época lluviosa empieza en abril y termina en diciembre (Manso, Stolz & Fallas, 2005).

Si bien es común que se le llame verano al período sin lluvias en Costa Rica, al estar el país ubicado en el hemisferio Norte del planeta, los meses secos ocurren durante la época de invierno de dicho hemisferio, mientras que los lluviosos coinciden con el verano. Por ello, lo

superficiales del océano, el cual establece la aparición de dos eventos, El Niño y la Niña que son los dos estados opuestos del sistema ENOS (UNED, s.f.b).

El gradiente de temperatura de unos 10°C que existe entre el extremo este y el extremo oeste del Océano Pacífico tropical se mantiene gracias a una retroalimentación positiva entre el océano y los vientos que soplan desde el este, lo cual causa acumulación de agua más cálida en el Pacífico occidental. Sin embargo, con una periodicidad de cuatro a siete años, esos vientos se debilitan y permiten que el agua más cálida se desplace hacia la costa pacífica ecuatorial de América, lo cual causa eventos de El Niño que traen sequía que se manifiesta en Costa Rica (Annenberg Learner, 2007). Por el contrario, La Niña sucede cuando los vientos del este se fortalecen y las aguas del Pacífico ecuatorial americano se enfrían por debajo del promedio, lo cual trae un aumento en las precipitaciones (UNED, s.f.b). En los años 80, después del evento más severo de El Niño, ocurrido en 1982, fue posible generar un modelo computarizado de este fenómeno cíclico capaz de predecir futuros eventos de El Niño (Annenberg Learner, 2007).

Cambio climático y variabilidad climática

El clima es la conjugación de procesos atmosféricos cíclicos que se relacionan con la fisiografía e hidrometeorología y se pueden describir física y matemáticamente (Mora, 2012). Según el IPCC, el efecto invernadero es el proceso mediante el cual la radiación proveniente de los gases atmosféricos calienta un planeta a una temperatura superior a la que tendría en ausencia de atmósfera (IPCC, 2013).

Mora (2012) señala que, en el registro estratigráfico y paleontológico mundial, hay evidencia confiable y contundente de que el componente natural del efecto de invernadero, del cambio climático, del calentamiento y enfriamiento globales y de la variabilidad climática han estado presentes en el planeta desde su inicio, ya que el efecto de invernadero se originó cuando se formó la atmósfera hace entre 4200 y 4000 millones de años. Sin embargo, fue hace unos 1,5 millones de años que se terminó de configurar la atmósfera que se respiraba en el planeta antes del Antropoceno (S. Mora, comunicación personal, 28 de marzo de 2023), que es un término creado para designar la época en la que las actividades del hombre empezaron a traer cambios biológicos y geofísicos a escala mundial (UNESCO, 2018).

Las glaciaciones ocurridas durante los últimos 2,3 millones de años con sus respectivos inter y post-glaciares así como los cambios de humedad y temperatura ocurridos durante los últimos 120 000 años e incluso la Pequeña Glaciación de la Edad Media demuestran que el clima cambia. El cambio climático es producido por variaciones atmosféricas derivadas de la composición de gases, vapores y partículas de efecto invernadero (GVP-EI), que son sustancias que contribuyen a retener la energía térmica en la atmósfera. Estas variaciones se consideran de largo plazo pues ocurren en plazos que van de los decenios a los millones de años (Mora, 2012).

Estos cambios pueden ocasionar calentamiento o enfriamiento global. En la actualidad, con la presencia de emisiones antropogénicas de GVP-EI como dióxido de carbono, metano, óxidos de nitrógeno, hollín y cloro-fluorocarbonos, hay síntomas de calentamiento relativo con respecto a las temperaturas registradas durante la segunda mitad del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX (Mora, 2012).

La variabilidad climática se define como el conjunto de aspectos y parámetros que rigen y caracterizan, en el corto y mediano plazo, el comportamiento del clima y de sus particularidades interestacionales, plurianuales y hasta quizás de décadas. Por ejemplo, cada año varían la entrada, salida, intensidad y distribución espacial de las estaciones seca y lluviosa debido a la influencia de procesos globales como el ENOS, los frentes polares y la actividad ciclónica (Mora, 2012).

Los episodios de sequía pueden estar asociados tanto a la variabilidad climática como al cambio climático. La siembra y cosecha de agua de lluvia pueden ser una excelente opción para mejorar la disponibilidad del recurso hídrico, en especial en escenarios de una demanda

creciente de agua (AIDER, 2020). Sin embargo, en zonas como Guanacaste que tienen una alta precipitación (UNED, s.f.) en comparación con la del resto del planeta (Banco Mundial, 2019), no conviene perpetuar la idea de que falta el agua sino reconocer que la estacionalidad normal hace que haya períodos secos largos cuyo efecto se puede compensar mediante la captación de agua en los meses lluviosos mediante siembra y cosecha de agua (AIDER, 2020).

Según el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA, 2010), la desertificación se produce cuando se elimina la cubierta de vegetación que dan cohesión al suelo con fines agropecuarios y se agrava por la erosión causada por el viento y el agua que provoca suelos degradadas e infértiles. Morales y Parada (2005) coinciden en que es un proceso de origen principalmente antropogénico, pero lo diferencian del desierto, el cual definen como un proceso de la naturaleza que ha alcanzado una cierta estabilidad y que no depende de la acción del hombre sobre el medio ambiente. Además, presentan el concepto de degradación como la pérdida de capacidad del suelo, del agua u otros recursos para sustentar una actividad productiva específica en un determinado nivel, producto de las sequías prolongadas y factores humanos como la deforestación, los incendios forestales, la sobrecarga animal y el cambio de uso de suelo, entre otros.

Otra diferencia entre ambas publicaciones es que FIDA (2010) afirma que el cambio climático acelerará la tasa de desertificación en algunos lugares como las zonas más secas de América Latina, mientras que, según Morales y Parada (2005), en las áreas afectadas por la desertificación no han ocurrido cambios climáticos significativos, pero sí un aumento considerable en la intensidad de las prácticas de manejo no sustentable de los recursos naturales.

Para WWAP/ONU-Agua (2018, p. 3), los enfoques basados en la naturaleza, como los promovidos por el PBSCA para llevar a cabo la SCA, pueden ser la única solución viable para combatir la degradación del suelo y la desertificación, que son procesos diferentes. Mientras que la degradación antropogénica de las tierras es recuperable en el largo plazo, la desertificación es un proceso de muy largo plazo en donde, aparte de los procesos climáticos, intervienen la tectónica de placas, la orografía, las corrientes marinas y la hidrometeorología (S. Mora, comunicación personal, 23 de marzo de 2023).

Vulnerabilidad humana ante la sequía en Guanacaste

Para Mora (2012), la gestión más efectiva ante el cambio climático y la variabilidad climática se logra controlando y reduciendo la vulnerabilidad, tomando en cuenta sus dimensiones sociales, políticas, económicas, ambientales y de gobernabilidad. Los riesgos naturales no son exclusivos de ciertas áreas del planeta y se convierten en desastres en la medida en que se conjugan con la vulnerabilidad humana cuya gestión, de haberse priorizado por encima de la respuesta a los desastres, habría podido evitar mucho daño poniendo el énfasis en la gestión de la vulnerabilidad (Mora, 2013).

Según el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (s.f.) de España, la sequía es una anomalía transitoria caracterizada por un periodo de tiempo con valores de las precipitaciones inferiores a los normales en el área. La provincia de Guanacaste se ve afectada periódicamente por épocas de mayor sequía. Por ejemplo, en 2014, Centroamérica fue afectada por un evento de déficit de lluvias vinculado a El Niño (Global Water Partnership Centroamérica, 2016a). Durante el periodo entre mayo y julio de 2014, la precipitación se redujo hasta en 4 milímetros diarios en algunas zonas del pacífico costarricense. Estos episodios de sequía tienen un impacto negativo sobre la agricultura, la generación de energía hidroeléctrica, el acceso al agua potable y la funcionalidad de los ecosistemas, lo cual hace necesarias medidas de adaptación climática para disminuir las pérdidas económicas (AIDER, 2020).

Es importante señalar que el evento descrito en el párrafo anterior es consecuencia de la variabilidad climática, sin embargo, fuentes como el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) han dejado de lado la variabilidad climática y no han establecido claramente la diferencia entre el cambio climático y las variaciones climáticas

naturales de corto plazo (Mora, 2013). Hay que considerar además que las variaciones en la disponibilidad del recurso hídrico asociadas al cambio climático antropogénico y a la variabilidad climática podrían ser tanto disminuciones como aumentos, según el microclima particular en estudio (S. Mora, comunicación personal, 21 de julio de 2021)

Proyecciones de la precipitación de Costa Rica en el largo plazo

Alvarado (2021) publicó proyecciones del Instituto Meteorológico Nacional (IMN) para el clima de diferentes zonas de Costa Rica, suponiendo dos posibles escenarios de emisiones antropogénicas de GVP-EI: uno decreciente y uno creciente. Para el caso de emisiones decrecientes, la proyección hasta el 2040 es de un incremento de las lluvias en el Caribe Norte, Zona Norte, Península de Nicoya, las partes bajas del Pacífico Central y los cantones de Osa, Golfito y Corredores en el Pacífico Sur, mientras que se proyecta una disminución de las precipitaciones en el Caribe Sur, Valle Central, partes altas del Pacífico Central y Valles del General y Coto Brus. En el período 2040-2070 la proyección indica una disminución generalizada de las precipitaciones con respecto al periodo anterior, mientras que de 2070 a 2099 se vuelve a proyectar un comportamiento dependiente de la región, con un aumento en las regiones del Pacífico y una disminución en las del Caribe y Zona Norte, que parece dejar como efecto neto un aumento de las precipitaciones en el Pacífico Norte respecto al clima actual.

Para el caso de emisiones crecientes, antes de 2040 se proyectan aumentos de lluvia del orden de 10% al 50% en las regiones del Pacífico Norte, Zona Norte, península de Osa, Cahuita/ Sixaola, mientras que habría una disminución de 10% al 30% en el Valle Central, la Cordillera Central, Fila de Matama y Talamanca. De 2040 a 2070 los cambios serían muy similares a los de corto plazo, pero con un mayor aumento en la península de Nicoya. De 2070 a 2099 se proyectan de hasta 40% en la Península de Nicoya, 20% en la Zona Norte, 15% en las zonas de baja altitud de la Región Caribe, 20% en el Pacífico Central y 30% en el Pacífico Sur. Por el contrario, para este período se proyectan disminuciones en el centro/norte de Guanacaste de hasta 20%, 15% en el Valle Central y su cordillera y 25% en la Cordillera de Talamanca (Alvarado, 2021).

Considerando escenarios de emisiones decrecientes, estables y crecientes, mediante el uso de diferentes modelos cuyos resultados fueron promediados y a los cuales se les aplicó corrección de sesgos, Méndez, Maathuis, Hein-Griggs y Alvarado (2020) realizaron proyecciones que indican una tendencia decreciente en la precipitación para la mayor parte del país bajo escenarios de emisiones constantes y crecientes, con condiciones más secas pronunciadas para aquellas regiones climáticas que drenan hacia el Océano Pacífico. En contraste, se esperan condiciones mayormente más húmedas durante la estación seca suponiendo emisiones decrecientes, particularmente para las regiones del Caribe y del Norte. La mayor disminución en la precipitación se proyecta al comienzo de la temporada de lluvias para las últimas tres décadas del siglo XXI bajo el supuesto de emisiones crecientes en todas las regiones climáticas excepto el Caribe, donde se anticipan condiciones mayormente más húmedas.

En la validación que Alvarado (2020) realizó de los métodos con los que realizó sus proyecciones, solamente se logró simular razonablemente bien el ciclo anual del Pacífico Norte, mientras que para las demás regiones se obtuvo un ciclo anual muy distinto al observado en el período de referencia 1961-1990 (Alvarado, 2021). Es por ello que Alvarado (2021) advierte que a estos resultados sería necesario aplicarles correcciones de sesgos como las aplicadas por Méndez et al. (2020) para poder mejorar las proyecciones a escala estacional.

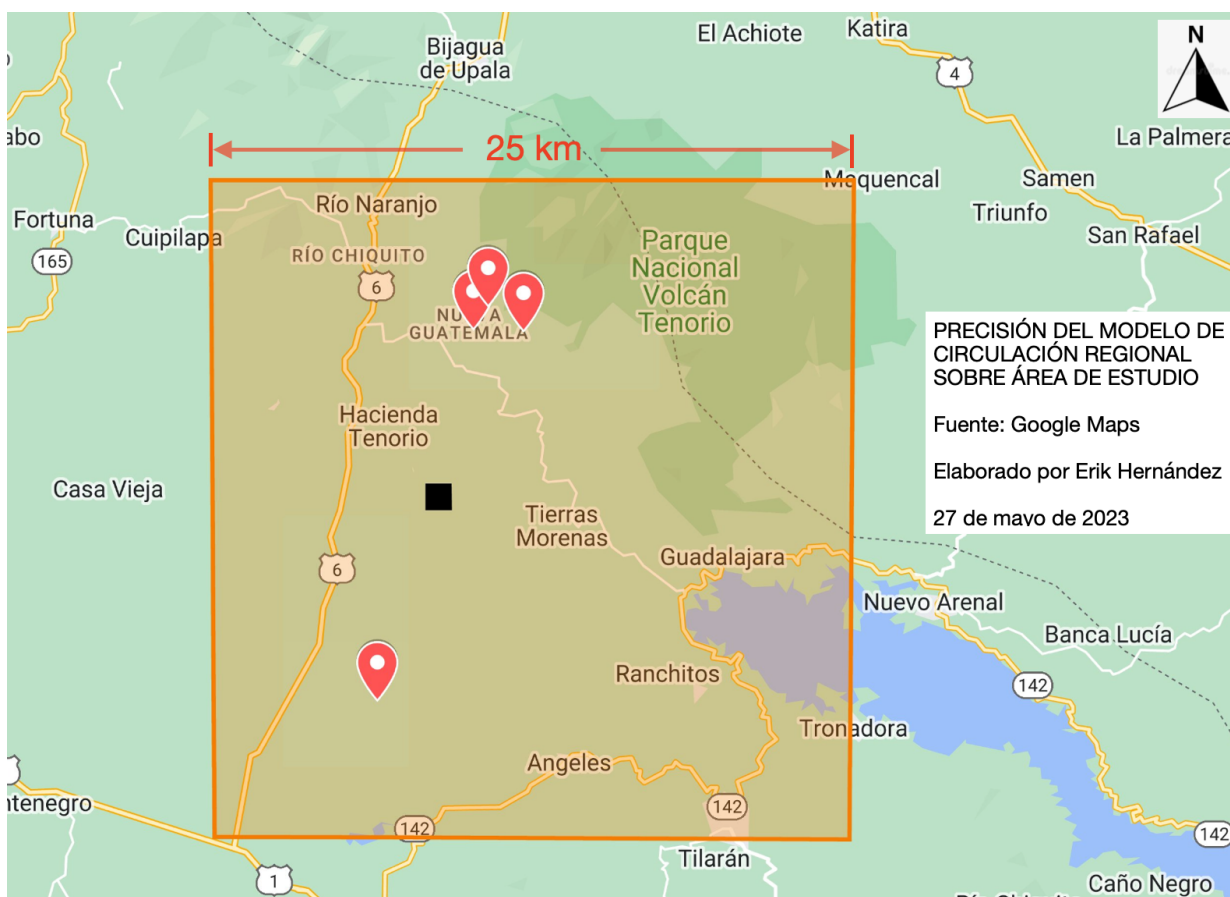
Limitaciones de las proyecciones de la precipitación en el largo plazo

Para hacer proyecciones futuras del clima se utilizan Modelos de Circulación Global, los cuales tienen una precisión cronológica y espacial relativamente baja ya que no brindan resultados confiables en resoluciones menores a 200 km en escalas mensuales o diarias. Estos

modelos brindan las condiciones de frontera para hacer predicciones más precisas utilizando Modelos de Circulación Regional, los cuales tienen precisiones mayores que van de 12,5 a 50 km (Méndez et al., 2020). Para obtener las proyecciones descritas en la sección anterior, la precisión horizontal máxima del modelo regional fue de 25 km.

Figura 3

Precisión del método de circulación regional y ubicación de los beneficiarios del PBSCA



Nota: El cuadrado anaranjado representa la celda de 25x25 km del método usado para proyectar escenarios del clima futuro de Costa Rica. El cuadrado negro representa la precisión aumentada a 1x1 km artificialmente mediante interpolación. Se muestran con marcadores rojos las ubicaciones de los productores beneficiarios del PBSCA, entrevistados para este trabajo. Adaptado de Google Maps, 27 de mayo de 2023.

La Figura 3 muestra una celda de 25x25 km superpuesta en un mapa donde se muestran con marcadores rojos las ubicaciones de los cuatro productores agropecuarios de Cañas Guanacaste entrevistados para este trabajo. Es evidente que toda esa zona de estudio de Cañas cabe varias veces dentro del cuadrado que representa la resolución máxima de los Modelos de Circulación Regional usados en las proyecciones del clima de Costa Rica, por lo que tales proyecciones no podrían brindar detalle sobre las precipitaciones futuras en cada finca. Para aumentar la precisión horizontal, se utilizó un método de interpolación que redujo artificialmente la resolución a 1x1 km (Alvarado, 2021), representada mediante el cuadrado

negro pequeño de la Figura 3, el cual sigue siendo de 2 a 50 veces más grande que las fincas de los productores entrevistados.

El problema de tal interpolación es que supone que los cambios en el clima solo varían en distancias tan largas como el tamaño de celda de los modelos, en este caso 25 km (Alvarado, 2021), lo cual es un supuesto problemático en Costa Rica, por su gran variedad de relieves y microclimas en un territorio pequeño y estrecho (Méndez et al., 2020). Para dar un ejemplo de qué tan alejada de la realidad puede estar tal suposición, en Cartago el Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte, una de las zonas más lluviosas de Costa Rica con 8000 mm al año (SINAC, s.f.), se encuentra a solo 20 km del cantón de El Guarco, que es una de las zonas menos lluviosas con 1500 mm (MINAE & IMN, 2017), similar a la precipitación anual de la provincia de Guanacaste, como se aprecia en la Figura 2.

Las limitaciones en la precisión de los modelos de predicción del clima en el largo plazo, sumadas a la incertidumbre que hay sobre las emisiones futuras de GVP-EI, están en concordancia con la opinión de Gray (2011) quien afirma que, mientras que las predicciones de las condiciones atmosféricas en plazos de quince días o menos han mejorado dramáticamente en las últimas décadas, las del clima a más largo plazo han fracasado con frecuencia. Es por ello que el escenario de clima futuro no debe ser considerado como un pronóstico (Alvarado, 2021) y que las predicciones del clima en el largo plazo son una herramienta cuyas limitaciones hay que considerar a la hora de acometer proyectos de desarrollo dirigidos a mitigar los efectos del clima (Mora, 2013).

Soluciones basadas en la naturaleza para la GIRH

Según estimaciones del Programa Mundial de las Naciones Unidas de Evaluación de los Recursos Hídricos, más de 2 000 000 de personas en el planeta carecen de acceso al agua potable y más del doble no cuentan con acceso a servicios de saneamiento seguro. Además, se prevé que la demanda de agua aumente en casi un tercio para el año 2050 debido al aumento de la población, lo cual exige que haya nuevas formas de gestionar el recurso hídrico (WWAP/ONU-Agua, 2018, p. v).

Las soluciones basadas en la naturaleza, o SBN, están inspiradas y respaldadas por la naturaleza y utilizan o imitan los procesos naturales. Mediante la conservación o rehabilitación de los ecosistemas naturales, o la mejora o creación de procesos naturales en ecosistemas modificados o artificiales, las SBN contribuyen a mejorar la gestión del agua. Estas soluciones, también llamadas infraestructura verde, son opciones de gestión del recurso hídrico capaces de brindar beneficios similares a los de las infraestructuras convencionales construidas o “grises”, si bien en aplicaciones como suministrar agua a una vivienda mediante tuberías y llaves, solamente funcionará una solución construida. No obstante, en la mayoría de los casos, las infraestructuras verdes y grises deberían funcionar juntas (WWAP/ONU-Agua, 2018, p. 3).

La infraestructura gris obsoleta, inapropiada o insuficiente que hay en el planeta pone en evidencia oportunidades para las SBN de incorporar servicios ecosistémicos y dar mayor resiliencia a la planificación y gestión del agua (WWAP/ONU-Agua, 2018, p. 3). Tradicionalmente, al priorizar la gestión del recurso hídrico por medio de infraestructura gris, se ha desaprovechado el conocimiento tradicional e indígena que adopta enfoques más integrados con los ecosistemas (WWAP/ONU-Agua, 2018, p. v). Un ejemplo de dicho conocimiento ancestral originado en Perú es el uso de reservorios de agua llamados qochas. Estas SBN-ARHP llevan a cabo una integración entre el agua, el bosque y la actividad agropecuaria y se construyen aprovechando los materiales disponibles en el sitio de su aplicación (G. Solano, comunicación personal, 15 de abril de 2021)

Captación de lluvia y escorrentía superficial

Como técnica de captación y aprovechamiento de agua de lluvia se entiende la práctica, obra o procedimiento técnico capaz de, individualmente o combinadas con otras, aumentar la disponibilidad de agua en la finca, para uso doméstico, pecuario o agrícola. La mayoría de las

técnicas de captación de lluvia tienen un origen empírico y han sido desarrolladas a lo largo del tiempo, a partir de los conocimientos ancestrales que se han perfeccionado posteriormente (FAO, 2013).

Figura 4

Reservorio de agua construido en la tierra durante la etapa piloto del PBSCA



Nota: El reservorio se ubica en la finca de don Henry Murillo en Nueva Guatemala, Cañas, Guanacaste, latitud 10°38'15.7" norte, longitud 85°03'19.7" oeste. [Fotografía de Henry Murillo]. (Nueva Guatemala, Cañas, Guanacaste, 2021).

Si se requiere captar agua en volúmenes mayores a 200 000 litros, lo más recomendable es hacerlo en reservorios de agua construidos en la tierra y preparados para captar las aguas de escorrentía. Un reservorio de agua, también llamado bordo, jagüey, embalse o tanque de tierra, es un talud hecho de tierra que sirve para almacenar agua durante las épocas de lluvia y tenerla disponible durante las épocas de sequía y es la forma más económica de almacenar grandes volúmenes de agua en los terrenos (Gras, 2009). La Figura 4 muestra un reservorio de agua construido en la tierra.

La escorrentía superficial es agua de lluvia que discurre por la superficie de un terreno y puede aportar agua suplementaria a la lluvia directa que precipita y se almacena en el suelo. Durante una lluvia, la velocidad de infiltración de agua en el suelo disminuye gradualmente

hasta llegar a una intensidad prácticamente constante denominada velocidad de infiltración básica. Una vez alcanzada la capacidad de retención inicial del suelo, la intensidad de la escorrentía superficial es la diferencia entre la intensidad de lluvia y la velocidad de infiltración en el suelo (FAO, 2013).

A medida que el volumen de agua aumenta, el caudal de escorrentía se mueve más rápido hacia depresiones superficiales del terreno, su energía cinética aumenta y es capaz de romper el suelo y abrir pequeños surcos. Estos surcos se van sumando a otros y el flujo puede ganar energía suficiente para erosionar el suelo y, con ello, abrir surcos y cárcavas. Por lo tanto, la captación de la escorrentía tiene un doble beneficio. Por un lado, se capta la escorrentía superficial que podría erosionar el suelo; por otro, se complementa la lluvia que cae directamente sobre las áreas cultivadas con el agua captada (FAO, 2013).

Si la lluvia no es suficiente para la producción de cultivos, entonces se capta la escorrentía superficial de áreas vecinas no cultivadas y se conduce a la zona cultivada. Así, al cultivo llega más agua que el volumen precipitado directamente sobre el terreno cultivado. Los terrenos de captación deben ser aquellos que realmente no se prestan a otro tipo de uso, debido a que, al quedar expuestos a la lluvia, producirán escorrentía y pueden quedar deteriorados después de algunas campañas. Se recomienda que los terrenos usados para captación sean los poco permeables, inclinados y con bajo contenido de materia orgánica, y así reservar los planos, permeables y ricos en materia orgánica para la actividad agrícola (FAO, 2013).

Siembra y cosecha de agua

La cuenca es el espacio de territorio delimitado por la línea divisoria de las aguas, conformado por un sistema hídrico que conduce sus aguas a un río principal, a un lago o a un mar. Es un ámbito tridimensional que integra las interacciones entre la cobertura sobre el terreno, las profundidades del suelo y el entorno de la línea divisoria de las aguas (World Vision, s.f.). Para Dourojeanni, Jouravlev y Chávez (2002), la cuenca es la principal forma terrestre dentro del ciclo hidrológico que capta y concentra la oferta del agua que proviene de las precipitaciones y, como tal, se considera una unidad territorial adecuadas para la gestión integrada del agua por encima de las jurisdicciones político-administrativas como provincias y municipios.

Una cuenca se divide, según la altitud, en zona alta, media y baja. En la zona alta o cabecera de una cuenca nacen los ríos y se recargan las aguas subterráneas (PACC Perú, s.f.a). La siembra del agua es una práctica que consiste en retener el agua en las cabeceras de cuenca para infiltrarla en el suelo, recargar las aguas subterráneas y disponer de ellas en las épocas secas (PACC Perú, s.f.b).

Existen diferentes formas de sembrar agua. Las zanjales de infiltración son canales en las laderas que atrapan el agua de lluvia y la filtran en el suelo; deben construirse sin pendiente. La clausura de praderas consiste en cercar temporalmente un área de la pradera dos años como mínimo para recuperarla e infiltrar agua, así como para cosechar semillas de pastos naturales y sembrar en otras zonas. Los pueblos prehispánicos peruanos desarrollaron la técnica de siembra de agua en reservorios de agua construidos en la tierra llamados qochas (PACC Perú, s.f.b).

La cosecha de agua consiste en captar el agua para usarla directamente en la agricultura, ganadería y consumo humano en épocas de menor precipitación. Las principales prácticas para la cosecha de agua son la construcción de represas, reservorios o qochas, así como el manejo de bofedales (PACC Perú, s.f.b). En el caso de los reservorios construidos en la tierra para cosecha de agua, Gras (2009) señala que el suelo debe ser impermeable con un contenido de arcilla de entre 10% y 20% para evitar las pérdidas excesivas por infiltración. Además, FAO (2013) indica que, en el caso de ser el suelo muy permeable, se puede revestir con el fondo con lodos arcillosos.

Qochas para la siembra y cosecha de agua

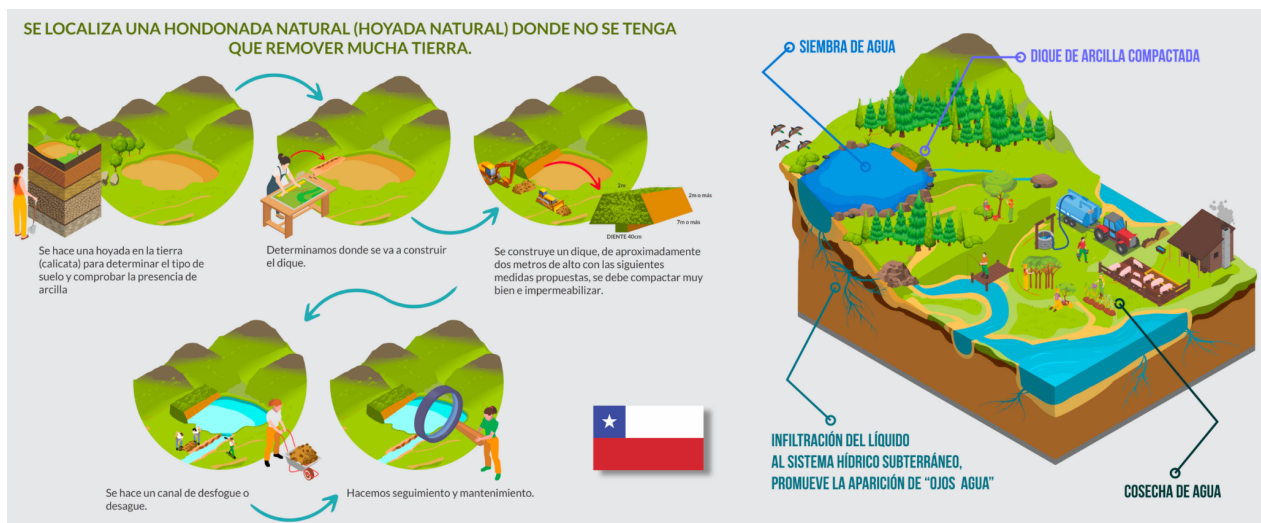
Las qochas rústicas son pequeños depósitos temporales de agua que los pueblos andinos han usado ancestralmente aprovechando hondonadas naturales del suelo, construyendo para ello un dique de tierra compactada que permite captar, almacenar e infiltrar el agua de lluvia para disponer de ella en la temporada seca (PACC Perú, s.f.c).

Para construir las qochas, se deben buscar terrenos en la cabecera de cuenca, con depresiones naturales, sin mucha pendiente y en terrenos no propensos a deslizamientos. El área tributaria, ubicada a mayor altitud que la qocha es donde se colecta el agua de lluvia que discurre a la qocha. Para mejorar la recolección se pueden abrir acequias recolectoras que convergen hacia el depósito, las cuales no deben ser muy inclinadas para no arrastrar excesivo sedimento. También se pueden construir zanjias para atrapar dichos sedimentos y así evitar que la qocha vaya perdiendo capacidad por acumulación de sólidos en el fondo (PACC Perú, s.f.d).

El dique debe ubicarse en la parte más angosta de la salida natural del agua, en terreno firme y con poca pendiente. El dique es un muro trapezoidal cuyo cimiento es una zanja llena con piedras grandes que soporta todo el peso. El talud interno se cubre con piedras para evitar erosión por oleaje, mientras que el talud externo y la parte superior o corona del dique se protegen con pasto para evitar la erosión por la acción del agua y el viento (PACC Perú, s.f.d).

Figura 5

Infografía de siembra y cosecha de agua



Nota: Se muestra un reservorio en una zona alta construido aprovechando una hondonada natural. El agua contenida en el reservorio se infiltra y brota en forma de "ojos de agua" a menor altitud. Tomado de *Guía práctica comunitaria para la siembra y cosecha de agua de lluvia*, San José, Costa Rica: FIIAPP, por C. Madriz, J. Rodríguez & G. Solano (2022).

En las qochas de cosecha de agua o almacenamiento, el agua no se infiltra con facilidad y se usa directamente para consumo o riego. Para que esto ocurra, el suelo debe ser arcilloso o limoso ya que retiene el agua por más tiempo. Cuando se acaba la época de lluvia, el nivel de agua baja lentamente por la evaporación (PACC Perú, s.f.c).

Las qochas de siembra de agua se construyen en suelo poroso y con rocas fisuradas. El agua se almacena por menos tiempo porque se infiltra y recarga las aguas subterráneas que saldrán lentamente hacia los manantiales y bofedales de la parte baja. Cuando se acaba la

época de lluvia, el agua disminuye más rápidamente que en la qocha de almacenamiento, hasta secarse. Si bien se seca más rápido, este flujo de agua subterránea es mucho más lento que la escorrentía, lo cual permite aprovecharla en época seca. El área de influencia, ubicada a menor altitud que la qocha, es donde se evidencian los beneficios (PACC Perú, s.f.c). La Figura 5 muestra una infografía se preparó como guía para aplicar la siembra y cosecha de agua de lluvia en Chile, sin embargo, los conceptos que ahí se ilustran no son exclusivos de ese país.

Hay qochas de uso mixto que cumplen ambas funciones, ya que almacenan e infiltran. El agua se puede tomar directamente de la qocha y también se infiltra para alimentar el agua subsuperficial. Para aplicar esta solución basada en la naturaleza, la tierra, el estiércol, las piedras y el pasto que se usan para la construcción de qochas están todas disponibles en la propia zona de construcción lo cual hace la tecnología accesible a las comunidades andinas de Perú.

Restricciones al almacenamiento de agua pluvial en otros países

En España, el artículo 54 del Real Decreto Legislativo 1/2001 del 20 de julio (Gobierno de España, 2001), establece que el propietario de un terreno tiene derecho a aprovechar las aguas pluviales estancadas en él o que discurren dentro de sus límites, siempre que no haya una causa legal que lo impida. Sin embargo, el Tribunal Supremo considera un ejercicio abusivo de ese derecho recoger aguas pluviales para riego de cultivos en fincas que están en el entorno de un espacio natural, pues considera que este aprovechamiento del agua de lluvia impide la recarga natural de los acuíferos (La voz del campo, 2020). Un argumento en contra de ese criterio es que no hay razón alguna para prohibir la recolección de lluvia pues, cuando esa agua se use, el líquido que había sido guardado se reincorporará al ciclo del agua y quedará nuevamente disponible para su aprovechamiento en otras actividades (Ferzzola, 2009).

En otros territorios, la prohibición de almacenar agua de lluvia es explícita y se aplica. Tal es el caso de un estadounidense que fue condenado a 30 días de prisión y una multa de 1500 dólares por operar tres reservorios de agua pluvial en su propiedad en Oregon (Effron, 2012). La legislación de otros estados del occidente estadounidense como Colorado prohíbe que los propietarios de casas recolecten la lluvia que cae sobre sus techos, no sobre la base de la interferencia con la recarga de las aguas subterráneas, sino de una práctica que se remonta al siglo XIX cuando, durante la fiebre del oro. La minería hidráulica requería de grandes cantidades de agua en el seco oeste de los Estados Unidos de América, la cual los mineros solían traer desde zonas lejanas mediante canales (Guo, 2015).

Lo anterior fue estableciendo un sistema según el cual quien construyera primero un canal tendría derecho exclusivo al usufructo del agua que pudiera transportar por ese medio, siempre que pudiera demostrar que la usaría en una actividad productiva como la minería o la agricultura. Ello ha llegado al marco legal actual y la persona que tenga o haya heredado un uso prioritario del recurso hídrico puede explotarlo al máximo aun cuando eso deje sin agua a otros usuarios con derechos concedidos posteriormente (Guo, 2015).

Público meta y fuentes en la comunicación

Una estrategia de comunicación es un plan para comunicarse con el público meta e incluye aspectos como el por qué, la forma y el momento de la comunicación, así como el contenido y los canales que se usan para compartirlo (Tariq, 2021). Es fundamental definir el público meta y establecer los objetivos que se quieren lograr con ese público. Debe definirse quiénes son, cómo son y qué hacen para perfilarlos lo más detalladamente posible y así definir cómo poder influenciarlos hacia los propósitos que se planteen (M. Calvo, comunicación personal, 29 de abril de 2021).

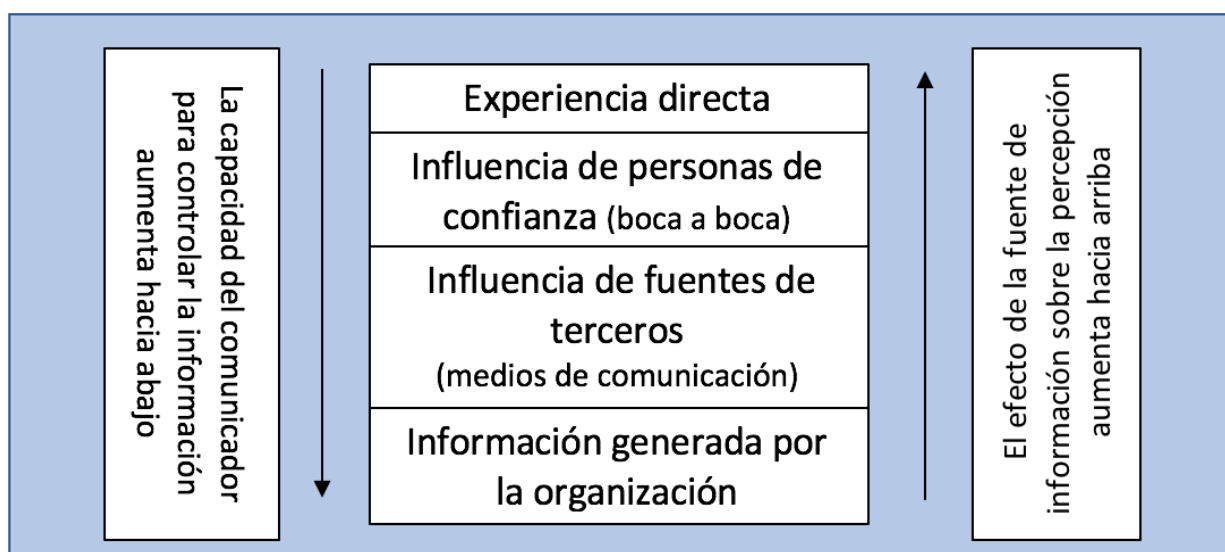
Las estrategias de comunicación se dirigen a su público meta en tres niveles, a saber, conocimiento, percepción y búsqueda de un cambio de comportamiento. A nivel de conocimiento, se trabaja la parte informativa para combatir mitos o conceptos negativos que se puedan tener sobre el producto o servicio que se ofrece. En el caso de los reservorios de agua

pluvial, por ejemplo, se podría combatir la idea de que es una solución de un costo demasiado alto o que su implementación puede generar problemas legales al propietario (M. Calvo, comunicación personal, 29 de abril de 2021).

A nivel de percepción, se busca generar interés para que el público meta llegue a la conclusión de que el producto o servicio le es útil, es decir, incrementar su tendencia a convertirse en usuarios de las soluciones propuestas. En el caso de los reservorios, sería importante generar la percepción entre los productores de que su implementación puede contribuir a mitigar los efectos de las temporadas secas y, con ello, aumentar su productividad (M. Calvo, comunicación personal, 29 de abril de 2021).

Figura 6

Jerarquía de las fuentes de información



Nota: La experiencia directa es la que tiene mayor impacto sobre el público, pero quien comunica tiene el menor control sobre esa fuente. Adaptado de *Switching on the network: Advice on how IUCN can enhance its global communications*, por Calvo (2007).

Finalmente, se busca generar un cambio de comportamiento en el público meta con base en los dos niveles anteriores. En una campaña dirigida a pequeños productores, el cambio de comportamiento podría ser el ahorro de agua suministrada por su proveedor de servicio mediante la implementación de reservorios de agua pluvial. La campaña de comunicación también podría abarcar otros actores cuyo comportamiento podría cambiar para convertirse en donantes, patrocinadores o voluntarios de un programa de siembra y cosecha de agua mediante reservorios (M. Calvo, comunicación personal, 29 de abril de 2021).

La Figura 6 muestra en su parte central las diferentes fuentes de información que modelan la percepción del público meta sobre un producto o servicio. Existen diferentes niveles de control sobre estas fuentes las cuales, a su vez, influyen en diferente medida sobre el público. En la Figura 6 se aprecia cómo la experiencia directa es la que tiene mayor impacto sobre el público, pero el comunicador tiene el menor control sobre esa fuente. Por otra parte, la información generada por la propia organización puede ser totalmente controlada por el comunicador pero su impacto es el mínimo sobre el público meta (Calvo, 2007).

Llevado al caso del PBSCA Costa Rica - Perú sobre siembra y cosecha de agua, la experiencia directa para un productor de contar con un reservorio en su propiedad podría permitirle llegar a las conclusiones más valiosas, las cuales podría compartir mediante el boca a boca con otros productores. Sin embargo, para el comunicador es evidentemente difícil instalar dicha solución en la propiedad de un productor. Por otra parte, el comunicador podría emitir una serie de mensajes en medios de comunicación, redes sociales del proyecto y otros canales que se hayan identificado en el proceso de conocer al público meta, pero estos tendrían que ser amalgamados con otros esfuerzos para lograr el impacto deseado sobre los productores.

Materiales y métodos

Área de estudio y población meta

El trabajo se realizó con el Proyecto Binacional Siembra y Cosecha de Agua (PBSCA) que se ha desarrollado en Guanacaste Costa Rica desde el año 2019. El PBSCA inició con un proyecto piloto financiado por la Unión Europea para el cual se comunicaron con aproximadamente 100 productores agropecuarios de las zonas media y alta de las cuencas de Guanacaste identificados por medio del INDER y clasificados por el MAG como pequeños agricultores. Estos productores recibieron capacitaciones sobre la siembra y cosecha de agua impartidas por un pequeño grupo de mujeres indígenas peruanas. Durante esas capacitaciones se pudo identificar que 15 de esos productores tenían terrenos aptos para la siembra y cosecha de agua, es decir, que disponían de un área para el reservorio con suelo arcilloso en una hondonada natural (G. Solano, comunicación personal, 7 de julio de 2021). Sin embargo, solo cinco estuvieron interesados en participar en el proyecto (G. Solano, comunicación personal, 9 de julio de 2022). Durante la etapa piloto hubo comunicaciones en las que predominó la réplica de comunicados de prensa del PBSCA por parte de medios escritos digitales.

Con el fin de analizar la experiencia de los productores agropecuarios que participaron en la etapa piloto del proyecto, se consideró la perspectiva de representantes de entidades importantes para el desarrollo del proyecto como son el coordinador del PBSCA y el representante del INDER y se analizó el marco legal de Costa Rica en relación con los reservorios de agua.

Después de la etapa piloto, el PBSCA inició el desarrollo de una segunda etapa (2021 a inicios de 2022) financiada por la Unión Europea y por el INDER. En esta etapa se pretende motivar a alrededor de 1200 productores agropecuarios para que construyan reservorios de agua. Para eso, el PBSCA desarrolló comunicaciones publicitarias en radio y televisión durante el periodo 2021 a 2023 para promover el proyecto. Estas comunicaciones, así como las publicadas por medios escritos durante ambas etapas del proyecto, se analizan con la intención de dar lineamientos que promuevan una comunicación asertiva y eficaz con el público meta.

Entrevistas al coordinador binacional del PBSCA

Para hacer una primera inmersión en el PBSCA y su comunicación, el 20 de abril de 2021 se entrevistó a su coordinador binacional. La entrevista fue no estructurada y abierta. Con base en la publicidad televisiva que había salido en aquel momento, se le consultó a quién iba dirigida la comunicación, se le pidió una descripción del vínculo entre Costa Rica y Perú que se dio con el proyecto, así como una descripción del aporte de los pueblos indígenas peruanos. A partir de este primer contacto, el coordinador binacional estuvo disponible para evacuar dudas durante todo el desarrollo del trabajo y colaboró para establecer contactos con otras personas que fueron entrevistadas.

Entrevista a una representante del INDER

Por ser el INDER parte ejecutora del PBSCA en Costa Rica, el 16 de setiembre de 2022 se tuvo una entrevista abierta y no estructurada con la asesora territorial del territorio Abangares-Cañas-Bagaces-Tilarán de dicha institución. Por la naturaleza libre de la conversación, no se usó una guía. Se le consultó a la funcionaria acerca de la reacción de los productores ante las primeras comunicaciones directas que les hizo el PBSCA y sobre las medidas que tomó el PBSCA para combatir el escepticismo inicial y lograr tener la credibilidad suficiente para conseguir productores voluntarios para la etapa piloto.

Entrevistas a productores involucrados en la SCA

En noviembre de 2021 se entrevistó a dos de los cinco pequeños productores agropecuarios que accedieron a participar en la etapa piloto del PBSCA en 2019. Durante ese mismo período se entrevistó también a un productor que se involucró en la segunda etapa del

PBSCA en 2021. En agosto de 2022 se entrevistó a un productor que no se pudo involucrar en la etapa piloto debido a una situación familiar, pero que pudo hacerlo a inicios de 2022. Los otros tres productores que formaron parte de la etapa piloto del proyecto no pudieron ser localizados para ser entrevistados. Tampoco fue posible entrevistar a ninguno de los otros 10 productores que contaban con un terreno apto para el proyecto, pero no aceptaron ser parte de la etapa piloto, ni a ninguno de los productores que fueron contactados por el PBSCA en 2019 y 2020 sin tener las condiciones para construir un reservorio propio. La Tabla 2 muestra un resumen de los productores entrevistados.

Las tierras de los cuatro productores que forman parte del proyecto piloto o de la segunda etapa del PBSCA están en zonas montañosas del cantón de Cañas, en un radio de 12 km desde el extremo noroeste del embalse hidroeléctrico de Arenal, con un régimen de precipitación tipo Pacífico, suelos inceptisoles y, en menor medida, ultisoles, y con una geología caracterizada por rocas ígneas volcánicas y piroclásticas del Mioceno, Plio-Pleistoceno, Pleistoceno, además de rocas sedimentarias continentales del Plio-Pleistoceno (IMN, s.f.).

Las entrevistas fueron semiestructuradas ya que se basaron en una guía de preguntas, pero siempre manteniendo la libertad de ambos interlocutores de salirse de esa guía para precisar conceptos u obtener mayor información (Hernández et al., 2014, p. 403). Se dio énfasis a las preguntas de opinión, de expresión de sentimientos y de antecedentes (Hernández et al., 2014, p. 404). En el Apéndice A se adjunta la guía de 15 preguntas, tres de las cuales son sobre la caracterización de la actividad productiva, seis sobre el proceso de aplicación de las SNB-RH, cinco sobre sus resultados y una sobre recomendaciones para darlos a conocer. Durante las entrevistas, se tomaron notas y, cuando fue técnicamente posible, se grabó audio con el consentimiento de las personas entrevistadas para aclarar y ampliar las anotaciones más adelante. Los resultados obtenidos en estas entrevistas se utilizaron para construir una tabla que facilite el análisis comparativo.

Con el fin de tener un mayor conocimiento de la percepción que tienen los pequeños productores agropecuarios y de los costos y técnicas de construcción de los reservorios para la siembra y cosecha de agua, en setiembre y octubre de 2022, se entrevistó a dos productores ganaderos que han aplicado SCA con fondos propios (Tabla 2). Uno es un productor que tiene su finca en Tilarán, Guanacaste, se dedica a la ganadería de carne y tuvo acompañamiento técnico del PBSCA. La otra es una productora de leche de Vázquez de Coronado, San José, que ha aplicado la cosecha de agua en dos fincas ubicadas en Cascajal, sin estar involucrada con el PBSCA. Este último caso, que se ubica en una zona mucho más fresca y lluviosa, no obstante, hay una época seca que puede ser perjudicial para la producción ganadera. Por ello, este caso sirve para enfatizar la situación general de Costa Rica que, a pesar de ser de los países más lluviosos del mundo, tiene una GIRH insuficiente para hacerle frente al patrón que sus lluvias tienen durante el año. Se buscaron datos históricos de precipitación por mes en Vázquez de Coronado para comparar el porcentaje de la precipitación anual que cae durante los meses secos y compararlo con el reportado para la zona donde se ubican las fincas de Cañas y Tilarán.

Marco regulatorio SBN-ARHP

Se mantuvieron numerosas comunicaciones personales con el coordinador binacional del PBSCA acerca de la legislación para la aplicación de la siembra y cosecha de agua en Costa Rica. Al respecto también se consultó lo publicado por AIDER (2020). Se analizaron la Ley N° 276 de Aguas, la Ley N° 7317 de Conservación de la Vida Silvestre, la Ley N° 7554 Orgánica del Ambiente, la Ley N° 7575 Forestal, la Ley N° 7788 de Biodiversidad, la Ley N° 8723 Hidroeléctrica, el Decreto Ejecutivo 43100-MINAE, una entrevista radial sobre la dispersión del marco legal en Costa Rica (Piszk & Zumbado, 2022) y una publicación escrita sobre la dispersión de la legislación costarricense en materia de recurso hídrico y la necesidad de actualizarla (UCR, 2019).

Tabla 2

Productores entrevistados

Productor(a)	Henry Murillo	Maximiliano Murillo	Mariano López	Melvin Campos	Liliana Hidalgo	Randall Ugalde
Actividad	Agropecuaria	Agropecuaria	Agropecuaria	Agropecuaria	Ganadería de leche	Ganadería de carne
Cantón	Cañas	Cañas	Cañas	Cañas	Coronado	Tilarán
Zona	Nueva Guatemala	Agua Caliente	Monumento El Farallón	Nueva Guatemala	Cascajal	Centro
m.s.n.m.	≈700	≈700	≈200	≈700	≈1800	≈600
Coordenadas geográficas	10°38'15.7"N 85°03'19.7"W	10°38'13.4"N 85°02'16.4"W	10°30'36.4"N 85°05'21.1"W	10°38'44.4"N 85°03'01.0"W	10°00'14"N 83°57'14"W	no indica
Fecha de entrevista	24/11/2021	24/11/2021	23/11/2021	31/08/2022	01/09/2022	28/10/2022
Etapas del PBSCA	Piloto	Piloto	Segunda	Segunda	No es parte del PBSCA	Recibe solo asesoría del PBSCA

Nota: PBSCA, Proyecto Binacional Costa Rica - Perú Siembra y Cosecha De Agua, Canon de Servicios Hídricos y Reconocimiento de Pago por Servicios Ambientales en el Marco de la Cooperación Sur – Sur.

Comunicación masiva del PBSCA

Se recopiló y analizaron las comunicaciones sobre el PBSCA realizadas entre 2019 y 2023. Para ello se contactó al Departamento de Comunicación Institucional del MINAE para obtener una lista detallada de los medios de radio y televisión en los que apareció la publicidad (Apéndice C). En total se obtuvieron 12 comunicaciones en medios digitales, un programa de radio, dos versiones de espacios publicitarios que estuvieron rotando en radio y televisión durante marzo de 2021, mismas que luego rotaron en radio entre agosto de 2022 y enero de 2023 (Apéndice D). Para analizar las comunicaciones se establecieron categorías relacionadas con el clima, las características hídricas de Guanacaste, la legislación sobre reservorios de agua en Costa Rica, medios de comunicación con el proyecto PBSCA, beneficios percibidos, costos y elementos clave para una comunicación asertiva (Tabla 4). Posteriormente, se analizó el porcentaje de las comunicaciones que incluían esos elementos de manera comparativa entre radio y televisión y comunicaciones escritas en medios digitales.

Resultados

Entrevistas al coordinador binacional del PBSCA

En una primera conversación, el coordinador binacional del PBSCA explicó que el proyecto consiste en un intercambio en el que Costa Rica brinda conocimiento sobre pago por servicios ambientales y Perú brinda conocimiento sobre la construcción de reservorios de agua de lluvia, para lo cual vinieron mujeres indígenas peruanas a asesorar a pequeños productores agropecuarios costarricenses y a colaborar en la adaptación de la tecnología peruana al contexto costarricense (G. Solano, comunicación personal, 20 de abril de 2021).

Estas indígenas hicieron varios viajes a Costa Rica entre 2019 y 2020. Tuvieron un tiempo de permanencia total aproximado de ocho meses durante los cuales, a través del INDER, brindaron capacitaciones sobre la construcción y mantenimiento de reservorios, así como la elección del sitio para su construcción y los materiales para hacer los diques. En total capacitaron a unas 100 personas en diferentes reuniones con agricultores y ganaderos guanacastecos, entre los cuales se buscaron voluntarios para la construcción de reservorios que reunieran los siguientes requisitos: tenencia de la tierra, que el terreno presente arcilla, así como una hondonada natural y que se ubique en cuenca media o alta (G. Solano, comunicación personal, 24 de mayo de 2023).

Durante esta primera etapa piloto, que tuvo una inversión de 1 000 000 de dólares por parte de la Unión Europea, hubo dificultad para conseguir voluntarios que pusieran a disposición su terreno para construir un reservorio financiado por la Unión Europea. El coordinador atribuye la falta inicial de voluntarios a que se introdujeron técnicas peruanas desconocidas hasta ese momento para esos productores en un contexto de ausencia de marco regulatorio para dicha actividad en Costa Rica (G. Solano, comunicación personal, 28 de setiembre de 2022).

Para dar mayor credibilidad a los acercamientos del PBSCA se organizó, con el apoyo del INDER, una presentación del proyecto a la Asociación de Productores de Río Naranjo de Bagaces a cargo de representantes de AIDER de Perú y los coordinadores nacional y binacional del PBSCA. Se levantó un acta en la que los presentes firmaron un acuerdo según el cual la Asociación de Río Naranjo conseguiría a un voluntario de su comunidad para construir un reservorio piloto en su propiedad. A partir de esa experiencia, dicha asociación consiguió a cuatro voluntarios más de las zonas altas de Cañas para completar a los cinco participantes de la etapa piloto del PBSCA (G. Solano, comunicación personal, 28 de setiembre de 2022).

En las fincas de cada uno de los voluntarios se construyó un reservorio bajo la guía de las mujeres indígenas y financiado por la Unión Europea. Es importante destacar que la inversión de la Unión Europea no solamente cubrió los costos de la construcción de esos reservorios sino los costos asociados a las capacitaciones a productores guanacastecos por parte de las indígenas que se trasladaron desde Perú e incluso el traslado de productores costarricenses a Perú para ampliar su capacitación en SCA (G. Solano, comunicación personal, 24 de mayo de 2023).

Durante 2021 y los primeros meses de 2022 una segunda etapa en la que se siguieron difundiendo los conocimientos ancestrales sobre siembra y cosecha de agua a través del INDER, con un financiamiento adicional de 180 000 dólares de la Unión Europea dedicado a la capacitación y un aporte de 70 000 000 de colones por parte del INDER para la construcción de nuevos reservorios. A mediados de año se entregaron los primeros 12 reservorios de esta etapa y, para inicios de 2022, se habían entregado 28 (G. Solano, comunicación personal, 24 de mayo de 2023).

El coordinador indicó que, debido a la ausencia de un marco regulatorio específico, surgieron diferentes interpretaciones respecto a la construcción de los reservorios por parte del PBSCA. Una de ellas es que se necesitaría solicitar permisos a SETENA para los movimientos de tierra, lo cual se proyectaba que tomaría dos años, que era la duración estimada del proyecto. Ante ese escenario, el PBSCA decidió no tomar la ausencia de marco regulatorio

como un obstáculo y proceder con las obras limitando los movimientos de tierra a un máximo 200 metros cúbicos y el volumen de los reservorios a 5000 metros cúbicos. En el proceso de adaptación de las técnicas andinas al entorno costarricense se concluyó que el máximo de 5000 metros cúbicos es técnicamente conveniente (G. Solano, comunicación personal, 30 de setiembre de 2021).

Para el coordinador binacional del proyecto Costa Rica - Perú, transferir el conocimiento ancestral peruano requiere de innovación para adaptar la tecnología a las condiciones y materiales disponibles para los productores agropecuarios a los que se pretende beneficiar. El coordinador agrega que los depósitos que ya se están construyendo en Costa Rica son de uso mixto, pero con un objetivo más enfocado hacia la siembra de agua. De esta manera se beneficia no solo la finca donde se construye el reservorio, sino que hay potenciales beneficios solidarios para otros productores tierras abajo donde el agua infiltrada puede brotar (G. Solano, comunicación personal, 6 de mayo de 2021).

El coordinador indicó que, más allá del período de actividad del PBSCA en Costa Rica, la expectativa es dejar una hoja de ruta para los gobiernos locales e instituciones que permita la continuidad del proceso para seguir dotando a más productores agropecuarios de reservorios de agua pluvial. De ahí la importancia de continuar los esfuerzos de comunicación masiva sobre la siembra y cosecha de agua (G. Solano, comunicación personal, 27 de mayo de 2021).

Entrevista a una representante del INDER

La asesora del territorio Abangares-Cañas-Bagaces-Tilarán del INDER opina que, ante los primeros acercamientos en la etapa piloto del PBSCA, hubo escepticismo en varios productores a pesar de que el PBSCA cubría todos los costos de la construcción de los reservorios. Ella opina que ello se debe a que estas personas han sido objeto de acercamientos por parte de personas que promueven proyectos, principalmente de vivienda, que no se concretan e incluso han resultado ser fraudulentos. Además, afirma que, para ser viables, los proyectos deben responder a necesidades concretas de la comunidad, en este caso, mitigar los efectos de la sequía (S. Cortés, comunicación personal, 16 de setiembre de 2022).

La asesora considera que, en la actividad que el INDER coordinó con la Asociación de Productores de Río Naranjo de Bagaces y representantes del PBSCA, fue importante para inspirar confianza la firma de un acuerdo escrito y el énfasis que se hizo en que no se les pedirían contribuciones económicas a los voluntarios. (S. Cortés, comunicación personal, 16 de setiembre de 2022).

La asesora comentó que INDER dispone de fondos para cubrir el costo de más reservorios en las modalidades de donación o crédito rural, sin embargo, quienes concursan por ellos deben participar en un procedimiento institucional más complejo que los beneficiarios de la etapa piloto del PBSCA. Uno de estos procedimientos es la selección de candidatos considerando si requiere ayuda económica, ya que existen productores que no necesitan apoyo económico para acometer la construcción de un reservorio pues cuentan con fondos propios suficientes y además ven la oportunidad de recuperar rápidamente su inversión al aumentar su producción en la estación seca con el agua que les brinda el reservorio. Como resultado de la transferencia de conocimiento generada por el PBSCA, tanto los productores que requieren apoyo económico como los que no, pueden gozar del acompañamiento técnico del MAG en la construcción de su reservorio (S. Cortés, comunicación personal, 16 de setiembre de 2022).

Entrevistas a productores involucrados en la SCA

La Tabla 3 muestra un resumen de los resultados de las entrevistas desarrolladas en esta sección. Dos beneficiarios de la etapa piloto del PBSCA, don Henry Murillo y don Maximiliano Murillo, fueron entrevistados para la elaboración de este trabajo. Ellos se autodenominan campesinos que han dedicado su vida a desarrollar una actividad agropecuaria de pequeña escala en su propio terreno, sin contar con sistemas de riego. Lo que producen incluye leche de vaca, carne de cerdo, huevos, granos, frutas y hortalizas, tanto para la venta

como para el consumo familiar. Además, usan subproductos como alimento para cerdos, abono y producción de biogás. Sus reservorios se construyeron en 2019 y se han mantenido llenos durante la estación seca lo cual les ha permitido incursionar en la acuacultura con tilapia y guapote. Ambos propietarios reportan que, en terrenos que están a menor altitud que el reservorio, el agua brota y se mantiene el pasto verde en zonas que antes se habrían secado. Ellos coinciden en que lograr mantener sus actividades durante la estación seca les ha permitido aumentar su productividad, diversificar su producción y generar encadenamientos comunitarios (H. Murillo, M. Murillo, comunicación personal, noviembre de 2021). Los reservorios de estos dos productores se muestran en las Figuras 3 y 7.

Figura 7

Reservorio construido por el PBSCA en su etapa piloto



Nota: El reservorio se ubica en la finca de don Maximiliano Murillo, de camisa verde. Latitud 10°38'13.4" norte, longitud 85°02'16.4" oeste. [Fotografía de Sidey Cortés]. (Agua Caliente, Cañas, Guanacaste, 2023).

Se entrevistó también a don Mariano López, un productor que se incorporó en la segunda etapa del PBSCA y construyó su reservorio en abril de 2021. Su expectativa es obtener beneficios como los descritos por los otros dos entrevistados. Este productor, al igual que los otros dos, menciona que, ante los primeros acercamientos del PBSCA, hubo escepticismo entre los pequeños productores locales y fue difícil encontrar a unos pocos voluntarios. También indican que consideran que al ver los resultados que ellos han obtenido, más personas quieren involucrarse en el PBSCA (M. López, comunicación personal, noviembre de 2021). La Figura 8 muestra una fotografía del proceso de construcción de este reservorio. Para conocer más detalles sobre estas primeras entrevistas y fotografías de los respectivos reservorios se puede consultar el Apéndice B.

Figura 8

Construcción del reservorio de don Mariano López



Nota: El reservorio fue construido en la finca de don Mariano López, en las cercanías del Monumento Arqueológico Nacional El Farallón, Cañas, Guanacaste, latitud 10°30'36.4" norte, longitud 85°05'21.1" oeste. [Fotografía de Mariano López]. (Cañas, Guanacaste, 2021).

Otro entrevistado fue un don Melvin Campos, un productor que, por una situación familiar, no pudo involucrarse al inicio del proceso cuando fue contactado por el PBSCA, por lo que su reservorio fue construido en marzo de 2022. En el caso de este productor agropecuario, el propósito del reservorio es promover la infiltración para que tanto su finca como las propiedades vecinas tengan más agua en la estación seca. Su reservorio tiene la particularidad de alimentarse no solamente de escorrentía y lluvia sino del desvío parcial de una quebrada que pasa por su propiedad y de la cual ha dependido su actividad productiva en la estación seca. Este productor se dedica a la ganadería de engorde y el cultivo de café. En el futuro, le gustaría practicar la acuicultura de tilapia en el reservorio si comprueba que el reservorio mantiene el agua todo el año (M. Campos, comunicación personal, 31 de agosto de 2022). El reservorio se muestra en la Figura 9.

Este fue el único productor entrevistado para este trabajo que se refirió de manera espontánea al cambio climático, el cual define como sequías prolongadas en unas zonas e

inundaciones inesperadas en otras, según ha aprendido en programas de televisión. Afirma que, como consecuencia de este fenómeno, desde hace unos diez años es difícil predecir la duración y el inicio de las estaciones seca y lluviosa, a pesar de que trabaja en la misma zona donde los otros tres entrevistados reconocen la existencia de una estación seca bien definida y la importancia de prepararse para ella cada año.

Figura 9

Reservorio de don Melvin Campos



Nota: El reservorio fue construido en 2022 en la finca de don Melvin Campos en Nueva Guatemala, Cañas, Guanacaste, latitud 10°38'44.4" norte, longitud 85°03'01.0" oeste [Fotografía de Melvin Campos]. (Nueva Guatemala, Cañas, Guanacaste, 2023).

Estos cuatro productores de las zonas montañosas de Cañas que fueron beneficiarios del PBSCA coinciden en que habría sido imposible para ellos acometer la construcción del reservorio con fondos propios y resaltan la importancia de que haya nuevos fondos del INDER para que más pequeños productores se involucren. En cuanto a la comunicación del proyecto, coinciden en que sería muy importante complementar usando la red social Facebook para informar a más pequeños productores sobre el PBSCA, sin dejar de lado el acercamiento directo como el que ellos experimentaron. Ninguno de los productores entrevistados reportó problemas relacionados con criaderos de mosquitos transmisores de enfermedades en el agua almacenada y uno de ellos (H. Murillo, comunicación personal, noviembre de 2021) está consciente de la acción que los peces que cría tienen en la prevención de la formación de criaderos de mosquitos.

Para complementar los testimonios de los productores beneficiarios del PBSCA, se realizaron dos entrevistas más, la primera de las cuales fue a doña Liliana Hidalgo, una productora de leche, asociada a la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, que administra desde hace más de 30 años dos fincas de su familia en Cascajal de Coronado. Ella se involucró en la cosecha de agua por conocimientos que obtuvo como integrante de una comisión del MAG para la Región Central Oriental que promueve proyectos de ganadería sostenible como biodigestores, y reservorios. No estaba enterada de la existencia del PBSCA y

opina que es importante darlo a conocer como parte de los esfuerzos para hacer una gestión más eficiente del recurso hídrico en el país (L. Hidalgo, comunicación personal, 1 de setiembre de 2022). La Figura 10 muestra los reservorios.

Figura 10

Reservorios de doña Liliana Hidalgo en Cascajal, Vasquez de Coronado



Nota: A la izquierda, reservorio de 285 m³ en finca La Pradera, latitud 9°59'52.2" norte, longitud 83°57'31.6" oeste. A la derecha, reservorio de 225 m³ en finca Limadena, latitud 10°00'35.9" norte, longitud 83°56'54.8" oeste. [Fotografías de Anne Marie Gabarain]. (Cascajal, Vásquez de Coronado, San José, 2023).

La entrevistada construyó un reservorio en 2018 con una inversión de fondos propios de unos 2 000 000 de colones y un segundo reservorio con fondos que consiguió a través de Fundecooperación. Estos reservorios tienen las siguientes características:

- No tienen como objetivo la infiltración
- Están revestidos con geomembrana que impermeabiliza la tierra
- No están en una hondonada del terreno, sino que fueron completamente excavados
- Por su ubicación, el agua se extrae mediante bombeo
- No se alimentan significativamente de escorrentía superficial sino de nacientes

Tabla 3

Resumen de los resultados de las entrevistas realizadas a productores agropecuarios

Productor(a)	Henry Murillo	Maximiliano Murillo	Mariano López	Melvin Campos	Liliana Hidalgo	Randall Ugalde
Actividad agrícola	Granos básicos, hortalizas	Maíz, tubérculos, banano	Limonas, maíz, guayabas	Café	no	no
Actividad pecuaria	Ganadería de leche	Ganadería de leche	Ganadería de leche	Ganadería de carne	Ganadería de leche	Ganadería de carne
Porcicultura	sí	sí	sí	no	no	no
Acuicultura	sí	sí	no	no	no	no
Avicultura	sí	sí	sí	no	no	no
Cantón	Cañas	Cañas	Cañas	Cañas	Coronado	Tilarán
Zona	Nueva Guatemala	Agua Caliente	Monumento El Farallón	Nueva Guatemala	Cascajal	no indica
Lluvia acumulada en los 4 meses más secos	4%	4%	4%	4%	6%	4%
Tamaño finca	8 ha	18 ha	53 ha	2 ha	no indica	no indica
Preocupación por época seca	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Mención del cambio climático	no	no	no	sí	no	no
Asesoría del PBSCA	sí	sí	sí	sí	no	sí
Etapas piloto del PBSCA	sí	sí	no	no	no	no
Reservorios	1	1	1	1	2	> 10
Año de construcción	2019	2019	2021	2022	2018 y 2020	desde 2019
Capacidad	< 5000 m ³	< 5000 m ³	< 5000 m ³	< 5000 m ³	285 y 225 m ³	< 5000 m ³
Origen del agua	Escorrentía	Escorrentía	Escorrentía	Escorrentía y quebrada	Naciente	Escorrentía
Objetivo	SCA con beneficio solidario	SCA con beneficio solidario	SCA con beneficio solidario	SCA con beneficio solidario	Cosecha de agua	Migrar a ganadería de leche
Método de construcción	SBN	SBN	SBN	SBN	Geomembrana impermeable	SBN
Fuente de financiamiento	UE - PBSCA	UE - PBSCA	INDER - PBSCA	INDER - PBSCA	Propio y Funde-cooperación	Propio
Inversión unitaria	\$4000 ± \$1000	\$4000 ± \$1000	\$4000 ± \$1000	\$4000 ± \$1000	\$3500	\$600 ± \$100
Beneficios observados	Pasto verde y nacientes. Reservorio no se seca	Pasto verde y nacientes. Reservorio no se seca	Espera tener resultados de piloto	Espera tener resultados de piloto	Disminuyó dependencia de ASADA	Aumenta caudal de nacimiento

Nota: SBN, soluciones basadas en la naturaleza; SCA, siembra y cosecha de agua; UE, Unión Europea; INDER, Instituto de Desarrollo Rural; ASADA, Asociación Administradora de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados; PBSCA, Proyecto Binacional Costa Rica - Perú Siembra y Cosecha De Agua, Canon de Servicios Hídricos y Reconocimiento de Pago por Servicios Ambientales en el Marco de la Cooperación Sur – Sur.

Los reservorios son parte de las obras de gestión del agua proveniente de las fuentes que existen en sus dos fincas, cuyo caudal disminuye en la época seca, por lo que se justifica almacenar parte del exceso de agua que hay disponible en la época lluviosa. Estas obras le han permitido dejar de depender de la Asociación Administradora de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados (ASADA) local, a la cual antes le pagaba más de 200 000 colones mensuales por el servicio. El agua de los reservorios se bombea hacia los galrones para dar de beber al ganado y para labores de limpieza (L. Hidalgo, comunicación personal, 1 de setiembre de 2022).

El cantón de Vásquez de Coronado es conocido por su clima fresco y abundante precipitación, con un promedio anual de 2502 mm de lluvia entre 1948 y 2011, registrado en una estación que está a una distancia promedio de 4,4 km de las fincas y a 1780 metros sobre el nivel del mar (Portuguez, Rodríguez, Cortés & Sequeira, 2016), en comparación con 1624 mm reportados para Cañas, Guanacaste, como promedio a lo largo de 23 años (Retana, Solera, Solano, & Álvarez, 1999).

Vásquez de Coronado se ubica en el Valle Central de Costa Rica, por lo que tiene una época seca, aunque no tan extensa ni tan intensa como la de Guanacaste. Según los datos históricos mensuales publicados por Portuguez et al. (2016), la precipitación promedio de los primeros cuatro meses del año, que son los menos lluviosos, es solamente un 4,9% de la lluvia total anual. Con datos suministrados por el IMN de una estación ubicada a una distancia promedio de 2,8 km de las fincas y a 1850 metros sobre el nivel del mar, la precipitación promedio acumulada en los cuatro meses menos lluviosos entre 1971 y 1991 fue un 6,8% de la anual (K. Prado, comunicación personal, 5 de junio de 2023). Estos porcentajes son cercanos al 4% reportado para el Pacífico Norte, en cuya unidad continental se ubican los demás productores entrevistados el (IMN, s.f.b). Ello explica que en Coronado también pueda faltar el agua para la actividad agropecuaria durante la época seca si no se toman medidas de gestión del recurso, como lo ha hecho la productora entrevistada.

La entrevistada advierte que tanto la ASADA como el AyA priorizan el agua para el crecimiento residencial del cantón de Vázquez de Coronado por encima de la ganadería, a pesar de la tradición pecuaria del cantón, lo cual genera incertidumbre entre los productores y fue su motivación para hacer una mejor gestión de las fuentes de agua de sus fincas. Lo anterior fue confirmado por el administrador de la segunda ASADA más grande de Costa Rica, ubicada en Horquetas de Sarapiquí, que es también una comunidad con una importante actividad agrícola. Él afirma que los proveedores del servicio de agua están llamados a priorizar el suministro de agua potable para consumo humano (S. Hidalgo, comunicación personal, 22 de abril de 2023).

El último entrevistado fue don Randall Ugalde, un productor que no fue contactado por el PBSCA. Él se enteró de la existencia del proyecto en sus inicios en 2019 a través de una entrevista en el programa Nuestra Voz de Radio Monumental, antes de que el PBSCA tuviera pauta publicitaria en medios de comunicación. Esto le permitió contactar al PBSCA y solicitar el acompañamiento de las mujeres indígenas peruanas. Ellas visitaron su finca y lo asesoraron en la construcción. Se trata de un productor de ganado de carne que tiene su finca en el centro de Tilarán, con una naciente principal que le brinda agua durante todo el año (R. Ugalde, comunicación personal, 28 de octubre de 2022).

Al igual que todos los demás productores entrevistados para este trabajo, la motivación principal de este productor para involucrarse en SBN-ARHP es mejorar la disponibilidad de agua en su finca durante la época seca. Él afirma que el pasto se mantiene verde durante todo el año, pero las nacientes, indispensables para que el ganado beba agua, disminuyen mucho su caudal o incluso se secan poco tiempo después de que termina la estación lluviosa. Por esa razón, ha construido aproximadamente diez reservorios para retener el agua de escorrentía en su propiedad, dos de los cuales se muestran en la Figura 11. Son de menor tamaño que los que construyó el PBSCA en su etapa piloto y la inversión en cada uno es de 300 000 a 400 000 colones (R. Ugalde, comunicación personal, 28 de octubre de 2022).

Cualitativamente, este productor pecuario ha notado mayor retención de agua en el suelo a raíz de la construcción de los reservorios y ahora tiene la intención de cuantificar el aumento en el caudal de las nacientes en la estación seca, sin embargo, la evidencia cualitativa le ha bastado para seguir invirtiendo en SBN-ARHP. Él reconoce que en Costa Rica hay agua de sobra, pero no la infraestructura suficiente para gestionar ese recurso y hacerle frente a la estación seca, que se prolonga en años de El Niño. Mediante la construcción de más reservorios, este productor tiene la meta de duplicar el caudal mínimo de la naciente principal para poder incursionar en la ganadería de leche. (R. Ugalde, comunicación personal, 28 de octubre de 2022).

Figura 11

Reservorios en la finca de don Randall Ugalde en Tilarán



Nota: Este productor pecuario decidió construir más de 10 reservorios de menor tamaño que los construidos por el PBSCA para mejorar la infiltración de agua. [Fotografía de Randall Ugalde]. (Tilarán, Guanacaste, 2023).

Marco legal de Costa Rica sobre siembra y cosecha de agua

En Costa Rica existen 275 leyes relacionadas con el recurso hídrico (UCR, 2019). AIDER (2020) llama dispersión del marco legal a la existencia de muchas leyes acerca de una misma materia y UCR (2019) considera que esa dispersión contribuye a la dificultad en la resolución de los conflictos alrededor del agua y a la complejidad en la gobernanza del recurso hídrico. Para Piszcz y Zumbado (2022), la dispersión no se limita al caso del recurso hídrico, sino que es característica del marco legal costarricense en general y pone en evidencia la necesidad

de poner en práctica, como en otros países, un principio según el cual cierta materia se concentra en una sola ley general, de manera que en esa ley está todo lo que conviene saber, y se recurre a los reglamentos para más detalles.

AIDER (2020) atribuye la dispersión de la legislación en materia de recurso hídrico a la aparición de diferentes leyes dirigidas a llenar vacíos de la Ley de Aguas N° 276 de 1942. Algunos ejemplos son (Sistema Costarricense de Información Jurídica, s.f.):

- Ley N° 7788 de Biodiversidad, que en su artículo 22 define como una de las competencias del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) la protección y conservación del uso de cuencas hidrográficas y sistemas hídricos.
- Ley N° 7317 de Conservación de la Vida Silvestre, cuyo artículo 128 prohíbe el vertido de aguas residuales no tratadas.
- Ley N° 7554 Orgánica del Ambiente, que en su artículo 40 define los humedales y en el 41 los declara de interés público.
- Ley N° 7575 Forestal que, en su artículo 33, define las áreas de protección alrededor de los cuerpos de agua y nacientes.
- Ley N° 8723 Hidroeléctrica, que regula el otorgamiento de concesiones para el aprovechamiento de las fuerzas hidráulicas, el cual es el mayor uso del agua en Costa Rica (Global Water Partnership Centroamérica, 2016b, p. 9).

Ha habido iniciativas para aprobar una nueva Ley de aguas que sustituya la de 1942 que integre todo lo relacionado con el agua, sin embargo, el país tiene más de 20 años de rezago en ese proceso (UCR, 2019). De las 275 leyes relacionadas con el agua, ninguna define explícitamente la gobernanza sobre siembra y cosecha de agua. Solamente se encontró en el artículo cuarto de la Ley de Aguas N° 276 que las aguas pluviales que caen y discurren por un terreno son de dominio privado y, por lo tanto, el propietario del terreno puede construir reservorios para almacenarlas mientras no cause daños a terceros, sin embargo, esta ley no define el volumen de tales reservorios. En línea con lo anterior, el artículo primero de esa ley define lo que se entiende por aguas de dominio público, las cuales no incluyen la escorrentía en terrenos privados (Sistema Costarricense de Información Jurídica, s.f.).

Ante la falta de una gobernanza claramente definida, AIDER (2020, p. 35) menciona que ha habido propietarios de reservorios privados en Costa Rica que han temido revelar información por temor a ser sancionados por el SINAC sobre la base de legislación relacionada con humedales. Sin embargo, AIDER (2020) no aclara la relación entre reservorios hechos por el ser humano y los humedales que son ecosistemas naturales que el país ha procurado conservar al ratificar la Convención de Ramsar en 1991 y al oficializar una Política Nacional de Humedales mediante el Decreto Ejecutivo 40244 de 2017 (Rodríguez, 2017). Al respecto, el coordinador binacional del PBSCA aclaró que el temor de los propietarios de reservorios ha sido que su obra sea declarada humedal más adelante y, con ello, el estado busque su conservación y no se le permita al propietario explotarla. Agregó que se hace necesario un registro de cada reservorio para dejar establecidos su fecha de construcción y su carácter de obra artificial de uso privado (G. Solano, comunicación personal, 29 de agosto de 2022).

El PBSCA ha articulado los esfuerzos de MAG, INDER, organizaciones y gobiernos locales, así como sociedad civil para hacer posible el proyecto y mejorar la seguridad jurídica de la siembra y cosecha de agua. Como resultado de esta gestión, el 15 de octubre de 2021, el Presidente de la República firmó el Decreto Ejecutivo 43100-MINAE que regula esta actividad en Costa Rica (G. Solano, comunicación personal, 26 de octubre de 2021).

En su artículo cuarto, como incentivo a la cosecha de agua, este decreto ratifica el criterio usado por el PBSCA según el cual un reservorio de menos de 5000 metros cúbicos no necesita contar con viabilidad ambiental emitida por la Secretaría Técnica Nacional Ambiental ni concesión de agua del Ministerio de Ambiente y Energía. El artículo quinto establece que todo sistema de cosecha de lluvia debe inscribirse en el Registro Nacional de Concesiones que

opera la Dirección de Agua del MINAE lo cual, según el coordinador binacional del PBSCA, es un trámite mucho más simple que la obtención de la viabilidad ambiental o la concesión de agua (G. Solano, comunicación personal, 30 de setiembre de 2021).

Comunicación del PBSCA

La comunicación sobre el PBSCA inició en Costa Rica con un evento de lanzamiento el 11 de marzo de 2019 que fue transmitido en vivo por la página de Facebook del MINAE y que al 27 de octubre de 2021 había sido compartido 13 veces y tenía 809 reproducciones. Al mes de abril de 2023, tenía dos reproducciones más (MINAE, 2019). A partir de este lanzamiento, EUROCLIMA+ (2019), y LatinClima (2019), entre otros, replicaron el comunicado de prensa que el PBSCA emitió. En estas publicaciones se habla sobre las instituciones que respaldan y ejecutan el proyecto, así como del intercambio de conocimiento que el proyecto promueve entre ambos países. Se complementan estas explicaciones con un video del coordinador binacional del proyecto (Programa EUROCLIMA+, 2019). Se destaca que el proyecto busca mejorar la resiliencia ante el cambio climático y no se hace mención de la variabilidad climática o la estacionalidad normal de Guanacaste.

Las siguientes comunicaciones enfatizan los avances del proyecto. Ya para el 22 de octubre de 2019, por ejemplo, el periódico La Teja, en su típico lenguaje que busca ser más popular, reporta la construcción de los primeros cinco reservorios en Guanacaste, lo cual es congruente con lo mencionado en la primera entrevista con el coordinador binacional del PBSCA. Vale destacar en esta publicación que señala que hay épocas en las que Guanacaste recibe gran cantidad de lluvia e incluso se inunda, por lo que tiene sentido almacenarla para la época seca (Galeano, 2019).

En octubre de 2020 hay al menos una publicación en la que se destaca que el PBSCA promueve soluciones basadas en la naturaleza y que PASCA es coadyuvante con la producción agropecuaria y la seguridad alimentaria durante los meses secos de Guanacaste, si bien menciona lo anterior como medidas de adaptación al cambio climático (Teletica.com Redacción, 2020).

En enero de 2021, tanto el Gobierno de Costa Rica (2021c) como otras fuentes (Castro, 2021) destacan la inversión de 70 millones de colones por parte de INDER para impulsar la construcción de 28 nuevos reservorios. Llama la atención otra nota acerca de la inversión del INDER publicada en mayo del mismo año en la que se dice que la capacidad de los reservorios es de 50 000 metros cúbicos, cuando en realidad es 10 veces menor (Periódico Mensaje, 2021). Ese mismo error se comete en la publicación del Gobierno de Costa Rica (2021c) de julio de 2021 que anuncia que se han entregado 12 reservorios construidos con los mencionados fondos del INDER. Mientras que uno de los productores entrevistados para este trabajo menciona en esa publicación que los resultados de la etapa piloto del PBSCA lo motivaron a él y a otros productores de la zona para aplicar SBN-ARH para enfrentar la época seca, a nivel de gobierno, el discurso tanto de la Primera Dama como de la Ministra de Ambiente y Energía es sobre la adaptación al cambio climático.

Si bien hay réplicas de diversos medios digitales de noticias cuando el PBSCA emite comunicados de prensa, el uso de redes sociales y, particularmente, Facebook, que es el medio que los productores entrevistados piensan que podría difundir mejor el proyecto, ha sido muy limitado. Hay algunas publicaciones en los perfiles de AIDER y Euroclima, que no son páginas dirigidas al público costarricense, y no existe una página de Facebook en el país dedicada a la difusión de los logros del PBSCA y las experiencias de pequeños productores en siembra y cosecha de agua. Es evidente que hay un área de oportunidad para complementar la comunicación con contenidos en redes sociales, lo cual reconoce el coordinador binacional del PBSCA (G. Solano, comunicación personal, 30 de setiembre de 2021).

En cuanto a publicidad gratuita o “free media” en radio, el programa Nuestra voz de Radio Monumental tuvo como invitados al coordinador binacional del PBSCA, a la Viceministra de Ambiente, al director de FONAFIFO, la Gerente de INDER, la asesora del territorio

Abangares-Cañas-Bagaces-Tilarán del INDER, a una integrante de la Asociación de desarrollo integral de Agua Caliente, Cañas y una representante de la Asociación de Mujeres de Cañas, quienes hablaron durante una hora y media sobre el PBSCA. Se hizo énfasis en la transferencia de conocimientos sobre pagos por servicios ambientales desde Costa Rica hacia Perú y la transferencia y adaptación de técnicas ancestrales andinas para construir reservorios en Costa Rica que serán herramientas de adaptación al cambio climático. También se habló del financiamiento recibido de la Unión Europea y de las instituciones costarricenses y peruanas que son parte ejecutora del proyecto (Rueda, 2019). Un día después, el periódico La Nación publicó una nota en la que se resumen esos mismos puntos, haciendo énfasis en el cambio climático.

La Tabla 4 muestra distintos porcentajes para las publicaciones escritas acerca del PBSCA consultadas para la elaboración de este trabajo y que aparecieron en medios digitales. Son publicaciones creíbles que expresan el objetivo del PBSCA sin caer en un lenguaje demasiado técnico que pueda excluir a algún sector de los lectores. Sin embargo, dejan de lado información importante, según se describe a continuación.

Mientras que la totalidad de las publicaciones mencionan el cambio climático, menos de la mitad de ellas mencionan la época seca de la provincia de Guanacaste y ninguna, la variabilidad climática. Solamente un 17% menciona la gran cantidad de lluvia que recibe Guanacaste y Costa Rica en general en comparación con el resto del planeta y la importancia de hacer una mejor gestión para aprovechar ese líquido, para lo cual pueden contribuir las SBN-ARHP. Además, solo 17% contiene alguna información de contacto para los lectores y 33 % incluye testimonios de beneficiarios del PBSCA. No hay un lema unificador porque no se trata de publicidad sino de noticias. Faltan elementos como el marco legal actualizado, las opciones de apoyo económico, el mantenimiento que debe darse a los reservorios y la relación beneficio costo. Esta última se menciona desde la perspectiva de la coordinación del PBSCA y del gobierno, como una opción para crear más empleos en el sector agropecuario pero no desde la experiencia de pequeños productores que ya hayan aplicado estas soluciones y den su valoración al respecto. Lo mismo sucede con las capacitaciones que brindó el PBSCA a pequeños productores. No se profundiza en las experiencias de productores que asistieron a esas actividades y la finalidad educativa del PBSCA solamente se menciona desde la perspectiva del gobierno. En cuanto a los beneficios para la biodiversidad, solamente hubo una mención que vino de un productor entrevistado para una publicación (Gobierno de Costa Rica, 2021b) que fue replicada por otro medio (EIPaís.cr, 2021).

Es importante señalar que, al iniciar la elaboración de este trabajo, no se tenía conocimiento de las publicaciones escritas, sino que todas se encontraron en el proceso de búsqueda de información sobre el PBSCA. De una muestra de 12 publicaciones, solamente una (Astorga, 2019) se publicó en una de las 20 páginas web de mayor alcance en Costa Rica según Shum (2022), lo cual es evidencia de un alcance limitado. Por otra parte, la publicidad del PBSCA en radio y televisión fue la que dio el primer impulso para realizar este trabajo,

En marzo de 2021, el PBSCA tuvo comerciales de 30 segundos de duración en televisión y radio, también descritos en la Tabla 4. Una transcripción completa de las dos versiones de televisión, cuyo audio es el de las cuñas de radio, se encuentra en el Apéndice D. Se contactó al Departamento de Comunicación Institucional del MINAE que indicó que esta pauta, que se realiza por canje sobre la base de un decreto ejecutivo, se extendió del 11 al 24 ese mes y brindó una lista detallada de los medios, la cual se incluye en el Apéndice C (M. Villalobos, comunicación personal, 2 de noviembre de 2021). A diferencia de las notas escritas, que son noticias publicadas una sola vez por cada medio, los espacios de radio y televisión gozaron de rotación dentro de los espacios publicitarios de los medios que las transmitieron. Estas mismas cuñas de radio volvieron a programarse entre agosto de 2022 y enero de 2023 y el MINAE indicó que, en esta ocasión, las emisoras las pautaron voluntariamente ya que el decreto ejecutivo que justificaba la publicidad por canje con medios de comunicación fue derogado (M. Villalobos, comunicación personal, 2 de setiembre de 2022). Lo anterior fue

confirmado por el propietario y director de Cadena Radial Costarricense (A. Quintana, comunicación personal, 15 de setiembre de 2022).

Tabla 4

Porcentaje de publicaciones del PBSCA que muestran cierta información específica

Información incluida	Spots publicitarios en radio y televisión (tamaño de muestra 4)	Comunicación escrita en medios digitales (tamaño de muestra 12)
Cambio climático	100%	100%
Variabilidad climática	0%	0%
Época seca del Valle Central y el Pacífico	0%	42%
Gestión de la abundante agua pluvial	0%	17%
Intercambio CR-Perú	0%	83%
Legislación sobre SCA en CR	0%	0%
Adaptación de técnicas ancestrales	100%	42%
Instituciones participantes en el PBSCA	100%	100%
Información de contacto SBN-ARHP	0%	17%
Testimonios de beneficiarios PBSCA	0%	33%
Capacitación de PBSCA hacia comunidades	0%	50%
Opciones de apoyo económico	0%	0%
Relación beneficio/costo	0%	33%
Beneficios sobre la biodiversidad	0%	17%
Mantenimiento de reservorios	0%	0%
Lema unificador	100%	0%
Lenguaje accesible para todo público	100%	100%
Información creíble	100%	100%
Objetivo del PBSCA	100%	100%

Nota: PBSCA, Proyecto Binacional Costa Rica - Perú Siembra y Cosecha De Agua, Canon de Servicios Hídricos y Reconocimiento de Pago por Servicios Ambientales en el Marco de la Cooperación Sur – Sur; SBN-ARHP, soluciones basadas en la naturaleza para el aprovechamiento del recurso hídrico pluvial; SCA, siembra y cosecha de agua.

Estos contenidos inician hablando de la escasez de agua asociada al cambio climático, continúan mencionando la transferencia de conocimiento ancestral peruano para la construcción de reservorios en Guanacaste y concluyen con el lema unificador “sembramos agua para cosechar vida”, lo cual es característico de la publicidad en medios audiovisuales. No se brinda información de contacto para las personas interesadas en involucrarse en las SBN-ARHP ni incluyen testimonios de beneficiarios del PBSCA. No se hace mención de la variabilidad climática, de la estacionalidad normal de Guanacaste ni del abundante recurso hídrico pluvial de Costa Rica y la necesidad de gestionarlo mejor. Tampoco se habla del marco

legal ni de las opciones de apoyo económico para acometer las SBN-ARHP. No se brinda información de contacto para las personas interesadas en involucrarse en SBN-ARHP y no se incluyen testimonios de beneficiarios del PBSCA.

Para el coordinador binacional del PBSCA, los spots de radio y televisión fueron una herramienta importante para dar a conocer el proyecto en 2021, pero la segunda etapa de publicidad radial no fue muy relevante para atraer a personajes que deseen involucrarse en la construcción SBN-ARH (G. Solano, comunicación personal, 24 de enero de 2023).

Discusión

La diversificación de las fuentes de agua en Costa Rica es importante para disminuir la presión sobre las fuentes subterráneas (Gobierno de Costa Rica, 2018, p. 7). Las SBN-ARHP pueden contribuir a esa diversificación, al ayudar a administrar el excedente de agua que hay en los territorios con una época lluviosa marcada para aprovecharlo durante la época seca.

Una encuesta realizada a 800 personas por Madrigal et al. (2020) concluyó que el 64% de la gente opina que la responsabilidad del manejo del recurso hídrico en Costa Rica es de toda la población y que la gente que tiene problemas de escasez con el suministro de agua, un 21,6% de las personas encuestadas, los atribuye a temas administrativos y de infraestructura. Además, el 58% de las personas encuestadas están dispuestas a pagar más por el servicio de agua. Esto indica que hay una anuencia en la población de Costa Rica a dar valor al recurso hídrico y asumir responsabilidad por su gestión, en vez de delegarla totalmente a las instituciones.

En línea con lo anterior, las SBN-ARHP representan una oportunidad para que los pequeños productores se involucren directamente en la gestión del agua mediante la construcción de obras de infraestructura en sus propios terrenos (AIDER, 2020). A diferencia de los grandes embalses, estas obras pueden ser económicamente accesibles para pequeños productores, para quienes además existen oportunidades de financiamiento a través del PBSCA, así como directamente con el MAG, y su construcción no depende del acuerdo entre muchos actores cuyos intereses pueden estar en conflicto.

El involucramiento de los productores agropecuarios en la gestión de su recurso hídrico adquiere importancia también en cantones de la zona central del país que han sido tradicionalmente ligados al agro pero que, bajo el impulso del crecimiento urbano disperso, han sido alcanzados por la mancha urbana incluso más allá del anillo de contención de la GAM establecido en 1982 para delimitar el crecimiento de esta región (Núñez, 2017). Esa debilidad en el ordenamiento territorial deja el uso de la tierra sujeto al libre mercado, lo cual hace más rentable venderla para uso habitacional (Martínez, 2017), mientras que los proveedores del servicio de agua se ven obligados a priorizar el suministro para esos nuevos hogares sobre otros usos (S. Hidalgo, comunicación personal, 22 de abril de 2023). Ello amenaza la sostenibilidad de las actividades agropecuarias en esos cantones centrales como Vásquez de Coronado (L. Hidalgo, comunicación personal, 1 de setiembre de 2022).

En Costa Rica existe la creencia de que las aguas provenientes de las canoas de los techos son residuales (Madrigal et al., 2020). Ello pone en evidencia un área de oportunidad para dar a conocer las posibilidades del agua pluvial no como un desecho sino como un recurso aprovechable, lo cual se puede lograr mediante la aplicación de SBN-ARH y la difusión de las iniciativas que las promueven, como el PBSCA.

Además de la dispersión del marco legal costarricense en materia de recurso hídrico (UCR, 2019) y la ausencia de una gobernanza explícitamente definida en la ley de Costa Rica sobre la siembra y cosecha de agua, que han contribuido a la incertidumbre jurídica en la aplicación de estas prácticas (AIDER, 2020), han existido sentencias en otros países como España y Estados Unidos que efectivamente penalizan el almacenamiento de agua pluvial en propiedad privada, según Guo (2015) y Efron (2012). En el contexto de la globalización actual de la comunicación, ello podría influir negativamente sobre quienes desean involucrarse en la siembra y cosecha de agua en Costa Rica, lo cual refuerza la necesidad de dar a conocer las SBN-ARH como una herramienta válida dentro del marco legal de Costa Rica y que tiene el apoyo de instituciones del país.

Por ahora, no existe en Costa Rica una ley general de aguas que abarque, con un enfoque integrador, todo lo relacionado con la gestión del recurso hídrico. Es importante entonces, para eliminar la incertidumbre jurídica alrededor de la siembra y cosecha de agua, el Decreto Ejecutivo 43100-MINAE que regula esta actividad, ya que contribuye a dar un carácter más facilitador y menos fiscalizador.

Sin embargo, la sola existencia del decreto no brinda la seguridad jurídica necesaria para que los pequeños productores puedan acometer estos proyectos. Para ello, es necesario dar a conocer el decreto, así como la articulación de esfuerzos de diferentes instituciones que el PBSCA ha promovido. Además, al darse a conocer como una actividad transparente y validada por las instituciones, más productores podrían buscar el acompañamiento técnico y económico disponible a partir de la ejecución del PBSCA para involucrarse en la siembra y cosecha de agua de manera eficiente.

Los testimonios de seis productores agropecuarios, la asesora del territorio Abangares-Cañas-Bagaces-Tilarán del INDER y el coordinador binacional del PBSCA sobre sus experiencias en la aplicación de las SBN-ARHP son evidencia de que estas soluciones son accesibles para los pequeños productores y que existe el acompañamiento para ponerlas en práctica. De acuerdo con Calvo (2007), el PBSCA tiene en estos testimonios una fuente de información de experiencia directa que debería incorporar en su comunicación para mejorar el impacto de su mensaje en el público meta, el cual podría incluir desde los beneficiarios directos de las SBN-ARHP hasta potenciales patrocinadores y donantes (M. Calvo, comunicación personal, 29 de abril de 2021).

Al trabajar en zonas con épocas seca y lluviosa bien marcadas y sin acceso a sistemas de riego, no es sorprendente que la prioridad para los productores entrevistados sea almacenar, en el reservorio, pero sobre todo en el suelo, agua durante la época lluviosa para poder aprovecharla en la época seca y así aumentar su producción durante el año. Incluso en una zona de clima fresco y lluvioso como Cascajal de Coronado, una productora agropecuaria reporta la necesidad de tomar medidas de gestión del recurso hídrico para mejorar la disponibilidad en la época seca.

Esta productora invirtió un monto similar a lo que han costado en promedio los reservorios del PBSCA para construir un reservorio que es 20 veces más pequeño. Sin embargo, no es comparable un depósito revestido con geomembrana, cuya finalidad es mantener una reserva de agua para bombearla cuando escasea, con una SBN-ARHP del PBSCA que se construye sin utilizar materiales sintéticos con el fin principal de promover la infiltración y así aumentar la cantidad de agua que es retenida en la tierra. En el caso de Tilarán, el costo unitario por cada reservorio es cinco veces menor que el del PBSCA, lo cual podría explicarse por las economías de escala de construir varios reservorios en la misma finca y a que, según indicó este productor, sus reservorios son significativamente más pequeños, si bien no indicó sus volúmenes.

El Pacífico Norte de Costa Rica, aunque considerado seco, recibe promedios anuales de lluvia que van de los 1500 mm a los 2500 mm lo cual, por ejemplo, triplica en promedio la precipitación anual de Alemania (Banco Mundial, 2019). Ello enfatiza la necesidad de proponer medidas para mejorar la gestión de la abundante agua. Este concepto, si bien es sencillo, no ha sido prioritario en las obras de infraestructura de Costa Rica para la gestión del recurso hídrico (Soto, 2023) ni en las comunicaciones masivas que se han hecho sobre el PBSCA hasta ahora, tanto en la publicidad en medios tradicionales sobre el proyecto como en las réplicas de sus comunicados de prensa por parte de medios digitales.

En el contexto de la comunicación sobre los recursos naturales en Costa Rica, le conviene al PBSCA diferenciarse de los mensajes que tratan el cambio climático de manera alarmista y sin llamar a acciones concretas, como la cuña de radio del MINAE que se estuvo publicando durante los primeros días de diciembre de 2021 (M. Villalobos, comunicación personal, 9 de diciembre de 2021). En ella, una mujer desesperada llama al 911 porque su casa se está inundando. Luego, una locutora institucional dice que debemos organizarnos para disminuir nuestras emisiones y adaptarnos al cambio climático en las comunidades y municipalidades, sin dar opciones para hacerlo. Otra cuña del MINAE durante esas mismas fechas asocia el cambio climático con las inundaciones de 2021 en Turrialba, sin hablar de la vulnerabilidad humana en la zona (Durán, 2021) lo cual, para Mora (2013), contribuye a que la sociedad acepte los desastres como hechos inevitables en lugar de concentrarse en disminuir la

vulnerabilidad ante los fenómenos a los cuales están asociados. El enfoque negativo del cambio climático en las comunicaciones queda en evidencia también en una noticia en la cual se dio a conocer la disminución de los incendios forestales por las lluvias atípicas de marzo de 2023 en Costa Rica. Ante una buena noticia asociada al comportamiento anormal del clima, el cambio climático no fue mencionado (Santos, 2023).

Se considera más constructivo aludir a la esperanza y no la desesperación hablando, con base en experiencias positivas reales, de que la adopción gradual de la SCA por parte de los pequeños productores agropecuarios, con los posibles beneficios solidarios que tiene para fincas vecinas, puede contribuir a diversificar la GIRH en Costa Rica y, con ello, mejorar la productividad agropecuaria. Si bien la publicidad del PBSCA en radio y televisión no ha tenido un tono alarmista, sí ha dejado de lado el factor más importante para la falta de agua en Costa Rica que es la prolongada época seca y la gestión insuficiente para enfrentarla (Soto, 2023).

Ante el énfasis que ha tenido la comunicación del PBSCA en el cambio climático, deben considerarse las limitaciones que tienen las proyecciones del clima en el largo plazo (Gray, 2011), como para convertirlas en el criterio para realizar obras como las promovidas por este proyecto. Por ejemplo, tanto las proyecciones de Alvarado (2021) como de Méndez et al. (2020) incluyen escenarios de aumento futuro en las lluvias de Guanacaste y señalan que los modelos tienden a subestimar la cantidad de lluvia de la época seca y a sobreestimarla en la lluviosa. Ambos factores podrían apuntar hacia una mayor disponibilidad de agua en el futuro, sin embargo, sería temerario restar importancia a la mejora y diversificación de la GIRH sobre la base de tales escenarios para esa provincia, cuya actividad agropecuaria enfrenta anualmente el reto de una época seca que puede abarcar la mitad del año. Además, lo usual es que esas predicciones consideren solamente escenarios de emisiones antropogénicas de GVP-EI, sin considerar factores naturales que impulsan el cambio climático (Alvarado, 2021), a pesar de que existe consenso acerca de la influencia de factores naturales sobre la evolución cronológica del clima (Mora, 2012).

El objetivo de los productores entrevistados de compensar el carácter estacional de las lluvias, sumado a la incertidumbre cronológica y geográfica que tienen las proyecciones de largo plazo del clima, indica que la comunicación del PBSCA debería estar menos centrada en mitigar los efectos del cambio climático y más en mitigar los de la estación seca, prolongada en algunos años por la variabilidad climática bajo la influencia de El Niño. Dicho lo anterior respecto a la comunicación de PBSCA, conviene aclarar que las SBN-ARHP pueden ayudar a mitigar el efecto de los períodos de sequía, sean estos asociados a la estación seca habitual, a la variabilidad climática o al cambio climático.

La publicidad del PBSCA en medios tradicionales ha tenido un estilo institucional con una locución que se siente claramente extranjera. Por ello se considera deseable dirigirse al público meta con experiencias reales y con su misma identidad de lenguaje para complementar la comunicación realizada hasta ahora. La comunicación masiva de testimonios de los propios productores mostraría una experiencia directa, que es la que tiene mayor impacto sobre el público (Calvo, 2007). Además, contribuiría a mejorar la credibilidad ya que, como se concluyó en la etapa de acercamientos directos del PBSCA a los pequeños productores guanacastecos, los proyectos deben responder a necesidades concretas de la comunidad (S. Cortés, comunicación personal, 16 de setiembre de 2022).

Los testimonios de pequeños productores no han sido protagónicos en la comunicación sobre el PBSCA, la cual tampoco ha dado énfasis a brindar información de contacto para personas interesadas en involucrarse en las SBN-ARHP. Tampoco se ha incluido información sobre el marco legal acerca del a SCA en Costa Rica, las opciones de acompañamiento institucional técnico y económico ni la relación beneficio/costo de la aplicación de las SBN-ARHP para sus propietarios, por citar algunos ejemplos de temas que ayudarían a estimular a los productores a involucrarse en esta actividad, así como a potenciales patrocinadores y donantes dispuestos a apoyarla. Es comprensible que varios temas hayan quedado fuera de esta comunicación, pues hubo solamente dos versiones programadas

simultáneamente en espacios de treinta segundos, cuya duración restringe la cantidad de temas que se pueden desarrollar. Queda clara la oportunidad de dar continuidad a esa publicidad desarrollando los aspectos antes mencionados que se dejaron por fuera.

La recomendación de los productores entrevistados de reforzar la comunicación en redes sociales adquiere más importancia desde que fue derogado el decreto ejecutivo que permitía al MINAE pautar en medios de comunicación mediante canje, que fue la modalidad que se usó para dar publicidad en radio y televisión al PBSCA (M. Villalobos, comunicación personal, 2 de setiembre de 2021). La falta de efectividad de las cuñas de radio en su segunda etapa que inició en el segundo semestre 2022 (G. Solano, comunicación personal, 24 de enero de 2023) es de esperarse, pues un mismo mensaje que se repite durante meses sin renovarse, va perdiendo su impacto sobre el público, lo cual deja clara la importancia de diversificar y actualizar los materiales publicitarios del PBSCA.

Conclusiones, recomendaciones y propuesta de mejora

Conclusiones

- Las soluciones basadas en la naturaleza para el aprovechamiento del recurso hídrico pluvial SBN-ARHP contribuyen a diversificar la gestión del recurso hídrico y, con ello, disminuir la presión sobre las aguas subterráneas que son las fuentes principales en Costa Rica.
- Las SBN-ARHP son accesibles a los pequeños productores agropecuarios porque utilizan el pasto y la tierra arcillosa disponibles localmente, están al alcance del presupuesto de algunos de estos productores y existe acompañamiento técnico para su aplicación, así como financiamiento para productores que lo necesiten.
- Los pequeños productores entrevistados buscan disponer de más agua para poder seguir realizando sus actividades agropecuarias durante la época seca y así aumentar su productividad.
- Los productores que tienen fondos propios para construir su reservorio también se pueden beneficiar de los conocimientos difundidos por el PBSCA y tener acompañamiento técnico del MAG en la construcción.
- Antes de la firma del Decreto Ejecutivo 43100-MINAE en 2021, la gobernanza de la siembra y cosecha de agua de lluvia no estaba explícitamente definida en Costa Rica, por lo que es importante dar a conocer el decreto para mejorar la seguridad jurídica de quienes desean acometer esa actividad.
- Al construirse en terrenos privados, con la seguridad jurídica dada por el Decreto Ejecutivo 43100-MINAE, las SBN-ARHP encuentran menos obstáculos que los grandes embalses cuya construcción requiere conciliar los intereses de múltiples actores.
- La comunicación del PBSCA no ha enfatizado la variabilidad climática y la estacionalidad normal de Costa Rica, sino que se ha centrado en el cambio climático cuyos efectos de largo plazo sobre las precipitaciones son difíciles de cuantificar con precisión geográfica y cronológica.
- Los productores de Cañas, Guanacaste entrevistados para este trabajo coinciden en que el uso de la red social Facebook sería importante para difundir mejor los resultados del PBSCA y las experiencias de productores como ellos con las SBN-ARHP.
- La comunicación del PBSCA no ha hecho un uso significativo de las redes sociales, no ha brindado información de contacto a las personas interesadas en involucrarse en las SBN-ARHP ni ha hecho énfasis en las experiencias de personas que han aplicado estas soluciones con la ayuda del PBSCA.
- Ante la derogación del decreto ejecutivo que permitió la pauta publicitaria del PBSCA por canje en radio y televisión, se vuelve más importante el fortalecimiento de la comunicación mediante redes sociales.

Recomendaciones

- Impulsar la creación de una Ley de Aguas que abarque, de manera integral, todo lo relacionado con el recurso hídrico, incluyendo la siembra y cosecha de agua de lluvia.
- Dar más peso a la estacionalidad normal de Costa Rica en la comunicación masiva de experiencias del PBSCA, como complemento indispensable a la comunicación que el PBSCA ya ha tenido durante siete meses y que se centra en el cambio climático.
- Dar a conocer experiencias de pequeños productores agropecuarios con las SBN-ARHP respetando su identidad de lenguaje se considera una actualización deseable para la comunicación masiva del PBSCA, ya que representa una comunicación basada en la experiencia directa, que es la que tiene mayor impacto sobre quien recibe el mensaje.
- Dar a conocer la aplicación de las SBN-ARHP como una actividad que no solo es permitida en Costa Rica, sino que puede gozar de acompañamiento institucional en lo técnico y en lo económico.

- Incluir en futuras comunicaciones una información de contacto para personas interesadas en recibir acompañamiento para involucrarse en las SBN-ARHP.
- Fortalecer el uso de redes sociales en la comunicación de las experiencias del PBSCA, en especial Facebook, según la recomendación de los productores entrevistados.

Propuesta de mejora

El objetivo general de la propuesta es contribuir a que los pequeños productores agropecuarios de las zonas montañosas de Guanacaste se involucren en la aplicación de las opciones de soluciones basadas en la naturaleza para el aprovechamiento del recurso hídrico pluvial (SBN-ARHP) para complementar la disponibilidad de agua.

Los objetivos específicos de la propuesta son:

- Contribuir a que los beneficiarios adquieran la capacidad de conocer y estimar la relación beneficio/costo de las SBN-ARHP.
- Dar a conocer las ventajas y oportunidades de acompañamiento en la aplicación de las SBN-ARHP para complementar la disponibilidad del recurso hídrico por parte de los beneficiarios.

Se propone llevar a cabo una campaña de videos web, anuncios de televisión y radio para ayudar a dar a conocer el PBSCA, así como contribuir a diversificar la comunicación sobre la GIRH en Costa Rica. Al ser una propuesta de comunicación masiva, puede tener un alcance más allá de los productores guanacastecos y tiene el potencial de alcanzar a otros posibles actores como patrocinadores, donantes y voluntarios. Para ejecutar la propuesta, se proponen las actividades que se detallan en las siguientes secciones. Es importante aclarar que esta propuesta de comunicación masiva puede coexistir con acercamientos directos a los pequeños productores como los que se realizaron en los inicios del PBSCA.

Difusión del marco legal costarricense sobre SCA

- Entrevistar en cámara al coordinador binacional de PBSCA y a una persona representante de la Dirección de aguas del MINAE para que den su testimonio sobre la seguridad jurídica de la que goza la actividad de siembra y cosecha de agua actualmente con la emisión del Decreto Ejecutivo 43100-MINAE.
- Entrevistar en cámara a una persona experta en derecho ambiental para explicar la importancia de que haya una ley que cubra de manera integral lo relacionado con el agua, incluyendo la siembra y cosecha de agua.
- Entrevistar en cámara a pequeños productores agropecuarios que han aplicado SCA para que aclaren que, lejos de haber impedimentos legales, ha habido apoyo institucional en ese proceso.

Adaptación de la técnica ancestral andina a Guanacaste

- Entrevistar en cámara al coordinador binacional de PBSCA y a una persona experta en geología y gestión ambiental para que expliquen en términos accesibles para la población en general en qué consiste la práctica ancestral andina de la siembra y cosecha de agua y qué adaptaciones se han hecho para aplicarla en Guanacaste.
- Entrevistar en cámara a una persona experta en geología y gestión ambiental para que explique cómo ha aumentado la demanda de agua en Costa Rica, el riesgo para los acuíferos y la necesidad de diversificar las fuentes de agua del país.
- Enfatizar en estas entrevistas la importancia de promover la infiltración del agua en la tierra para que esté disponible durante la época seca, aún si el reservorio se llega a secar.
- Enfatizar en estas entrevistas la forma en que la captación de la escorrentía protege el suelo de los efectos de la erosión.

- Entrevistar en cámara a personas representantes de INDER y de Euroclima+, así como al coordinador binacional del PBSCA, para que hablen sobre las oportunidades de financiamiento y acompañamiento técnico disponibles para los pequeños productores agropecuarios interesados en involucrarse en la siembra y cosecha de agua.
- Entrevistar en cámara a los beneficiarios del PBSCA que fueron entrevistados para la elaboración de este trabajo, así como a otros beneficiarios del PBSCA para que hablen de la relación beneficio/costo de la siembra y cosecha de agua, de la diversificación de actividades productivas y encadenamientos que esta actividad puede generar, así como de la importancia de que se involucren más personas para lograr un beneficio solidario en sus comunidades.

Diversificación de la comunicación acerca de la GIRH

- Con base en las entrevistas en cámara antes mencionadas, crear videos para ser publicados en internet, con énfasis en la red social Facebook, según la preferencia expresada por los pequeños productores entrevistados en este trabajo. Al no haber restricciones tan rigurosas de tiempo como las de la pauta en medios tradicionales, estos videos pueden explicar en más detalle las experiencias de productores involucrados con el PBSCA.
- Crear una página de Facebook para publicar los videos que se produzcan e invitar a los productores a compartir sus propias experiencias en la aplicación de las SBN-ARHP. Poner en esta página y en los videos la información de contacto para las personas que quieran involucrarse en las SBN-ARHP y recibir acompañamiento técnico o financiero.
- Entrevistar a una persona experta en comunicación web para que sugiera la duración y frecuencia de las cápsulas para ser publicadas en redes sociales, la estrategia para dirigir las hacia Guanacaste y la inversión inicial recomendada para impulsar estas publicaciones en la red social Facebook.
- Derivar de los videos web versiones de 30 segundos para radio y televisión. Antes de invertir en producir estas versiones, verificar las posibilidades de canje o patrocinio mediante programas de responsabilidad social corporativa para su publicación en medios de comunicación tradicionales.
- Sobre la base de los videos web producidos, gestionar espacios de “free media” en medios de comunicación tradicionales y digitales, tanto audiovisuales como escritos, para complementar la publicidad con notas de carácter más noticioso

Recursos y presupuesto

Para hacer un estimado de los costos de la producción audiovisual, se hizo una propuesta inicial de cuatro videos web de unos tres minutos de duración elaborados a partir de las actividades descritas en la propuesta de mejora. Para la producción y postproducción de estos videos, así como la creación de dos cápsulas derivadas para televisión y dos para radios, se solicitó una cotización a la empresa Producciones Infinito Films, por ofrecer la mejor relación beneficio/costo según la experiencia en proyectos audiovisuales de quien escribe este trabajo. La empresa estimó el costo en 3000 dólares estadounidenses.

No se considera un costo de pauta en medios masivos ya que, si bien existen dudas sobre el mecanismo que ha permitido al PBSCA utilizar espacios de canje del MINAE, al momento de la elaboración de este trabajo, el PBSCA tenía anuncios en radio y televisión sin haber hecho desembolsos de dinero a los respectivos medios.

Referencias

- Alvarado, L. F. (2021). *Proyecciones de Cambio Climático regionalizadas para Costa Rica (Escenarios RCP-2.6 y RCP- 8.5)*. San José, Costa Rica: IMN-PNUD.
- Annenberg Learner. (2007). *The Habitable Planet: A Systems Approach to Environmental Science*. Oceans Video. Recuperado de <https://www.learner.org/series/the-habitable-planet-a-systems-approach-to-environmental-science/oceans/oceans-2/>
- Asociación para la Investigación y el Desarrollo Integral - AIDER. (2020). *Estrategia de siembra y cosecha de agua para apoyar los Consejos Territoriales de INDER ubicados en las regiones Pacífico Central, Huetar Norte y Central que presentan déficit hídrico en la época seca*.
- Astorga, L. (2019, 4 de setiembre). Guanacastecos aprenden la milenaria técnica de siembra y cosecha del agua. *La Nación*. Recuperado de <https://www.nacion.com/ciencia/medio-ambiente/guanacastecos-aprenden-la-milenaria-tecnica-de/RDAJR543ORBPVJVXSDQP3YF6ZE/story/>
- Ávila, L. (2019, 25 de julio). ¿Por qué el AyA no factura el 50% del agua que inyecta en la GAM y siete sistemas periféricos? *El Financiero*. Recuperado de <https://www.elfinanciero.cr/economia-y-politica/por-que-el-aya-no-factura-el-50-del-a-gua-que/7AIS2GAHAZCKXKKOP6GNTFKULI/story/>
- Banco Mundial. (2019). *Promedio detallado de precipitaciones*. Recuperado de https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.LND.PRCP.MM?most_recent_value_desc=true&view=map&year_high_desc=true
- Barrantes, A. (2013, 12 de mayo). Costa Rica urge de embalses para consumo diario de agua. *La Nación*. Recuperado de <https://www.nacion.com/el-pais/servicios/costa-rica-urge-de-embalses-para-consumo-diario-de-agua/2REK7PL6VJEL3I4UHRI67QV3OE/story/>
- Calvo, M. (2007). *Switching on the network: Advice on how IUCN can enhance its global communications*. Tesis de maestría no publicada. Universidad de La Haya, La Haya, Países Bajos.
- Campos, M. (2023). [Fotografía de reservorio en la finca de don Melvin Campos en Nueva Guatemala, Cañas, Guanacaste]
- Castro, J. (2021, 22 de enero). Con ₡70 millones se construirán 28 nuevos reservorios de agua en Guanacaste. *La República*. Recuperado de <https://www.larepublica.net/noticia/con-70-millones-se-construiran-28-nuevos-reservorios-de-agua-en-guanacaste>
- Cortés, S. (2023). [Fotografía de don Maximiliano Murillo junto a su reservorio en Agua Caliente, Cañas, Guanacaste]
- Cortés, S. (2023). [Fotografía de reservorio en la finca de don Maximiliano Murillo en Agua Caliente, Cañas, Guanacaste]
- Dourojeanni, A., Jouravlev, A., & Chávez, G. (2002). *Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica*. Santiago, Chile: CEPAL.
- Durán, A. (2021). *La vulnerabilidad de Turrialba ante inundaciones: un problema más allá de la cantidad de lluvia*. Recuperado de <https://radios.ucr.ac.cr/2021/07/interferencia/la-vulnerabilidad-de-turrialba-ante-inundaciones-un-problema-mas-alla-de-la-cantidad-de-lluvia/>
- Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola FIDA (2010). *Desertificación*. Recuperado de https://www.ifad.org/documents/38714170/40237691/Desertification+factsheet_s.pdf/95712942-6680-48cf-87e5-49c728481a57
- Effron, H. (2012). *Man jailed for collecting rainwater in illegal reservoirs on his property*. Recuperado de <https://www.foxnews.com/real-estate/man-jailed-for-collecting-rainwater-in-illegal-reservoirs-on-his-property>

- EIPaís.cr. (2021). *Gobierno entrega 12 nuevos reservorios de agua para la producción agropecuaria en Guanacaste*. Recuperado de <https://www.elpais.cr/2021/07/21/gobierno-entrega-12-nuevos-reservorios-de-agua-para-la-produccion-agropecuaria-en-guanacaste/>
- EUROCLIMA+. (2019). *Costa Rica y Perú establecen alianza para desarrollar programa de siembra y cosecha de agua en Guanacaste*. Recuperado de <https://euroclimaplus.org/actualidad/noticia-bosque/247-costa-rica-y-peru-establecen-alianza-para-desarrollar-programa-de-siembra-y-cosecha-de-agua-en-guanacaste>
- Gabarain, A. M. (2023). [Fotografías de reservorios en finca La Pradera y finca La Limadena en Cascajal, Vázquez de Coronado, San José]
- Galeano, A. (2019, 22 de octubre). Costa Rica piensa en el futuro y ya siembra agua para enfrentar sequías. *La Teja*. Recuperado de <https://www.lateja.cr/nacional/costa-rica-piensa-en-el-futuro-y-ya-siembra-agua/LPCTAHBT6NDMTET2SJYYP3PJSI/story/>
- Global Water Partnership. (sin fecha). *Agenda del Agua Costa Rica 2013 – 2030*. Recuperado de https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/documento_de_posicionamiento_agenda_del_agua_nov_20121.pdf
- Global Water Partnership Centroamérica. (2016a). *Análisis socioeconómico del impacto sectorial de la sequía de 2014 en Centroamérica*. Recuperado de https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/impacto-sequia-2014_fin.pdf
- Global Water Partnership Centroamérica. (2016b). *Situación de los recursos hídricos en Centroamérica*. Recuperado de https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/srh_costarica_2016.pdf
- Gobierno de Costa Rica. (2017). *Inversión realizada en alcantarillado sanitario es el mayor de la década*. Recuperado de <https://presidencia.go.cr/comunicados/2017/12/inversion-realizada-en-alcantarillado-sanitario-es-el-mayor-de-la-decada/>
- Gobierno de Costa Rica (2018). *Programa integral de abastecimiento de agua para Guanacaste – Pacífico Norte (PIAAG)*. Recuperado de https://da.go.cr/wp-content/uploads/2018/04/Informe-Final_PIAAG-Version-Ditigal-Abril-2018.pdf
- Gobierno de Costa Rica. (2021a). *Agua para Guanacaste: SETENA da viabilidad ambiental para proyecto PAACUME*. Recuperado de <https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2021/08/agua-para-guanacaste-setena-da-viabilidad-ambiental-para-proyecto-paacume/>
- Gobierno de Costa Rica. (2021b). *Entregados primeros 12 nuevos reservorios de agua para la producción agropecuaria en Guanacaste*. Recuperado de <https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2021/07/entregados-primeros-12-nuevos-reservorios-de-agua-para-la-produccion-agropecuaria-en-guanacaste/>
- Gobierno de Costa Rica. (2021c). *Invertirán €70 millones para construir 28 nuevos reservorios de agua en Guanacaste*. Recuperado de <https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2021/01/invertiran-%E2%82%A170-millones-para-construir-28-nuevos-reservorios-de-agua-en-guanacaste/>
- Gobierno de España (2001). *Real Decreto Legislativo 1/2001*. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/pdf/2001/BOE-A-2001-14276-consolidado.pdf>
- Gras, E. (2009). *Cosecha de agua y tierra. Diseño con permacultura*. Brasil, Colombia, México: Ediciones COAS.
- Gray, W. M. (2011). *Gross errors in the ipcc-ar4 report regarding past & future changes in global tropical cyclone activity – (a nobel disgrace)*. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.392.6803&rep=rep1&type=pdf>
- Guo, J. (2015, 24 de marzo). It is actually illegal in Colorado to collect the rain that falls on your home. *The Washington Post*. Recuperado de <https://www.washingtonpost.com/blogs/govbeat/wp/2015/03/24/it-is-actually-illegal-in-colorado-to-collect-the-rain-that-falls-on-your-home/>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Sexta edición. Distrito Federal, México: McGraw-Hill, Interamericana.

- Hidalgo, H. (2012). *Los Recursos Hídricos en Costa Rica: un enfoque estratégico*. San José, Costa Rica: Escuela de Física y Centro de Investigaciones Geofísicas de la Universidad de Costa Rica.
- Indexmundi. (sin fecha). *Promedio detallado de precipitaciones (mm anuales) - Ranking de países*. Recuperado de <https://www.indexmundi.com/es/datos/indicadores/AG.LND.PRCP.MM/rankings>
- IMN. (sin fecha). *Estudio de Cuencas Hidrográficas de Costa Rica. Cuenca río Bebedero*. Recuperado de <http://cglobal.imn.ac.cr/documentos/publicaciones/EstudioCuencas/EstudioCuencas-cuencaRioBebedero.pdf>
- IMN. (sin fecha b). *Pacífico Norte*. Recuperado de <https://www.imn.ac.cr/documents/10179/31165/PacificoNorte.pdf/4a0e8960-8c51-4390-8a8d-73d9d825d59b>
- IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Annex III: Glossary*. Recuperado de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_AnnexIII_FINAL.pdf
- La voz del campo. (2020). *Hasta el agua de lluvia para riego es ilegal: El Supremo considera un "ejercicio abusivo" recoger este agua de lluvia en Doñana*. Recuperado de <https://agroinformacion.com/hasta-el-agua-de-lluvia-para-riego-es-ilegal-el-supremo-considera-un-ejercicio-abusivo-recoger-este-agua-de-lluvia-en-donana/>
- LatinClima. (2019). *Costa Rica y Perú establecen alianza para desarrollar programa de siembra y cosecha de agua en Guanacaste*. Recuperado de <https://latinclima.org/articulos/costa-rica-y-peru-establecen-alianza-para-desarrollar-programa-de-siembra-y-cosecha-de-0>
- López, M. (2021). [Fotografía del proceso de construcción del reservorio de don Mariano López en Cañas, Guanacaste]
- López, M. (2021). [Fotografía del reservorio de don Mariano López en Cañas, Guanacaste]
- Madrigal, H., Echeverría, S., Pizarro, Y., Alfaro, C., Jiménez, S., Centeno, J., López, N., & Suárez, A. (2020). ¿Qué pensamos del agua? Percepción de la población sobre la situación actual del recurso hídrico en Costa Rica: un indicador sobre el conocimiento y la gestión del agua. *Uniciencia*, 34(1). https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-34702020000100152&script=sci_abstract&tlng=es
- Madriz, C., Rodríguez, J., & Solano, G. (2022). *Guía práctica comunitaria para la siembra y cosecha de agua de lluvia*. San José, Costa Rica: FIIAPP
- Manso, P., Stolz, W., & Fallas, J. C. (2005). El régimen de la precipitación en Costa Rica. *Ambientico*, septiembre (144), 7-8. <https://www.ambientico.una.ac.cr/revista-ambientico/el-regimen-de-la-precipitacion-en-costa-rica/>
- Martínez, J. (2017). Estado actual y perspectivas de la legislación urbana en Costa Rica. *Revista de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica*, 6(1), 39-47. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/revistarquis/article/view/29210/29185>
- MINAE. (11 de marzo de 2019). *Firma de convenio Siembra y Cosecha de Agua entre Costa Rica y Perú*. Recuperado de <https://www.facebook.com/minaacr/videos/1961896530600174>
- MINAE, & IMN. (2017). *Climatología general del cantón El Guarco, provincia de Cartago*. Recuperado de <http://cglobal.imn.ac.cr/documentos/publicaciones/DescripciondelClimaSERIE/DescripcionClimaCantonElGuarco/offline/download.pdf>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (sin fecha). *¿Qué es la sequía?* Recuperado de <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/que-es-la-sequia/>
- Mora, C., Alfaro, C., Pérez, J. P., & Vega, I. (2022). Aporte ambiental de la planta de tratamiento de aguas residuales Los Tajos en la remoción de contaminantes fisicoquímicos y microbiológicos. *Uniciencia*, 36(1). https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-34702022000100511&script=sci_abstract&tlng=es

- Mora, S. (2012). La gestión del riesgo para enfrentar los mitos y realidades del calentamiento global antropogénico. *Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente*, (28), 111-125. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7404764>
- Mora, S. (2013). *Disasters are not natural: Successes and failures in disaster risk management in Latin America*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=zlSDF0Mitlk>
- Morales, C., Parada, S. (2005). *Pobreza, desertificación y degradación de los recursos naturales*. Santiago, Chile: CEPAL. Recuperado de https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/2448/S0500967_es.pdf
- Murillo, H. (2021). [Fotografía de actividades agropecuarias en la finca de don Henry Murillo en Nueva Guatemala, Cañas, Guanacaste]
- Murillo, H. (2021). [Fotografía de reservorio en la finca de don Henry Murillo en Nueva Guatemala, Cañas, Guanacaste]
- Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3)*, Santiago, Chile. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Ferzzola, M. (2009). *Agua de lluvia: ¿A quién le pertenece?* Recuperado de <https://www.neoteo.com/agua-de-lluvia-a-quien-le-pertenece-15662/>
- Núñez, M. (2017, 5 de julio). Mancha urbana de la GAM crece a ritmo acelerado. *Semanario Universidad*. Recuperado de <https://semanariouniversidad.com/pais/mancha-urbana-la-gam-crece-ritmo-acelerado/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. (2013). *Captación y almacenamiento de agua de lluvia. Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe*. Santiago, Chile: FAO.
- Orozco, J., & Solís, Y. (2017). Inventario de la calidad de fuentes de abastecimiento operadas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados para el año 2015. *Revista Tecnología En Marcha*, 30(1), 101–112. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/3089/pdf
- Periódico Mensaje. (2021). *Arranca construcción de 12 nuevos reservorios de agua en Guanacaste*. Recuperado de <https://www.periodicomensaje.com/guanacaste/6864-arranca-construccion-de-12-nuevos-reservorios-de-agua-en-guanacaste>
- Piszk, S., & Zumbado, F. (5 de julio de 2022). *Alto Voltaje* [Programa de radio]. CRC 89.1 Radio Costa Rica. <https://www.facebook.com/page/289030121826/search?q=alto%20voltaje&filters=eyJycF9jaHJvbm9fc29ydDowljoie1wibmFtZVwiOlwiY2hyb25vc29ydFwiLFwiYXJnc1wiOlwiXCJ9In0%3D>
- Portuguez, V., Rodríguez, E., Cortés, J., & Sequeira, J. (2016). *Aplicación de aforos, métodos de Porchet, doble anillo y flotador en el sector de río Macho, Vasquez de Coronado, San José*. Recuperado de https://es.slideshare.net/Jose_Chema18/informe-hidrogeologico-de-un-sector-del-ro-macho-cantn-de-coronado-san-jos-costarica
- Programa de adaptación al cambio climático Perú - PACC Perú. (sin fecha a). *Siembra y Cosecha de Agua: 1.- Ciclo del agua y la cuenca*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=CqpulNbgTvQ>
- Programa de adaptación al cambio climático Perú - PACC Perú. (sin fecha b). *Siembra y cosecha de agua: 2.- Siembra y cosecha de agua*. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=fVzltGu_CXQ
- Programa de adaptación al cambio climático Perú - PACC Perú. (sin fecha c). *Siembra y cosecha de agua. 3. Las qochas*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=XA1qxKCp2aA>

- Programa de adaptación al cambio climático Perú - PACC Perú. (sin fecha d). *Siembra y cosecha de agua. 4.Construcción y mantenimiento de las qochas*. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=Xt9e7eWhOME&list=PL1p__smH8yGEv0YM59ZMktxewuTobJRa&index=9
- Programa estado de la nación en desarrollo humano sostenible. (2015). *Estado de la nación en desarrollo humano sostenible: un análisis amplio y objetivo sobre la Costa Rica que tenemos a partir de los indicadores más actuales (2014)*. San José, Costa Rica: PEN.
- Programa EUROCLIMA+. (2019). *Gustavo Solano, Coordinador Binacional del Programa "Siembra y cosecha de Agua"*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=9UVzLI9zbxs>
- Recio, P. (2017, 25 de julio). Agua no alcanza para el desarrollo en Guanacaste. *La Nación*. Recuperado de <https://www.nacion.com/el-pais/servicios/agua-no-alcanza-para-el-desarrollo-en-guanacaste/4GJ27QIQWNGD7I3CLLX3WPOM5U/story/>
- Retana, J., Solera, M., Solano, J., & Álvarez, H. (1999). *Efecto de la variabilidad climática sobre la fluctuación poblacional de la rata cañera (Sigmodon hispidus) en Cañas, Guanacaste*. Recuperado de <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Enero2005/CD1/pdf/spa/doc12651/doc12651.htm>
- Rodríguez, O. (2012, 31 de agosto). Igual que en Haití: alcantarillado colapsado. *La República*. Recuperado de https://www.larepublica.net/noticia/igual_que_en_haiti_alcantarillado_colapsado
- Rodríguez, S. (2017). *Costa Rica da un gran paso por sus humedales*. Recuperado de <https://aida-americas.org/es/blog/costa-rica-da-un-gran-paso-por-sus-humedales>
- Rueda, A. (3 de setiembre de 2019). *Nuestra voz* [Programa de radio]. Radio Monumental Costa Rica. <https://nuestra-voz.simplecast.com/episodes/siembra-y-cosecha-de-agua-con-pamela-castillo-viceministra-de-ambiente-martes-3-septiembre-2019>
- Shum, Y. M. (2022). *Situación digital, Internet y redes sociales Costa Rica 2022 – DATOS*. Recuperado de <https://yiminshum.com/social-media-internet-costa-rica-2022/>
- SINAC. (sin fecha). *Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte*. Recuperado de <https://www.sinac.go.cr/ES/ac/accvc/pntpm/Paginas/default.aspx>
- Sistema Costarricense de Información Jurídica. (sin fecha). *Búsqueda simple del SINALEVI*. Recuperado de https://www.pgrweb.go.cr/scij/ayuda/nrm_ayuda_simple.aspx
- Soto, J. E. (2023). Reportaje Especial: *¿Por qué si en Costa Rica llueve tanto 100 mil personas tendrán racionamientos de agua este año?* Recuperado de <https://www.monumental.co.cr/2023/02/19/reportaje-especial-por-que-si-en-costa-rica-llueve-tanto-100-mil-personas-tendran-rationamientos-de-agua-este-ano/>
- Tariq, H. (2021). *Five Components Of A Successful Strategic Communications Plan*. Recuperado de <https://www.forbes.com/sites/forbescommunicationscouncil/2021/06/22/five-components-of-a-successful-strategic-communications-plan/?sh=41e682bc5813>
- Teletica.com Redacción. (2020). *Buscan impulsar sistemas de siembra y cosecha de agua de lluvia*. Recuperado de https://www.teletica.com/nacional/buscan-impulsar-sistemas-de-siembra-y-cosecha-de-agua-de-lluvia_271431
- Ugalde, R. (2023). [Fotografías de reservorios en la finca don Randall Ugalde en Tilarán, Guanacaste]
- UNESCO. (2018). *Antropoceno: la problemática vital de un debate científico*. Recuperado de <https://es.unesco.org/courier/2018-2/antropoceno-problematica-vital-debate-cientifico#:~:text=El%20t%C3%A9mino%20Antropoceno%20se%20ha,consumo%20excesivo%20de%20recursos%20naturales.>
- Universidad de Costa Rica - UCR. (2018). *Nueva oportunidad de desarrollo económico y educativo para el cantón de La Cruz*. Recuperado de <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2018/08/21/nueva-oportunidad-de-desarrollo-economico-y-educativo-para-el-canton-de-la-cruz.html>

- Universidad de Costa Rica - UCR. (2019). *Costa Rica enfrentó 134 conflictos por el agua en una década*. Recuperado de <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2019/03/27/costa-rica-enfrento-134-conflictos-por-el-agua-en-una-decada.html>
- Universidad Estatal a Distancia - UNED. (sin fecha). *Climatología. Capítulo 5: Los climas de Costa Rica*. Recuperado de <https://multimedia.uned.ac.cr/pem/climatologia/5climas/52clima.html>
- Universidad Estatal a Distancia - UNED. (sin fecha b). *Tendencias actuales en climatología. Capítulo 6: Los climas de Costa Rica*. Recuperado de <https://multimedia.uned.ac.cr/pem/climatologia/6tendencias/62tendencias.html>
- World Vision (sin fecha). *Manual de manejo de cuencas*. Recuperado de https://www.uv.mx/oabcc/files/2018/11/MANUAL-DE-MANEJO-DE-CUENCAS_COMPLETO.pdf
- WWAP - Programa Mundial de las Naciones Unidas de Evaluación de los Recursos Hídricos/ONU-Agua. (2018). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2018: Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua*. París: UNESCO. Recuperado de <https://www.unclearn.org/wp-content/uploads/library/ga.pdf>

Anexos

Anexo 1: Cesión de Derechos

Autorización para digitalización y comunicación pública del Trabajo Final de Graduación (TFG) modalidad Proyecto Profesional de la Maestría en Manejo de Recursos Naturales de la Universidad Estatal a Distancia.

Yo, Erik Hernández Gabarain, con cédula de identidad 110310598, en mi condición de autor del TFG titulado Análisis de la estrategia de comunicación del proyecto Siembra y Cosecha de Agua, Canon de Servicios Hídricos y Reconocimiento de Pago por Servicios Ambientales en el Marco de la Cooperación Sur-Sur, Costa Rica-Perú, autorizo a la Universidad Estatal a Distancia para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del repositorio institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales.

Sí ☒

No* ☐

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que el contenido de mi Trabajo Final de Graduación corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros.

El Trabajo Final de Graduación además cuenta con el visto bueno de mi Director y Lectores de TFG y cumplió con lo establecido en la revisión del formato por parte de la Maestría en Manejo de Recursos Naturales.

Información del estudiante:

Nombre completo: Erik Hernández Gabarain

Número de identificación: 110310598

Correo electrónico: erikgilles@gmail.com

Número de teléfono: 83135428

Fecha: 30 de junio de 2023

Nombre del o la Director (a) de Tesis o Tutor (a): Gustavo Solano Garro

Firma del estudiante

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal.

Apéndices

Apéndice A. Guía para las entrevistas a productores agropecuarios

1. Describa su actividad. ¿Cómo calificaría el tamaño del negocio?
2. ¿Dónde se ubica? ¿A qué altitud?
3. ¿Años de realizar su actividad antes de construir el reservorio?
4. ¿De dónde salió la idea de hacer un reservorio? ¿Cuál fue la motivación?
5. ¿Ya está funcionando?
6. ¿Busca usar el agua directamente, infiltración o ambas?
7. ¿Cómo describiría los resultados/expectativas y la relación beneficio/costo?
8. ¿Aumentó su productividad en estación seca? ¿Cuánto?
9. ¿Qué tipo de riego usaba anteriormente? ¿De dónde venía el agua? ¿Cómo era el servicio?
10. ¿En cuánto disminuyó el uso de las fuentes anteriores y qué otros costos disminuyeron?
11. ¿Considera que hay facilidades e información para involucrarse en SBN-ARH?
12. ¿Qué obstáculos encontró para involucrarse? ¿Qué facilidades?
13. ¿Cómo entró en contacto con el PBSCA?
14. ¿El reservorio fue financiado con fondos propios? ¿Tiempo de recuperación?
15. ¿Qué medios cree que servirían para involucrar a más productores? ¿Radio Local o nacional, TV local o nacional, redes sociales, Youtube?

Apéndice B. Información adicional sobre entrevistas

Don Mariano López produce leche y queso en la estación lluviosa, limones, maíz, guayabas y además cría cerdos, pollos y gallinas. En abril de 2021 se construyó en el terreno de don Mariano un reservorio de agua pluvial, el cual fue inaugurado en julio de 2021. La figura B.1 muestra el reservorio, alrededor del cual el propietario construyó una cerca para evitar que los animales entraran a beber para mantener un nivel de agua que asegure la infiltración. Don Mariano destaca que, en un solo aguacero, el nivel del agua aumentó de 50 a 150 centímetros de altura y también señala que la estación lluviosa prácticamente terminó en octubre de 2021 y a partir de ese momento fue disminuyendo el nivel del agua. No tiene peces en el reservorio porque todavía no tiene seguridad de que el agua se va a mantener durante la estación seca, pero sabe que en reservorios con más tiempo de funcionar hay familias que sí los explotan.

Figura B.1

Reservorio de don Mariano López construido durante la segunda etapa del PBSCA



Nota: El reservorio fue construido en abril de 2021 en la finca de don Mariano López, en las cercanías del Monumento Arqueológico Nacional El Farallón, Cañas, latitud 10°38'13.4" norte, longitud 85°02'16.4" oeste. [Fotografía de Mariano López]. (Cañas, Guanacaste, 2021).

Don Mariano asegura que el financiamiento del PBSCA fue indispensable para realizar este proyecto, el cual no habría podido acometer con fondos propios. Sin embargo, sí indica que ha construido con sus propios recursos una cerca alrededor del depósito para evitar que los animales se acerquen a beber agua e indica que no extrae agua del depósito pues está concentrado en promover la infiltración.

Su actividad se ha concentrado en los meses de mayo a noviembre, lo cual coincide exactamente con la estación lluviosa. En su finca hay un manantial que aprovecha para uso doméstico y para el riego de una huerta. Su expectativa es acumular agua en el reservorio para que en unos tres años empiece a brotar agua en zonas más bajas que permita producir en la época seca. Don Mariano ve un potencial adicional al reservorio como atractivo turístico y

considera que complementaría la actividad turística de la comunidad que se da alrededor del Monumento Nacional El Farallón.

Figura B.2

Actividad agropecuaria en la finca de don Henry Murillo



Nota: [Fotografía de Henry Murillo]. (Nueva Guatemala, Cañas, Guanacaste, 2021).

Don Henry Murillo describe su actividad como una finca integral cuya actividad principal se relaciona con el ganado vacuno. Se elabora queso cuyo subproducto es el suero que se utiliza para alimentar cerdos. A partir de las excretas de los cerdos se obtiene biogás; también se obtiene abono a partir de los diferentes residuos. En cuanto a la agricultura, se producen granos básicos y hortalizas. La Figura B.2 muestra diferentes actividades agropecuarias en la finca de don Henry.

Don Henry ha observado a partir de la construcción del reservorio que una parte de su propiedad donde el pasto solía secarse ahora se mantiene verde, lo cual le permite mantener vacas en ese sector durante la estación seca. Además, don Henry cría peces en el reservorio que aprovecha para consumo propio.

Don Henry ha observado un aumento en la productividad de la actividad lechera en estación seca a partir de la construcción del reservorio, lo cual era su objetivo principal. Además, valora la belleza escénica que aporta el reservorio. El reservorio, que se muestra en la Figura 3, fue totalmente financiado por el PBSCA con la coordinación del INDER que, más recientemente, ha aportado recursos para la construcción de nuevos reservorios.

Antes de construir el reservorio que se muestra en la Figura B.3, don Maximiliano Murillo había perdido algunas cabezas de ganado durante una sequía y además veía sus pastos secarse en la estación seca, en especial en las partes más afectadas por el viento, lo cual restringía su actividad productiva a la estación lluviosa. Él producía leche que vendía a un fabricante local de queso que en más de una ocasión incumplió los pagos e hizo caer en la quiebra a algunos productores vecinos. Al estar en la parte alta de su terreno, el reservorio hace que, más abajo, brote agua que mantiene los pastos verdes y da de beber a los animales.

Con un aporte de maquinaria de AIDER y con los conocimientos que adquirió durante su visita a Perú, don Maximiliano Murillo decidió acometer la construcción de su reservorio. Como adaptación del conocimiento andino al entorno guanacasteco, él señala que su dique fue construido con tierra y zacate y no con piedras como lo hacen los pueblos peruanos. Don Maximiliano tuvo la oportunidad de viajar a Perú con el apoyo del PBSCA. Ahí pudo comprobar el éxito de la SCA en condiciones menos lluviosas que las de Costa Rica.

Él declara que el reservorio le dio la posibilidad de producir también en estación seca y eso fue un estímulo para emprender en una quesera propia que atiende con su familia, la cual compra leche a quince productores vecinos y entrega el queso a diez vendedores. Don Maximiliano se siente orgulloso del estímulo económico y anímico que ha dado a su comunidad con esta actividad.

Figura B.3

Reservorio de don Maximiliano Murillo



Nota: [Fotografía de Sidey Cortés]. (Agua Caliente, Cañas, Guanacaste, 2023).

Con su quesera, don Maximiliano ha aplicado un esquema integral similar al de don Henry Murillo, con aprovechamiento de subproductos y generación de biogás. Él destaca que, ante el incremento de los precios en el concentrado para animales, la producción de maíz para alimentar a los cerdos se ha vuelto indispensable y pronostica que los alimentos en general seguirán esa tendencia, por lo que se siente seguro con el esquema alimentario de autosuficiencia que ha desarrollado en su finca, donde habitan también las familias de sus hijos.

Don Maximiliano cría en su reservorio peces como tilapia y guapote que, además de contribuir con la alimentación familiar, le han permitido desarrollar una actividad económica complementaria en la que la gente puede pescar en el reservorio y comprar lo que pesca. Finalmente, don Maximiliano destaca que, durante los aguaceros fuertes de la estación lluviosa, se producen inundaciones en las zonas bajas de Cañas como Bebedero y que los reservorios ayudan a mitigar este problema al disminuir la escorrentía.

Apéndice C. Lista de medios de televisión y radio del PBSCA, marzo 2021

Televisión

SINART, Canal 13
Televisora de Costa Rica, Canal 7
CANAL 49, 54 y 19
LUMEN 2000, Canal 48
Extra TV Canal 42
Repretel Canales 4, 6 y 11
Canal 23
Canal 66
Canal 44

Radio

Cadena radial costarricense: 94.7, 99.9, 103.1, 95.9 y 89.1 FM
Central de radios: 93.5, 94.3, 101.1 y 102.7 FM
Radio Z 95.1 FM
La Mejor 99.1 FM
Best 103.5 FM
Momentos Reloj 94.3 FM
Radio Managua 670 AM
Grupo Columbia: 99.5, 98.7, 92.7, 95.5 y 92.3 FM; 760 y 1000 AM
Radio Fides 93.1 FM
Faro del Caribe 97.1 FM
Radio Musical 97.5 FM
Radio Hit 104.7 FM
Radio Centro 96.3 FM
Radio Zoom 91.9 FM
Impact Radio 91.1 FM
Radio Omega Estereo 105.1 FM
IQ Radio 93.9 FM
Radio OK 105.5 FM

Apéndice D. Transcripción de anuncios radio y TV PBSCA 2021-2022

Anuncio 1: Costa Rica se prepara para enfrentar los efectos del cambio climático. Con la siembra y cosecha de agua, en las partes altas de Guanacaste, estamos desarrollando reservorios de agua de lluvia, incorporando técnicas ancestrales de los Incas peruanos. Así tendremos agua para nuestros agricultores y agua para las familias. Este programa es parte del Ministerio de Ambiente y Energía y la ONG AIDER de Perú, financiado por la Unión Europea. Sembremos agua para cosechar vida.

Anuncio 2: Los efectos del cambio climático amenazan nuestra seguridad alimentaria. Pequeños productores agropecuarios se están viendo afectados por la escasez de agua. Ante ello, el Instituto de desarrollo rural INDER, en alianza estratégica con el Ministerio de ambiente, AIDER de Perú, y con financiamiento de la Unión Europea, están implementando la construcción de reservorios de agua de lluvia, incorporando técnicas ancestrales de los Incas peruanos. Sembremos agua para cosechar vida. Pura vida.