

GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO: MUNICIPIO DE SANTA FE, CUENCA DEL RÍO SANTA MARÍA

WATER RESOURCE MANAGEMENT FOR CLIMATE CHANGE ADAPTATION: SANTA FE MUNICIPALITY, BASIN OF THE SANTA MARIA RIVER

Autores

Dorsa Sabet-Rasekh¹ & Casilda Saavedra^{2*}

Área

¹Licenciatura en Ingeniería Ambiental – Facultad de Ingeniería Civil – Universidad Tecnológica de Panamá

²Departamento de Hidráulica, Sanitaria y Ciencias Ambientales

RESUMEN

Dentro de los recursos naturales imprescindibles para la vida está el agua. La gestión de recursos hídricos tiene que ver con el manejo eficiente, equitativo y sostenible del agua, que es cada vez más escasa, y a su vez con creciente demanda. Uno de los problemas que está afectando la disponibilidad de recursos hídricos es el cambio climático. Este es un fenómeno inminente, y cada vez más sus efectos van generando impactos significativos que afectan directamente el recurso hídrico. En el caso del Municipio de Santa Fe, cuenca del río Santa María, existe abundancia del recurso hídrico, pero a la vez una demanda creciente y muchas amenazas por parte del área industrial. Este trabajo se enfoca en estudiar, desde la perspectiva de los principales actores comunitarios, la gestión de recursos hídricos en Santa Fe, con el fin de conocer la capacidad adaptativa de esta comunidad ante las amenazas del cambio climático.

PALABRAS CLAVES

Gestión de recursos hídricos, cambio climático, cuenca.

ABSTRACT

Water is among the most vital natural resources for life. Water resources management includes efficient, equitable and sustainable use, due to the fact that water is becoming increasingly scarce, yet demand for this resource is constantly increasing. One of the main problems that is affecting water resources is climate change. Climate change is a phenomenon that is imminent, and its effects are increasingly generating significant impacts that directly affect water resources. In the case of the Municipality of Santa Fe, the Santa Maria River basin has an abundance of water resources, but also an increasing demand and threats from many industrial activities, such as mining and hydroelectric projects. This work addresses water resource management from the perspective of the main actors at the local level, with the purpose of knowing the capacity of the community for adaptation to climate change.

KEYWORDS

Water resource management, climate change, basin.

* Corresponding author:
casilda.saavedra@utp.ac.pa

1. Introducción

Al estudiar la afectación de la cuenca del río Santa María a causa del cambio climático, se encontró que hace falta el estudio y desarrollo de un planeamiento específico para la implementación de medidas adaptativas y de mitigación hacia la situación actual del problema que la población está enfrentando.

En vista de esto, se espera partir con el estudio que permita determinar la capacidad de resiliencia que tienen las áreas que se encuentran impactadas, ya sea por contaminación, deforestación, erosión, o cualquier otro tipo de situación adversa, que luego permita elaborar medidas de gestión integral a nivel local de las comunidades.

De esta forma, al conocer sobre los problemas y fortalezas presentes en la comunidad, se espera que la comunidad pueda utilizar esta información como herramienta para el desarrollo de medidas de adaptación y mitigación que estén directamente ligadas a la realidad que enfrenta la misma.

Los problemas que están relacionados con el recurso hídrico son diferentes para cada comunidad, por eso se deben revisar los retos específicos que se viven en cada municipio. Estos retos son conocidos por los actores, que son los usuarios de los recursos dentro de la comunidad.

Por esto, se hará un análisis de actores dentro del Municipio de Santa Fe para elegir un grupo representativo por cada sector para desarrollar el trabajo de campo.

El objetivo de este trabajo de investigación es evaluar la gestión del recurso hídrico a nivel local, con el fin de conocer las capacidades y también las debilidades para enfrentar las crecientes amenazas sobre el recurso hídrico, en especial, las que trae consigo el cambio climático.

Se parte del análisis de los actores principales, para luego enfocarse en las principales problemáticas que enfrenta la comunidad de Santa Fe. Se busca definir la capacidad que tiene la comunidad para enfrentar los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos, partiendo de su conocimiento de la situación, de la cohesión comunitaria y de su capacidad de cambio y adaptación a nuevas situaciones.

Ya que el estudio se va a desarrollar a nivel municipal, se espera que el aporte principal que haga el mismo sea el empoderamiento de la comunidad para usar y manejar adecuadamente el recurso hídrico, el desarrollo de herramientas contextualizadas, adaptadas culturalmente a cada caso, igualmente en miras para la resolución de problemas y conflictos.

2. Metodología y trabajo de campo

Este trabajo de investigación se realizó en el marco del Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático en América Latina y el Caribe que desarrolla el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe-CATHALAC, con fondos del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá.

Este proyecto se desarrolla en cuencas piloto en Guatemala y República Dominicana.

La Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica de Panamá solicitó participar en el proyecto con el análisis de las cuencas de los ríos Santa María y La Villa.

En este caso, dentro de las iniciativas de trabajo para Panamá en este tema, llevadas a cabo como un equipo de investigación de CATHALAC y Universidad Tecnológica de Panamá, la Ing. Miroslava Morán desarrolla parte de la metodología que se estará implementando en este trabajo de investigación a nivel local.

La metodología inicia con la realización de una revisión bibliográfica existente en el tema, para hacer una caracterización del problema, al igual que la identificación de las oportunidades y fortalezas de gestión en el área. Incluye una visita preliminar de reconocimiento del área, al igual que un análisis de actores.

El instrumento de campo utilizado en esta investigación es de elaboración propia, en base a la guía que proporcionaron las diferentes etapas de investigación, y los diferentes temas que se buscan profundizar en campo.

3. Resultados

3.1 Visita preliminar de campo

Se realiza una gira preliminar a campo para conversar con los líderes comunitarios

y funcionarios del Municipio, en donde se consultaron los temas que ellos consideran prioritarios para abordar la gestión de recursos hídricos en su comunidad. Esta primera visita fue muy importante ya que para el desarrollo efectivo de cualquier proyecto que incida en temas sociales, el involucramiento positivo de la comunidad es un tema crucial. En el caso de esta investigación, se busca empoderar a la comunidad en temas de gestión del agua, y para esto es importante contar con liderazgo y apoyo por parte de la misma. Esta visita fue muy positiva, y se trataron temas cruciales para la gestión del recurso hídrico.

Se sostuvieron conversatorios con miembros de la Fundación Héctor Gallego, la Cooperativa de Turismo y la Cooperativa Esperanza de los Campesinos; miembros de la comunidad y de una Junta Administradora del Acueducto Rural y una funcionaria de la Alcaldía. Los objetivos de la visita fueron los de conocer el área de estudio, y conversar con miembros activos de la organización de base comunitaria e instituciones responsables del agua para conocer sus percepciones sobre los problemas y preocupaciones que existen, y las fortalezas presentes en la comunidad.

Algunos de los temas de mayor preocupación fueron: la preocupación por el relevo generacional, la atención que recibe la cuenca ante concesiones de agua y la falta de recursos para el gobierno central. Entre los puntos positivos captados de los conversatorios están: la disposición por parte de la comunidad hacia la resolución de conflictos, las diferentes organizaciones de base comunitaria activas presentes en la comunidad, y la figura de un Consejo de Desarrollo Territorial activo. La figura 1 presenta la reunión del Consejo de Desarrollo Territorial, donde participó la UTP.

3.2 Análisis de actores

Uno de los aspectos importantes al realizar un análisis de la gestión de recursos hídricos a nivel comunitario es la selección de actores. En este caso, se utilizaron cuatro categorías: comunidad, sector público, sector privado, y sector académico.

Los actores activos dentro de la comunidad de Santa Fe, captados en esta investigación se presentan a continuación:

3.2.1 Comunidad

Está compuesta por asociaciones comunitarias y organizaciones no gubernamentales que apoyan a la comunidad.

Las principales identificadas fueron: las Juntas de Agua y Acueductos Rurales-JAARS, la Fundación NATURA, la Cooperativa la Esperanza de los Campesinos, la Cooperativa de Turismo, la Fundación Héctor Gallego, la Fundación Benjamín Rodríguez, la Asociación de Mujeres Rurales del Cuay, la Asociación Nueva Visión, el Comité de Agua del Espavé, el Grupo San Isidro de Vueltas Largas, la Junta Local de Muela, la Asociación de Amigos del Parque Nacional de Santa Fe, la Cooperativa de Unidad y Progreso de Guabal, el Comité Prodefensa del Usuario de Guabal, el Comité de Servicio Social Valle Bonito y el Patronato de Nutrición.



Figura 1. Grupo de Investigación UTP/CATHALAC en visita preliminar de reconocimiento del área de estudio (A. Polo, 2013).

3.2.2 Sector público

Está constituido por las instituciones públicas con presencia en la comunidad. Entre estas se puede mencionar: el Ministerio de Ambiente, el Ministerio de Desarrollo Agropecuario, la Policía Nacional, el Ministerio de Salud, el Ministerio de Educación (escuela C.E.B.G. Santa Fe), el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales, el Comité de Sub-Cuenca Río Bulaba, el Instituto Panameño Autónomo Cooperativo-IPACCOOP, la Secretaría de Energía (hidroeléctricas), los Representantes de Corregimiento, los Corregidores, el Alcalde, los Diputados, el Ministerio de Desarrollo Social, y el Programa de Desarrollo Social-PRODESO.

3.2.3 Sector privado

Está constituido por la empresa privada asociada o no asociada. Entre este sector se encuentran: la Asociación de Productores Agropecuarios, la Asociación de Productores de Comercialización de Porotos, la Asociación de Productores de Café Orgánico, la Asociación de Productores Orgánicos, la Asociación de Producción del Juncal, la Asociación de Orquideología de Santa Fe, la Asociación de Producción Orgánica del Norte de Veraguas, las Empresas de Turismo y el Comité de Turismo.

3.2.4 Sector académico

Se encuentran las instituciones educativas con algún tipo de actividad en la comunidad. Los principales son: La Universidad Tecnológica de Panamá, el Ministerio de Educación y CATHALAC.

3.3 Resultados de trabajo de campo

El trabajo de campo se realiza a través de un instrumento que busca identificar los problemas y las fortalezas presentes en la comunidad por medio de una entrevista. El instrumento de campo inicia con la información general del entrevistado, seguido de los conceptos generales de cambio climático y gestión de recursos hídricos, caracterización del problema, fortalezas y oportunidades de gestión y adaptación al cambio climático.

3.3.1 Información general del entrevistado

La tabla 1 divide el número de entrevistados por sector y sexo, para la investigación. Se puede notar que un 85% de los entrevistados fueron hombres, y un 15% fueron mujeres.

Tabla 1. Número de entrevistados para la investigación en el Municipio de Santa Fe por sexo, según sector de incidencia

Sector	Sexo					
	Total	%	H*	%	M**	%
TOTAL	20	100	17	85	3	15
Académico	2	10	1	5	1	5
Comunidad	6	30	6	30	0	0
Privado	4	20	3	15	1	5
Público	8	40	7	35	1	5

H* = Hombre, M** = Mujeres

La tabla 2 presenta el nivel de escolaridad de los entrevistados, según el sector al que pertenece. Se puede observar que la mayoría de los entrevistados, es decir el 40%, tienen un nivel universitario; el 15% tiene nivel técnico; el 30% nivel secundario y el 10% nivel primario.

Tabla 2. Número de entrevistados según sector para la investigación

Sector y nivel escolar	Total	%
TOTAL	20	100
Académico	2	10.0
Universitario	2	10.0
Comunidad	6	30.0
Técnico	1	5.0
Secundaria	1	5.0
Universidad	4	20.0
Privado	4	20.0
Primario	2	10.0
Técnico	1	5.0
Secundaria	1	5.0
Público	8	40.0
Primario	1	5.0
Técnico	1	5.0
Secundaria	4	20.0
Universitaria	2	10.0

3.3.2 Conceptos generales del cambio climático y gestión de recursos hídricos

La tabla 3 presenta el resultado del primer concepto general que se evaluó en campo. En este caso la pregunta aplicada fue el entendimiento de los entrevistados sobre el concepto de cambio climático.

Tabla 3. Número de entrevistados según sector y concepto, de acuerdo a lo que entiende por cambio climático

Sector y concepto de cambio climático	Total	%
Total	20	100
Cambios en la lluvia y sus patrones	1	5.0
Cambios en el clima con respecto al historial climático	13	65.0
Cambios en la temperatura	4	20.0
No responde	2	10.0
Público	8	40.0

Cambios en el clima con respecto al historial climático	4	20.0
Cambios en la temperatura	3	15.0
No responde	1	5.0
Académico	2	10.0
Cambios en el clima con respecto al historial climático	1	5.0
Cambios en la temperatura	1	5.0
Comunidad	6	30.0
Cambios en la lluvia y sus patrones	1	5.0
Cambios en el clima con respecto al historial climático	5	25.0
Privado	4	20.0
Cambios en el clima con respecto al historial climático	3	15.0
No responde	1	5.0



Figura 2. Gráfica del número de entrevistados según sector y concepto, de acuerdo a lo que entienden por cambio climático.

La definición de cambio climático según el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) es: “Cualquier cambio en el clima a través del tiempo, ya sea debido a su variabilidad natural o como resultado de la actividad humana” (IPCC, 2007, p. 7).

En campo, se pudo observar que el 65% de los entrevistados dentro de Santa Fe, o que inciden en esta comunidad están sensibilizados al concepto de cambio climático y tienen una percepción clara de los efectos del mismo.

El segundo concepto general que se evaluó en campo fue respecto al tema que los entrevistados relacionan más al cambio climático. En la figura 2, la gráfica presenta la percepción de la totalidad de los entrevistados.

Los resultados de campo arrojaron que un 80% respondió correctamente, aseverando que es un tema mayormente ambiental.

Otro concepto general evaluado en campo, fue el entendimiento de los entrevistados con respecto al concepto de la gestión de recursos hídricos.

Las Naciones Unidas en el 2014 definió Gestión de Recursos Hídricos como: “El camino hacia un desarrollo y gestión eficientes, equitativas y sostenibles de unos recursos hídricos cada vez más limitados y para abordar unas demandas en competición”. El 35% de los entrevistados respondió correctamente, siendo este el mayor porcentaje entre las demás opciones.

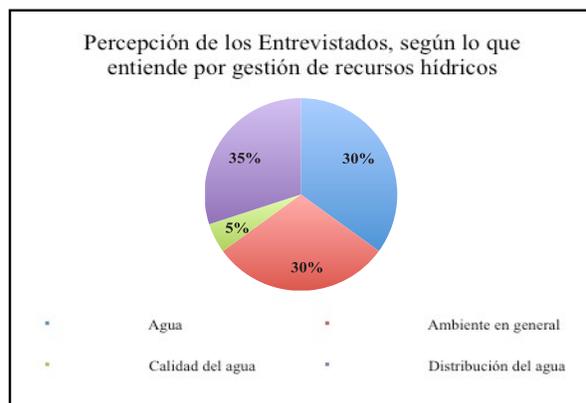


Figura 3. Gráfica de la percepción de los entrevistados, según lo que entienden por gestión de recursos hídricos.

3.3.3 Caracterización del problema

El bloque de caracterización del problema inicia con la evaluación el nivel de sensibilización en relación al cambio climático.

La figura 4 presenta una gráfica sobre la percepción de los entrevistados según sector, en cuanto al nivel de sensibilización por parte de la comunidad de Santa Fe, en relación al cambio climático.

En general, se podría percibir que dentro del distrito de Santa Fe, la percepción es que la comunidad en general se encuentra moderadamente sensibilizada en relación al cambio climático, siendo que un 50% de los entrevistados lo pudo asegurar.

El siguiente punto a evaluar en campo fue el de cómo los entrevistados evalúan

los tipos de problemas que amenazan más significativamente a la comunidad de Santa Fe.

La figura 5 presenta los resultados obtenidos de campo.

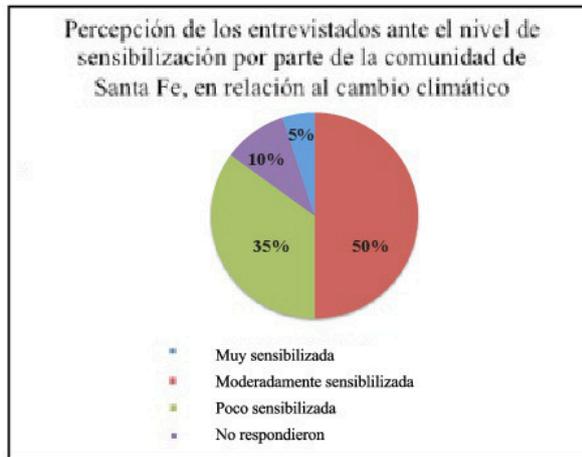


Figura 4. Gráfica de la percepción de los entrevistados ante el nivel de sensibilización por parte de la Comunidad de Santa Fe, en relación al cambio climático.

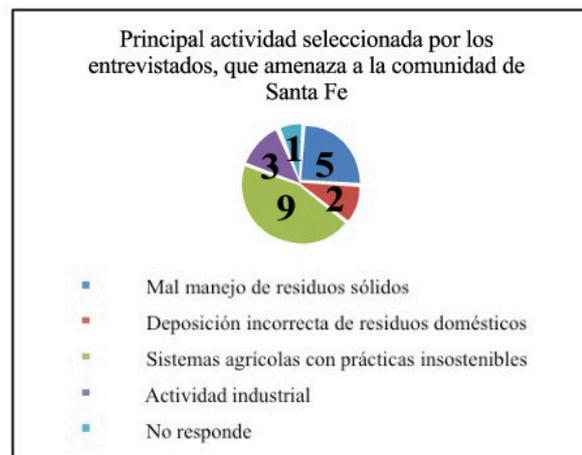


Figura 5. Gráfica de la principal actividad seleccionada por los entrevistados.

Los resultados arrojaron que la principal actividad que amenaza a la comunidad de Santa Fe son los sistemas agrícolas con prácticas insostenibles.

La figura 6 evidencia el problema del uso inadecuado del suelo, al ser la quema una práctica muy común que conlleva muchas repercusiones negativas hacia el ambiente.

Como una segunda amenaza significativa, los entrevistados mencionaron el “Mal manejo de

Residuos Sólidos”, ya que los mismos insisten en la necesidad de implementar un relleno sanitario para el Municipio de Santa Fe, ya que el crecimiento de población y el auge turístico ha ido agravando el problema del manejo de la basura.

La figura 7 presenta una gráfica sobre la segunda actividad identificada por los entrevistados, que amenaza de manera más significativa a la comunidad de Santa Fe.



Figura 6. Quema indiscriminada a lo largo de la carretera hacia Alto de Piedra, Municipio de Santa Fe (D. Sabet, 2015).

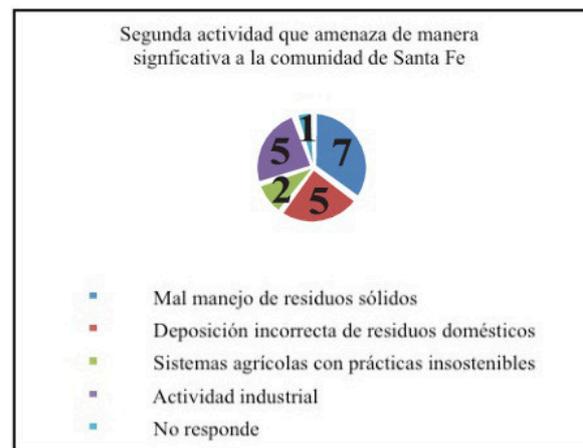


Figura 7. Quema indiscriminada a lo largo de la carretera hacia Alto de Piedra, Municipio de Santa Fe (D. Sabet, 2015).

La figura 8 evidencia el problema del mal manejo de residuos sólidos que presenta la comunidad de Santa Fe.



Figura 8. Desechos a lo largo de la carretera, Municipio de Santa Fe (ANAM, 2009).

Otro aspecto a investigar dentro del bloque de la caracterización del problema, es percepción de los entrevistados en cuanto al tipo de problema potencial que genera la falta de conocimiento por parte de los miembros de la comunidad, en relación al manejo adecuado del agua.

La figura 9 presenta una gráfica sobre los resultados que arrojaron las entrevistas de campo.

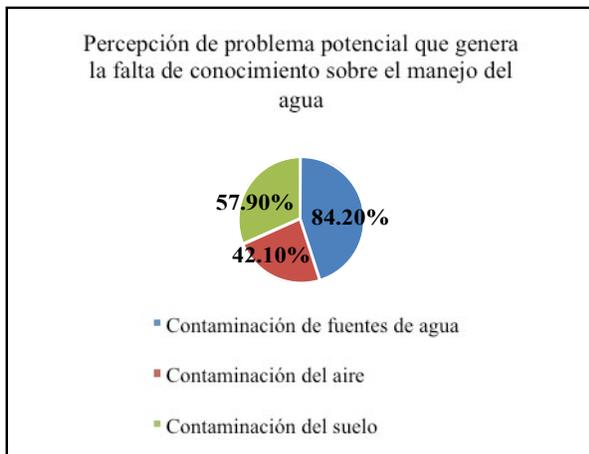


Figura 9. Percepción de los entrevistados, según problema potencial que genera la falta de conocimiento sobre el manejo del agua.

El total de los entrevistados que respondieron adecuadamente la pregunta estuvo de acuerdo en que la falta de conocimiento es un factor que genera problemas en diferentes aspectos dentro del Municipio de Santa Fe. De los problemas que pueden generarse, un 84% estuvo de acuerdo

que inciden directamente en la contaminación de las fuentes de agua.

La figura 10 muestra una contaminación evidente por arrastre de sedimentos en la parte baja de la cuenca del río Santa María.



Figura 10. Contaminación en la parte baja de la cuenca del río Santa María (D. Sabet, 2013).

La figura 11, presenta una gráfica sobre la percepción según los entrevistados, en torno al tipo de amenaza o riesgo potencial más significativo que presenta la cuenca del río Santa María.



Figura 11. Percepción de los entrevistados, según tipo de amenaza o riesgo potencial en la cuenca del río Santa María.

El 65% estuvo de acuerdo en que la minería es un riesgo potencial que incluso es inminente en muchas comunidades dentro de la cuenca, ya que la misma es rica en materiales valiosos y muy valorados para la extracción.

La figura 12 evidencia la preocupación por parte de la comunidad de Santa Fe, hacia los proyectos mineros que amenazan el área.



Figura 12. Comunidad rechaza proyectos mineros (D. Saber, 2015).

su sector correspondiente trabaja o podría trabajar para capitalizar oportunidades de negocio derivadas al cambio climático, en primera mención se encontró “Tecnologías Limpias”. Al preguntar directamente sobre las fortalezas que el entrevistado podía identificar dentro del Municipio de Santa Fe, se pudieron recolectar las siguientes: (i) todavía existen muchos recursos naturales conservados en el área; (ii) existe el Parque Nacional de Santa Fe; (iii) cuentan con un Consejo Territorial activo; (iv) existen muchas organizaciones de base comunitaria activas y comprometidas y (v) en muchos casos existe la disposición para mejorar continuamente.

El cuadro 1 sintetiza otras opiniones que surgieron durante las entrevistas de campo, con respecto a las fortalezas presentes y oportunidades de gestión aplicables dentro de la comunidad de Santa Fe.

3.3.4 Fortalezas y oportunidades de gestión

Como parte de las preguntas presentadas para evaluar el bloque de las fortalezas y oportunidades de gestión estuvo la opinión sobre las áreas de oportunidades de negocio generadas por el cambio climático.

La figura 13 presenta una gráfica las áreas de oportunidades de negocio identificadas por los entrevistados, generadas por el cambio climático para la comunidad de Santa Fe.

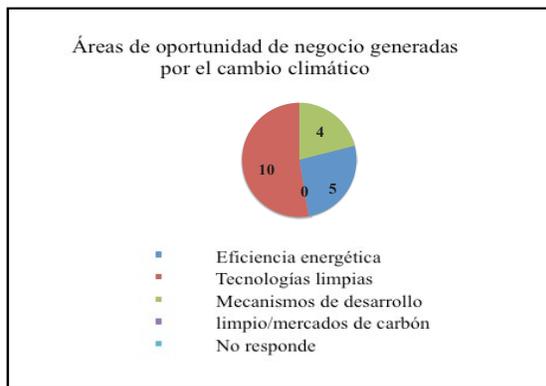


Figura 13. Gráfica de la percepción de los entrevistados acerca de las áreas de oportunidad de negocio generadas por el cambio climático para la Comunidad de Santa Fe.

Al consultarle a los entrevistados sobre las áreas de oportunidad en donde considera que

Cuadro 1. Opiniones sobre fortalezas y oportunidades de gestión

Sector	Oportunidad
Público	Se habló sobre hacer estudios para proyectos eólicos y de lugares para reforestar. Se mencionó que no conviene la implementación de paneles solares porque en la cordillera hay mucha neblina. Rubros de café, porotos, tubérculos, centro de capacitación, mercaditos
Académico	Reciclaje de basura
Comunidad	En el tema de tecnologías limpias muchos campesinos en el Distrito de Santa Fe han implementado modelos de asociatividad y permacultura. Tecnologías limpias basadas en el rubro de la caña, después de ser procesada la caña tras industrializarlo, el bagazo se reutiliza como abono. Trabajar en agricultura orgánica y diversificación de productos

3.3.5 Adaptación al cambio climático

La figura 14 presenta una gráfica sobre las percepciones de los entrevistados ante las posibles medidas de adaptación que podrían ser implementadas dentro del Municipio de Santa Fe.

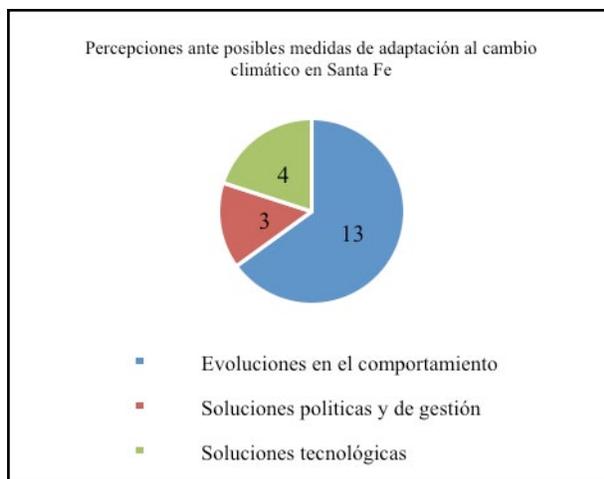


Figura 14. Gráfica de la percepción ante las posibles medidas de adaptación al cambio climático en Santa Fe.

En el tema de percepciones sobre las posibles medidas de adaptación al cambio climático, la primera acción considerada por la mayor cantidad de entrevistados fueron las evoluciones en el comportamiento. Muchos entrevistados manifestaron que si no se hace primero un cambio personal, no se puede generar ningún tipo de mejora duradera.

Se mencionó en muchos casos la necesidad de cambiar la manera de usar el agua, y muchos coincidieron en recomendar el uso de agua mediante cosecha de lluvia. Igualmente, se mencionó la importancia de seguir impulsando el crecimiento de productos orgánicos, para sustituir la compra de productos envasados y empaquetados y así disminuir la generación de residuos sólidos.

4. Análisis

A continuación se discute sobre la capacidad adaptativa de la comunidad de Santa Fe ante los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos.

A través de los resultados arrojados por la investigación, se pudieron identificar las siguientes oportunidades de adaptación al cambio climático y el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos, partiendo de la premisa de que el recurso hídrico es parte de un sistema integral e interdependiente cuyos componentes en este caso son todos los recursos naturales y humanos presentes dentro de la cuenca del río Santa María.

Para cada componente, se presentarán los impactos más significativos generados por el cambio climático, al igual que los impactos directos generados por la actividad humana. Luego, se hará el análisis de los resultados generados de la investigación para cada caso. Este análisis será la línea base para presentar las oportunidades identificadas para cada componente, en miras de mejorar la capacidad adaptativa del Municipio de Santa Fe hacia los efectos del cambio climático, situación que inicia al mejorar los impactos actuales que afectan los recursos naturales en la cuenca del río Santa María.

A continuación, se presentan los principales componentes identificados dentro de la cuenca del río Santa María:

4.1 Recursos hídricos

En el tema de los recursos hídricos, el cambio climático presenta afectaciones en la cantidad y calidad del agua. Dependiendo de la estación, seca o lluviosa, se podrían generar situaciones de largos periodos de poca disponibilidad de agua, y por otra parte inundaciones, donde en cualquiera de estos dos extremos se afectaría indiscutiblemente la calidad del agua.

Igualmente, se deben tomar en cuenta las afectaciones que podrían ser generadas por el ser humano que impactan en la cantidad y calidad de agua. De esta forma se tiene una imagen global de las amenazas, para luego hacer el análisis de las posibles acciones adaptativas hacia estos impactos.

Existen muchos problemas que podrían estar afectando progresivamente el recurso hídrico. Un hallazgo de campo, fue una preocupación recurrente por parte de los entrevistados hacia el hecho que existe un crecimiento poblacional y un significativo auge turístico en la región.

Esta situación repercute directamente en la cantidad y calidad del agua ya que existe mayor demanda del recurso, e inevitablemente un impacto de contaminación del recurso hídrico por la falta de un sistema adecuado de manejo de las aguas servidas y residuos sólidos.

Tanto los efectos que presenta el cambio climático hacia los recursos hídricos, como los impactos generados por el ser humano,

ponen en situación vulnerable la seguridad hídrica del área.

Sin embargo, hay muchas acciones que pueden ser tomadas con miras de mejorar la situación actual y a futuro del recurso hídrico.

A continuación se presentan algunas recomendaciones puntuales que podrían ser implementadas dentro del Municipio de Santa Fe, para mejorar su capacidad adaptativa hacia los impactos que trae consigo el cambio climático que afectan el recurso hídrico:

- Infraestructura hidráulica construida adecuadamente para la prevención y reducción de riesgos por inundación y sequía en zonas vulnerables.
- Realización de un mapeo del curso del río Santa María y afluentes para identificar puntos sensitivos de afectaciones por actividades humanas, para generar planes de acción específicos.
- Inversiones en acueductos para ampliar/mejorar las tomas de agua y el sistema en general.
- Implementación de sistemas de captación de agua de lluvia.

Al mejorar por ejemplo, las infraestructuras hidráulicas haciendo mejoras en el sistema de acueductos, se aseguran el uso y aprovechamiento del recurso hídrico. Si por otro lado se implementa un sistema para captar y almacenar agua para las épocas de escasez, se garantiza la disponibilidad aún bajo los efectos que presenta el cambio climático.

4.2 Suelo

La vegetación, a través de la fotosíntesis, capta el CO₂ atmosférico y lo transforma en carbono orgánico, que en forma de materia orgánica muerta se va incorporando al suelo. Un suelo rico en materia orgánica es no sólo un buen almacén de carbono sino también un suelo fértil y estable, con buena capacidad de infiltración y conservación de agua, poco vulnerable a la erosión y con capacidad para retener posibles contaminantes.

Al deforestar un terreno para darle un uso agrícola inadecuado, el suelo puede comportarse como un emisor de CO₂ hacia la atmósfera al sufrir una pérdida progresiva de la materia orgánica que mantenía almacenada. De esta

manera el uso inadecuado del suelo, contribuye a la liberación de gases de efecto invernadero, situación que influye de manera significativa en el cambio climático.

El suelo en el área de Santa Fe es impactado mayormente por la actividad agrícola, la deforestación, tala y quema. Esto se evidencia con los resultados del trabajo de campo, en donde los entrevistados mencionaron como principal actividad que amenaza la comunidad a los “sistemas agrícolas con prácticas insostenibles”, debido a los problemas que generan el uso incorrecto de plaguicidas y agroquímicos, y por otro lado las malas prácticas de tala y quema. Como segunda actividad mencionada por los entrevistados estuvo el “mal manejo de residuos sólidos”, problema que igualmente impacta directamente el suelo.

Volviendo al punto que todos los componentes de un sistema están interrelacionados, se puede inferir entonces que el uso de plaguicidas y agroquímicos pueden infiltrarse en el suelo y contaminar las aguas subterráneas, y los lixiviados de la basura pueden contaminar directamente las aguas superficiales o como en el caso anterior, infiltrarse y contaminar las aguas subterráneas.

Todos estos impactos ponen en situación vulnerable la estabilidad del suelo, que conlleva a repercusiones hacia el recurso hídrico. Sin embargo, hay muchas acciones que pueden ser tomadas con miras de mejorar la situación actual y a futuro del suelo. A continuación se presentan algunas recomendaciones puntuales que podrían ser implementadas dentro del Municipio de Santa Fe, para mejorar su capacidad adaptativa hacia los impactos que trae consigo el cambio climático:

- Educación y capacitación en prácticas agrícolas sostenibles.
- Manejo de pastos y suelos mejorados para la reducción de riesgos en la agricultura.
- Prácticas de forestación/reforestación, agroforestería y manejo de bosques adecuados para reducir el impacto de eventos climáticos extremos.
- Identificación, uso y conservación adecuada de las especies nativas y crianzas con técnicas agroecológicas para la reducción del impacto de eventos climáticos.

- Desarrollar y distribuir variedades de cultivos resistentes a sequías, tormentas e inundaciones, temperaturas más altas.

Al iniciar con una capacitación en temas, tales como manejo de pasto, suelos mejorados para la siembra, y prácticas sostenibles en la producción de alimentos, se aumenta la resistencia del ecosistema y se mantiene la biodiversidad. Se pone en marcha un proceso de desarrollo y promoción de técnicas sostenibles, que no representen impactos negativos hacia el ambiente, que a su vez puedan agravar los efectos inminentes del cambio climático.

4.3 Bosque

En el caso de los bosques, los efectos del cambio climático pueden verse reflejados en la muerte de algunas especies debido a los cambios de temperaturas y el comportamiento de la recarga hídrica que recibe el área.

Dentro de los impactos generados hacia el bosque por el humano en la cuenca del río Santa María, están las amenazas presentadas principalmente por la presión de las actividades agrícolas insostenibles y por los impactos que generan las actividades de subsistencia de las poblaciones indígenas que inciden en el área.

Un aspecto crítico a considerar es el hecho de que las poblaciones indígenas, que se encuentran dentro de la jurisdicción de la Comarca Ngäbe-Buglé, no están sujetas a la legislación que rige en el resto del territorio nacional ya que cuentan con su propio sistema político.

Esto dificulta el control los impactos ambientales que generan sus actividades dentro de las áreas naturales en las cuales ellos residen que entran dentro de la parte alta de la cuenca, que finalmente inciden en otras partes de la cuenca. Dentro de estos impactos destacan sus prácticas agrícolas insostenibles que consisten en tala y quema descontrolada, así como su alta tasa de migración.

Es evidente que todos estos impactos ponen en situación vulnerable la estabilidad del ecosistema, al alterar los bosques de la parte alta de la cuenca. Las actividades mencionadas anteriormente conllevan a repercusiones hacia el resto de la cuenca y hacia el recurso hídrico.

Sin embargo, hay muchas acciones que pueden ser tomadas con miras de mejorar la situación

actual y a futura de la conservación de los bosques. A continuación se presentan algunas recomendaciones puntuales que podrían ser implementadas dentro del Municipio de Santa Fe, incluyen:

- Reforestación.
- Siembra de especies de árboles nativos en los bosques de galería.
- Aumentar el número y tamaño de las reservas.
- Si algunas plantas alimenticias que son básicas para la supervivencia de especies en particular empiezan a morir como resultado del cambio climático, el hábitat podría enriquecerse plantando otras plantas comestibles mejor adaptadas al cambio de la temperatura.
- Revisar la legislación comarcal de manera que incluyan normas de conservación más estrictas.

Algunas de las oportunidades de adaptación al cambio climático mencionadas anteriormente, como la siembra de árboles nativos en las áreas de los bosques de galería, puede garantizar una mayor protección de la recarga de agua que reciben los bosques.

Igualmente, una medida muy positiva que puede tomarse como medio para promover un mayor balance en el ecosistema, es aumentar el número y tamaño de las reservas forestales, en especial en las partes altas de cuenca, como un medio para garantizar una mayor diversidad de hábitats y una mayor probabilidad de persistencia de las especies ante un clima cambiante.

4.4 Comunidad

En los puntos anteriores, se identificaron los impactos que traen consigo el cambio climático, y las principales actividades humanas que amenazan directamente cada uno de los recursos identificados dentro de la cuenca del río Santa María.

Indiscutiblemente, tanto los impactos del cambio climático, como las actividades antropogénicas que generan impactos directos a los recursos de la cuenca, son responsabilidad principal del humano.

Aunque muchas de las situaciones adversas actuales, y las que se esperan a futuro generadas

por el cambio climático no fueron causadas directamente por las malas prácticas dentro de la comunidad, es responsabilidad de la misma prepararse y adaptarse hacia estos cambios. Algunas de las afectaciones que pueden sufrir las comunidades a raíz del cambio climático son la disponibilidad y calidad de los recursos, y el aumento tanto en intensidad como recurrencia de desastres naturales.

Desde el punto de vista de una cuenca, generalmente las afectaciones más significativas pueden atribuirse al impacto de las actividades humanas. Dentro de los hallazgos de campo, se encontró que el total de los entrevistados estuvo de acuerdo en que la falta de conocimiento es un factor que genera problemas en diferentes aspectos dentro del Municipio de Santa Fe.

De los problemas que pueden generarse, un 84% estuvo de acuerdo que inciden directamente en la contaminación de las fuentes de agua.

A partir de las entrevistas aplicadas en campo, se observó que en general la comunidad tiene un nivel de concienciación alto respecto a los conceptos derivados del cambio climático. Un 80% pudo diferenciar de manera acertada a que tema corresponde el cambio climático. Esto refleja que existe conocimiento dentro de la comunidad sobre el cambio climático, los efectos que trae consigo, y la necesidad de emprender acciones para la adaptación a estos cambios.

A partir de los resultados de investigación, se observa que a nivel local, en el Municipio de Santa Fe, existe una comunidad vibrante con costumbres y tradiciones que dan un valor agregado al territorio. Cuentan con un Consejo de Desarrollo Territorial activo, donde se generan espacios de consulta entre comunidad e instituciones. Dentro de la comunidad existe una gran cantidad de grupos organizados enfocados y dispuestos a trabajar hacia el manejo adecuado de los recursos hídricos y hacia la conservación del ambiente.

Se debe capitalizar el hecho de que existen organizaciones de base comunitaria para que las mismas lleven a cabo una labor de incidencia que les permita convertirse en entes multiplicadores de cambio. De esta manera, la gestión de los recursos hídricos y la capacidad

adaptativa de la comunidad hacia los efectos del cambio climático se convertirá en parte de su cultura y de las metas y compromisos hacia el medio ambiente y las generaciones futuras.

A continuación se presentan algunas recomendaciones puntuales que podrían ser implementadas por la comunidad dentro del Municipio de Santa Fe, para mejorar su capacidad adaptativa hacia los impactos que trae consigo el cambio climático:

- Buscar e impulsar proyectos con ONG.
- Promover la educación ambiental a nivel escolar e institucional.
- Implementar un programa en conjunto con la comunidad e instituciones para el manejo de la cuenca hidrográfica.
- Ajustar presupuesto del Municipio e instituciones con miras a fortalecer el manejo de los recursos naturales.

5. Conclusiones

La cuenca del río Santa María es un territorio bendecido por abundancia de recursos naturales, en especial los hídricos. El distrito de Santa Fe ha sido denominado “La Capital del Agua” ya que este recurso abastece a comunidades dentro de 3 provincias de la República de Panamá. La conservación de las fuentes de agua es entonces, un tema de vital importancia.

En la parte alta de la cuenca, donde se encuentra el Municipio de Santa Fe, existen diversas amenazas que ponen en riesgo la disponibilidad tanto en calidad como en cantidad de las fuentes de agua. Durante el trabajo de campo, se pudo recolectar que las actividades que generan mayores impactos son: deforestación, mal manejo de residuos sólidos, sistemas agrícolas con prácticas insostenibles y deposición incorrecta de las aguas servidas.

La Comunidad dentro del Municipio de Santa Fe es pujante y auto motivada hacia oportunidades de mejora. Existen muchas organizaciones de base comunitaria dispuestas a trabajar hacia el manejo adecuado de los recursos hídricos y hacia la conservación del ambiente. Prueba de esto es la existencia del Consejo de Desarrollo Territorial, donde se generan espacios de consulta entre comunidad e instituciones.

Las poblaciones indígenas, que se encuentran dentro de la jurisdicción de la Comarca Ngäbe-Buglé, no están sujetos a la legislación que rige en el resto del territorio nacional. Sus actividades de subsistencia impactan la parte alta de la cuenca, situación que si persiste van a continuar generando graves impactos sobre la cuenca.

En el tema de adaptación al cambio climático, se observa que existen iniciativas llevadas a cabo dentro de la comunidad, pero deben ser expandidas a mayor escala para obtener el impacto esperado. Debido a que existen actualmente organizaciones de base comunitaria activas, la implementación de iniciativas encaminadas hacia la adaptación al cambio climático se vuelve más realista y viable. Le corresponderá a las instituciones públicas y a la comunidad evaluar las oportunidades puntuales que esperan poder impulsar e implementar dentro del territorio.

REFERENCIAS

- [1] Morán, Navarro, (2005). “Planeación del manejo de los recursos naturales. Formación de un organismo de cuencas”. Documento de trabajo. Programa FOCUENCAS, CATIE.
- [2] IPCC (Panel Intergubernamental Sobre Cambio Climático), (2007). M.L. Parry, O.F. Canziani, et al. Cambridge University Press, UK, 976pp. “Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Annex I.”
- [3] Naciones Unidas, (2014). Recuperado desde: http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/la_convencion/historia/items/6197.php
- [4] Autoridad Nacional del Ambiente, (ANAM) (2009). “Plan de Manejo Integral de la Parte Alta, Media y Baja de la Cuenca del Río Santa María”.