

# 32

Fecha de presentación: febrero, 2019

Fecha de aceptación: mayo, 2019

Fecha de publicación: julio, 2019

## GESTIÓN INTEGRAL

DE RIESGOS DE DESASTRES Y MANEJO SOSTENIBLE DEL AGUA

### **INTEGRAL MANAGEMENT OF DISASTER RISKS AND SUSTAINABLE MANAGEMENT OF WATER**

María Vallejo Ilijama<sup>1</sup>

E-mail: [tmaryvallejo@gmail.com](mailto:tmaryvallejo@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8757-2452>

Eva Gavilanes Betancourt<sup>1</sup>

E-mail: [egavilanes@ueb.edu.ec](mailto:egavilanes@ueb.edu.ec)

Jomaira Llumitaxi Peña<sup>2</sup>

E-mail: [20ligajomy@gmail.com](mailto:20ligajomy@gmail.com)

Alexis Poma Pilamunga<sup>2</sup>

E-mail: [alexis.poma93@gmail.com](mailto:alexis.poma93@gmail.com)

<sup>1</sup> Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda. Ecuador.

<sup>2</sup> Profesionales Independientes en Administración para Desastres y Gestión del Riesgo. Ecuador.

#### Cita sugerida (APA, sexta edición)

Vallejo Ilijama, M., Gavilanes Betancourt, E., Llumitaxi Peña, J., & Poma Pilamunga, A. (2019). Gestión integral de riesgos de desastres y manejo sostenible del agua. *Universidad y Sociedad*, 11(4), 267-275. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

#### RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo con el objetivo de desarrollar una metodología que permita identificar y evaluar los riesgos de desastres naturales y antrópicos en el uso y manejo sostenible del agua en la zona Chagpogyo del cantón Guaranda; para ello se basó en el análisis en laboratorio de las características físicas, química, y bacteriológicas del agua los mismos que fueron comparados con los límites máximos permisibles para consumo humano y domestico establecidos en el TULSMA, se utilizó el Método de Elaboración e Implementación de Planes de Emergencia y Contingencia adoptado a la investigación para la identificación de riesgos naturales como: heladas, erupción volcánica, deslizamientos, sismos, sequias, fuertes vientos; entre los antrópicos: contaminación hídrica, e incendios forestales.

**Palabras clave:** Gestión, uso sostenible, agua, riesgos.

#### ABSTRACT

The present investigation was carried out with the objective of developing a methodology that allows identifying and evaluating the risks of natural and anthropic disasters in the use and sustainable management of water in the Chagpogyo area of the Guaranda canton. For this, it was based on the laboratory analysis of the physical, chemical, and bacteriological characteristics of the water, that there were compared with the maximum permissible limits for human and domestic consumption established in the TULSMA, the Method of Preparation and Implementation of Plans was used of Emergency and Contingency adopted to the investigation for the identification of natural risks like: frosts, volcanic eruption, landslides, earthquakes, droughts, strong winds; among anthropogenic ones: water pollution, and forest fires.

**Keywords:** Management, sustainable use, water, risks.

## INTRODUCCIÓN

La Gestión del Riesgo de Desastre, se define a un proceso social, cuyo fin principal es la previsión, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, en concordancia con, e integrada al logro de modelos de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, sostenibles.

El impacto de los desastres naturales y antrópicos en los últimos 10 años han merecido mayor atención en las comunidades, ciudades, regiones y países al ser una de las causas del subdesarrollo y mayor vulnerabilidad al momento de enfrentar desastres. La gestión integral del riesgo aplicada al manejo sostenible de agua se ha convertido en una importante estrategia de gestión preventiva, que empieza a mostrar resultados significativos en la anticipación oportuna de desastres potenciales, al facilitar las acciones anticipadas para enfrentar las amenazas previsible y para mitigar los impactos de los eventos naturales en la infraestructura de agua y saneamiento. Nos referimos a 'gestión de riesgo integrado' como al enfoque estratégico y proactivo para anticipar, evaluar, prevenir y gestionar el riesgo (Osorio & Teun, 2019).

El agua como recurso vital para la vida y el desarrollo en cualquier país, debe ser administrada en beneficio de toda la población, esto implica asumir responsabilidades relacionadas con su contabilización, conservación y control de uso adecuado; así como reglamentar la asignación de derechos de uso del agua; la gestión del agua tiene que comprender con la forma como se administra este recurso natural. Hay que tener en cuenta que si hay o habrá una crisis del agua también generará una crisis del desarrollo (Lee Krajewski, 2008).

El agua es un recurso vital, esencial para los ecosistemas y todas las formas de vida, incluido el ser humano, es un elemento clave para el desarrollo de la sociedad. A través de la historia, el agua se ha convertido en un elemento central para el asentamiento de civilizaciones. Durante muchos siglos, la humanidad ha sobrevivido sin electricidad, vehículos, teléfonos y muchos otros servicios que hoy parecen indispensables. El agua es y siempre ha sido un factor importante para la continuidad social de las diferentes civilizaciones que han habitado el planeta (Osorio & Teun, 2019).

Actualmente la cantidad de agua dulce no supera el 2,5% dentro de todo el planeta, y la presión demográfica se hace cada vez mayor; la presión antrópica sobre este recurso genera situaciones de escases por la sobreexplotación a la que se somete. Latinoamérica tiene la segunda mayor reserva de agua dulce en el mundo, y sin embargo más de 70 millones de habitantes no tienen

acceso al agua potable y al saneamiento, este panorama contradictorio muestra la importancia de una gestión integral ante la degradación de ríos y cuencas que son la base de la riqueza hídrica latinoamericana (Pulgarin, 2011).

La deficiente gestión y control de contaminación /degradación ambiental, y la creciente contaminación de acuíferos, ríos, lagos por basuras y aguas residuales, así como la degradación y erosión del suelo tienen muchas consecuencias negativas, que ponen en riesgos las fuentes del agua existentes e incrementan la probabilidad de ser afectados por los desastres y esto trae como consecuencia la reducción tanto en calidad como cantidad para la distribución de este recurso en la población.

Las fuentes hídricas que proveen de agua a las provincias de Tungurahua, Chimborazo y Bolívar se encuentran en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (RPFCH), con una extensión de 58.560 ha, mantienen los caudales de los ríos Ambato, Chambo y Chimbo, el río Chimbo es afluente del río Guayas.

Con el propósito de evidenciar la situación de riesgo del recurso hídrico en la zona de Chagpogyo, que se encuentra en esta reserva, de la cual se proveen de agua las comunidades de Culebrillas, Mulanga, el Corazón y Casaiches, fue analizada la interacción entre las dinámicas social y ambiental que repercuten en la calidad del recurso, para alcanzar una visión holística actual de la situación de las fuentes hídricas para la Gestión integral de los riesgos de desastres en el uso, manejo ambiental y económicamente sostenible.

## DESARROLLO

Los recursos naturales y sus servicios son fundamentales para producir alimentos y proveer medios de vida sostenibles para las poblaciones. En el ámbito del fortalecimiento de capacidades, para aplicar herramientas de gestión de recursos naturales, se destaca una publicación que analiza las múltiples dimensiones del ordenamiento territorial en Argentina. Además, merecen mención los más de 60 proyectos financiados por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (Global Environment Facility, GEF por su sigla en inglés) en la Región, asociados al manejo sostenible de los recursos naturales, la conservación de la biodiversidad y el cambio climático (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015).

El tema de la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) y del agua ha cobrado importancia en las estrategias nacionales y las políticas requeridas mucho más allá de las responsabilidades de las instituciones del

sector agropecuario. Ambos aspectos son de crucial importancia, pues el agua es el recurso común por excelencia y lo que se haga con dicho recurso en la agricultura está profundamente ligado al quehacer de toda la sociedad (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015).

Para Martínez & Villalejo (2018), es de primordial importancia el cuidar y administrar los recursos naturales de la manera adecuada, sobre todo el agua que es fuente de vida, de ahí que estimen que *“el agua como recurso vital para la vida y el desarrollo de cualquier país, debe ser administrada en beneficio de toda la población, lo cual implica asumir responsabilidades relacionadas con su contabilización, conservación y control de uso adecuado, así como reglamentar la asignación de derechos de uso del agua. La gestión del agua tiene que ver con la forma como se administra este recurso natural. Hay que tener en cuenta que si hay o habrá una crisis del agua también habrá una crisis del desarrollo.”* (p. 1)

La reflexión que debe efectuarse sobre el uso del adecuado del agua es primordial, sobre todo al tener en cuenta que en la actualidad en el mundo existe una competencia por el uso múltiple del agua, debido principalmente a las demandas poblacionales, energéticas y agrícolas. En algunos países, principalmente los más desfavorecidos, son incipientes las políticas nacionales de desarrollo de los recursos hídricos y faltan legislaciones de aguas que ayuden a establecer nuevos marcos institucionales para la gestión del agua (García & Gutiérrez, 2016).

También es de suma importancia revisar sobre los desastres naturales asociados con eventos hidrometeorológicos extremos como inundaciones y sequías que suelen causar innumerables fatalidades, así como pérdidas económicas que son cuantiosas y que no solo afecta en la economía en general, sino que también diezman la parte emocional de la población; Los desastres ocurridos se constituyen en una situación grave, porque los fenómenos acaecidos se presentan en sectores vulnerables, además en países de escasos recursos económicos, que carecen de una buena infraestructura (Global Water Partnership, 2016).

La situación de desastres afecta a las fuentes hídricas con pocas posibilidades de poder captar el agua, situación que perjudica a los consumidores del líquido vital, generalmente la falta de agua conlleva a desarrollar ciertos conflictos sociales, así como el surgimiento de diferentes tipos de enfermedades (Aguirre, 2011).

Para autores como Hajar, Bonilla, Munayco, Gutiérrez & Ramos (2016), los desastres son eventos generalmente repentinos e imprevistos que ocasionan daños, pérdidas

y paralización temporal de actividades en cierta área, y que afectan a una parte importante de la población. Diversas condiciones hidrometeorológicas, geológicas y climáticas favorecen la ocurrencia de desastres naturales, los cuales se asocian a pérdida de vidas y lesiones, afectación de las condiciones de vida de las poblaciones (hacinamiento, intemperie), pérdida de bienes, daño e interrupción de los servicios básicos, daños en la infraestructura, destrucción del hábitat de animales (roedores), entre otros (Ramos, 2015).

Por otro lado, tenemos el incremento de la población, que trae consigo la demanda de necesidades básicas para la subsistencia, entre esa demanda se encuentra la de los alimentos, los mismos que precisamente son de un proceso de siembra, cuidado, cosecha y pos cosecha, hasta llegar al consumidor. Para ello, es preciso que se cuente además de la situación económica para la producción agrícola, con las fuentes de abastecimiento de agua, cuya deficiencia no solo está a expensas de la naturaleza, sino también, por las deficientes e inoperantes políticas de manejo y aprovechamiento (Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

La población mundial crece a un ritmo de unos 80 millones de personas al año (Chase, 2009), y se prevé que alcance los 9.100 millones en 2015, con 2.400 millones de personas que viven en África Subsahariana (Valdés & García, 2018). El producto interior bruto mundial aumentó un promedio de un 3,5% anual de 1960 a 2012 (World Economics, 2014). Gran parte de este crecimiento económico ha tenido un coste social y ambiental significativo. El crecimiento demográfico, la urbanización, la industrialización y el aumento de la producción y el consumo han generado una demanda de agua dulce cada vez mayor. Se prevé que el 2030 el mundo tendrá que enfrentarse a un déficit mundial del 40% de agua en un escenario climático en que todo sigue igual. La situación es que hay agua suficiente como para satisfacer las necesidades crecientes del mundo, pero no si no cambiamos radicalmente el modo en que se usa, se maneja y se comparte el agua.

La crisis hídrica mundial es una crisis de gobernanza, mucho más que de recursos disponibles. Las demandas en competencia entre sí aumentan el riesgo de conflictos localizados y conllevarán decisiones cada vez más difíciles en lo que respecta a la asignación de los recursos y a limitar la expansión de sectores cruciales para el desarrollo sostenible. El nexo agua-alimentos-energía plantea decisiones políticas difíciles, y gestionar cada sector, tanto por separado como conjuntamente, implica hacer concesiones (Lee Krajewski, 2008). De las 263 cuencas transfronterizas del mundo, 158 carecen de cualquier tipo de marco de gestión cooperativa. De las 105 cuencas

hidrográficas con instituciones hídricas, aproximadamente las dos terceras partes incluyen a tres o más estados ribereños, y sin embargo menos del 20% de los acuerdos que las acompañan son multilaterales. El cambio climático exacerbará los riesgos asociados con variaciones en la distribución y disponibilidad de los recursos hídricos (Organización de Naciones Unidas, 2015).

La gestión del agua garantiza la sostenibilidad mediante un uso eficaz y articulado al ordenamiento, uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, al considerar el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, para la implantación de procesos y estrategias de participación equitativa e incluyente (Observatorio Colombiano de Gobernanza del Agua, 2010).

El artículo 389 de la Constitución de la República del Ecuador dentro del Régimen del Buen Vivir, Sección Novena menciona que *“el estado protegerá a las personas, las actividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópica mediante la prevención ante los riesgos, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad”* (Ecuador. Asamblea Nacional, 2008)

En la sección Sexta artículo 411: *“El estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que puede afectar a la calidad y cantidad de agua y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua”* (Ecuador. Asamblea Nacional, 2008)

La zona de Chagpogyo está localizada en el páramo alto Guanujo en los territorios de Culebrillas, en las faldas del Volcán Chimborazo a cuarenta y cinco minutos desde la ciudad de Guaranda, provincia de Bolívar (Figura 1).

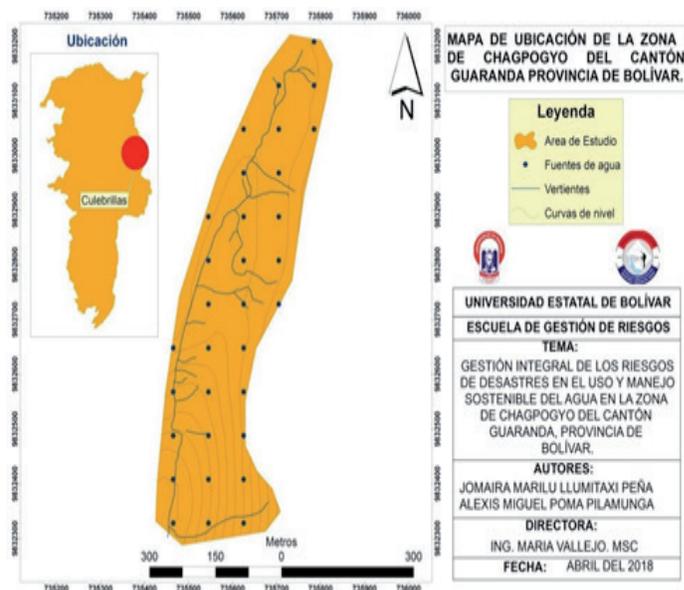


Figura 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio.

Fue utilizado el método descriptivo que detalló situaciones y eventos, es decir cómo fue y se manifestaron determinados fenómenos, los estudios descriptivos proporcionan información para el planteamiento de nuevas investigaciones o la búsqueda de posibles soluciones para el problema planteado.

El análisis de la gestión integral de los riesgos de desastres en el uso y manejo sostenible del agua consistió en la identificación de los riesgos naturales y antrópicos de la zona de Chagpogyo que influyeron en la degradación del recurso hídrico. El trabajo de campo consistió en toma de muestras de agua y suelo para los análisis físico, químico y bacteriológico para ser comparados con los límites máximos permisibles establecidos en el Texto Unificado Legislación Secundaria Manejo Ambiental para determinar la calidad del agua.

Para la susceptibilidad del riesgo fueron adaptadas las técnicas del método de la Guía para elaborar Planes de Emergencia y contingencia aplicada a recursos hídricos. Consistió en la identificación de actividades o amenazas naturales o antrópicas que involucren riesgos para el recurso y la probabilidad de ocurrencia en función de las características específicas. El análisis y estimación de probabilidades de las amenazas se efectuaron con los siguientes criterios: antecedentes, estadísticas, estudios de investigación, frecuencia de la amenaza, magnitud e intensidad.

El nivel de probabilidad se calificó como: Altamente probable (AP) (inminente que la amenaza se materialice), Muy probable (MP), cuando existe registro que el área

haya sufrido una emergencia o ha estado expuesta a la amenaza identificada, Probable (P), que puede generarse, y Poco probable (PP) cuando no hay bases probabilísticas que permitan determinar que un evento o un fenómeno pudiera generar una emergencia.

La severidad de las consecuencias de las amenazas se evaluó según los factores de vulnerabilidad y se calificó dentro de una escala que establece diferentes niveles (Alto, Medio, Bajo) Los factores de vulnerabilidad analizados fueron la población humana del área de influencia, ecosistema y medio ambiente.

$$R_f = A \times V$$

R<sub>f</sub> = nivel de riesgo

A = probabilidad de amenaza

B = nivel de vulnerabilidad

Los niveles de riesgo se evalúan con valores de ponderación que nos determina la categoría de acuerdo con la Tabla 1.

Tabla 1. Niveles de riesgo.

Ítem	Valores (solo afirmaciones)	Coficiente	Calificación
1	De 1 a 14	3	Vulnerabilidad alta
2	De 15 a 27	2	Vulnerabilidad Media
3	De 28 a 38	1	Vulnerabilidad Baja

Ítem	Valor de ponderación	Categoría
1	12 a 8	Riesgo Alto
2	7 a 4	Riesgo Medio
3	3 a 1	Riesgo Bajo

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá (2009).

Una parte importante del análisis de riesgo es el estimativo de las probabilidades de ocurrencia de los posibles eventos. La estadística de datos de ocurrencia de eventos para complementa el análisis de riesgo.

Las amenazas naturales más recurrentes fueron: heladas, deslizamientos, caída de ceniza de origen volcánico, precipitación, sequías, sismos, vientos fuertes, y entre los antrópicos contaminación hídrica, deforestación, incendios forestales.

Con la aplicación de la matriz de probabilidad de ocurrencia de amenaza (Tabla 2), la mayor puntuación corresponde a contaminación hídrica esto se corrobora con los análisis de laboratorio microbiológico: Coliformes 2091 NMP/100 ml

Hierro 1,65 mg/L, Bario 1,08 mg/l comparados con los límites máximo permisible del TULSMA sobrepasan los límites, esta amenaza resultó de alta probabilidad de ocurrencia.

Los deslizamientos tienen un nivel de probabilidad 3 cuando ocurre obstruyen las fuentes hídricas e incrementan la contaminación.

La caída de ceniza por erupción volcánica del Tungurahua tiene un valor de probabilidad 2 que es poco probable, sin embargo, en caso de erupción del Chimborazo es necesario contar con un plan de gestión de riesgo (Tabla 3) para este caso en particular.

Tabla 2. Nivel de probabilidad de ocurrencia de las amenazas.

Ítem	Lista de amenazas ordenadas por su Nivel de probabilidad	Nivel de Probabilidad
1	Contaminación Hídrica	4
2	Deslizamiento de masa	3
3	Erupción volcánica	2
4	Helada	1
5	Sismo	1
6	Sequia	1
7	Vientos fuertes	1
8	Incendios forestales	1

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá (2009).

Tabla 3. Planes para la gestión de riesgo.

N°	Aspecto a evaluar	Si (1pt)	No (0pt)	Parcial (0,5pt)
1	Cuenta con un Plan de Gestión de Riesgos debidamente socializado con las comunidades beneficiarias del recurso hídrico.		0	
2	Cuenta con algún tipo de sistema de vigilancia y monitoreo, implementado y activo.		0	
3	¿Cuentan con políticas, normas y/o procedimientos de gestión de riesgos conocida por todos (comunidades, instituciones participantes)?		0	
4	Poseen de personal encargado de la protección y conservación del recurso hídrico, activo y en funciones	1		
5	¿Existen programas vigentes de capacitación en prevención y manejo de eventos adversos en la zona?		0	

6	Tiene líderes comunitarios debidamente capacitados y organizados	1	
7	¿Los organismos de socorro han colaborado en los procesos de preparación de emergencia y desastres (capacitaciones a las comunidades beneficiarias del recurso hídrico)?	0	
8	Cuenta con alguna organización o junta administradora del recurso hídrico	0	
9	¿Las Instituciones que forman parte del proyecto Uso y Manejo Sostenible del Agua en el cantón Guaranda participan activamente en las actividades de Gestión Integral de los Riesgos de Desastres?	1	

**RESULTADO PARCIAL: 3**

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá (2009).

### Evaluación de la Vulnerabilidad

La vulnerabilidad de los recursos hídricos se evaluó en el aspecto organizacional respecto a la contaminación hídrica, se muestra resultados en las tablas 4 y 5.

Tabla 4. Evaluación vulnerabilidad del recurso hídrico desde el enfoque organizacional respecto a la contaminación hídrica.

N°	Aspecto a evaluar	Si (1pt)	No (0pt)	Parcial (0,5pt)
1	Cuenta con estudios sobre el uso y manejo sostenible del agua.		0	
2	Cuenta con campañas de prevención sobre contaminación ambiental.	0		
3	¿Se ha realizado campañas de reforestación en la zona de estudio?	1		
4	Cuenta con el apoyo y la participación de las Instituciones vinculadas a la protección del recurso hídrico.	1		
5	¿Se pretende manejar la oferta del recurso hídrico de manera sostenible?			0,5

6	Cuenta con un cercado como medida de protección ante el ingreso de animales.	0
7	¿Posee un sistema de vigilancia y monitoreo para identificar los factores que afectan al recurso hídrico de la zona?	0
9	¿La zona de estudio está debidamente señalizada (áreas de riesgo, no botar basura, área protegida) de acuerdo a Lo establecido en la norma INEN-ISO 3864-1:2013	0

**RESULTADO PARCIAL 2**

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá (2009).

El resultado de vulnerabilidad 3 que corresponde a vulnerabilidad alta.

### Nivel de Riesgo

El nivel de riesgo con la aplicación de la fórmula resultó un valor de 12 que corresponde a riesgo alto.

Los datos obtenidos orientaron al diseño de estrategias ofensivas, defensivas, adaptativas o de sobrevivencias con la aplicación de la matriz de variables críticas y matriz FODA (tabla 6).

Tabla 5. Variables críticas de contaminación de agua.

Ítem	Descripción	Valor encontrado	Observaciones
1	Pozo Séptico	75%	Suelos volcánicos jóvenes con alto valor de infiltración
2	Desechos arrojados directamente a la fuente de agua	25%	Residuos sólidos arrojados directamente a las fuentes hídricas
3	Riego por aspersión	30%	Arrastré y pérdida de nutrientes; disminución del recurso hídrico
4	Contaminación del agua por desechos de animales	60%	Presencia de excrementos de animales en la fuente y en los alrededores
5	Capacitación en el manejo del recurso hídrico	0%	Desconocimiento del manejo del recurso hídrico; pérdida de sus conocimientos ancestrales

6	Apoyo de las instituciones competentes	24%	De las instituciones que apoyan en relación al área es el FEPP
7	Contaminación hídrica alta	Coliformes 2091 NMP/100 mL Hierro 1,65 mg/L Bario 1,08 mg/L	Sobre pasan los límites permisibles del TULSMA

Tabla 6. Matriz FODA.

Fortaleza	Oportunidades
Organización comunitaria	Legislación ambiental Ley de aguas Manejo de páramos
Presencia de las instituciones de educación superior UEB, UNACH, ESPOCH	Proyectos de investigación
En los territorios de las comunidades se encuentran las fuentes de agua	Formación de una circunscripción territorial
Debilidades	Amenazas
Desconocimiento del uso, manejo y conservación de los recursos naturales	Deterioro de los ecosistemas (humedales)

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá (2009).

Para la implementación de las estrategias de la conservación y protección de los recursos hídricos de la zona Chagpogyo ante eventos naturales y antropogénicos en función de lo analizado y de los resultados obtenidos de las variables críticas y matriz FODA se propone las siguientes estrategias:

- Estrategia defensiva: Colocar un sistema de protección (cercado) en las 19 ha correspondiente a las vertientes de agua a la zona Chagpogyo.
- Estrategias adaptativas: Realizar un tratamiento convencional para el uso doméstico del agua. Capacitar a la población beneficiaria en la conservación y protección del recurso hídrico.

La gestión de riesgos guarda una estrecha relación con el cambio climático, debido a que el 90% de los mayores desastres registrados a nivel mundial entre 1995 y el 2015 están relacionados con los fenómenos climáticos, que incluyen inundaciones, tormentas, olas de calor y sequías. De todas las amenazas que provocan desastres,

las amenazas relacionadas con el agua son las que han ocasionado el mayor impacto en aspectos económicos y sociales. Desde que se realizó la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992, las inundaciones, sequías y tormentas han afectado a 4.2 billones de personas (95% de todas las personas afectadas por desastres) y causado 1.3 trillones de dólares en daños (63% de todos los daños). Entre 1970 y 2011, el 69,7% de los desastres ocurridos en Centroamérica, han sido originados por eventos hidrometeorológicos. La Gestión Integral del Recurso Hídrico como herramienta, es un proceso continuo que se desarrolla de acuerdo a las necesidades, fortalezas y requerimientos de una comunidad, municipalidad o región por ello se hace necesaria la integración de la adaptación al cambio climático, para la reducción de pérdidas vinculadas a desastres. (Bernhard, Peña, Tábora & Carías, 2016)

Muchos de los efectos negativos en el desarrollo socioeconómico de los desastres naturales son causados por el agua; los peligros relacionados con este elemento representan el 90 % de todas las catástrofes naturales y su frecuencia e intensidad suele ir en alza. Alrededor de 373 de estos fenómenos causaron la muerte de más de 296 800 personas en 2010, afectaron a casi 208 millones más y generaron costos cercanos a los US\$110 000 millones.

La mayoría de las actividades económicas como agricultura, energía, industria y minería afecta no solo la cantidad, sino también la calidad de los recursos hídricos, además de restringir su disponibilidad.

El desafío de asignar los escasos recursos hídricos entre los sectores económicos y las necesidades hídricas medioambientales que compiten por ellos incrementará en muchos países. Si no se establecen los mecanismos de distribución adecuados, se pondrá un freno al desarrollo, lo cual resultará en un incremento de la desigualdad de ingresos y el agotamiento de las presiones sobre el medioambiente (Banco Mundial, 2014).

Los resultados obtenidos durante esta investigación son similares a los parámetros nacionales y mundiales lo que destaca mencionar que el riesgo en cuanto al recurso hídrico en este sector es alto debido a las actividades antropogénicas y eventos naturales. Estos pueden producir catástrofes en las poblaciones rurales; por ello la importancia de la planificación a largo plazo de los recursos hídricos y la gestión de las cuencas se traduce en beneficios para el abastecimiento de agua, la agricultura, la acuicultura y los ecosistemas, además de ayudar a reducir la intensidad de la contaminación hídrica, los deslizamientos o la exposición a sequías que generan un impacto importante en los ecosistemas vitales y las actividades

socioeconómico-productivas que requieren de agua de calidad. El manejo insostenible actual del recurso, intensificaría la ocurrencia de desastres socio ambientales y la contaminación del agua pueden generar graves efectos en la salud de los usuarios.

## CONCLUSIONES

Es necesaria la Gestión integral de los riesgos de desastres en el uso, manejo ambiental y económicamente sostenible, así como de los servicios que suministra el recurso hídrico; más aún cuando la oferta de agua es cada vez más escasa mientras la demanda crece.

La Ausencia o carencia de mecanismos para la resolución de conflictos derivados de la gestión ambiental, tanto en el ámbito del gobierno local como de la propia comunidad incrementan el riesgo de desastre para el recurso hídrico.

El 75% de la población utiliza pozo séptico que no proveen un tratamiento adecuado de las aguas negras que son las causas más frecuentes de contaminación en las aguas subterráneas o acuíferos.

Las poblaciones de las zonas de estudio desconocen sobre la protección y conservación de la fuente hídrica debido a que no existe un apoyo permanente y continuo de las instituciones inherentes al área.

Con lo expuesto es necesario considerar su impacto a largo plazo, la experiencia con respecto a esta problemática indica que es mucho más caro y difícil enfrentar sus consecuencias que una vez producidos, hay que prepararse para estar prevenidos. Es recomendable capacitar a la población beneficiaria en temas de conservación y protección del recurso hídrico de la zona Chagpogyo para formar conciencia sobre la urgencia de las medidas necesarias de protección y lograr su utilización eficiente, de este modo generar una cultura responsable e incluyente que se traduzca en sólidos compromisos con respecto a la seguridad hídrica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, M. (2011). La cuenca hidrográfica en la gestión integrada de los recursos hídricos», Revista Virtual REDESMA, 5 (1), 10-20. Recuperado de [http://www.siagua.org/sites/default/files/documentos/documentos/cuencas\\_m\\_aguirre.pdf](http://www.siagua.org/sites/default/files/documentos/documentos/cuencas_m_aguirre.pdf)
- Banco Mundial (2014). *Gestión de los recursos hídricos: Resultados del sector*. New York: Banco Mundial.
- Bernhard, L. T., Peña, T., Tabora, F., & Carías, C. (2016). *Lineamientos para la incorporación del riesgo con enfoque de recursos hídricos en los Planes de Desarrollo Municipal*. Tegucigalpa: GWP Centroamérica.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2009). Guía para elaborar planes de emergencia y contingencias. Bogotá: Alcaldía Mayor.
- Chase, R. (2009). *Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, (2010). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá D.C: MAVDT.
- Ecuador. Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la Republica del Ecuador*. Quito: Asamblea Nacional. (
- García, M. & Gutiérrez, J. (2016). La gestión de cuencas hidrográficas en Cuba. La Habana: INRH.
- Global Water Partnership. (2016). Comité de Consejo Técnico (TAC) de la Asociación Mundial para el Agua. Estocolmo: GWP.
- Hijar, G., Bonilla, C., Munayco, C. V., Gutiérrez, E. L., & Ramos, W. (2016). Fenómeno el niño y desastres naturales: intervenciones en salud pública para la preparación y respuesta. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 33, 300-310. Recuperado de <https://www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/363/36346797016/6>
- Lee Krajewski, L. (2008). *Administración de Operaciones. Procesos y cadena de valor* (8° Edición ed.). México: Pearson Education.
- Martínez, Y., & Villalejo, V. (2018). La gestión integrada de los recursos hídricos: una necesidad de estos tiempos. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 39(1), 58-72. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1680-03382018000100005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1680-03382018000100005)
- Observatorio Colombiano de Gobernanza del Agua. (2010). *Programa cultura del agua, participación y manejo de conflictos relacionados con el recurso hídrico*. Rosario: Universidad del Rosario.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015). Agricultura sostenible Una herramienta para fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe. Roma: FAO

- Organización de Naciones Unidas. (2015). *Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo*. Perusa: ONU.
- Osorio, C., & Teun, J. (). *Gestión integral del riesgo para la protección de los servicios de agua potable y saneamiento ante las amenazas naturales*. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/texcom/desastres/ircriskm.pdf>
- Pulgarin, N. (2011). *Desarrollo de un modelo de Gestión Sostenible del agua*. Barcelona : Universidad Politécnica de Catalunya,
- Ramos, W. (2015). Impacto del fenómeno El Niño en el país: ¿Qué podemos esperar para el año 2016? *Bol Epidemiol*, 24(35), 694-696.
- Valdés, Y. M., & García, V. M. (2018). La gestión integrada de los recursos hídricos: una necesidad de estos tiempos. *Riha*, 39(1). Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/riha/v39n1/riha05118.pdf>