

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador

Departamento de Asuntos Públicos

Convocatoria 2019 – 2020 (Modalidad Virtual)

Tesina para obtener el título de especialización en Liderazgo, Cambio Climático y Ciudades

Priorización de medidas de adaptación de las comunidades del Cantón Cotacachi ante el aumento del consumo de agua en la Cuenca Hidrográfica la Marquesa durante los últimos diez años, del 2009 al 2019

Byron David Andrade Andrade

Asesor: Pere Ariza

Lectora: Anita Krainer

Quito, septiembre de 2020

Dedicatoria

Dedico este trabajo y todos mis logros a mis padres y abuelitos quienes siempre me apoyan y motivan a crecer.

Tutto può essere nella vita niente è impossibile

Todo se puede en la vida nada es imposible

Tabla de contenidos

Resumen	VII
Agradecimientos	IX
Introducción	1
Capítulo 1	3
Marco contextual, teórico y metodológico.....	3
1.1 Marco contextual.....	3
1.1.1 Situación, territorio y actores	6
1.1.2 Antecedentes históricos.....	8
1.2 Pregunta de investigación.....	9
1.3 Objetivos:	9
1.4 Marco teórico	9
1.4.1 Cuencas hidrográficas como sistemas socio-ecológicos.....	9
1.4.2 Ecosistemas, enfoque de paisaje y servicios ecosistémicos.....	11
1.4.3 Medios de vida sostenibles.....	12
1.4.4 Adaptación y resiliencia en las cuencas hidrográficas	13
1.5 Marco metodológico.....	15
1.5.1 Fase 1. Revisión de la evolución del volumen de consumo de agua en la.....	16
naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa.....	16
1.5.2 Fase 2. Identificar los factores que influyen en el volumen de consumo.....	17
de agua y el número de nacientes en la Cuenca Hidrográfica la Marquesa	17
1.5.3 Fase 3. Priorización de las medidas de adaptación más viables a implementar	20
en la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa	20
Capítulo 2	23
Resultados y discusión	23
2.1 Revisión de la evolución del volumen de consumo de agua en la naciente de.....	23
la Cuenca Hidrográfica la Marquesa	23
2.2 Identificar los factores que influyen en el volumen de consumo de agua y el.....	25
número de nacientes en la Cuenca Hidrográfica la Marquesa	25
2.3 Priorización de las medidas de adaptación más viables a implementar en la.....	29
naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa	29
Capítulo 3	35
Propuesta	35

3.1	Contenido del Proyecto “Planeta te quiero verde”	37
3.1.1	Clases de educación ambiental mediante la presentación de talleres.....	38
	teórico – prácticos	38
3.1.2	Salida de campo	38
3.1.3	Propuestas por parte de colegios, escuelas y comunidades de la ciudad de.....	39
	Cotacachi.....	39
3.2	Conclusiones	40
3.3	Recomendaciones.....	41
Anexos	42
Lista de referencias	50

Ilustraciones

Figuras

Figura 1. Ubicación de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa, cantón Cotacachi, provincia8 de Imbabura..... 8	8
Figura 2. Análisis de datos por medio de la media y desviación estándar..... 24	24
Figura 3. Relación entre códigos..... 27	27
Figura 4. Comparación entre el año 2009 y en el 2019..... 29	29

Tablas

Tabla 1. Actividades económicas desarrolladas en la cabecera cantonal y las tres6 comunidades indígenas..... 6	6
Tabla 2. Cuadro de análisis de la investigación 16	16
Tabla 3. Criterios de evaluación..... 21	21
Tabla 4. Cronograma de actividades de la investigación..... 22	22
Tabla 5. Rangos de consumo del recurso hídrico..... 23	23
Tabla 6. Descripción de cada código establecido para el análisis..... 25	25
Tabla 7. Frecuencias de mención de los códigos temáticos en las entrevistas..... 26	26
Tabla 8. Criterios de evaluación de las medidas de adaptación propuestas 30	30

Declaración de cesión de derecho de publicación de la tesina

Yo, Byron David Andrade Andrade, autor de la tesina titulada “Priorización de medidas de adaptación de las comunidades del Cantón Cotacachi ante el aumento del consumo de agua en la Cuenca Hidrográfica la Marquesa durante los últimos diez años, del 2009 al 2019” declaro que la obra es de mi exclusiva autoría, que le he elaborado para obtener el título de Especialización en Liderazgo, Cambio Climático y Ciudades concedido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, bajo la licencia de Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, septiembre de 2020



Byron David Andrade Andrade

Resumen

En la presente investigación se analizó la evolución del consumo de agua, los factores que influyen y la priorización de las medidas de adaptación más viables a implementar en las comunidades de la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa Cotacachi, en el periodo 2009-2019.

El objetivo de este estudio es analizar participativamente la evolución del consumo de agua, los factores que influyen y la viabilidad de las medidas de adaptación que se podrían tomar en respuesta. Dentro de la cuenca hidrográfica existen problemas relacionados al aumento del volumen de consumo y a la disminución del caudal de la naciente. La pérdida de ecosistemas, la deforestación, el aumento de la frontera agrícola hacia las zonas más altas, la densidad poblacional y los incendios forestales generan cortes de agua y limitaciones en el uso de distintas actividades. El aumento del consumo por el aumento poblacional, la elaboración de la chicha de jora, las distintas dinámicas sociales, el periodo de vacaciones y por el cambio de hábitos en ciertos meses del año, agrava la situación puesto que el mayor consumo y la menor disponibilidad aumentan el déficit hídrico. Es por eso que las medidas implementadas dentro de la cuenca hidrográfica por parte de técnicos municipales y otros actores parecen no haber sido suficientes por lo cual se debería implementar medidas de adaptación relacionadas a la concientización ambiental y a la siembra de plantas nativas.

Para abordar los objetivos se determinó la evolución del volumen de consumo dentro del periodo 2009-2019. Por medio de la aplicación de la fórmula del volumen total de consumo para cada mes y la obtención de la media y desviación estándar, se pudo verificar que hay cuatro meses donde se genera mayor consumo: junio, agosto, septiembre y diciembre. Se determinó las causas que influyen en el aumento del volumen de consumo de la cuenca hidrográfica, por medio del análisis cualitativo de contenidos de seis entrevistas dirigidas a líderes comunitarios, técnicos municipales y presidenta de mujeres organizadas. Se pudo constatar la falta de respuesta para la acción colectiva para la gestión del agua donde existe principalmente falta de voluntad política, bajo presupuesto municipal y falta de apoyo comunitario. A su vez, existen causas antrópicas que generan la degradación de la cuenca y la reducción de caudal de la fuente como incendios forestales, la construcción de fosas sépticas, la contaminación, las construcciones de casas que vierten sus desechos a los ríos, la utilización de fungicidas, la deforestación, el aumento de la frontera agrícola, la pérdida de la

cobertura vegetal, el pastoreo de animales, la siembra de eucaliptos y la deforestación. A esto se suman las causas del aumento de consumo de agua, la falta de concientización de las personas y el aumento poblacional.

Finalmente se determinó las medidas de adaptación más viables dentro de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa por medio de la evaluación y priorización participativa y conjunta con líderes comunitarios, presidenta de mujeres organizadas y técnicos municipales donde se pudo constatar seis medidas propicias para ejecutarlas dentro de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa: 1. Siembra de plantas, 2. Campañas de conciencia ambiental a escuelas, colegios y comunidades, 3. Construcción de baños secos, 4. Construcción de plantas de tratamiento, 5. Implementación de la técnica para cosecha del agua y 6. Construcción del parque del agua. De estas, dos tuvieron mayor valoración: la siembra de plantas nativas y la educación ambiental a escuelas, colegios y comunidades.

Agradecimientos

A la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO sede Ecuador, Especialización en liderazgo, cambio climático y ciudades, por permitirme estudiar y ser parte de esta institución educativa.

De manera especial al Profesor Pere Ariza, Investigador del Proyecto Liderazgo, Cambio Climático y Ciudades, quien ha sido una guía y motivación constante en el transcurso de la elaboración de la tesina.

Al Dr. Jesús Aranguren, gran amigo, quien me ayudó con su experiencia y conocimientos a poder enriquecer esta tesina.

Un agradecimiento al Ingeniero Danny Andrade e Ingeniero Cristian Paz por ayudarme en este proceso de investigación, de igual manera a los Líderes comunitarios y grupo de mujeres organizadas ya que con sus conocimientos me llevaron a enriquecer esta investigación.

Introducción

La importancia del cuidado y protección de una cuenca hidrográfica radica en que estas son vitales para el consumo de agua y otros servicios ecosistémicos. Por eso, hay que tomar en cuenta todos los distintos aspectos que se relacionan con la cuenca, entendida como sistema socio-ecológico: los ecosistemas, el paisaje, los servicios ecosistémicos, los medios de vida sostenibles. También, los procesos y propiedades emergentes como la adaptación y la resiliencia.

El presente estudio se centra dentro de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa, al ser la única fuente que abastece del recurso hídrico a la cabecera cantonal y a tres comunidades del Cantón Cotacachi. Se analizó participativamente la evolución del volumen de consumo de agua, los factores que lo explican y la viabilidad de las medidas de adaptación potenciales de las comunidades de la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa del Cantón Cotacachi. La problemática dentro de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa, se origina por falta de respuesta para la acción colectiva hacia la gestión del agua donde existe principalmente falta de voluntad política, bajo presupuesto municipal y mínimo apoyo comunitario. A su vez, existen causas antrópicas que generan la degradación de la cuenca y la reducción de caudal de la fuente como incendios forestales, la construcción de fosas sépticas, la contaminación, las construcciones de casas que vierten sus desechos a los ríos, la utilización de fungicidas, la deforestación, el aumento de la frontera agrícola, la pérdida de la cobertura vegetal, el pastoreo de animales, la siembra de eucaliptos y la deforestación, a esto se ve sumado las causas del aumento de consumo de agua a causa de la falta de concientización de las personas y el aumento poblacional.

Para ello, se evaluó por medio del empleo simultáneo de métodos cualitativos y cuantitativos los factores que influyen en el aumento del volumen de consumo del recurso hídrico. Para el método cuantitativo se analizó el consumo de agua de los últimos diez años, por medio de la aplicación de la fórmula del volumen total de consumo obteniendo la media mensual de consumo y su desviación estándar. Se determinó los meses de mayor demanda del líquido vital.

Para la parte cualitativa se aplicó entrevistas semi-estructuradas a líderes comunitarios, presidenta de mujeres organizadas, y técnicos municipales del municipio de Cotacachi para

poder determinar cuáles son las causas para que exista mayor demanda del recurso hídrico y a su vez se identificaron por medio del análisis de cada entrevista, los factores que influyen en el aumento del volumen de consumo de la cuenca.

Los entrevistados determinaron la viabilidad de las medidas de adaptación potenciales de las comunidades. Éstas fueron analizadas por medio de distintos criterios de evaluación que fueron planteados por las mismas personas entrevistadas. Se determinó las medidas de adaptación más propicias para aplicar dentro de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa. Finalmente, como aporte se presenta la guía denominada “Planeta te quiero verde” (Anexo 2), que se encuentra estructurada en base de propuestas realizadas por los líderes comunitarios, presidenta de mujeres organizadas y técnicos del Municipio de Cotacachi, con el fin de poder generar un fortalecimiento en educación ambiental y siembra de plantas nativas. Esta guía será socializada cuando disminuya la pandemia ocasionada por el Covid-19 en las comunidades del cantón.

Capítulo 1

Marco contextual, teórico y metodológico

1.1. Marco contextual

La escasez de agua en las cuencas hidrográficas a nivel mundial, se produce a causa de diferentes problemas como el crecimiento poblacional, la migración, el desarrollo económico, la urbanización, los cambios ambientales y geomorfológicos naturales o antrópicos, además de los daños en los ecosistemas de agua dulce, a causa de los flujos fluviales, aumento de la temperatura, cargas de sedimentos, nutrientes y distintos contaminantes de origen químico, mismos que ponen en riesgo la sostenibilidad de los recursos causando que disminuya el suministro de agua o aumenta la demanda a nivel mundial (Ordóñez 2011).

La ONU (2019) señala que actualmente 3600 millones de personas viven en áreas con escasez de agua por lo menos un mes por año, además se estima que por cada grado de calentamiento global un 7% de la población estará expuesta a una disminución de los recursos hídricos.

En América Latina y el Caribe, la disponibilidad del recurso hídrico es muy abundante. Hay 22000 metros cúbicos por habitante por año a nivel mundial, dicho valor es de sólo un poco más de 6000. Su consumo corresponde a la agricultura y consumo humano, que equivalen a un 70% del caudal total extraído.

En los Andes Tropicales los efectos del cambio climático como la condensación de las nubes, el aumento de la temperatura y el estrés hídrico, con ello también a nivel local existen otras amenazas como la tala selectiva, la infraestructura, la contaminación de los caudales, incendios forestales, la cacería, la introducción de especies exóticas y la deforestación, han llevado a que los ecosistemas sean más frágiles causando una disminución de los caudales (Benítez 2013).

En el Ecuador dentro de su marco legal se encuentra conformado a nivel jerárquico por la constitución seguido por leyes, registros oficiales, decretos y acuerdos que ayudan a dar soporte, permitiendo que las medidas propuestas tengan un asidero legal, basadas en los distintos artículos (3, 12, 15, 32, 276, 313 y 411) los cuales permiten hacer referencia a los derechos, cuidado,

protección del agua y de los ecosistemas además del proceso para mitigar el aumento del volumen de consumo y la adaptación de la población ante las medidas de abastecimiento del agua como servicio ecosistémico, esto tienen como fin establecer los lineamientos en los usos del recurso hídrico para su utilización, aprovechamiento y los distintos factores que influyen al volumen del caudal de las nacientes.

Dentro del Ecuador se ha podido evidenciar que se encuentra afectado por los efectos del cambio climático, derivados de acciones antrópicas y naturales, su principal consumo se deriva de la agricultura y consumo humano. En la provincia de Imbabura la cobertura de agua es del 75% hacia todos sus cantones, dentro de los cuales los principales usos que provienen de la utilización del recurso hídrico, en su mayor parte para la agricultura y el consumo hídrico (BID 2018).

En la ciudad de Cotacachi existen diferentes afluentes que son de gran importancia pero, cabe destacar la fuente hídrica la Marquesa que abastece del recurso hídrico para los distintos usos dentro de la cabecera cantonal y a las comunidades que viven alrededor de ella.

Las investigaciones que realizaron distintos actores en diferentes lugares del mundo, en América Latina, los Andes tropicales y en Ecuador, permitió relacionar diferentes aspectos que hay que tomar en cuenta para la investigación, que tiene como finalidad analizar la evolución del volumen de consumo de agua, los factores que lo explican y la priorización de las medidas de adaptación viables dentro las comunidades de la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa del Cantón Cotacachi.

Francésa y Bussib (2014) determinan que la gestión del agua y los modelos hidrológicos, abarca distintas situaciones en el uso dentro de la cuenca hídrica, como las características de los sistemas fluviales, la temperatura y precipitación que son determinantes en el uso y aplicación del agua en distintos sectores agrícolas y ecosistémicos, además de la implementación de lineamientos en el plan de ordenamiento territorial basándose en los cambios económicos, sociales y ambientales, donde se podrá vincular el trabajo compartido entre los gobiernos locales, organizaciones, representantes, líderes comunitarios, con el fin de poder hacer un seguimiento de los problemas para proteger el recurso hídrico y sus ecosistemas (UNESCO 2007).

Los efectos antrópicos y naturales han causado que exista contaminación dentro de la cuencas, afectando la estructura y función de los ecosistemas, es por eso que Barrios, Escobar, y Salinas (2012) señalan la importancia de implementar una tarifa para uso agrario y de consumo, promoviendo un manejo integrado y sostenible de los recursos, con la finalidad de mantener los componentes estructurales y funcionales de los ecosistemas terrestres y acuáticos que proporcionan bienes y servicios a la sociedad (Américo 2013).

Priorizar las medidas de adaptación de los recursos hídricos con el fin de minimizar la vulnerabilidad al cambio climático y poder considerar a este recurso como una medida de adaptación basada en ecosistemas ante los efectos del cambio climático, es por eso que Turbay *et al.* (2014) propone un estilo de gestión que incluyan a todas las partes involucradas y dando como solución ante los problemas la implementación de planes de manejo ambiental, mismos que contengan estrategias de reforestación y de siembra escalonada.

El principal problema dentro de la naciente la Marquesa es el aumento del volumen de consumo, se debe a factores que limitan la ejecución de proyectos a causa de la falta de voluntad política, bajo presupuesto municipal y falta de apoyo comunitario a esto se suman las causas del aumento del volumen de consumo de agua por la falta de concientización de las personas y el aumento poblacional.

Los incendios forestales, la construcción de fosas sépticas, la contaminación, las construcciones de casas que vierten sus desechos a los ríos, la utilización de fungicidas, la deforestación, el aumento de la frontera agrícola, la pérdida de la cobertura vegetal, el pastoreo de animales, la siembra de eucaliptos y la deforestación, son causas antrópicas que generan la degradación de la cuenca y la reducción de caudal de la fuente por lo cual, es necesario analizar los meses de mayor demanda del recurso hídrico en el periodo 2009 a 2019, determinando las afecciones que origina el aumento del volumen de consumo y sus efectos que generan hacia la población, con el fin de priorizar las medidas de adaptación más viables de manera conjunta con las autoridades municipales, líderes comunitarios y presidenta de mujeres organizadas ante estas nuevas condiciones climáticas y antrópicas.

1.1.1 Situación, territorio y actores

La Cuenca Hidrográfica la Marquesa está ubicada en la Provincia de Imbabura dentro del Cantón Cotacachi, en la parroquia el Sagrario, sobre el pie de monte del complejo volcánico Cotacachi-Cuicocha, ligeramente al Oeste del valle ocupado por la ciudad de Cotacachi.

Según Instituto de Estudios Ecuatorianos (2016) posee una superficie de 324 hectáreas y una gradiente altitudinal que va desde los 2.410 msnm hasta los 3.000 msnm, además de un clima templado el cual se encuentra modificado por los vientos cálidos y secos de los valles y los vientos frescos de los andes, su temperatura promedio oscila entre los 14 y 15 °C, estos datos son referenciales ya que la ciudad de Cotacachi no tiene una estación meteorológica. Por sus condiciones climáticas, Cotacachi posee una gran variedad de especies de flora y fauna debido a la diversidad de ecosistemas terrestres y acuáticos posibilitando a ser considerado mega diverso (Jaramillo 2015).

La población total de las tres comunidades indígenas que viven dentro de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa es de 961 personas, que se encuentran organizadas y dirigidas por líderes comunitarios, de las cuales el 21.54% corresponde a el Batán, el 41.62% Azaya, y el 36.83% corresponde a la comunidad de San Pedro, siendo la comunidad de Azaya la más poblada de la Cuenca Hidrográfica.

La principal actividad económica a los que se dedican la mayor parte de la población es Jornalero/a o peón (tabla 1), que se encuentran dedicados a la agricultura de sus propios terrenos o trabajando para personas que ayuden brindando un sustento diario a los hogares (REDATAM 2010).

Tabla 1. Actividades económicas desarrolladas en la cabecera cantonal y las tres comunidades indígenas

Categoría de Ocupación	Comunidad de Batán	Comunidad de Azaya	Comunidad de San Pedro
Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales	3	1	0
Empleado/a u obrero/a privado	18	1	9
Jornalero/a o peón	30	47	56
Patrono/a	0	0	0
Socio/a	0	0	0
Cuenta propia	16	25	98

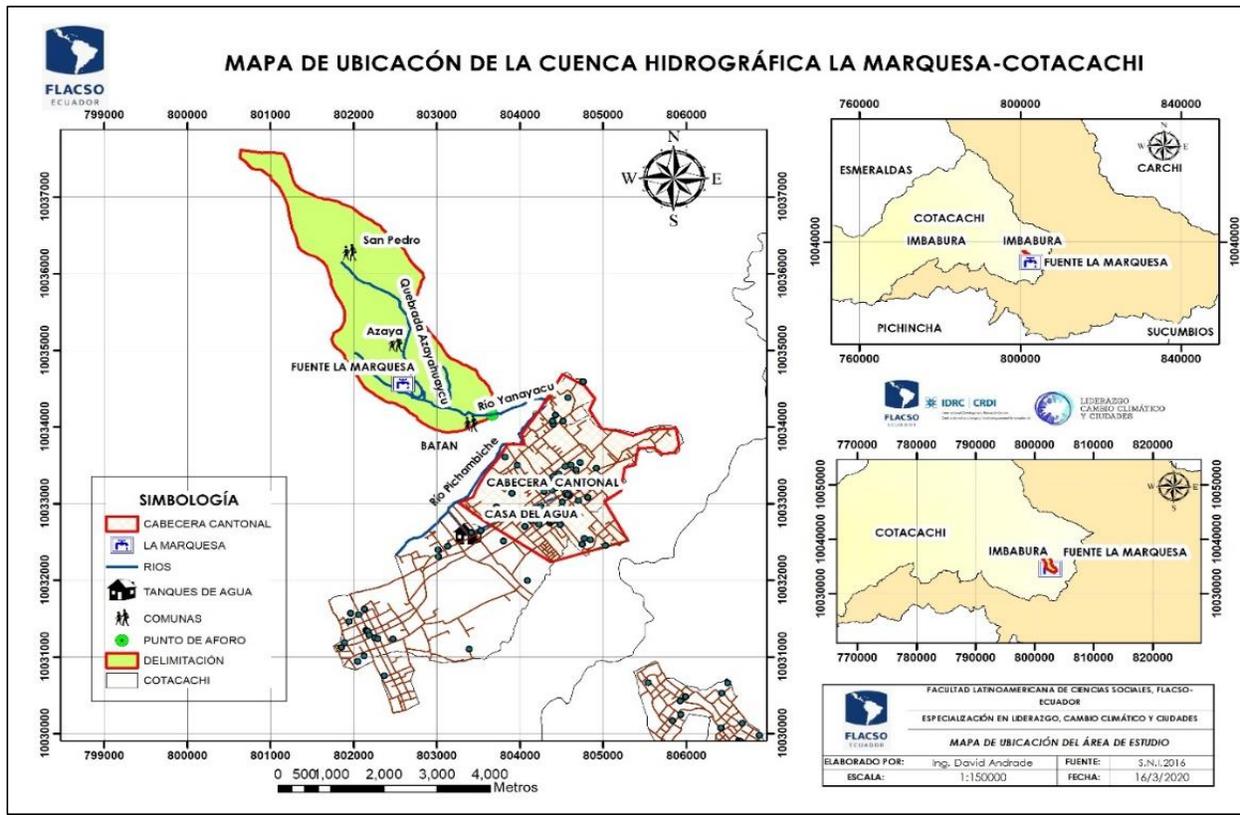
Trabajador/a no remunerado	0	1	1
Empleado/a doméstico/a	5	1	0
Se ignora	1	11	83
Total	73	87	247
NSA :	134	313	107

Fuente: Modificado del programa estadístico REDATAM, **NSA:** No respondieron a las preguntas del censo poblacional

Dentro de las tres comunidades y en la cabecera cantonal la Cuenca Hidrográfica la Marquesa es la única fuente hídrica que abastece el consumo de agua y permite el desarrollo de las distintas actividades en especial las agrícolas:

- La comunidad de Batán se encuentra debajo de las nacientes de la cuenca hidrográfica de la Marquesa, la cual está canalizada para ser utilizada en el sistema de agua potable de la cabecera cantonal.
- Las comunidades de Azaya y San Pedro se encuentran sobre la naciente, de la zona de recarga y tienen principalmente un déficit hídrico, por lo cual es limitado su uso (Figura 1).

Figura 1. Ubicación de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura



Fuente: Modificado de la Ortofoto del Municipio de Cotacachi con ArcMap10.2.

1.1.2 Antecedentes históricos

El Gobierno Municipal de Santa Ana de Cotacachi, por medio del Instituto de Estudios Ecuatorianos, realizó un estudio dentro de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa con la finalidad de dar mayor importancia a su cuidado, además de poder lograr la gestión sustentable por medio de la restauración, que conlleve a una relación equilibrada entre seres humanos y los ecosistemas, a su vez también se ha tratado de implementar una propuesta arquitectónica que conlleve una conexión entre ser humano naturaleza por medio de la creación del parque del agua en la fuente la Marquesa, que tiene como fin conservar el recurso hídrico a través de la educación y concienciación. Estos dos estudios no ha tenido aceptación por las autoridades Municipales a causa del cambio de administración, causando que estos resultados obtenidos no serán incorporados por las distintas ideologías de los gobernantes (Valenzuela 2016).

Es por eso que la presente investigación permitió priorizar las medidas de adaptación más viables a implementar dentro de las comunidades del Cantón Cotacachi ante el aumento del volumen de consumo de la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa durante los últimos diez años, del 2009 al 2019, además sirvió como guía para identificar distintos problemas en otros cantones del Ecuador y los GADs podrán implementar las medidas de adaptación basadas en la capacidad adaptativa de las comunidades y la toma de decisiones de manera conjunta ante la disminución del volumen del caudal permitiendo mejorar la utilización del recurso hídrico.

1.2 Pregunta de investigación

¿Qué factores explican la evolución del volumen de consumo de agua, y la viabilidad de las medidas de adaptación potenciales de las comunidades de la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa, en el periodo 2009-2019?

1.3 Objetivos:

Objetivo general:

Analizar participativamente la evolución del consumo de agua, los factores que lo explican y la viabilidad de las medidas de adaptación potenciales de las comunidades de la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa del Cantón Cotacachi.

Objetivos específicos:

- Revisar la evolución del volumen de consumo de agua en la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa en Cotacachi.
- Identificar los factores que influyen en el volumen de consumo de agua y en el caudal de la naciente en la Cuenca Hidrográfica la Marquesa.
- Priorizar las medidas de adaptación más viables a implementar en la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Cuencas hidrográficas como sistemas socio-ecológicos.

Macias (1996) señala que la comunidad es un grupo de individuos organizados que comparten una misma cultura, religión, valores, creencias, alimentación, enseñanzas y que viven

directamente de los recursos naturales que proveen para su manutención y comercialización para obtener recursos económicos. Por lo tanto, es necesario un manejo responsable de ellos y en especial del recurso hídrico, ya que conforma su territorio y es la base para su subsistencia (Herz 2013).

La importancia del cuidado de una cuenca hidrográfica radica en que es vital para el consumo humano y para el riego, es por eso que hay que priorizar una evaluación de todo el sistema hídrico con el fin de identificar y poder verificar los cambios producidos por acciones antrópicas y naturales y así determinar cuáles han sido sus efectos y sus posibles modificaciones como lo señalan Geraldí, Piccolo, y Perillo (2010) “dentro de los ecosistemas se encuentran especies bioindicadoras que son de vital importancia, ya que determinan la calidad del agua, a su vez permiten determinar con exactitud cuál es el principal problema que afecta a una cuenca hídrica”. Es por eso que la propuesta de Ostrom (2000) menciona que el sistema socioecológico es una relación entre los recursos y el ser humano, que son necesarios para la vida humana, pues la correlación entre sistema y entorno está delimitada espacialmente a raíz de estas interacciones recurrentes.

Los sistemas complejos son capaces de recibir a los entornos naturales y reaccionar a ellos, ya que estos dependen de las condiciones organizativas previas de los sistemas, lo cual permite iniciar procesos adaptativos que mejoren la capacidad de adaptación entre los factores biofísicos (recursos) y sociales (ser humano).

Los sistemas se mantienen a causa de un intercambio constante de materia, energía e información con el medio ecológico, es decir a la relación entre sociedad y ambiente; dentro de esta correlación pueden existir muchas modificaciones ocasionadas por la parte social, generando transformaciones directas en el entorno ecológico.

La principal causa de la disminución del agua se genera a partir de su uso intensivo, que ha dejado de ser un recurso de fácil acceso a toda la población pasando a ser un bien muy codiciado y seriamente amenazado, producto de distintos factores que influyen de manera directa en el

consumo, como es el caso del aumento de la frontera agrícola, asentamientos urbanos, deforestación y a los efectos del cambio climático (Ostrom 2000).

1.4.2 Ecosistemas, enfoque de paisaje y servicios ecosistémicos

Los ecosistemas son una combinación muy compleja de microorganismos, especies de flora, fauna, suelo, agua y aire, que interactúan entre ellos para mantener el equilibrio entre la estructura y la función y así brindar los servicios y beneficios ecosistémicos a las comunidades (Comisión Europea 2009).

Es por eso que la supervivencia de los ecosistemas se encuentran amenazados, porque el ser humano ha intensificado sus asentamientos a los márgenes del recurso hídrico dentro de distintas áreas que conforma el paisaje, generando aspectos negativos como cambios de uso de suelo, extracción de material minero, contaminación de las fuentes de agua e introducción de especies, entre otros factores que cada vez comprometen su función estructura y equilibrio, que a la larga resultaran muy difíciles de intervenir y en muchos casos hasta imposibles.

Al considerar el paisaje como espacio donde confluyen los desafíos ambientales, sociales y políticos, por medio de sistemas de gestión adaptativa, enfoques integrados, intereses comunes, los compromisos, la participación, los derechos y las responsabilidades se podrán abordar aspectos que conlleven al uso equilibrado y sostenible de los recursos y así poder aliviar la pobreza, seguridad alimentaria, prácticas agrícolas, cambio climático y pérdida de biodiversidad, generando soluciones a múltiples escalas por intermedio de interacciones y acciones entre ser humano y los servicios ecosistémicos (Lele *et al.* 2013).

Los servicios ecosistémicos son definidos como procesos de los ecosistemas naturales que abarcan los (bienes y servicios) recursos bióticos y abióticos, que son consumidos por el ser humano generando bienestar a la sociedad. En la actualidad, los servicios ecosistémicos se encuentran agrupados en cuatro categorías, el aprovisionamiento (producción de alimentos), regulación (control de efectos climáticos), apoyo (estructura y función de los ecosistemas) y cultural (beneficios espirituales) mismos que no son valorados, generando aspectos negativos

como la deforestación de bosques tropicales, la reducción de la capa de ozono y la contaminación genera un agotamiento de los recursos (Evaluación del ecosistema del milenio 2005).

Los cambios que se han realizado dentro de los ecosistemas han generado ganancias en el bienestar humano y económico, lo cual ha ocasionado la degradación de muchos servicios ecosistémicos, produciendo que las generaciones futuras no puedan gozar de estos. La creciente demanda de los servicios ecosistémicos es causada por el aumento poblacional, crecimiento de la frontera agrícola, lo cual trae como consecuencia que a mayor población mayor utilización de servicios ecosistémicos, causando un problema para la población (Reed *et al.* 2016).

De igual manera dentro de una cuenca hídrica hay que considerar los servicios ambientales que este brinda y como se relacionan, como señala Torres y Guevara (2002) “las áreas conformadas por especies arbustivas y arbóreas ayudan a impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, propiciando la infiltración de agua hacia las fuentes hídricas y a su vez ayuda a la prolongación del ciclo del agua”.

La producción eficiente y sostenible de este servicio conlleva a mejorar la disponibilidad de agua para toda la población. Además, extiende la vida útil de proyectos de infraestructura, conserva y cuida los ecosistemas y lo más primordial, ayuda a prevenir distintos riesgos amplificadas por malas prácticas de manejo como inundaciones y deslaves.

1.4.3 Medios de vida sostenibles

Los medios de vida sostenibles son un medio para vincular las preocupaciones de las actividades familias/grupos o comunidades que realizan para satisfacer sus necesidades económicas, sociales, ecológicas, sin destruir ni afectar a los recursos naturales, ni poner en riesgo a generaciones futuras. Las actividades antrópicas que contemplan el uso de los recursos, que están relacionados con el suelo, el agua, el aire, los vientos, la temperatura, los ecosistemas, la flora y fauna, entre otros, además, de las principales actividades que se derivan del recurso hídrico, que son utilizadas en el riego de cultivos y el consumo humano, son claves para reducir las necesidades y lograr garantizar los medios de vida de manera equitativa para poder erradicar la pobreza (Biggs *et al.* 2015).

Moreno y Griselda (2013) mencionan que hay que tener en cuenta que las cuencas hídricas son las principales fuentes de origen del recurso hídrico. En ellas se puede constatar distintas actividades antrópicas que causan afectaciones irreversibles a los ecosistemas alterando su estructura y función. Es por eso, que sea fundamental analizar las diferentes relaciones con un enfoque de sostenibilidad que conlleve a una mejor gestión de los recursos hídricos dentro de los medios de vida, mejorando así la producción agrícola que se encuentra limitada por los efectos del cambio climático (Prado 2012).

1.4.4 Adaptación y resiliencia en las cuencas hidrográficas

Antes de dar a conocer sobre la adaptación y resiliencia en las cuencas hidrográficas, se debe reflexionar de ¿cómo la gobernanza influye de manera directa en la toma de decisiones y en la promoción de políticas públicas, leyes y procesos que faciliten la adaptación y resiliencia de los ecosistemas sostenibles? La base para poder llegar a soluciones es a través del involucramiento de actores de la sociedad, que ayudarán al desarrollo e implementación de normativas que permitan promover el uso sostenible de los ecosistemas y los servicios que estos brindan (Iza 2019).

Folke (2006) señala que la resiliencia es la capacidad que tiene un ecosistema para absorber perturbaciones, atenuarlas y restablecerlas, para poder mantener la estructura y función del ecosistema. Además, Thompson (2011) alude que la resiliencia busca conservar las características iniciales del ecosistema, minimizando las distintas interacciones a múltiples escalas (diversidad genética hasta la diversidad paisajística) que conlleva a una resiliencia poblacional condicionada a las perturbaciones que un sistema pueda resistir.

Para poder equilibrar distintos aspectos que afectan de manera directa a los ecosistemas y en especial al recurso hídrico que es de vital importancia para el desarrollo de la vida, es transcendental liminar ciertos eventos antrópicos con la finalidad de mantener la estructura y función de los ecosistemas.

Por lo tanto Folke (2006) cita tres peculiaridades en los Sistemas Socioecológicos: a) habilidad del sistema de absorber perturbaciones y mantener sus atributos nucleares, o de absorber

perturbaciones y seguir en el mismo dominio de atracción; b) a la capacidad del sistema de auto-organizarse y c) a la capacidad de aprendizaje y adaptación en un contexto de cambio los cuales responden de modo que se mantenga la estructura esencial y su capacidad de adaptación (IPCC 2018).

Las reflexiones que se realizan estarán centradas en la adaptación de los sistemas naturales y humanos ante el cambio climático, donde Barton (2009) alude que la adaptación de la poblaciones está relacionada con toda acción que permita un ajuste a los sistemas naturales y humanos, para dar respuesta a los efectos del cambio climático que conlleva garantizar y satisfacer las necesidades económicas, sociales, de diversidad cultural y de un ambiente sano de las actuales y futuras generaciones.

Se determinó que la adaptación es un proceso de ajuste al clima y sus efectos, por lo tanto el objetivo de la adaptación es evitar los daños, aprovechando las oportunidades para que la población se prepare para asegurar su permanencia y la de los sistemas naturales que no deben romper su metabolismo por la acción climática, por lo que es necesario diseñar, actuar y ejecutar estrategias de conservación de los ecosistemas y del recurso hídrico (Feliu *et al.* 2015).

Por tales razones se debe buscar una solución inmediata ante los efectos del cambio climático y antrópicos, ya que los dos factores son perjudiciales para la adaptación del sistema socio ecológico, el cual debe ser resiliente para poder sostener los servicios ecosistémicos de regulación hídrica y de provisión de agua para los medios de vida sostenibles (Secretaria Técnica Udalsarea 2011).

De igual manera es de importancia poder evaluar la viabilidad de las medias de adaptación que serán ejecutadas a corto y largo plazo, que tendrán como fin equilibrar las distintas perturbaciones que existen dentro de los ecosistemas logrando que estos sean resilientes. Se podrá verificar desde distintos puntos de vista, como por ejemplo la evaluación de la tendencia de consumo de agua, la viabilidad de las acciones de adaptación en la Cuenca Hidrográfica la Marquesa (CHM) que podrán ayudar a reducir el consumo de agua, garantizando su uso en toda la población, también por medio de la implementación de medidas de adaptación estas tendrán

como fin ayudar a cuidar los servicios ecosistémicos, a través de la restauración ecológica, las técnicas de recolección de agua, los baños secos, entre otras medidas existentes, permitirán a los ecosistemas que se encuentren alterados vuelvan a ser resilientes y así poder lograr una relación socio-ecológica sostenible y regenerativa entre ser humano y medio ambiente.

Para poder verificar si su implementación tuvo éxito, se deberá realizar distintos monitoreos dentro de la zona afectada, verificando el estado de restauración de los ecosistemas y de los servicios ecosistémicos que brinda a toda la población.

1.5 Marco metodológico

La investigación es de enfoque mixto, empleando simultáneamente métodos cualitativos y cuantitativos (Almalki 2016). Es la integración sistemática de ambos métodos en un sólo estudio con el fin de obtener una representación más completa del fenómeno, por medio de fuentes primarias y secundarias.

La investigación es de carácter exploratorio, porque permite revisar fuentes bibliográficas para abordar el problema de la disminución del volumen de consumo del agua en las comunidades, debido a la pérdida de ecosistemas, deforestación, aumento de la frontera agrícola hacia las zonas más altas, la densidad poblacional y los incendios forestales, lo cual genera un mayor consumo de agua y reduce el área de recarga de la cuenca (Hernández, Collado, y Bapitista 2010).

Para articular el marco teórico y el diseño de investigación de una manera efectiva se presentan en la tabla 2 las relaciones entre los objetivos, dimensiones, categorías, indicadores y técnicas de recolección de información. Esta articulación será fundamental para el desarrollo de la metodología.

Tabla 2. Cuadro de análisis de la investigación

Tema: Priorización de medidas de adaptación de las comunidades del Cantón Cotacachi ante el aumento del consumo de agua de la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa, durante los últimos diez años, del 2009 al 2019.				
Objetivos Específicos:	Dimensiones	Categorías	Indicadores	Técnicas de recolección de datos
Revisar la evolución del volumen de consumo de agua en la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa en Cotacachi.	Cuencas hidrográficas como sistemas socio-ecológicos Ecosistemas, enfoque de paisaje y servicios ecosistémicos	Servicio ecosistémico de provisión de agua	Evaluación de la tendencia de consumo de agua	Para calcular el aumento del volumen del caudal de la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa, se utilizó el método del volumen total de agua Arguello y Terán (2018) el cual consiste en analizar los meses de mayor y menor consumo de recurso hídrico. Para determinar los periodos de mayor y menor consumo en el periodo 2009 a 2019, se calculará mediante la siguiente formula: $VAD(t) = \sum X(t)$.
Identificar los factores que influyen en el volumen de consumo de agua y el número de nacientes en la Cuenca Hidrográfica la Marquesa.	Medios de vida sostenibles	Viabilidad de las medidas de adaptación en la CHM.	Análisis de las medidas de adaptación implementadas dentro de la CHM	Se aplicará una entrevista a profundidad la cual estará estructurada en las siguientes secciones: (1) datos personales; (2) actividades cotidianas que realizan los habitantes de la cuenca donde utilizan el agua para satisfacer sus necesidades; (3) acciones y/o medidas de adaptación que han asumido las comunidades, (3) sus causas y consecuencias y (4) la percepción sobre la viabilidad de las medidas de adaptación que se han desarrollado en el periodo 2009-2019
Priorización de las medidas de adaptación más viables a implementar en la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa.	Adaptación y resiliencia en las cuencas hidrográficas	Participación de líderes comunitarios	Propuesta de adaptación	Se desarrollará un taller con la técnica de grupos focales con los líderes comunitarios para socializar los resultados de la fase 1 y 2 de la investigación, además se diseñarán y priorizarán medidas de adaptación que respondan a la capacidad adaptativa de las comunidades ante el aumento del volumen de consumo de la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa.

Fuente: Información del planteamiento metodológico de la investigación.

A continuación, se presenta por fases los métodos, instrumentos y técnicas desarrolladas durante la investigación. En este caso los actores entrevistados fueron: líderes/esas comunitarios/as, mujeres organizadas y técnicas/os municipales, con la finalidad de obtener información clara y concisa. Las fases han sido modificadas a causa de la situación de emergencia sanitaria que atraviesa el país a causa del COVID 19:

1.5.1. Fase 1. Revisión de la evolución del volumen de consumo de agua en la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa

Para calcular el aumento del volumen de consumo de agua Cuenca Hidrográfica la Marquesa (CHM), se utilizó el método del volumen total de agua consumida. Según Arguello y Terán (2018) este método consiste en analizar los meses de mayor consumo de agua en los últimos años, con el fin de poder identificar las posibles causas para que haya un mayor consumo hídrico por parte de la población.

Se determinaron los periodos de mayor y menor consumo mensual entre los años 2009 a 2019, para identificar si existe o no un proceso de aumento o disminución de consumo, que se origine en el cambio climático o en otro tipo de dinámicas sociales y económicas. Los cálculos se realizaron mediante la siguiente formula:

$$VAD(t) = \sum X(t)$$

VAD = Volumen en metros cúbicos de Agua consumida Dentro de la cuenca hidrológica la Marquesa.

(t) = tiempo.

(m³) en el periodo (t).

El análisis se realizó identificando los meses de mayor consumo o de menor volumen de consumo en m³ entre el año 2009 y 2019, para conocer si ha variado el volumen de consumo de agua mensual, permitiendo identificar si existe o no un proceso de aumento o disminución de consumo del recurso hídrico.

Como limitación ante este análisis de datos tenemos que solo existen datos de consumo del recurso hídrico y no del agua disponible en la cuenca, tampoco existen datos actuales del INAMHI de precipitaciones, causando que tampoco se pueda elaborar mapas de balance hídrico de todos los últimos años, ni tampoco análisis de la evolución del caudal de agua en la naciente. Además, a partir de las entrevistas se identificó que tipos de eventos han surgido, para que ocurra una mayor demanda del consumo hídrico y confirmar si los datos corresponden a la percepción de la gente, de los técnicos/as y el resto de los actores sociales, para determinar los factores que expliquen el aumento de consumo del volumen de agua.

1.5.2. Fase 2. Identificar los factores que influyen en el volumen de consumo de agua y el número de nacientes en la Cuenca Hidrográfica la Marquesa

Para determinar los factores que influyen en la disminución del volumen del caudal de la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa en Cotacachi y su efecto sobre el abastecimiento del agua como servicio ecosistémico, se aplicaron entrevistas semi-estructuradas a los líderes

comunitarios, a mujeres organizadas y técnicos del municipio, a través de un guión de entrevista que se aplicó vía telefónica, Skype y/o Zoom. La finalidad de estas entrevistas fue indagar sobre su percepción y saber cuáles son los factores que son determinantes en la disminución del volumen de agua y del número de nacientes de la cuenca hidrográfica, y si hay o no deficiencia de registros en el consumo o se desconocen las fugas, pérdidas o algún tipo de consumo como ciertas técnicas de riego.

A partir de esta información de los entrevistados se elaboró dos mapas: uno con las fuentes hídricas que existieron en la cuenca y otro con las fuentes de agua que existen en la actualidad, y así conocer cómo ha cambiado los recursos hídricos dentro del área de estudio.

Además, para poder determinar los factores que influyen en el volumen de consumo de agua de las comunidades del Cantón Cotacachi, se realizaron entrevistas semi-estructuradas a los tres líderes comunitarios, a la presidenta de las mujeres organizadas y a dos técnicos ambientales municipales, estas entrevistas permitieron explorar, detallar y rastrear las acciones realizadas en las comunidades.

La entrevista estuvo estructurada en las siguientes secciones: (1) datos personales; (2) actividades cotidianas que realizan los habitantes de la cuenca para satisfacer sus necesidades; (3) acciones y/o medidas de adaptación que han asumido las comunidades, (4) sus causas y consecuencias y (5) la percepción de las medidas de adaptación que se han desarrollado en el periodo 2009-2019. Las entrevistas semi-estructuradas aplicadas, tuvieron una duración estimada de 30 minutos para que no exista agotamiento de los entrevistados, permitiendo que ésta sea fluida y concreta. Posteriormente, se transcribieron las grabaciones y se realizó el Análisis de Contenido, que permitió formular inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse al contexto de la cuenca hidrográfica. El Análisis de Contenido es una técnica objetiva, sistemática, cualitativa y cuantitativa que trabaja con información representativa, entrevistas a profundidad entre otras (Fernández 2002).

El mismo autor señala que esta técnica, asienta al investigador en una relación enfocada a una triple perspectiva:

- La información como se la transmite al entrevistador
- El contenido de la información
- La forma de categorizar la información
-

Por lo tanto Fernández (2002) mencionó que el análisis de contenido se estructuró en cuatro fases:

1. Selección de los contenidos a analizar: las unidades de análisis son las citas, que interesó investigar, expresadas y desglosadas en códigos o categorías.
2. Los códigos o categorías: constituyeron lo más fundamental de las unidades de análisis, además de reflejar las distintas reflexiones hechas para investigación. Identifican los temas más relevantes.

Robles (2011) determinó que los requisitos que deben cumplir los códigos o categorías son:

- Adecuadas: conforme el propósito que tiene la investigación
 - Íntegras: incluye todos los códigos o categorías encontradas en la investigación
 - Análogas: conformada por elementos (citas) de similar naturaleza
 - Mutuamente excluyentes: limita a que la unidad de análisis pueda establecerse dentro de más de una subcategoría
3. La categorización: transformación de la unidad de análisis en códigos o categorías mismas que permitieron su representación.
 4. El análisis: consistió en analizar la información correspondiente a cada uno de los entrevistados.

López (2002) aludió que para el desarrollo y análisis de datos es necesario:

- La asociación implícita que relacionó las citas y otros tipos de análisis
- El apoderamiento del entrevistado sobre los temas mencionados

- No influir en las respuestas que transmite el entrevistado
- Transcripción de las entrevistas semi-estructuradas
- Codificación del contenido de cada entrevista semi-estructurada basándose en cada pregunta realizada, consistirá en establecer una palabra clave (cita) o una oración corta que sintetice el contenido de las entrevistas
- Definición de cada código o categoría establecida, donde se explicó el significado que permitirá interpretar los datos
- Agrupamiento de categorías y familias de códigos o categorías
- Presentación de datos mediante tablas de citas y códigos por entrevistado, mapas conceptuales y marcos conceptuales

1.5.3. Fase 3. Priorización de las medidas de adaptación más viables a implementar en la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa

Se desarrolló un conversatorio vía telefónica con ayuda de la técnica de grupos focales, (vía Skype o telefónica) con los líderes comunitarios, mujeres organizadas, técnicos municipales, para socializar los resultados de la fase 1 y 2. Eso permitió sugestionar las distintas emociones del individuo (sentir, pensar y vivir), incitando a la obtención de datos cualitativos (Hamui y Vareka 2013).

En caso de no poder realizar la conferencia con los distintos actores se procedió a realizar una entrevista vía telefónica con cada uno de los participantes, donde se evaluó y priorizó las medidas de adaptación por medio de una matriz de priorización tipo L (tabla 3), donde se les explicó cómo calificar cada medida de adaptación propuesta, misma que se encuentra establecida por un rango, y finalmente se les socializó al momento de tener la o las medidas de adaptación con mayor puntuación por vía telefónica.

Con los participantes se diseñó medidas de adaptación que respondieran a la capacidad adaptativa de las comunidades ante la disminución del volumen del caudal disponible para el consumo en la Cuenca Hidrográfica la Marquesa. Para lo cual se inició la llamada telefónica preguntando: ¿cuáles son las medidas de adaptación de las comunidades, que han permitido la adaptabilidad de

sus habitantes, para realizar sus actividades cotidianas, ante la disminución de la cantidad de agua durante el periodo 2009-2019?

Tabla 3. Criterios de evaluación

Medidas de adaptación propuestas	Criterios de evaluación							Total
	Cuenta con apoyo de actores relevantes	Existe viabilidad financiera	Efecto de las medidas de adaptación a corto plazo	Costo/beneficio	Sostenibilidad	Efecto de las medidas de adaptación a corto plazo	Viabilidad técnica	
	Máximas calificaciones por cada entrevistado.							
	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	140
1.								
2.								
3.								
4.								

Fuente: Resultados obtenidos de entrevistas realizadas

Además se propuso un rango de calificación para los criterios de priorización, mismos que permitieron a los líderes comunitarios responder a la situación del área de estudio, los cuales estuvieron centradas en un rango continuo donde cero sería muy poco apoyo y 20 sería mucho apoyo. Este rango de puntaje se estableció con los propios entrevistados.

Posteriormente estas medias fueron calificadas por cada uno de los entrevistados y socializadas por líderes comunitarios a la población de las diferentes comunidades de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa para que tengan conocimiento sobre la importancia que tiene la cuenca hidrográfica y las medidas adaptación que se propusieron.

A partir de todos estos rangos de puntaje que se encuentran establecidos basándose en la investigación y con cada uno de los objetivos, permitió dar seguimiento a las distintas actividades planteadas a lo largo de la investigación, por tal razón se ha establecido un cronograma (tabla 4), que aborda las tres fases de investigación para su cumplimiento.

Finalmente se elaboró una propuesta de adaptación en función de los resultados obtenidos mismos que ayudarán como apoyo a las comunidades y municipios a buscar soluciones conjuntas con el fin de establecer un bienestar común para toda la sociedad.

Tabla 4. Cronograma de actividades de la investigación

FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES																																						
LIDERAZGO, CAMBIO CLIMATICO Y CIUDADES																																						
TEMA: Priorización de medidas de adaptación de las comunidades del Cantón Cotacachi ante el aumento del consumo de agua de la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa, durante los últimos diez años, del 2009 al 2019.																																						
OBJETIVO GENERAL: Analizar la efectividad de las acciones y/o medidas de adaptación de las comunidades del Cantón Cotacachi ante la disminución del caudal de la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa.																																						
ANDRADE ANDRADE BYRON DAVID																																						
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES AÑO 2020																																						
ACTIVIDADES	ENE			FEB				MAR				ABR				MAY				JUN				RESULTADOS ALCANZADOS	FUENTE DE VERIFICACIÓN	PRESUPUESTO PLANIFICADO (USD)	PRESUPUESTO EJECUTADO (USD)	AVANCE TÉCNICO (%)	RESPONSABLE	AVANCE EJECUTADO	OBSERVACIONES							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3									4						
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:																																						
Revisar la evolución del volumen de consumo de agua en la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa en Cotacachi																																						
Revisión bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Adquir Información	Libros, artículos científicos	555	0	5%	D.Andrade	5%	5%	
Visita y caracterización del área de estudio											X																				Fotografías	0	0	0%	D.Andrade	0%		
Aplicación del metodo cuantitativo del volumen total de agua del periodo 2009-2019													X																		Datos de consumo mensual del agua	0	0	0%	D.Andrade	0%		
Análisis de los meses de mayor volumen de consumo del recurso hídrico en el periodo 2009-2019														X																	Datos de consumo mensual del agua	0	0	0%	D.Andrade	0%		
Elaboración de la entrevista a profundidad y la identificación de los actores sociales claves que participarán.															X																Adquir Información	Fotografías y audio video	0	0	0%	D.Andrade		0%
Aplicación de entrevistas a profundidad, para diagnosticar tipología del entrevistado.																X															Adquir Información	Entrevistas, fotografías y audio video	0	0	0%	D.Andrade		0%
Determinar la efectividad de las medidas de adaptación que se han desarrollado en el periodo 2009-2019																	X														Adquir Información	Fotografías y audio video	0	0	0%	D.Andrade		0%
Sistematización de información																	X														Adquir Información	Documento	0	0	0%	D.Andrade	0%	
Identificar los factores que influyen en el volumen de consumo de agua y el número de nacientes en la Cuenca Hidrográfica la Marquesa.																																						
Análisis de entrevistas a profundidad, para diagnosticar los factores que influyen en aumento del volumen del caudal de la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa en Cotacachi, que afecta el abastecimiento del agua como servicio ecosistémico																															Adquir Información	Análisis de información	0	0	0%	D.Andrade	0%	0%
Determinar el sistema de categorías																		X													Análisis de resultados	Documento	0	0	0%	D.Andrade	10%	
Sistematización de información																				X											Análisis de resultados	Documento	0	0	0%	D.Andrade	0%	
Priorizar las medidas de adaptación más viables a implementar en la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa																																						
Taller con líderes comunitarios para socializar los resultados de la fase 1 y fase 2																															Resultados en base al objetivo 1 y 2	Documento	30	0	0%	D.Andrade	0%	0%
Priorizar las medidas de adaptación con la participación de los líderes comunitarios mismas que respondan a la capacidad adaptativa de las comunidades ante aumento del volumen de consumo de la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa																															Resultados en base al objetivo 1 y 2	Documento	0	0	0%	D.Andrade	0%	
Socialización de las medidas de adaptación por líderes comunitarios a las comunidades de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa																															Resultados en base al objetivo 1 y 2	Fotografías y audio video	0	0	0%	D.Andrade	0%	
Entrega final de la tesina																															Resultados en base al objetivo 1, 2 y 3	Documento	0	0	0%	D.Andrade	0%	5%

Fuente: Información de la ejecución del trabajo investigativo

Capítulo 2

Resultados y discusión

El presente capítulo se refiere a los resultados obtenidos en las tres fases de estudio, las cuales son: 1. Revisión de la evolución del volumen de consumo de agua, 2. Identificación de los factores que aumentan el volumen de consumo y 3. Evaluación de la efectividad de las acciones de adaptación propuestas dentro de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa.

El proceso de análisis de contenido cualitativo y cuantitativo se deriva del análisis de datos de consumo del recurso hídrico de los últimos diez años y la aplicación de entrevistas semi-estructuradas a los líderes comunitarios, técnicos municipales y mujeres organizadas a continuación se presentan los resultados.

2.1. Revisión de la evolución del volumen de consumo de agua en la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa

Para poder determinar la evolución del caudal de consumo de agua en la naciente se realizó un análisis de todos los años de los que se dispone de datos, entre 2009 y 2019 (Anexo 1). Se determinó la siguiente tabla de rangos de consumo (tabla 5), la cual se elaboró mediante el análisis de los datos de consumo del recurso hídrico, y el establecimiento de intervalos en base al método del volumen total de agua, este análisis a su vez ayudó a determinar los meses de mayor consumo.

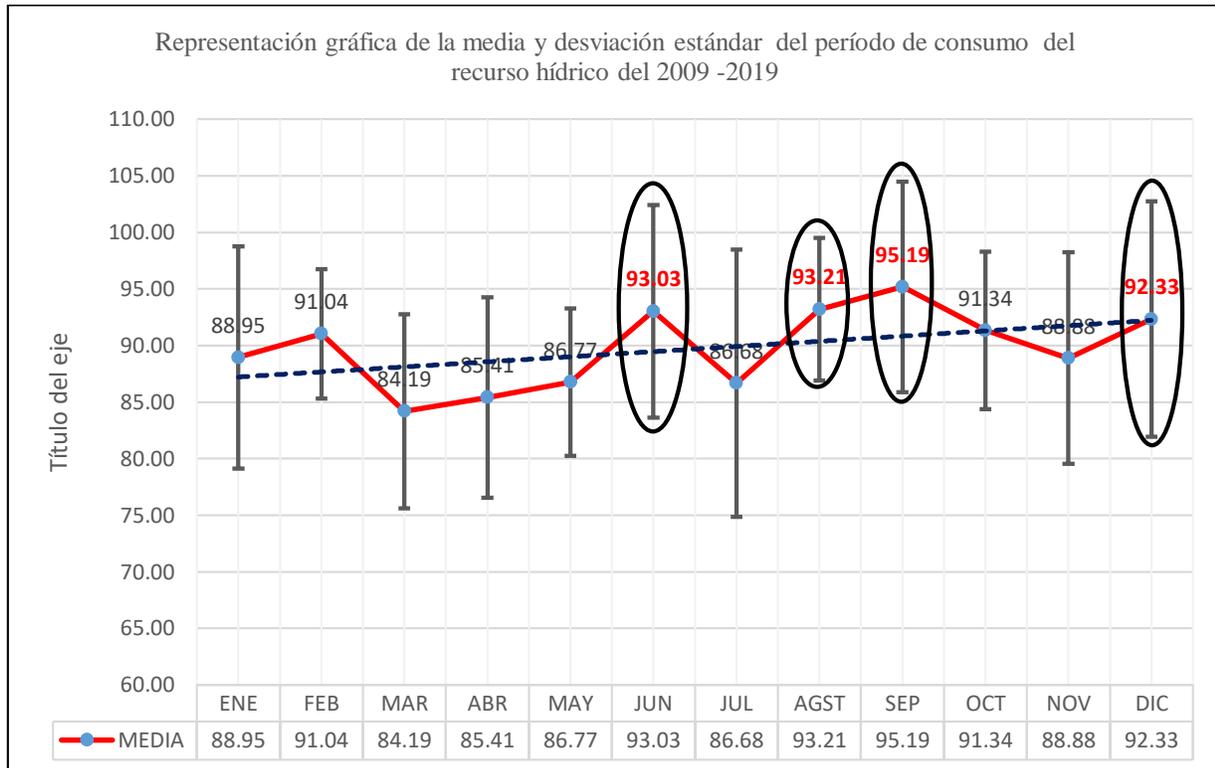
Tabla 5. Rangos de consumo del recurso hídrico

Consumo en m3	Rangos de consumo en
66.5 - 79.4	Bajo
79.4- 89.9	Medio
89.9 - 110.9	Alto

Fuente: Datos tomados del trabajo de campo

Se analizó todos los años de consumo (figura 2), pero para un mayor entendimiento se estableció una gráfica con el fin de poder analizar cómo ha ido evolucionando el consumo del recurso hídrico, se aplicó la media y la desviación estándar obteniendo como resultado los meses de mayor demanda del recurso hídrico son los meses de junio, agosto, septiembre y diciembre.

Figura 2. Análisis de datos por medio de la media y desviación estándar



Fuente: Análisis de datos encontrados dentro del trabajo investigativo

Finalmente por medio de la aplicación de la fórmula del volumen total del caudal de consumo se pudo realizar un análisis promedio de consumo del recurso hídrico del cantón Cotacachi del periodo 2009-2019, donde se pudo constatar que los meses de mayor consumo son en los meses de junio, agosto, septiembre y diciembre, los cuales fueron los mismos que fueron analizados año tras año.

Con la finalidad de dar mayor validez a los datos y con ayuda de las entrevistas semi-estructuradas se pudo constatar que dentro de esos meses se producen actividades altamente consumidoras, por lo que se genera un aumento de consumo de agua.

Basándose en a las entrevistas semi-estructuradas se pudo constatar que en el mes de junio se produce el Inti Raymi, donde las comunidades indígenas y la población mestiza elaboran la Chica de Jora, por lo cual la demanda del consumo del recurso hídrico aumenta en ese mes. También, se acrecienta a causa de los baños rituales que se generan en la fuente la Marquesa.

En el mes de agosto las principales causas de demanda del recurso hídrico son a causa del periodo de la falta de conciencia de las personas, las distintas dinámicas sociales y percepciones de las personas esto genera un incremento del volumen de consumo del recurso hídrico. En el mes de septiembre se celebran las fiestas de la ciudad de Cotacachi donde la principal bebida para la celebración es también la chicha de jora. Muchos de los habitantes siguen asistiendo a distintos eventos sociales y además por el periodo de vacaciones han aumentado el número de habitantes en las viviendas, esto causa que el consumo del recurso hídrico aumente. Finalmente, en el mes de diciembre el consumo de agua se produce a causa de las distintas visitas y reuniones familiares y eventos que se realizan en la ciudad a raíz de la celebración de Navidad y Fin de año.

2.2. Identificar los factores que influyen en el volumen de consumo de agua y el número de nacientes en la Cuenca Hidrográfica la Marquesa

Para poder determinar los factores que generan un aumento en el caudal de consumo de agua, se estableció códigos o categorías mismos que están definidos (tabla 6), con el fin de categorizar todas las menciones de cada uno de los entrevistados.

Tabla 6.Descripción de cada código establecido para el análisis

Código o categoría	Descripción	Familia
Acciones y/o medidas de adaptación efectivas	Menciona a las acciones y/o medidas de adaptación que se han implementado dentro de la cuenca y han sido efectivas.	Adaptación y resiliencia en las cuencas hidrográficas
Acciones y/o medidas de adaptación por los Técnicos	Menciona a todas las acciones y/o medidas que han sido implementadas por los técnicos municipales para el cuidado y protección de la cuenca hidrográfica de la Marquesa.	
Actividades que afectan al recurso hídrico	Menciona a todas las actividades que se desarrollan dentro de la cuenca hídrica y a su vez poder identificar que actividades son las que afectan en mayor porcentaje al recurso hídrico.	
Factores que limitan a las medidas de adaptación	Menciona todas las restricciones para poder implementar las distintas medidas de adaptación dentro de la cuenca hidrográfica de la Marquesa.	
Factores que influyen en el aumento del consumo	Describen los constituyentes que están afectando de manera directa a que se genere un mayor consumo del recurso hídrico.	Factores que generan déficit hídrico
Efectos sobre el abastecimiento del agua	Menciona distintos aspectos sobre efectos al momento de consumir el recurso hídrico.	
Aumento del consumo del agua	Menciona todas las posibles causas para que se genere un mayor consumo de agua.	
Meses de mayor consumo	Mencionan los distintos meses donde se cree que existe mayor consumo mismo que puede ser causado por acciones naturales y antrópicas.	
Perdida de vertientes	Mencionan la pérdida de vertientes a causa de distintas actividades antrópicas por las comunidades y personas externas.	

Medidas de adaptación a implementarse	Mencionan distintas acciones que podrían implantarse dentro de la cuenca hidrográfica, las cuales deberán ser analizadas ya que existen ciertos limitantes que impiden su ejecución.	Medios de vida sostenibles
Eficacia de las acciones y/o medidas de adaptación por parte de los técnicos municipales y otros actores	Menciona sobre la eficiencia de las acciones y medidas de adaptación que han implementado los técnicos municipales en conjunto con los otros actores o instituciones ante las distintas afecciones en la Cuenca Hidrográfica la Marquesa.	

Fuente: Datos tomados del trabajo de campo con Atlas.ti

Posteriormente se realizó un el análisis de cada código con el fin de apreciar cada frecuencia de las citas que mencionan los entrevistados (tabla 7), y a su vez poder distinguir la relación existente entre códigos (figura 4), teniendo como resultado las siguientes frecuencias de citas, donde los entrevistados manifiestan lo siguiente:

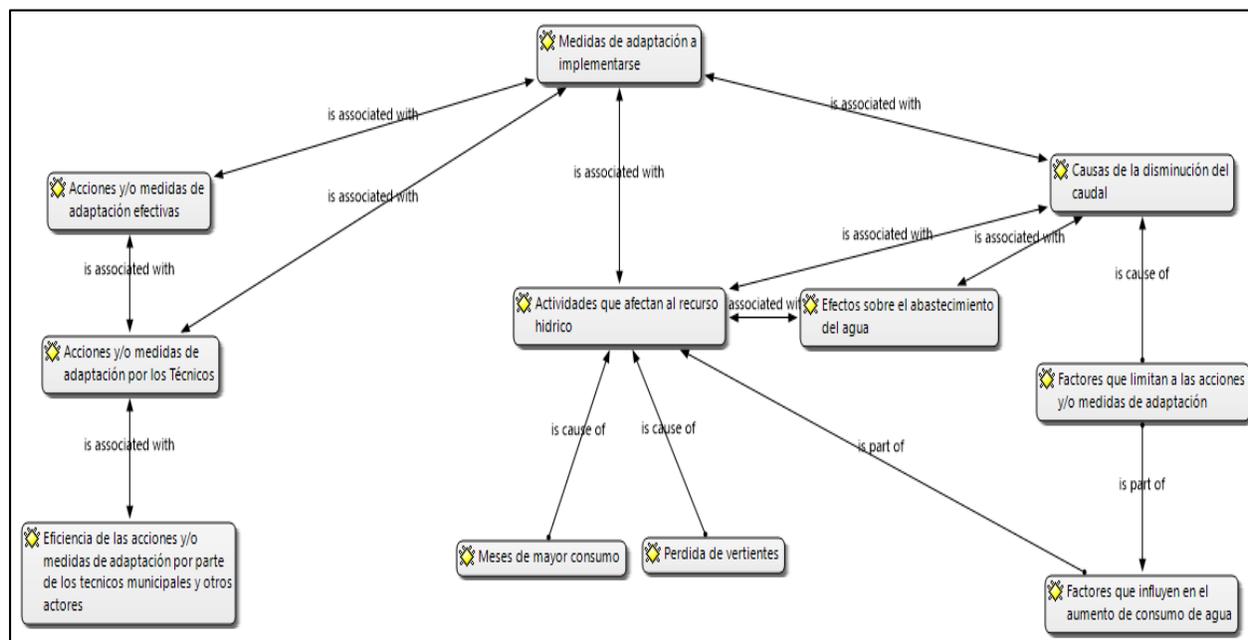
Tabla 7. Frecuencias de mención de los códigos temáticos en las entrevistas

CÓDIGO	E1	E2	E3	E4	E5	E6	F.Citas	F.Entrevistados	Frecuencia ponderada (citas/entrevistados)
Acciones y/o medidas de adaptación efectivas	2	5	3	4	1		15	5	3.0
Acciones y/o medidas de adaptación por los Técnicos		6	3		1	1	11	4	2.8
Actividades que afectan al recurso hídrico	4	3	5	3	2	3	20	6	3.3
Causas de la disminución del caudal	3		3	2	3	2	13	5	2.6
Efectos sobre el abastecimiento del agua	1		2		2		5	4	1.3
Eficiencia de las acciones y/o medidas de adaptación por parte de los técnicos municipales y otros actores	1	1	1				3	4	0.8
Factores que influyen en el aumento de consumo de agua	3		2	1		2	8	4	2.0
Factores que limitan a las acciones y/o medidas de adaptación	1	2	5	1	1		10	5	2.0
Medidas de adaptación a implementarse	3	2	4	2	1	1	13	6	2.2
Meses de mayor consumo			7			1	8	2	4.0
Perdida de vertientes	1		1			1	3	3	1.0

Entrevistados: E1, E4 y E5 (Líderes comunitarios), E2 y E3 (Técnicos municipales) y E6 (Mujer organizada).

Fuente: Análisis de frecuencia de códigos en los resultados del trabajo investigativo

Figura 3. Relación entre códigos



Fuente: Datos obtenidos de las entrevistas realizadas con Atlas.ti

Para el código de acciones y/o medidas de adaptación por parte de los sujetos: E2 y E3 mencionan “que ellos han realizado brigadas ambientales, educación ambiental con escuelas y colegios, han ayudado a la construcción de algunos baños secos, reforestaciones puntuales, campañas de concientización sobre el agua, siembra de especies nativas con la finalidad de cuidar y promover campañas para concientizar el valor del recurso hídrico”. En cuanto a la eficiencia de las acciones y/o medidas de adaptación por parte de los sujetos: E1, E4, E5, E6 y E2, E3 han mencionado “que las medidas de mayor eficiencia son la construcción de los baños secos y educar a las personas en temas ambientales”.

Dentro de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa los sujetos: E1, E2, E3, E4, E5 y E6 manifiestan “que el caudal se ve influenciado por el calentamiento global, la quema de bosques, la contaminación y la migración laboral”.

Para poder determinar las distintas acciones y/o medidas de adaptación a implementar, hay que tomar en cuenta los factores que limitan su efectividad. Es por eso que los sujetos: E1, E2, E3, E4, E5 y E6 manifiestan “que las principales limitaciones son: la falta de voluntad política, el bajo presupuesto municipal, y la falta de apoyo comunitario”. Esto a su vez se ve influenciado

por las distintas actividades que afectan de manera directa al recurso hídrico donde los entrevistados (E1, E2, E3, E4, E5 y E6) manifiestan las siguientes causas: “los incendios forestales, la construcción de fosas sépticas, la contaminación, las construcciones de casas que vierten sus desechos a los ríos, la utilización de fungicidas, la deforestación, el aumento de la frontera agrícola, la pérdida de la cobertura vegetal, el pastoreo de animales y el aumento poblacional, la siembra de eucaliptos, la deforestación, la falta de concientización de las personas”. Estos impactos hacen que cada vez vaya disminuyendo el volumen del caudal de la naciente disponible para el consumo.

Esto genera a su vez efectos sobre el abastecimiento del agua, donde los sujetos: E1, E4, E5 y E6, han declarado “que existe falta de agua para los regadíos de cultivos, disconformidad por la población por no tener el acceso completo al recurso vital y la generación de recortes de prestación del servicio de agua potable causando molestias a toda la población”.

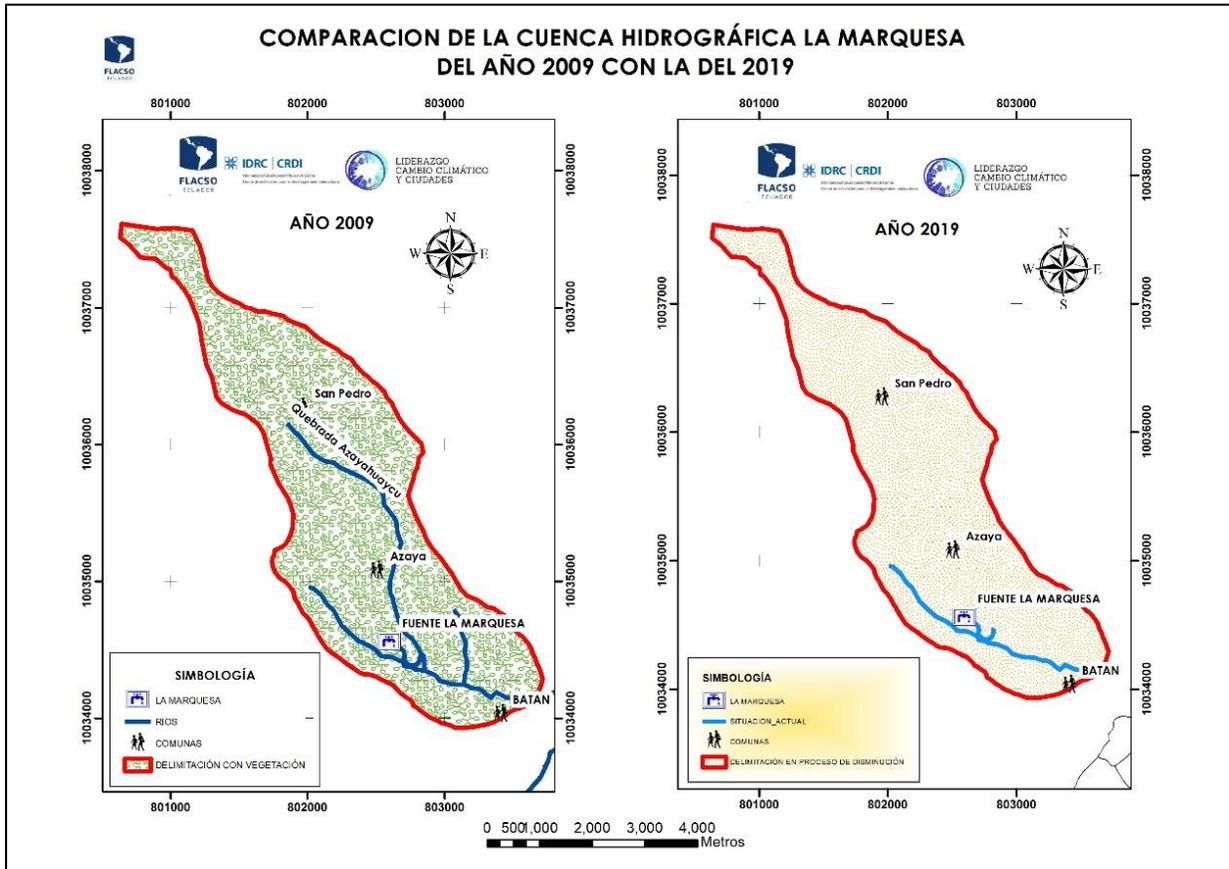
Para las acciones y/o medidas de adaptación efectivas para que haya un mayor caudal dentro de la cuenca los sujetos: E1, E2, E3, E4, E5 y E6 mencionan “que la siembra de árboles y arbustos en cercas vivas alrededor de cultivos, la construcción de reservorios, la implementación de la cosecha de agua, la construcción de baños secos y la educación ambiental son primordiales dentro de la cuenca”.

Finalmente, para analizar las medidas de adaptación a implementarse, los entrevistados (E1, E2, E3, E4, E5 y E6) manifestaron “que las medidas deben basarse en la siembra de plantas, la ejecución del proyecto derivado de la consultorías (Plan Integral de Manejo para la gestión sustentable de la Cuenca La Marquesa en Cotacachi) que no se ha ejecutado, la implementación de la técnica de cosecha de agua, la construcción de plantas de tratamiento, los programas de educación ambiental a escuelas y colegios y la construcción de baños secos”.

Como punto adicional los sujetos: E1, E4 y E5 revelaron “que dentro de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa, ha desaparecido la quebrada Azayahuaycu (figura 5), a causa de la disminución de la vegetación y las distintas actividades antrópicas, ésta quebrada servía a muchos comuneros para el riego de cultivos. La desaparición de esta fuente ha ocasionado que haya mayor consumo

del recurso hídrico desde la fuente de la Marquesa causando que el consumo sea cada vez más limitado”.

Figura 4. Comparación entre el año 2009 y en el 2019



Fuente: En base a la Ortofoto del Municipio de Cotacachi con ArcMap10.2

2.3. Priorización de las medidas de adaptación más viables a implementar en la naciente de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa

Las medidas de adaptación propuestas fueron establecidas por los propios entrevistados, mismos que establecieron que dos medidas de adaptación son las más viables para la ejecución dentro de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa: (1) las campañas de conciencia ambiental a escuelas, colegios y comunidades y (2) siembra de plantas nativas dentro de la cuenca hidrográfica y en sitios puntuales (tabla 8).

Estas medidas de adaptación propuestas por los entrevistados se encuentran estrechamente relacionadas con los factores que influyen en la disminución del caudal de la cuenca y en el aumento del volumen de consumo.

Tabla 8. Criterios de evaluación de las medidas de adaptación propuestas

Medidas de adaptación propuestas	Criterios de evaluación							
	Cuenta con apoyo de actores relevantes	Existe viabilidad financiera	Efecto de las medidas de adaptación a corto plazo	Costo/beneficio	Sostenibilidad	Efecto de las medidas de adaptación a corto plazo	Viabilidad técnica	Total
	Máximas calificaciones por cada entrevistado.							
	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	140
1. Siembra de plantas.	15	20	20	20	17	20	20	132
2. Campañas de conciencia ambiental a escuelas, colegios y comunidades.	18	20	12	20	19	20	20	129
3. Construcción de baños secos.	10	0	18	13	17	15	13	86
4. Construcción de plantas de tratamiento	5	0	17	14	15	15	12	78
5. Implementación de la técnica para cosecha del agua	5	0	20	15	20	20	14	94
6. Construcción del parque del agua.	5	0	20	10	20	15	13	83

Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

Nota: La medida de adaptación número seis, es una propuesta de campaña que no fue ejecutada por existir una rivalidad política, esta medida consta en la adecuación de la fuente la Marquesa para poder cuidar y concientizar a la población acerca del cuidado del agua.

Discusión

Según la investigación realizada por CEPAL (s/f) preexisten distintas actividades que realizan los seres humanos como las actividades mágico religiosas que son efectuadas en distintas épocas del año, la degradación de ecosistemas por la tala e incendios, la falta de sanciones y los distintos impactos adversos como el vertido de aguas residuales sin tratamiento a los cauces naturales, la utilización de agroquímicos, están generando que exista un mayor consumo del recurso hídrico o este sea contaminado. Además, el incremento poblacional ha generado que exista mayor demanda.

Estos resultados tienen relación con los resultados obtenidos, de igual manera los resultados de Durán Juárez y Torres (2006) en su estudio de Ocotlán, en México, tienen relación con la investigación ya que mencionan que existen distintos problemas que afectan al recurso hídrico y por su mala gestión, la falta de cumplimiento de la normativa, el aumento poblacional y la

contaminación. Estos factores han generado que no se pueda mejorar el sistema de agua potable dentro de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago.

Si no se toman en cuenta las distintas interacciones que existen entre los ecosistemas y la sociedad existirá mayor déficit del recurso hídrico y de otros servicios ecosistémicos que generan bienestar a la sociedad como es el caso de la producción alimentaria, y beneficios espirituales.

Patrón (2016) en su investigación realizada en Michoacán, México menciona la importancia de implementar medidas y evaluar políticas a nivel local con la finalidad de promover proyectos estratégicos con un enfoque de manejo y gestión integral de la cuenca hidrográfica. Este enfoque promueve la adaptación al cambio climático y el desarrollo local y regional.

Además, hay que tomar en cuenta las políticas que son claves y son quienes deciden que establecer dentro del manejo de la cuenca hidrográfica. La adopción de medidas de adaptación ante los efectos del cambio climático, conjunto con los actores principales de la localidad, promueve la conservación de los recursos existentes generando un desarrollo sostenible enfocado al manejo y conservación del agua (Ramsar 2010).

Es por eso la importancia de implementar proyectos que promuevan el desarrollo local por medio del manejo sostenible enfocado a la gestión de los recursos hídricos inmersos en los medios de vida, para que de esta manera las familias/grupos o comunidades puedan satisfacer sus necesidades sin destruir los ecosistemas y cuidando las cuencas hidrológicas. Las cuencas son las principales fuentes abastecedoras de agua y ayudan a mejorar los medios de vida.

El recurso hídrico en la actualidad está cada vez en mayor riesgo de perderse, por lo tanto, hay que tener en cuenta el consumo de agua y sus usos en ciertas fechas para que exista un consumo racional de toda la población. Además, dentro del estudio de Durán Juárez y Torres (2006) señala que hay que tomar muy en cuenta las distintas especies bioindicadoras las cuales ayudan a identificar posibles situaciones por las que está atravesando el recurso hídrico, al mismo tiempo menciona que existe una relación entre sistema y entorno, que pueden generar modificaciones

directas y a su vez permite delimitarlas a raíz del incremento del consumo de los recursos naturales.

Los resultados encontrados dentro de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa se encuentran estrechamente relacionados con estos estudios CEPAL s/f, Duran y Torres (2006) señala que dentro de la cuenca existen situaciones similares como los distintos eventos sociales que se celebran en distintas épocas del año mismos que hacen uso del recurso hídrico y el aumento poblacional dentro de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa. A estas se suman a otras actividades antrópicas como la elaboración de la chicha de Jora, la celebración del inti raymi, y el incremento de las áreas de cultivo a lo largo de la cuenca mismos que se efectúan en distintos meses del año generando que exista un mayor consumo del recurso hídrico, estos hallazgos también se encuentran relacionados con la investigación de Valencia, Serrano, y Galárraga (2014) señala que se analizó la microcuenca del río Blanco, páramo del nevado Cayambe, donde ha podido determinar un incremento de áreas de cultivo hacia las partes altas de las cuencas, las cuales implantan modificaciones significativas en la circulación de aguas del páramo generando conflictos en el uso del recurso hídrico.

Finalmente según la investigación de Zerbutzu (2006) menciona que una educación ambiental de calidad, es el éxito ante cualquier problema ya que si se enseña desde niños buenos valores estos se mantendrán y podrán transmitirse de generación en generación. De esta manera, las escuelas, colegios y comunidades podrán tener conocimientos idóneos para poder educar y concientizar a toda la población, generando ideas innovadoras que sean amigables con el medio ambiente.

Esta propuesta concuerda con los resultados obtenidos con los entrevistados ya que ellos también mencionan como medida de adaptación ante cualquier problema las campañas de conciencia ambiental a escuelas, colegios y comunidades, con el fin de promover el cuidado de los distintos ecosistemas y en especial del recurso hídrico que es esencial para el desarrollo de la vida.

Zerbutzu (2006) alude en su investigación realizada en la ciudad de Vasco en la capital de Vitoria, menciona que hay que tomar en cuenta la resiliencia en los ecosistemas y así determinar

la capacidad que tiene un ecosistema para absorber perturbaciones, amortiguarlas y reorganizarlas para poder conservar su estructura y función.

Las presentes medidas de adaptación, se encuentran relacionadas con la promoción de la resiliencia de los sistemas socioecológicos para mantener la estructura y la capacidad de los ecosistemas para proveer servicios ecosistémicos de manera sostenida. Estas acciones deberán ser monitoreadas con el fin de poder verificar su efectividad.

Dentro de la presente investigación las medidas de adaptación propuestas fueron planteadas, evaluadas y priorizadas por los propios entrevistados, finalmente se plantearon indicadores sobre distintas características de las medidas de adaptación para la Cuenca Hidrográfica la Marquesa.

Por lo tanto hay que tomar en cuenta los distintos asentamientos poblacionales en áreas clave, la creciente demanda de los servicios ecosistémicos, el aumento de la frontera agrícola, para la implementación de proyectos de provisión de agua y desarrollo local que ayudarán a adaptarse y aprovechar las oportunidades para que la población pueda asegurar su permanencia.

El proceso de recolección de datos, tuvo sus limitaciones a causa de la falta de datos de precipitación y de evaporación, que se trató de conseguir dentro de la estación meteorológica más cercana, en este caso de la estación meteorológica de la ciudad de Otavalo, pero por causas de la pandemia esto se dificultó y no pudieron ser facilitados y no se pudo realizar el análisis del balance hídrico de la cuenca dentro de los últimos años, esto causó que solo se pueda analizar los datos de volumen de consumo del recurso hídrico y poder determinar las posibles causas del aumento del volumen de consumo en ciertos meses del año.

Para poder identificar los factores que influyen en el volumen de consumo, el número de nacientes y la priorización de las medidas de adaptación se estableció un guión de entrevista semi-estructurada misma que requería ser aplicada de manera personal con los entrevistados pero a causa del Covid-19 no se la pudo aplicar, por lo cual se optó por realizarlas por medio de la plataforma digital de video y audio conferencia de zoom y llamadas telefónicas. Eso causó que muchos de los entrevistados accedieran para poder ser entrevistados, pero también existieron

personas que no querían y optaban por una entrevista personal dentro del área de donde ellos residen, misma que no pudo ser establecida por la situación de emergencia que atraviesa el país, finalmente se la realizó vía telefónica.

Capítulo 3

Propuesta

Para construir propuestas se triangularon todos los resultados encontrados dentro de la investigación, y se concluyó que la educación ambiental y la siembra de plantas nativas en sectores estratégicos para ayudar a cuidar el agua son las medidas más relevantes y viables a impulsar. Estas medidas se promoverán por medio de una guía denominada “Planeta te quiero verde” (Anexo 2).

Objetivo General

Impulsar la educación ambiental y la siembra de plantas nativas por parte de estudiantes y profesores de colegios, escuelas y miembros de comunidades de la ciudad de Cotacachi, para fomentar una cultura ambiental de cuidado de los ecosistemas acuáticos y terrestres del Cantón.

Objetivos Específicos

- Capacitar a colegios, escuelas y comunidades de la Ciudad Cotacachi, dando a conocer la importancia de la educación ambiental y la siembra de plantas dentro de las cuencas hidrográficas, mediante la realización de talleres teórico-prácticos.
- Promover en colegios, escuelas y comunidades de la Ciudad Cotacachi el desarrollo de una cultura ambiental y de conservación de los recursos naturales con el fin de promover el desarrollo sostenible.
- Realizar salidas de observación en las que colegios, escuelas y comunidades de la Ciudad de Cotacachi, identifiquen las causas principales para que exista un mayor aumento de consumo de agua y como esto afecta a los distintos ecosistemas terrestres y acuáticos.

Para poder cumplir con estos objetivos se deberá realizar una reunión con los rectores de colegios, escuelas y líderes de las comunidades de la Ciudad Cotacachi, misma que deberá ser convocada por el departamento de Biodiversidad, tierra y agua del Municipio de Cotacachi, donde se presentará el proyecto y su forma de ejecución, mismo que tendrá como finalidad impulsar la educación ambiental y la siembra de plantas nativas, además de poder conocer las distintas afecciones que se producen dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres.

Propuesta

El documento emitido por la Republica del Ecuador (2012) señala que hay que buscar estrategias que ayuden a coordinar las acciones y medidas que el Ecuador necesita para afrontar las distintas afecciones por causas antrópicas y por procedencias del cambio climático mismos que cada vez afectan a todos los sectores económicos del país.

La educación ambiental enfocada en la teoría y la práctica, es un proceso de enseñanza y aprendizaje que nos lleva a sensibilizar a las personas a través de la búsqueda de soluciones ante las múltiples afecciones ambientales, se pretende concientizar a los participantes con temas de importancia, enfocados a los problemas que se están suscitando en cada uno de los lugares donde haya afecciones antrópicas y naturales (Chan 2010).

A través de talleres teóricos- prácticos impulsar la educación ambiental y la siembra de plantas nativas a colegios, escuelas y comunidades de la ciudad de Cotacachi, para fomentar una cultura ambiental de cuidado de los ecosistemas acuáticos y terrestres del Cantón.

Aponte (2015) determina que es un instrumento adecuado para estimular la investigación en el ámbito educativo, donde interactúan los interesados ya que se integra la teoría y la práctica, y facilita la comprensión de la teoría para poder llevarlo a lo práctico. De este modo, los colegios, escuelas y comunidades estarán en la capacidad de asumir roles que apuntan a un mismo objetivo que es el de cuidar y preservar el medio ambiente.

La implementación del enfoque basado en los ecosistemas, por medio de la priorización de medidas de adaptación en las políticas y estrategias contribuyen a reducir la vulnerabilidad de los efectos del cambio climático (Willingshofer 2017). Izurieta et al. (2018) por medio del módulo de Estrategias de Adaptación al cambio climático basadas en Ecosistemas en Colombia y Ecuador promueven la educación ambiental dando a conocer la importancia del cuidado de las cuencas hidrográficas y su manejo, la identificación de medidas a implementar y su priorización participativa.

Adarme et al. (2015) indica que la ejecución de proyectos de siembra dentro de las cuencas promueven la concientización hacia la población sobre el cuidado de los ecosistemas motivando a conservar los recursos naturales, en especial el recurso hídrico, de igual manera Llerena, Hermoza Espezúa, y Llerena Bermúdez (2007) destacan que plantar plantas nativas en sitios claves es una actividad que genera múltiples beneficios hacia toda la población, ya que si se cuida y protege los ecosistemas se está asegurando que futuras generaciones puedan ser beneficiados de los recursos que nos brindan.

Es por eso que los autores mencionados en esta sección coinciden, en la implementación de estrategias relacionadas con la teoría y la práctica, con el objetivo de ayudar a cuidar y preservar los recursos naturales por medio de la enseñanza y siembra de especies nativas mismas que ayudarán a reducir la vulnerabilidad de los efectos del cambio climático y a mejorar sus medios de vida local.

Por lo cual la guía “Planeta te quiero verde”, tiene la finalidad de generar una propuesta que sirva de guía para capacitar y reflexionar conjuntamente con colegios, escuelas y comunidades de la ciudad de Cotacachi, temas que permiten fortalecer sus capacidades orientadas al cuidado del recurso hídrico y la siembra de plantas nativas.

Se ha establecido el siguiente contenido que será impartido para poder impulsar la educación ambiental y la siembra de plantas nativas, el cual viene a construir un proceso educativo de enseñanza y aprendizaje que relaciona al ser humano y los ecosistemas, mismos que tendrán incidencia en la vida social y ambiental, es por eso que se ha tomado esta propuesta como una medida de adaptación al aumento del volumen de consumo de agua por parte de la población (Martínez 2010).

3.1 Contenido del Proyecto “Planeta te quiero verde”

Socialización a través de una reunión de bienvenida en la que se dará a conocer todos los temas a tratar del proyecto.

3.1.1 Clases de educación ambiental mediante la presentación de talleres teórico – prácticos

- ¿Qué son los ecosistemas?
- ¿Por qué es importante cuidar los ecosistemas?
- ¿Qué son los servicios ecosistémicos y que nos brindan?
- ¿Qué es una Cuenca Hidrográfica?
- ¿Cómo se encuentra conformada una Cuenca Hidrográfica?
- ¿Cómo manejar una Cuenca Hidrográfica?
- Una Cuenca Hidrográfica bien manejada tiene las siguientes características.
- Una Cuenca Hidrográfica mal manejada tiene las siguientes características.
- El agua
- ¿Qué es el agua?
- ¿Por qué es importante el agua?
- ¿De dónde el proviene el agua?
- ¿Qué es el calentamiento global y qué efectos tiene dentro de los recursos hídricos?
- ¿Para que usamos el agua?
- ¿Cómo se contamina el agua?
- ¿Qué efectos tiene la contaminación del agua?
- Prácticas para conservar el agua
- ¿Qué hacer para ahorrar el agua?
- ¿Cuál es la diferencia entre una especie nativa y una especie endémica?
- ¿Por qué es importante sembrar plantas nativas?
- ¿Cómo se debe sembrar una planta nativa dentro de una cuenca hidrográfica?
- ¿Qué especies se debe sembrar para cuidar las fuentes de agua?

3.1.2 Salida de campo

- Salidas de campo a distintos ecosistemas

- Los colegios, escuelas y comunidades de la ciudad de Cotacachi, estarán en la capacidad de poder identificar las posibles afecciones que genera las distintas actividades antrópicas y el calentamiento global
- Taller de sociabilización sobre lo observado dentro de las salidas de campo
- Presentación de lo aprendido en cada uno de los colegios, escuelas y comunidades de la ciudad de Cotacachi
- Presentación de los distintos problemas que generan el aumento de consumo de agua y sus posibles soluciones.
- Presentación de las causas para que exista tala de bosques, incendios forestales y destrucción de ecosistemas y sus posibles soluciones.

3.1.3 Propuestas por parte de colegios, escuelas y comunidades de la ciudad de Cotacachi

- Iniciativas acordes a lo aprendido que puedan aplicarse dentro de distintos ecosistemas acuáticos y terrestres.

Una vez terminada la concientización ambiental y la siembra de plantas nativas los colegios, escuelas y comunidades, estarán en la capacidad de buscar soluciones ante posibles afecciones al recurso hídrico mismas que serán expuestas y socializadas en cada una de las escuelas, colegios y comunidades, pues de esta manera se concientizará con el fin de mejorar las condiciones de vida y fomentar el cuidado del ambiente.

Conclusiones

Se determinó la evolución del caudal de consumo dentro del periodo 2009-2019 por medio de la aplicación de la fórmula del volumen total de consumo, la desviación estándar y media, se pudo verificar cuatro meses donde se genera mayor consumo como son los meses de junio, agosto, septiembre y diciembre.

Se caracterizaron las causas y los factores que influyen en el aumento del volumen de consumo por medio del análisis cualitativo de contenido de entrevistas semi-estructuradas. Donde, se constató que las principales causas identificadas son la elaboración de la chicha de jora, los baños rituales, distintas dinámicas sociales, fiestas de la ciudad y el periodo de vacaciones.

Se pudo constatar que hay que tomar en cuenta los asentamientos poblacionales mismos que son claves para implementar proyectos enfocados a la sostenibilidad, provisión de agua, la concientización ambiental y el desarrollo local, de esta manera poder afrontar las distintas afecciones ocasionadas por acciones antrópicas y por causa del efecto del cambio climático.

Se determinó las medidas de adaptación más viables dentro de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa por medio de la evaluación y priorización conjunta con los líderes comunitarios, presidenta de mujeres organizadas y técnicos municipales, basándose en los siguientes criterios: 1. Cuenta con el apoyo de actores relevantes, 2. Existe viabilidad financiera, 3. Efecto de las medidas de adaptación a corto plazo, 4. Costo/beneficio, 5. Sostenibilidad, 6. Efecto de las medidas de adaptación a corto plazo y 7. La viabilidad técnica.

Se pudo constatar seis medidas propicias para ejecutarlas dentro de la Cuenca Hidrográfica la Marquesa: 1. Siembra de plantas, 2. Campañas de conciencia ambiental a escuelas, colegios y comunidades, 3. Construcción de baños secos, 4. Construcción de plantas de tratamiento, 5. Implementación de la técnica para cosecha del agua y 6. Construcción del parque del agua. De estas, dos tuvieron mayor valoración como es: la siembra de plantas nativas y la educación ambiental a escuelas, colegios y comunidades.

Recomendaciones

Para poder lograr una concientización y una siembra adecuada, se propone utilizar la guía denominada “Planeta te quiero verde” que se ha desarrollado en el contexto de esta investigación. Esta guía ayudará a concientizar a las personas sobre el cuidado del recurso hídrico y qué aspectos tomar en cuenta para la siembra de plantas nativas. Además, servirá como material didáctico para el conocimiento teórico-práctico el cual podrá ser de aplicación según el tipo de afectación en distintos lugares del país.

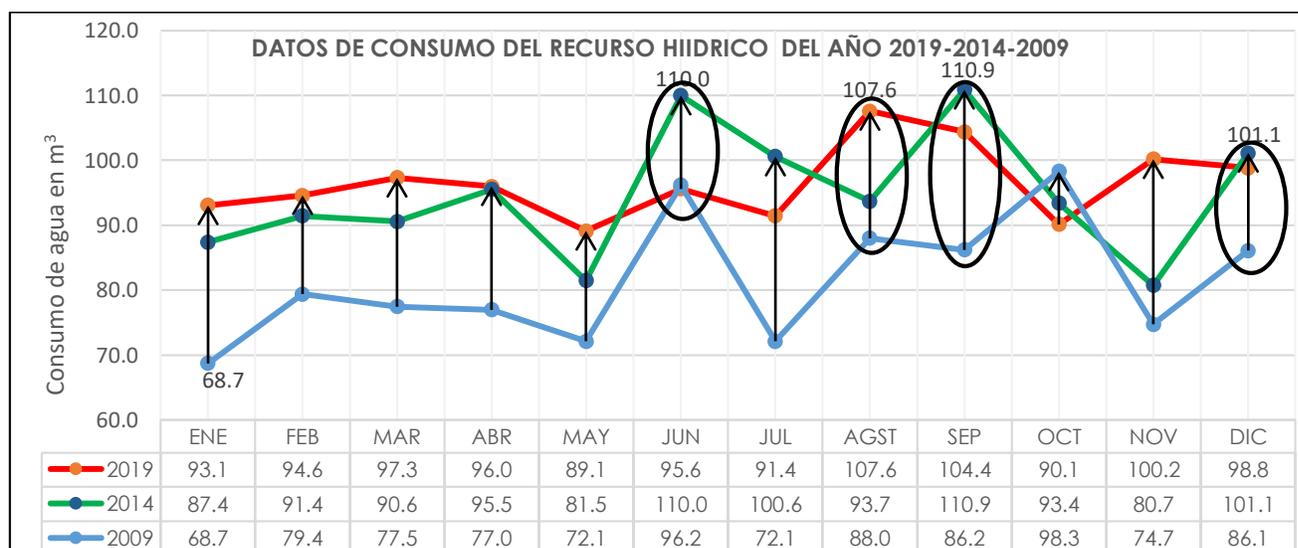
Para la ejecución de distintos estudios se debe realizar un estudio colectivo entre entidades municipales y con población donde se va efectuar el proyecto con la finalidad de poder determinar qué medidas son viables para su ejecución, y así evitar hacer gastos innecesarios y proyectos inconclusos.

Socializar las medidas de adaptación que se han propuesto y priorizado con toda la población y concientizarla para que la ejecución del proyecto tenga buena acogida por las comunidades y estos estén en la capacidad de ser replicados en otros sitios de interés común.

Anexos

Anexo 1. Datos de consumo de agua del 2009-2019

Meses	AÑOS DE CONSUMO											Máximo	Mínimo	Desviación estándar	Media
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019				
ENE	68.7	80.9	87.9	85.2	91.0	87.4	94.1	92.1	109.4	88.7	93.1	109.4	68.7	9.8	88.95
FEB	79.4	87.4	92.0	93.5	88.1	91.4	90.3	98.6	86.6	99.6	94.6	99.6	79.4	5.7	91.04
MAR	77.5	79.3	68.1	80.0	93.5	90.6	83.7	84.5	79.4	92.1	97.3	97.3	68.1	8.6	84.19
ABR	77.0	76.0	81.7	78.7	81.9	95.5	82.5	88.8	102.1	79.2	96.0	102.1	76.0	8.9	85.41
MAY	72.1	84.3	93.7	83.5	86.9	81.5	94.2	94.1	88.1	86.8	89.1	94.2	72.1	6.5	86.77
JUN	96.2	84.0	78.4	92.2	94.8	110.0	104.2	81.6	89.9	96.4	95.6	110.0	78.4	9.4	93.03
JUL	72.1	66.5	70.7	94.7	96.1	100.6	89.2	83.1	96.6	92.5	91.4	100.6	66.5	11.8	86.68
AGST	88.0	90.5	92.4	93.6	95.7	93.7	91.9	99.7	84.3	87.9	107.6	107.6	84.3	6.3	93.21
SEP	86.2	79.2	86.4	94.0	89.5	110.9	98.5	95.1	101.5	101.3	104.4	110.9	79.2	9.3	95.19
OCT	98.3	83.6	78.2	90.8	98.1	93.4	102.1	85.5	92.7	91.9	90.1	102.1	78.2	7.0	91.34
NOV	74.7	78.0	93.8	91.7	86.6	80.7	94.7	85.0	86.8	105.5	100.2	105.5	74.7	9.4	88.88
DIC	86.1	73.2	82.0	94.5	107.2	101.1	105.0	86.8	94.2	86.8	98.8	107.2	73.2	10.4	92.33



Anexo 2. Planeta te quiero verde



ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD



CREDITOS:

-AUTOR: Byron David Andrade Andrade

© ESPECIALIZACION EN LIDERAZGO CAMBIO CLIMATICO Y CIUDADES

Este material debe ser citado como:
Andrade, B. (2020). Guia practica para impulsar la educacion ambiental y la siembra de especies nativas, Cotacachi. Ecuador.

ISBN:
Número de ejemplares: 100
Ibarra, Ecuador
Junio, 2020.



ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD



Tabla de contenido	6
INTRODUCCIÓN:	6
COMO SE HIZO GUIA	7
¿QUE SON LOS ECOSISTEMAS?	10
¿POR QUE ES IMPORTANTE CUIDAR LOS ECOSISTEMAS?	11
¿QUE SON LOS SERVICIOS ECOSISTEMICOS Y QUE NOS BRINDAN?	12
¿QUE UNA CUENCA HIDROGRAFICA?	13
UNA CUENCA HIDROGRAFICA SE ENCUENTRA CONFORMADA POR:	14
¿COMO MANEJAR UNA CUENCA HIDROGRAFICA?	15
UNA CUENCA HIDROGRAFICA BIEN MANEJADA TIENE LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:	16
UNA CUENCA HIDROGRAFICA MAL MANEJADA TIENE LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:	17
EL AGUA	18
¿QUE ES EL AGUA?	19
¿POR QUE ES IMPORTANTE EL AGUA?	20
¿DE DONDE EL PROVIENE EL AGUA?	21
¿QUE ES EL CALENTAMIENTO GLOBAL Y QUE EFECTOS	22
TIENE EN EL AGUA?	22
¿QUE EFECTOS PRODUCE EL CALENTAMIENTO GLOBAL?	22
¿PARA QUE USAMOS EL AGUA?	23
¿COMO SE CONTAMINA EL AGUA?	24
¿QUE EFECTOS TIENE LA CONTAMINACION DEL AGUA?	25
¿PRACTICAS PARA CONSERVAR EL AGUA?	26
¿QUE HACER PARA AHORRAR EL AGUA?	27
¿CUAL ES LA DIFERENCIA ENTRE UNA	29
ESPECIE NATIVA Y UNA ESPECIE ENDÉMICA?	29
¿POR QUE ES IMPORTANTE SEMBRAR	30
PLANTAS NATIVAS?	30
¿COMO SE DEBE SEMBRAR UNA PLANTA	31
NATIVA DENTRO DE UNA CUENCA HIDROGRAFICA?	31
¿QUE ESPECIES SE DEBE SEMBRAR PARA CUIDAR LAS FUENTES DE AGUA?	32
DENTRO DE LAS SALIDAS DE CAMPO	34



INTRODUCCION:

La presente guia practica tiene como finalidad impulsar la educacion ambiental y la siembra de especies nativas a través de talleres teóricos- prácticos impulsar la educación ambiental y la siembra de plantas nativas a colegios, escuelas y comunidades, para fomentar una cultura ambiental de cuidado de los ecosistemas acuáticos y terrestres. Por lo cual la presente guia denominada "Planeta te quiero verde", tiene la finalidad generar una propuesta que sirva para capacitar y reflexionar conjuntamente con colegios, escuelas y comunidades, temas que permiten fortalecer sus capacidades orientadas al cuidado del recurso hídrico y la siembra de plantas nativas.

Se ha establecido el siguiente contenido impulsar la educación ambiental y la siembra de plantas nativas como una medida de adaptación al aumento del consumo de agua por parte de la población.

COMO SE HIZO GUIA

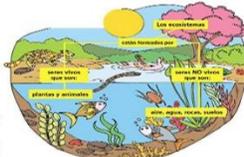
A partir de la valoración de las medidas de adaptación propuestas por los líderes comunitarios, mujeres organizadas y técnicos municipales, se pudo determinar que las mejores propuestas de adaptación son la educación ambiental y la siembra de especies nativas en sitios claves.



GUIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y LA SIEMBRA DE PLANTAS NATIVAS A COLEGIOS, ESCUELAS Y COMUNIDADES DE LA CIUDAD DE COTACACHI, PARA FOMENTAR UNA CULTURA AMBIENTAL DE CUIDADO DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS Y TERRESTRES.

¿QUÉ SON LOS ECOSISTEMAS?

Los ecosistemas son un conjunto formado por organismos bióticos y abióticos que interactúan entre sí, se encuentra formado por el biotipo que es el medio físico en el que se desarrollan y por la biocenosis que es la parte viva de un ecosistema.



10

ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE CUIDAR LOS ECOSISTEMAS?

Es fundamental cuidar y conservar los ecosistemas (acuáticos y terrestres) del planeta para mantener un equilibrio natural del mismo, además para preservar la vida humana, pues los ecosistemas son parte del lugar donde se desarrolla la vida.



11

ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

¿QUE SON LOS SERVICIOS ECOSISTEMICOS Y QUE NOS BRINDAN?

Son procesos naturales que abarcan los (bienes y servicios) recursos bióticos y abióticos, que son consumidos de manera directa por el ser humano generando bienestar a la sociedad. En la actualidad los servicios ecosistémicos se encuentran agrupados en cuatro categorías como el aprovisionamiento (producción de alimentos), regulación (control de efectos climáticos), apoyo (estructura y función de los ecosistemas) y cultural (beneficios espirituales) mismos que no son valorados causando efectos negativos como la deforestación de bosques tropicales, la reducción de la capa de ozono y la contaminación genera un agotamiento de los recursos como el uso inadecuado del agua.

12

ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

¿QUE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA?

Una cuenca hidrográfica es el espacio de territorio delimitado por la línea divisoria de las aguas, conformado por un sistema hídrico que conducen sus aguas a: un río principal, a un río muy grande, a un lago o a un mar, esta a su vez puede ser dividida en subcuenca y microcuenca.



13

ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

UNA CUENCA HIDROGRÁFICA SE ENCUENTRA CONFORMADA POR:



14

ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

¿COMO MANEJAR UNA CUENCA HIDROGRÁFICA?

Para poder manejar adecuadamente una cuenca hidrográfica, hay que tomar en cuenta la captación y el suministro de agua en cantidad y calidad deseada, evitar la erosión de los suelos, alcanzar un rendimiento forestal y agropecuario sostenible, proteger la infraestructura social y productiva, producir energía eléctrica, resguardar la vida de grupos humanos, reducir la vulnerabilidad frente a desastres, conservar o incrementar la resiliencia de los ecosistemas y de las poblaciones, producir servicios ecosistémicos (FAO, 2007), y a través de ello también ayudar a adaptarnos al cambio climático.

15

ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

UNA CUENCA HIDROGRÁFICA BIEN MANEJADA TIENE LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

- Existe reforestación en sitios claves.
- Existe un buen manejo del agua por los comuneros.
- No existen incendios forestales provocados.
- Existe conciencia y cuidado de la flora y fauna del lugar.
- No existe contaminación por plaguicidas ni otros tipos de desechos.
- Existe protección de las orillas de los ríos y las quebradas para garantizar el suministro de agua.
- Permite actividades de pesca y turismo.
- Excelentes practicas de labranza.



ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

16

UNA CUENCA HIDROGRÁFICA MAL MANEJADA TIENE LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

- Existe contaminación de cualquier tipo de desechos.
- El agua no es apta para el consumo humano.
- Existe tala de arboles.
- Malas practicas de labranza.
- Incendios provocados.
- Sobrepastoreo.
- Perdida de flora y fauna.



ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

17

EL AGUA




ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

18

¿QUÉ ES EL AGUA?

- Es un elemento básico para la vida.
- Se cree que nunca se va a acabar.
- Sin embargo, el agua está disminuyendo en los ecosistemas y esta generando molestias a toda la población.
- Es un bien económico, ambiental y social.



Esto nos exige:

- Usarla en forma racional
- Cuidarla ya que cada vez va aumentando su consumo por las distintas actividades antropicas de la población.



ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

19

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE EL AGUA?

- El agua es muy importante para el desarrollo de la vida de los seres humanos, plantas y animales.
- Es importante para la realización de distintas actividades antropicas que conlleve el uso del agua.
- Para poder producir distintos alimentos.
- Genera energía eléctrica.

¿Sabías que? las comunidades se forman dentro de áreas donde existen fuentes de agua cercanas.




ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

20

¿DE DÓNDE EL PROVIENE EL AGUA?

AGUA LLUVIA



AGUA SUPTERRANEA



AGUA SUPERFICIAL: Agua de los ríos, lagos, lagunas y deshielos de cerros.




ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

21

¿QUÉ ES EL CALENTAMIENTO GLOBAL Y QUÉ EFECTOS TIENE EN EL AGUA?

EL CALENTAMIENTO GLOBAL: Es el aumento de calor en el planeta, producto de la contaminación por:

- Gases.
- Por mala disposición de los residuos sólidos ó basuras.
- Por inadecuadas prácticas en la producción de las industrias.
- Escasa conciencia y cultura ambiental de la población .

¿QUÉ EFECTOS PRODUCE EL CALENTAMIENTO GLOBAL?

- Variación del clima.
- Aumento de temperatura.
- Disminución del caudal de consumo.



ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

22

¿PARA QUÉ USAMOS EL AGUA?

- Para preparar nuestros alimentos.
- Para nuestra higiene personal.
- Lavado y limpieza de nuestra ropa
- Para el aseo de nuestras viviendas.
- Para el cuidado de nuestros animales.
- Para nuestras chacras.
- Para el lavado de autos.
- Para realizar construcciones.




ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

23

¿CÓMO SE CONTAMINA EL AGUA?

- Uso de detergentes, agroquímicos y blanqueadores.
- Inadecuado tratamiento de aguas residuales (des-agües).
- Desprendimientos de sustancias tóxicas provenientes de actividad minera, y distintas actividades antropicas.
- Inadecuada eliminación y disposición de excretas de las personas y animales.
- Desastres naturales.
- Echar basura a las fuentes de agua de la comunidad como ríos, lagos o lagunas, campo abierto, chacras o alrededor de la casa.




ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

24

¿QUÉ EFECTOS TIENE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA?

- Daña el medio ambiente.
- Daña y vuelve inutilizable el agua de ríos.
- Produce enfermedades (dianreas, cólera, parasitosis), entre otras.
- Se gasta dinero y tiempo de las familias para poder curarse.
- El suelo se empobrece para la agricultura.
- Los animales al igual que las personas también pueden enfermarse.




ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

25

¿PRÁCTICAS PARA CONSERVAR EL AGUA?

- Usar baldes o bidones limpios y con tapa para almacenar el agua
- si fuera necesario y así evitar su contaminación.
- Arreglar de inmediato los grifos o caños.
- Consumir agua segura es decir clorada.
- Trabajar junto con la Municipalidad para lograr su apoyo y poder
- consumir agua de calidad en la comunidad.
- Cumplir con el pago, para garantizar tener agua potable.
- Mantener cerrados los grifos de agua.
- Mejorar el uso personal del agua.
- Aplicar técnicas de recolección del agua.



ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

26

¿QUE HACER PARA AHORRAR EL AGUA?

- Cierre los grifos.
- Reutilizar el agua
- Compra una lavadora de alta eficiencia
- Cambia los muebles del baño.
- Acorta tus duchas.
- Riega las plantas ahorrando agua.
- Reutiliza el agua de lluvia




ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

27

SIEMBRA DE PLANTAS NATIVAS



28

 ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

¿CUÁL ES LA DIFERENCIA ENTRE UNA ESPECIE NATIVA Y UNA ESPECIE ENDÉMICA?

Una especie endémica es aquella que se distribuye en un lugar o región geográfica específica y es imposible encontrarle de forma natural en ninguna otra parte del mundo, y una especie nativa es aquella originaria o autóctona de la zona en que habita, pero que no se encuentran necesariamente en forma exclusiva en ese lugar, es decir, que una especie nativa puede existir de forma natural en distintos lugares.



29

 ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE SEMBRAR PLANTAS NATIVAS?

- Contribuyen a la regulación hídrica y la temperatura local
- Previenen inundaciones por el aumento de la superficie de infiltración.
- Requieren muy poco mantenimiento debido a que están mejor adaptadas al suelo y al clima
- Conservan la biodiversidad
- Aumentan la presencia de la fauna local, como aves y mariposas
- Elevan nutrientes enriqueciendo el humus
- No se convierten en plaga ya que poseen controladores naturales

30

 ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

¿CÓMO SE DEBE SEMBRAR UNA PLANTA NATIVA DENTRO DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA?

1. Seleccionar un lugar estratégico para la siembra (parte alta de la cuenca y alrededor de los cultivos).
2. Verificar que no existan plantas invasoras y plagas que puedan afectar a las plantas nativas.
3. Verificar que el suelo sea apto para el desarrollo de la planta.
4. Analizar que haya un clima propicio y que exista una buena disposición de agua para su desarrollo.
5. Realizar un coramiento de 4 metros de diámetro.
6. Realizar un seguimiento de adaptación de dos meses.

31

 ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

¿QUÉ ESPECIES SE DEBE SEMBRAR PARA CUIDAR LAS FUENTES DE AGUA?

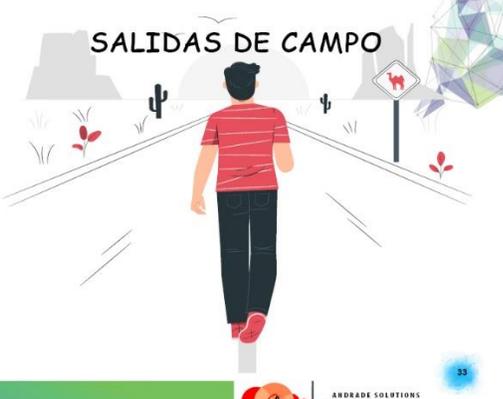
Nombre Común:	Nombre científico:
Yaqual o palipepis	<i>Polytepis sp.</i>
Balso	<i>Ochroma pyramidale.</i>
Aliso	<i>Alnus glutinosa.</i>
Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia.</i>
Moringa	<i>Moringa oleifera.</i>



32

 ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

SALIDAS DE CAMPO



33

 ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

DENTRO DE LAS SALIDAS DE CAMPO

- Salidas de campo a distintos ecosistemas.
- Los colegios, escuelas y comunidades, estarán en la capacidad de poder identificar las posibles afecciones que genera las distintas actividades antrópicas y el calentamiento global.
- Taller de sociabilización sobre lo observado dentro de las salidas de campo.
- Presentación de lo aprendido en cada uno de los colegios, escuelas y comunidades de la ciudad de Cotacachi.
- Presentación de los distintos problemas que generan el aumento de consumo de agua y sus posibles soluciones.
- Presentación de las causas para que exista tala de bosques, incendios forestales y destrucción de ecosistemas y sus posibles soluciones.



34

ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

PROPUESTAS POR PARTE DE COLEGIOS, ESCUELAS Y COMUNIDADES



35

ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

Iniciativas acorde a lo aprendido que puedan aplicarse dentro de distintos ecosistemas acuáticos y terrestres



36

ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD



"NO SE APRECIA EL VALOR DEL AGUA HASTA QUE SE SECA EL POZO".

Este proverbio inglés nos invita a reflexionar sobre el ahorro y cuidado del agua y a no dar por sentado ningún recurso natural.

37

ANDRADE SOLUTIONS
AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD



ANDRADE SOLUTIONS

AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

Lista de referencias

- Adarme, Javier, Ferney Cordoba, Clelia Ordoñez, y Alier Yela. 2015. “La reforestación de la micro cuenca ‘Calandayma’, vereda la Esmeralda, una estrategia pedagógica con los estudiantes de cuarto grado de la institución educativa Fátima, Municipio el Tablón de Gómez Nariño”. Fundación Universitaria los Libertadores.
- Almalki, Sami. 2016. “Integrando datos cuantitativos y cualitativos en métodos mixtos Investigación-desafíos y beneficios”. *Revista de Educación y Aprendizaje* 5 (3): 288. <https://doi.org/10.5539/jel.v5n3p288>.
- Américo, Saldívar. 2013. “Gobernanza multidimensional del agua: la Directiva Marco del Agua europea. Dificultades de su aplicación”. *Economía Informa* 381: 74–90. [https://doi.org/10.1016/s0185-0849\(13\)71329-x](https://doi.org/10.1016/s0185-0849(13)71329-x).
- Aponte, Rodrigo. 2015. “El taller como estrategia metodológica para estimular la investigación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior”. *Boletín virtual* 4 (2266–1536): 1–7.
- Arguello, Jenny, y Cristian Terán. 2018. Gestión de Agua Potable y Alcantarillado, 1 Dirección de Estadísticas Agropecuarias y Ambientales (DEAGA) 1–59.
- Barrios, Eugenio, Ninel Escobar, y Sergio Salinas. 2012. Cambio Climático , Caudal Ecológico Y Seguridad Hídrica 1–24.
- Barton, Jonathan. 2009. “Adaptación al cambio climático en la planificación de ciudades regiones”. *Revista de Geografía Norte Grande* 43: 5–30.
- Benítez, Ana. 2013. Impactos observados y esperados del cambio climático en los Andes Tropicales e implicaciones para planificación territorial CONDESAN 1–5.
- BID. 2018. Proceso Regional de las Américas: Foro Mundial del Agua 18.
- Biggs, Eloise., Eleanor Bruce, Bryan Boruff, John M.A. Duncan, Julia Horsley, Natasha Pauli, Kellie McNeill, et al. 2015. “El desarrollo sostenible y el nexo agua-energía-alimentos: una perspectiva sobre los medios de vida”. *Ciencia y política ambiental* 54: 389–97. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.08.002>.
- CEPAL. s/f. “Diagnóstico de la Estadística del Agua en Ecuador”.
- Chan, Vilma. 2010. “La importancia de motivar a los niños a cuidar el medio ambiente”. Universidad Pedagógica Nacional.

- Comisión Europea. 2009. “Bienes y servicios ecosistémicos”. En *Ecosistemas*, 4.
http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/Eco-systems_goods_and_Services/Ecosystem_ES.pdf.
- Durán Juárez, Juan, y Alicia Torres. 2006. “Los problemas del abastecimiento de agua potable en una ciudad media”. *Espiral: Estudios sobre Estado y Sociedad* 12 (36): 129–63.
- Evaluación del ecosistema del milenio. 2005. “Ecosistemas y bienestar humano: síntesis.” *Evaluación del cambio climático en el suroeste de los Estados Unidos: un informe preparado para la evaluación nacional del clima*. Washintong, DC.
https://doi.org/10.5822/978-1-61091-484-0_1.
- Feliu, E., G. García, L. Gutiérrez, B. Abajo, M. Mendizabal, C. Tapia, y A. Alonso. 2015. *Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático*. Vol. 2.
<http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/Libros.aspx>.
- Fernández, Flory. 2002. “El análisis de contenido como ayuda metodológica para la investigación”. *Revista de Ciencias Sociales (Cr)* II (96): 35–53.
- Folke, Carl. 2006. “Resiliencia: el surgimiento de una perspectiva para el análisis de sistemas socioecológicos”. *Cambio ambiental global* 16 (3): 253–67.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>.
- Francés, F., y G. Bussib. 2014. “Análisis del impacto del cambio climático en el ciclo de sedimentos de la cuenca del río Ésera (España) mediante un modelo hidrológico distribuido”. *Ribagua* 1 (1): 14–25. [https://doi.org/10.1016/s2386-3781\(15\)30004-9](https://doi.org/10.1016/s2386-3781(15)30004-9).
- Geraldi, Alejandra, Cintia Piccolo, y Gerardo. Perillo. 2010. “Delimitación y estudio de cuencas hidrográficas con modelos hidrológicos”. *Investigaciones geográficas* 52: 215–25.
- Hamui, Alicia, y Margarita Vareka. 2013. “La técnica de grupos focales”. *Elsevier México* 1 (2): 55–60.
- Hernández, Roberto, Carlos Collado, y Pilar Bapitista. 2010. *Metodología de la investigación*. Editado por Jesús Mares. Quinta edi. México: Mc Graw Hill Educación.
- Herz, Carlos. 2013. Conflictos socioambientales en los países andinos. DIRMAPA 1–74.
- Instituto de Estudios Ecuatorianos. 2016. Consultoría para elaborar e implementar un diseño hidrológico en la vertiente oriental del cerro Cotacachi 1–21.
- IPCC. 2018. “Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían

- seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del r”.
- Iza, Alejandro. 2019. *Gobernanza para la adaptación basada en ecosistemas*. Editado por IUCN Documento de Política y Derecho Ambiental. 089 ed. Alemania: UICN.
<https://doi.org/https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2019.EPLP.89.es>.
- Izurieta, Xiomara, Dolores Vera, Ximena Tapia, Luis Ordoñez, María Ávila, Adrea Garzon, y Calisto Friant. 2018. “Programa Regional AbE Ecuador”. Quito.
- Jaramillo, Javier. 2015. “Plan de desarrollo y ordenamiento territorial-Cantón Cotacachi”.
- Lele, Sharachchandra, Oliver Springate-Baginski, Roan Lakerveld, Debal Deb, y Prasad Dash. 2013. “Servicios ecosistémicos: orígenes, contribuciones, trampas y alternativas”. *Conservación y sociedad* 11 (4): 343–58. <https://doi.org/10.4103/0972-4923.125752>.
- Llerena, Carlos A., Rosa María Hermoza Espezúa, y Luis M Llerena Bermúdez. 2007. “Plantaciones Forestales, Agua Y Gestión De Cuencas”. *Debate Agrario* 42 (May): 79–110.
- López, Fernando. 2002. “El Análisis de contenido como método de investigación”. *Revista de educación* 4 (4): 167–80.
- Martínez, R. 2010. “La importancia de la educacion ante la problematica actual”. *Revista electrónica educare* 14 (1409-42–58): 16.
- Moreno, Adriana, y María Griselda. 2013. “La gestión comunitaria del agua en México y Ecuador: otros acercamientos a la sustentabilidad”. *Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable* 9 (2): 165–79.
- ONU. 2019. Informe de políticas de ONU-AGUA sobre el Cambio Climático y el Agua 28.
- Ordóñez, Juan. 2011. “¿ Qué Es Cuenca Hidrológica ?” *Sociedada Geológica de Lima* 1: 1–44.
http://www.gwp.org/Global/GWP-SAM_Files/Publicaciones/Varios/Cuenca_hidrologica.pdf.
- Ostrom, Elinor. 2000. *El gobierno de los bienes comunes*. Universida. México: Cambridge University.
- Patrón, Eduardo. 2016. “Manejo de cuencas y adaptación al cambio climático”. *Red Mexicana de Cuencas Hidrográficas*, núm. August 2015.
- Prado, Priscila. 2012. “Medios de vida sostenibles y clima”.
https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/modulo_1_medios_de_vida_cambio_clima_0.pdf.
- Ramsar. 2010. “Manejo de cuencas hidrográficas”. *Manuales Ramsar para el uso racional de los*

humedales. Vol. 9. Suiza.

- Reed, James, Josh Van Vianen, Elizabeth L. Deakin, Jos Barlow, y Terry Sunderland. 2016. “Enfoques integrados del paisaje para gestionar los problemas sociales y ambientales en los trópicos: aprender del pasado para guiar el futuro”. *Global change biology* 22 (7): 2540–54. <https://doi.org/10.1111/gcb.13284>.
- Republica del Ecuador. 2012. “Estrategia nacional de Cambio Climático del Ecuador 2012-2025”. Vol. 3. Quito. <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>.
- Robles, Bernardo. 2011. “La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropofísico”. *Arqueología Mexicana* 25 (151): 8. <https://doi.org/10.1093/gao/9781884446054.article.t020587>.
- Secretaria Técnica Udalsarea. 2011. *Guía para la elaboración de programas municipales de adaptación al cambio climático*. Alameda de Urquijo. Vol. 12.
- Thompson, I. 2011. “Biodiversidad, umbrales ecosistémicos, resiliencia y degradación forestal”. *Unasylva* 62: 25–30.
- Torres, Juan, y Alejandro Guevara. 2002. “El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico”. *Gaceta ecológica*, núm. 63: 40–59.
- Turbay, Sandra, Beatriz Nates, Fabio Jaramillo, Jorge Julián Vélez, y Olga Lucía Ocampo. 2014. “Adaptación a la variabilidad climática entre los caficultores de las cuencas de los ríos Porce y Chinchiná, Colombia”. *Investigaciones Geográficas* 85 (85): 95–112. <https://doi.org/10.14350/rig.42298>.
- UNESCO. 2007. “El agua una responsabilidad compartida”. París.
- Valencia, Ricardo, David Serrano, y Remigio Galárraga. 2014. “Cambios de uso del suelo en cuencas alto andinas y consecuencias en la oferta hídrica . Caso de estudio microcuenca del río Blanco , páramos del Nevado Cayambe , Ecuador.” *Revista Epn* 34 (1): 1–9.
- Valenzuela, Daniela. 2016. “Centro de interpretación en el plan masa del parque del agua en el cantón Cotacachi-Imbabura”. Universidad Central del Ecuador.
- Willingshofer, Anna. 2017. “Priorización de Medidas de AbE para Colombia”. Montería. <http://abecomunidad.com/es/centro-de-conocimiento/biblioteca/item/881-priorizacion-de-medidas-de-abe-para-colombia>.
- Zerbutzu, Eusko. 2006. *Proyecto para una escuela de calidad ambiental*. Servicio c. Vasco:

Dirección de biodiversidad y participación ambiental.