



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
POSGRADO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD  
Instituto de Ecología  
Restauración Ambiental

ANÁLISIS HISTÓRICO Y SOCIOCULTURAL DEL RECURSO HÍDRICO  
DE LA SUBCUENCA DEL RÍO MAGDALENA: APROVECHAMIENTO  
SOSTENIBLE DESDE EL ECOTURISMO

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
MAESTRA EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD

PRESENTA:  
**SONIA NÁPOLES VÉRTIZ**

**TUTORA PRINCIPAL**  
**DRA. ANGELA PIEDAD CARO BORRERO**  
Facultad de Ciencias, UNAM

**MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR**  
**DR. ALONSO AGUILAR IBARRA**  
Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM  
**DR. ITZKUAUHTLI BENEDICTO ZAMORA SAENZ**  
Instituto Belisario Domínguez

**REVISORES**  
**DRA. NANCY GUADALUPE ARIZPE RAMOS**  
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad  
**DR. EDUARDO GARCÍA FRAPOLLI**  
Instituto de Investigación en Ecosistemas y Sustentabilidad

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, 2021.  
MARZO



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Coordinación de Estudios de Posgrado**  
**Ciencias de la Sostenibilidad**  
**Oficio: CEP/PCS/015/21**  
**Asunto: Asignación de Jurado**

**M. en C. Ivonne Ramírez Wence**  
**Directora General de Administración Escolar**  
**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Presente**

Me permito informar a usted, que el Comité Académico del Programa de Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, en su sexagésimo primera sesión del 13 de octubre de 2020, aprobó el jurado para la presentación del examen para obtener el grado de **MAESTRA EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD**, de la alumna **Nápoles Vértiz Sonia** con número de cuenta **519009772** con la tesis titulada “Análisis histórico y sociocultural del recurso hídrico de la subcuenca del Río Magdalena: aprovechamiento sostenible desde el ecoturismo”, bajo la dirección de la Dra. Angela Piedad Caro Borrero.

PRESIDENTE: DRA. NANCY GUADALUPE ARIZPE RAMOS  
VOCAL: DR. EDUARDO GARCÍA FRAPOLLI  
SECRETARIO: DR. ALONSO AGUILAR IBARRA  
VOCAL: DR. ITZKUAUHTLI BENEDICTO ZAMORA SAENZ  
VOCAL: DRA. ANGELA PIEDAD CARO BORRERO

Sin más por el momento me permito enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE,**

**“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”**

**Cd. Universitaria, Cd. Mx., 27 de enero de 2021.**



**Dr. Alonso Aguilar Ibarra**  
**Coordinador**  
**Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM**

## Contenido

LISTA DE ACRÓNIMOS .....	v
LISTA DE MAPAS .....	v
LISTA DE TABLAS.....	v
LISTA DE FIGURAS .....	vi
LISTA DE GRÁFICOS .....	vi
AGRADECIMIENTOS.....	vii
AGRADECIMIENTOS PERSONALES.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	xi
Capítulo 1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	9
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	9
1.4 OBJETIVO GENERAL .....	12
1.5 OBJETIVOS PARTICULARES .....	12
Capítulo 2 MARCO CONCEPTUAL .....	12
2.1 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS .....	12
2.1.1 Desarrollo del concepto.....	12
2.1.2 Servicios ecosistémicos relacionados con el recurso hídrico.....	14
2.1.3 Deservicios ecosistémicos (DES) .....	16
2.1.4 Marco para integrar a los servicios ecosistémicos hídricos y deservicios.....	20
2.2 DIMENSIÓN SOCIOCULTURAL: PERCEPCIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HÍDRICOS .....	22
2.3 HISTORIA SOCIO-ECOLÓGICA: TRANSFORMACIONES DENTRO DE LOS SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS Y SU IMPACTO EN LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS .....	25
2.4 EL ECOTURISMO COMO UN ELEMENTO PARA LA SOSTENIBILIDAD: RELACIÓN ENTRE ECOTURISMO Y LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS .....	26
Capítulo 3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO .....	31
3.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	31
Capítulo 4 MARCO METODOLÓGICO.....	34
4.1 METODOLOGÍA.....	34

4.2 OBJETIVO 1. DOCUMENTACIÓN HISTORICO-CULTURAL DEL RECURSO HIDRICO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO MAGDALENA.....	35
4.2.1 FASE PRELIMINAR: Documentar la historia socio-ecológica a través de los principales sucesos que moldearon la visión entorno al recurso hídrico de la subcuenca. .	35
4.3 OBJETIVO 2. CARACTERIZACIÓN SOCIAL, HISTÓRICO-CULTURAL, AMBIENTAL DE LA SUBCUENCA DEL RÍO MAGDALENA A TRAVÉS DE UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA.....	36
4.3.1 FASE I: Revisión sistemática de literatura: identificación de información eco-hidrológica sobre la provisión de SEH/DES.....	36
4.4 OBJETIVO 3. COMPRENDER Y ANALIZAR LAS PERSPECTIVAS LOCALES SOBRE LOS SEH/DES Y LOS IMPULSORES DE CAMBIO EN LA SUBCUENCA DEL RÍO MAGDALENA.....	39
4.4.1 FASE II.I: Metodología específica para la identificación de los SEH/DES desde la perspectiva de los actores locales.....	39
4.4.2 FASE II: Identificación de los SEH/DES desde la perspectiva de los actores locales	42
4.5 OBJETIVO 4. RELACIONAR LAS PERCEPCIONES SOBRE LOS SEH CON EL ENTORNO SOCIOCULTURAL IDENTIFICADO EN LA SUBCUENCA PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE ECOTURISMO .....	43
4.4.1 FASE III: Propuesta ecoturística .....	43
Capítulo 5 RESULTADOS.....	44
5.1 RESULTADOS OBJETIVO 1. DOCUMENTACIÓN HISTORICO-CULTURAL DEL RECURSO HIDRICO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO MAGDALENA.....	44
5.1.1 FASE PRELIMINAR: Documentar la historia socio-ecológica a través de los principales sucesos que moldearon la visión entorno al recurso hídrico de la subcuenca. .	44
5.2 RESULTADOS OBJETIVO 2. CARACTERIZACIÓN SOCIAL, HISTÓRICO-CULTURAL, AMBIENTAL DE LA SUBCUENCA DEL RÍO MAGDALENA A TRAVÉS DE UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA.....	51
5.2.1 FASE I: Revisión sistemática de literatura: identificación de información eco-hidrológica sobre la provisión de SEH/DES.....	51
5.2.2 RESULTADOS OBJETIVO 3. COMPRENDER Y ANALIZAR LAS PERSPECTIVAS LOCALES SOBRE LOS SEH/DES Y LOS IMPULSORES DE CAMBIO EN LA SUBCUENCA DEL RÍO MAGDALENA.....	57
4.4.1 RESULTADOS FASE II.I: Metodología específica para la identificación de los SEH/DES desde la perspectiva de los actores locales .....	57
5.2.3 Resultados FASE II: Identificación de los SEH/DES desde la perspectiva de los actores locales .....	64
5.2.4 Resultados FASE II: Identificación de los impulsores de cambio de SEH desde la perspectiva de los actores locales .....	69

5.3 RESULTADOS OBJETIVO 4. RELACIONAR LAS PERCEPCIONES SOBRE LOS SEH CON EL ENTORNO SOCIOCULTURAL IDENTIFICADO EN LA SUBCUENCA PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE ECOTURISMO .....	72
5.3.1 RESULTADOS FASE III: Propuesta ecoturística .....	72
Capítulo 6 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	84
6.1 Historia socio-ecológica, su relación en la gestión hídrica y los SEH/DES de la subcuenca del río Magdalena.....	84
6.2 La relevancia de la percepción social dentro de los SSE.....	89
6.2.1 Las múltiples dimensiones de los SEH/DES para los actores locales de la subcuenca del río Magdalena .....	90
6.2.2 Reconectando enfoques: SEH y el ecoturismo comunitario.....	96
6.2.3 Oportunidades, retos y realidades del ecoturismo comunitario en la subcuenca del río Magdalena .....	97
6.3 CONCLUSIONES .....	100
Anexos.....	127
Anexo I. Consideraciones metodológicas de las encuestas.....	127
Anexo II. Variables seleccionadas para su análisis dentro del estudio, así como su descripción y origen de la información.....	129
Anexo III. Entrevista Gobernanza del Agua. Magdalena Atlitic, Ciudad de México.....	134
Anexo IV. Árbol de Códigos para el análisis de percepción social.....	135

## LISTA DE ACRÓNIMOS

- CDMX** Ciudad de México
- DES** Deservicios Ecosistémicos
- MEA** Evaluación de los Ecosistemas del Milenio
- PSAH** Pago por Servicios Ambientales Hídricos
- SE** Servicios Ecosistémicos
- SEH** Servicios Ecosistémicos Hídricos
- SSE** Sistema Socio-ecológico

## LISTA DE MAPAS

- Mapa 1.** Ubicación de la zona de estudio en la subcuenca del río Magdalena.
- Mapa 2.** Mapa de la Ruta Eco-cultural de la subcuenca del río Magdalena (elaboración propia).
- Mapa 3.** Estaciones de la Ruta Eco-cultural de la subcuenca del río Magdalena (elaboración propia).

## LISTA DE TABLAS

- Tabla 1.** Categorías y ejemplos de deservicios ecosistémicos.
- Tabla 2.** Definiciones propuestas de la terminología del marco de trabajo en cascada.
- Tabla 3.** Recodificación de preguntas provenientes de las tres bases de datos obtenidas de estudios previos (Fuente: Caro-Borrero, 2012; Zamora, 2012; Rivera, 2017), que contienen información sobre SEH.
- Tabla 4.** Resumen de los resultados por SEH y su apreciación por los habitantes locales detectados en la revisión literaria.
- Tabla 5.** Categorías principales de los SEH utilizada en este estudio (primera columna), con sinónimos y beneficios humanos relacionados.
- Tabla 6.** Categorías y ejemplos de deservicios ecosistémicos relacionados con el recurso hídrico.
- Tabla 7.** SEH y DES dentro de la subcuenca según Atracciones existentes para el ecoturismo y alrededor de la subcuenca.
- Tabla 8.** Características de la ruta eco-histórica
- Tabla 9.** Propuesta de actividades con importancia histórico/cultural y ambientales de la Ruta Eco-histórica “Explorando los caminos del agua”.
- Tabla 10.** Actividades de mejora para la implementación del turismo sostenible en la subcuenca del río Magdalena.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Relación de los procesos de los ecosistemas hidrológicos con los SEH.

**Figura 2.** Distinción entre DES resultantes del manejo de los ecosistemas.

**Figura 3.** Marco conceptual de SEH y DES, que muestra la relación entre el ecosistema (estructura y funciones) y el sistema social (servicios, beneficios y percepción/valor).

**Figura 4.** Diagrama para la metodología general para la evaluación sociocultural de los SEH.

**Figura 5.** Diagrama de flujo PRISMA de la revisión sistemática.

**Figura 6.** Modelo para el análisis de las percepciones locales entorno a los SEH de la subcuenca del río Magdalena.

**Figura 7.** Descripción de los principales hitos históricos dentro del régimen de manejo del recurso hídrico de la subcuenca.

**Figura 8.** Evolución de la visión del recurso hídrico dentro de la subcuenca del río Magdalena.

**Figura 9.** Diagrama concéntrico, descripción de los DES relacionados al recurso hídrico de la subcuenca del río Magdalena, según la percepción de la población.

**Figura 10.** Diagrama concéntrico, descripción de la condición actual de la subcuenca del río Magdalena, con el fin de identificar DES relacionados al recurso hídrico, según la percepción de la población.

**Figura 11.** La contribución del concepto de servicios ecosistémicos hídricos al ecoturismo.

## LISTA DE GRÁFICOS

**Gráfico 1.** Tipo de Documentos con Investigaciones sobre SE y SEH en la subcuenca del río Magdalena.

**Gráfico 2.** Abordaje de los documentos incluidos en la revisión sistemática sobre investigaciones sobre SE y SEH en la subcuenca del río Magdalena.

**Gráfico 3.** Representación de la percepción de los actores locales sobre la importancia del río y los SEH que proporciona la subcuenca del río Magdalena.

**Gráfico 4.** Actividades identificadas relacionadas con el flujo hídrico en la zona, para identificar potenciales SEH que perciben los actores locales de acuerdo con las actividades que realizan y dependen del recurso hídrico.

**Gráfico 5.** Representación de los efectos al bienestar humano de la comunidad si existe un disturbio (contaminación) dentro de la subcuenca del río Magdalena (identificación de SEH y posibles DES).

**Gráfico 6.** Principales actividades que han generado cambios en los SEH de la subcuenca del río Magdalena - Actores locales.

**Gráfico 7.** Identificación de los responsables de cambio en los SEH brindados por la subcuenca del río Magdalena – Actores locales



## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México y al Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, por permitirme ser parte del campo de la sostenibilidad y ampliar mi formación profesional.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada para la realización de los estudios de maestría.

Al Programa de Apoyo a los Estudios de Posgrado (PAEP) por el apoyo económico para la participación en el curso internacional de Agua y Economía, que se llevó a cabo en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Turrialba, Costa Rica, en noviembre 2019.

Al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) con clave: PAPIIT-DGAPA-UNAM IN307219 “Conservación y manejo de cuencas hidrológicas: indicadores socio ecológicos y sistemas de gobernanza ambiental local”, por el apoyo para la realización de las entrevistas.

Al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) con clave: PAPIIT-DGAPA-UNAM IN302820 “La sostenibilidad de las Reservas de la Biósfera: el reto de conciliar la conservación de la naturaleza con desarrollo de los pueblos”, por el apoyo para la finalización de la tesis.

A mi tutora, la Dra. Angela Caro Borrero por guiarme durante toda la tesis, por su dedicación, disponibilidad y por creer en mis capacidades y promover mi desarrollo profesional.

Al Dr. Javier Carmona Jiménez y la Dra. Fernanda Figueroa por su apoyo en el diseño y aplicación de las entrevistas.

A mi comité tutorial integrado por el Dr. Alonso Aguilar Ibarra y el Dr. Itzkauhtli Zamora Saenz; por su tiempo y los valiosos comentarios que me dieron, los cuales me ayudaron a mejorar mi investigación.

A los miembros del jurado Dra. Nancy Guadalupe Arizpe Ramos y Dr. Eduardo García Frapolli, por sus valiosos comentarios al presente trabajo y sugerencias que me permitieron mejorar la tesis.

A Ma. José Solares, Angélica Rodríguez y a la Bióloga Georgina García Méndez por el apoyo administrativo y logístico brindado durante la realización de la maestría.

A los habitantes de la subcuenca del río Magdalena y a las personas entrevistadas, por su disposición. Gracias a ustedes y su conocimiento que aportaron, se pudo realizar esta investigación.

A mis compañeros del Posgrado, en especial, a los del campo de: Restauración Ambiental.

A Montserrat Ramírez Herrera, por su apoyo en las fotografías, y a María Fernanda Martínez, por su apoyo en la transcripción de entrevistas.

A todo el Laboratorio de Ecosistemas de Ribera por su apoyo durante el desarrollo del proyecto y en especial en la aplicación de encuestas.

## AGRADECIMIENTOS PERSONALES

A mis padres Sonia y Benito por siempre alentarme a seguir, por su paciencia, apoyo y amor incondicional.  
A mi abuela por su amor y muestra de fortaleza.

A mis primos que son como mis hermanos: Vale, Sebastián, Mildred, Samuel, Omar, Diana y Paty, por esos momentos de complicidad, por las diferencias que nos hacen más unidos, por crecer juntos. A mi familia por todo el apoyo durante todo el proceso, sin ellos todo esto no sería posible.

A mi asesora, la Dra. Angela Caro, por compartirme su conocimiento. Por sus comentarios realizados, siempre constructivos, que buscaban hacer crecer mi trabajo. Gracias por alentarme a seguir adelante y no rendirme. Este trabajo es un logro mutuo.

Al laboratorio de Ecosistemas de Ribera: Kenia, Karla, Pablo, Bibi, Víctor, Arantza, Juan, Aida, Fernanda, Liz, Kait y Edgar por mostrarme un espacio más allá de lo académico, por los lindos recuerdos. Son unas personas talentosas, que me ensaaron cosas diferentes a mi área de estudio.

A mis amigos que, sin importar los años y la distancian, siguen presentes, con su apoyo: Emilio, Kitzia, Paty, Ate, Lupita, Marlene, Usler, César, Alex, Viole, Jazmín y Jessy. Los quiero y extraño mucho, pero estoy muy orgullosa de lo mucho que hemos crecido.

A los chicos de la maestría por hacerme más agradable las clases y compartir sus experiencias. A Edali, Lili, Alex, Patricia, Viki, Viri, Vivi, Karla, entre muchos otros, que de seguro se me pueden pasar en este momento. Sus diferentes formas de ver, entender y explicar el mundo ampliaron el mío. Dentro de este grupo a mis compañeros de "Restauración Ambiental" por los momentos y charla, todos me enseñaron algo nuevo. Los quiero.

A Spencer, por apoyarme durante los últimos momentos de la tesis, por motivarme a ser mejor, darme ánimos, ser mi compañero y por amarme tal y como soy.

## RESUMEN

Los ecosistemas fluviales poseen roles ecológicos y sociales claves tanto para los ecosistemas naturales como urbanos y representan una fuente de servicios ecosistémicos. Sin embargo, la gran mayoría de las cuencas se enfrentan a factores de cambio y a presiones derivadas de procesos antropogénicos como el crecimiento urbano, el uso y la gestión de los recursos naturales basados en prioridades sociales y políticas. El impacto de los factores de cambio se observa principalmente en zonas periurbanas y resultan en la degradación, contaminación y sobreexplotación de los ecosistemas naturales; así como en la afectación de los servicios ecosistémicos hídricos (SEH) que proporcionan y en el bienestar de la población.

En la Ciudad de México, se encuentra un área natural que presenta estas problemáticas socio-ecológicas, la subcuenca del río Magdalena, la cual provee SEH a una parte de la población. El agua representa dentro de este sistema socio-ecológico un elemento unificador entre el sistema social y ambiental. Por lo cual, el objetivo principal de la investigación fue analizar la importancia de los SEH desde la historia socio-ecológica y las percepciones de los propietarios de la tierra, para posteriormente integrar los resultados en una estrategia de ecoturismo. El objetivo principal se desarrolló por medio de cuatro objetivos particulares que consistieron en: 1) Documentar la historia socio-ecológica a través de los principales sucesos que moldearon la visión entorno al recurso hídrico de la subcuenca, 2) La caracterización social e histórico-cultural de la subcuenca del río Magdalena para examinar la gestión del recurso hídrico, 3) El análisis de las perspectivas locales sobre los SEH, los deservicios ecosistémicos (DES) y los impulsores de cambio en la subcuenca y 4) La generación de una propuesta de ecoturismo, que consideró las distintas funciones ecológicas y las perspectivas sociales locales.

Los objetivos se alcanzaron, primeramente, al documentar la historia socio-ecológica de la subcuenca del río Magdalena en torno al recurso hídrico durante los siglos XV-XXI, con el fin de poder identificar cómo las necesidades de las poblaciones locales y externas influenciaron en el uso y percepción sobre los SEH/DES. Posteriormente, la revisión sistemática fue realizada para identificar y evaluar la importancia y tendencia en los estudios de los SEH en el área. Finalmente, las perspectivas de la población local sobre los SEH/DES se analizaron a través de encuestas obtenidas de tres estudios previos en el área (270 encuestas realizadas a vecinos de la subcuenca del río Magdalena, 41 encuestas a miembros de la comunidad Magdalena Atlitlic y 9 encuestas a pobladores de la subcuenca del río Magdalena, principalmente en situación irregular); así como la aplicación y análisis de 18 entrevistas a actores locales clave.

Los resultados de análisis histórico muestran que la gestión del recurso hídrico del río Magdalena a lo largo de su historia, está marcada por visiones dominantes, derivadas de los diferentes intereses de los actores sociales entorno a la apropiación del agua y de la tierra. Por su parte, los resultados de las entrevistas y encuestas revelan las perspectivas sobre el recurso hídrico, los SEH/DES y la relevancia de los factores de cambio en torno al agua. La información socio-ecológica brindó las bases para el diseño de una propuesta de ecoturismo, la cual consiste en una ruta eco-histórica cuya finalidad es difundir los valores culturales, históricos y naturales de la subcuenca. La propuesta busca fungir como una herramienta para contribuir a la dinamización del territorio a través de la valoración de elementos socioculturales, que genere un aprovechamiento equilibrado del uso turístico y recreativo de la subcuenca, así como una experiencia que incluya a los visitantes y la población local. Los resultados resaltan la importancia y la necesidad de una visión sistémica, holística, interdisciplinaria y con inclusión de actores sociales, para el fomento del desarrollo sostenible y la implementación de acciones futuras dentro de la subcuenca.

**Palabras clave:** Sistemas socio-ecológicos, servicios ecosistémicos hídricos, deservicios, historia sociocultural, percepción social, ecoturismo comunitario.

## ABSTRACT

River ecosystems contribute both ecologically and socially to natural and urban environments as they provide an important source of ecosystem services. However, most river basins have suffered from increasing anthropogenic pressures such as urban growth, use, and mismanagement of natural resources based on social and political priorities. This is mainly observed in peri-urban areas which, because of these negative drivers of change, they have suffered from degradation, pollution, and overexploitation, affecting the hydrological ecosystem services (HES) provision and the population well-being therein.

The sub-basin of the Magdalena River is a natural area within the conservation soil of Mexico City that provides HES to the citizens, but where the socio-ecological problems are prevalent. Within this socio-ecological system, water is not only vital to the survival of the local community, but it also represents a unification between social and environmental functions. Therefore, to analyze the importance of the HES from the socio-ecological history and the landowners' perceptions, to subsequently integrate these findings into an ecotourism strategy, four specific objectives were addressed: (1) The socio-ecological history analysis through the main events that have shaped the vision around the water resource of the sub-basin (2) A social and historical-cultural characterization of the Magdalena River sub-basin to examine local water resource management, (3) A socio-cultural analysis of the HES and ecosystem disservices (EDS) to explore the local perspectives, and (4) The establishment of an ecotourism route proposal to highlight the ecological functions and social perspectives of the sub-basin.

The objectives were achieved, firstly, by documenting the socio-ecological history of the Magdalena River sub-basin and the impact on water resources throughout the XV-XXI centuries, in order to identify the ways in which local and external populations influenced the use and perception of HES and EDS over time. Secondly, a systematic review evaluated the importance and trends in studies on HES within the sub-basin area. Finally, the perspectives amongst the local population on HES/EDS were examined through the analysis of surveys obtained from three previous studies (270 surveys of residents of the Magdalena River sub-basin, 41 surveys of members of the Magdalena Atlitic community, and nine surveys of residents of the Magdalena River sub-basin, mainly in an irregular situation) and the application and analysis of 18 interviews to key local actors.

The historical analysis shown that management overseeing the water resources in the Magdalena River was guided by different visions, resultant from the varying interests of social actors regarding the appropriation of water and land. The findings of the interviews and surveys

revealed the perspectives on water resources, the importance of the driving factors that bring change to such water assets. Furthermore, the socio-ecological information provided valuable information for the design of an ecotourism proposal, based on an eco-historical route, with the purpose of distributing cultural, historical, and natural values of the sub-basin. In addition the proposal aims to contribute to the revitalization of the territory through the valuation of socio-cultural elements, and to generate a balance between the tourist and recreational use of the sub-basin, resulting in an improved experience for visitors and local people alike. This study highlights the importance of, and need for, a systemic, holistic, interdisciplinary vision that includes actors, to promote sustainable development and the implementation of future ideas within the sub-basin.

**Keywords:** Socio-ecological systems, water ecosystem services, disservices, sociocultural history, social perception, community-based ecotourism.

Ante la actual y creciente problemática en torno al recurso hídrico y su importante papel y relación con el bienestar humano, distintos sectores de la sociedad se encuentran en la búsqueda de herramientas e instrumentos para su conservación y protección, con el fin de asegurar su calidad y cantidad para el uso actual y de las siguientes generaciones (MEA, 2005). En este contexto, surgen dudas sobre cómo alcanzar la sostenibilidad intergeneracional y qué implicaciones tiene, por ejemplo, la aplicación de herramientas y formas de plantear los problemas ambientales y la relación sociedad-naturaleza, como lo es el concepto de servicios ecosistémicos (SE) (Steger *et al.*, 2018). Los ecosistemas poseen funciones que se traducen en beneficios para la población, llamados SE. Los SE son definidos como los beneficios intangibles que los diferentes ecosistemas proporcionan a la sociedad de manera natural y que actúan como contribuciones directas e indirectas al bienestar humano (Gómez-Baggethun *et al.*, 2014). El concepto de SE tiene el objetivo de hacer explícitos los beneficios que la sociedad obtiene de los ecosistemas (Balvanera, 2012), ya que enfatiza la interdependencia entre las esferas ecológicas y sociales (Daily, 1997; Diaz *et al.*, 2006; Balvanera *et al.*, 2011). Por otro lado, el concepto de SE busca el reconocimiento de los actores y sus medios de vida, además de integrarlos en la gestión y protección de los ecosistemas, ya que los actores están presentes y dependen de éstos.

Los ecosistemas se ven alterados por la creciente demanda de bienes y SE, como resultado del desarrollo y el crecimiento poblacional (MacGregor-Fors *et al.*, 2016). Ante esta problemática, la Ciudad de México (CDMX) no es la excepción, en su periferia existen espacios naturales que generan SE y en los que su aprovechamiento se delimita por las actividades humanas, el crecimiento urbano, la sobre explotación y el cambio de uso de suelo (Almeida *et al.*, 2016). Un ejemplo de esta relación entre los sistemas biofísicos y socioeconómicos se puede observar en la dinámica establecida por los habitantes de las subcuencas, los actores externos y el ecosistema. En estas zonas son necesarios mecanismos de gestión ambiental, para lograr compatibilizar los intereses de los habitantes de las diferentes áreas de la subcuenca, así como de las actividades productivas y de conservación dentro de ésta (Jiménez, 2009). Los mecanismos de gestión son necesarios para mitigar los problemas relacionados con la gestión del recurso hídrico, ya que es esencial conciliar los objetivos de desarrollo social y económico de las comunidades, con los de conservación (Martín-López, *et al.*, 2011). Por lo cual, la protección

del capital natural<sup>1</sup> representa un factor clave, en particular, en aquellas zonas donde los pobladores dependen del manejo y explotación directa de los recursos naturales para su subsistencia.

Los ecosistemas pueden ser afectados por uno o varios sistemas sociales (cultura, economía, organización social y política) que están constituidos por actores e instituciones con sus dependencias e intereses particulares (Salas *et al.*, 2012; Verón y Barragán M., 2015). Tanto los sistemas sociales, como los ecosistemas están estrechamente vinculados en áreas como las subcuencas, por ello se plantea el análisis de estos bajo el concepto de socio-ecosistemas o sistemas socio-ecológicos (SSE) (Lui *et al.*, 2007; Ostrom 2009). Los SSE hacen referencia a aquellos sistemas donde los componentes y procesos humanos y biofísicos están fuertemente vinculados y deben considerarse como sistemas integrados (Lui *et al.*, 2007). Dentro de los SSE convergen diferentes actores con diversos intereses y valores atribuidos a los ecosistemas (Arias Avéralo *et al.*, 2018). Por ello, en la investigación es importante visualizar a la subcuenca como un SSE para el análisis del recurso hídrico, el cual representa uno de los principales bienes ambientales tanto para la sociedad, como para el ecosistema. En las subcuencas, el recurso hídrico representa un elemento integrador entre el componente social y ecológico, por lo cual, es pertinente analizar concretamente los servicios ecosistémicos hídricos (SEH) que provee este SSE.

Los SE son principalmente vistos por sus aspectos positivos, sin considerar los impactos negativos que el funcionamiento de los ecosistemas puede tener sobre el bienestar humano (Shackleton *et al.*, 2016). En términos de las funciones del ecosistema, estas pueden proporcionar bienes materiales e inmateriales que por un lado se consideran beneficiosos, mientras que otros pueden tener un impacto negativo en el bienestar humano. Por ejemplo, los sumideros de metano, un servicio importante que brindan los pantanos, pero que por los gases y olores que se desprenden son considerados como perjudiciales para la salud o un deservicio. En este sentido, es importante analizar el balance entre los SE y deservicios ecosistémicos (DES) (*ecosystem disservices*, en inglés) desde un punto de vista más objetivo (Lyytimäki y Sipilä, 2009). Los DES se entienden como las funciones, procesos y atributos generados por el ecosistema que resultan en impactos negativos percibidos o reales sobre el bienestar humano (Shackleton, *et al.*, 2016). Tanto los SE como los DES provienen de las funciones de los ecosistemas, pero son

---

<sup>1</sup> Reservas de la naturaleza en materiales o información que producen un flujo sostenible de bienes y servicios útiles a lo largo del tiempo y que abarca interacciones que determinan la integridad y resiliencia ecológica de los ecosistemas (Costanza *et al.*, 1997; Gómez-Baggethun y de Groot, 2007)



experimentados y percibidos por los individuos dentro del SSE, bajo factores interpersonales e individuales (Lyytimäki y Sipilä, 2009). Por ello, es necesario un enfoque más sensible sobre las múltiples formas en que las funciones de los ecosistemas pueden ser percibidas como benéficas, dañinas o indiferentes por los distintos grupos de personas bajo la amplia gama de contextos de cada SSE (Lyytimäki y Sipilä, 2009).

Un nicho de interés para analizar los SEH/DES son las áreas periurbanas, las cuales constituyen áreas de interfase sujetas a transformaciones constantes (cambio de uso de suelo, contaminación, etc.) que pueden generar modificaciones en la relación sociedad-naturaleza, así como la pérdida de SE (Barrera *et al.*, 2018). Un SSE inmerso en un contexto periurbano de la CDMX es la subcuenca del río Magdalena, región en la que se centra la presente investigación, la cual es un área natural categorizada como suelo de conservación, que contiene gran diversidad de ecosistemas que inciden en el bienestar de la sociedad tanto a nivel local como regional (Almeida-Leñero *et al.*, 2007). La subcuenca genera una gama de SE como son: provisión de agua, alimentos, control de erosión y de inundaciones, captura de carbono, así como servicios culturales, etc. (Jujnovsky, 2006). Sin embargo, la expansión urbana y la falta de aplicación de políticas en función de la conservación generan presiones que comprometen la persistencia del ecosistema, del recurso hídrico y los SEH, al igual que las necesidades más elementales de las comunidades locales.

Uno de los aspectos a considerar en el análisis de las relaciones sociedad-naturaleza, así como en la implementación de proyectos dentro de los SSE, es el análisis de las percepciones en torno a los servicios que estos ofrecen. Las percepciones de los actores interesados en las estrategias y decisiones de gestión sostenible son esenciales, ya que estas influyen en cómo las personas piensan, se relacionan y actúan frente a los recursos y las medidas de política pública a implementar (Castro *et al.*, 2011, Martín-López *et al.*, 2014). Además, los actores locales poseen conocimientos sobre los SE diferentes a los expertos, lo que es de relevancia en el diseño conjunto de medidas y herramientas de gestión en los SSE (Asah *et al.*, 2012; Asah *et al.*, 2020). En esta investigación, las percepciones en torno a los SE/DES de la subcuenca, son entendidas como la interpretación de las sensaciones y emociones basadas en la experiencia de los actores y su interacción con su entorno natural y social (Fernández, 2008; Marín-Muñiz *et al.*, 2016). El conocer las percepciones, permite entender el significado de las acciones de los actores y determinar los aspectos que influyen en la toma de decisiones sobre el ambiente que los rodea (Fernández, 2008; Marín-Muñiz *et al.*, 2016). Además de analizar estas percepciones, se debe conocer el contexto histórico en el que están inmersas para poder entender los procesos

estructurales y relaciones entre los distintos actores y de este modo tratar de comprender las causas de estas percepciones. Esta investigación pretende integrar el papel de la comunidad local y su percepción de los SEH/DES de la subcuenca, con el fin de exaltar las posibles estrategias ecoturísticas para el desarrollo sostenible de la zona.

La conexión entre los SEH y el ecoturismo se explora en esta investigación para entender cómo los SE pueden ser integrados en las experiencias ecoturísticas y fomentar la adopción de prácticas responsables como la concientización, sensibilización y el entendimiento sobre la importancia de los ecosistemas, así como la reducción en la generación de residuos. El ecoturismo se puede convertir en un catalizador de aprendizaje, tanto para los actores locales como para los visitantes, al implementar estrategias que no solo mejoren la experiencia de los visitantes, sino que generen conciencia y responsabilidad en el cuidado, conservación y preservación de los recursos naturales (Lemelin y Jaramillo, 2020; González Kuk y Neger, 2020; Gómez Aíza *et al* 2020). En el contexto descrito, el análisis de la percepción de los SEH/DES, permite una comprensión de éstos, no sólo a la luz de sus expresiones de aprovechamiento o productivas, sino también considerando todos los demás servicios y funciones que desempeñan en el SSE, así como en términos de valorización ecoturística. La subcuenca a través de la puesta en valor de sus recursos biofísicos y culturales tienen el potencial de generar un desarrollo bajo los lineamientos del ecoturismo, pero que en la actualidad no son tomados en consideración dada la concentración de la demanda turística en pocos atractivos (restaurantes, rappel, tirolesa, senderos para bicicleta) (Palomino Villavicencio y López Pardo, 2019).

Esta investigación está motivada por la necesidad de estudiar las percepciones entorno a los SEH/DES, ya que estas podrían ser una de las razones por las cuales las personas se involucran, o no mediante actitudes y comportamientos que aseguren el suministro de SE (Asah *et al.*, 2014). Lo anterior dentro del marco conceptual de SE, en una zona que resalta por su importancia socioambiental y económica, así como por las problemáticas que giran en torno a ella al estar inmersa en una zona periurbana, además, de ser un sitio donde se realizan diversas investigaciones, lo que indica que ya se cuenta con información base para el estudio. Por lo cual se busca aplicar una estrategia metodológica con énfasis en un análisis sociocultural de los SEH/DES de la subcuenca del río Magdalena, con el fin de construir una propuesta de ecoturismo, que permita generar desarrollo económico y social para los dueños de la tierra. La propuesta, también integrará las visiones locales sobre este SSE y los SEH que provee, ya que de los actores locales depende el éxito de la implementación de este tipo de estrategias y éstas tienen un impacto directo en ellos.

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las últimas décadas, la expansión urbana de la CDMX se desarrolla bajo diversos patrones y presiones de crecimiento. Muestra de ello se observa en la extensión de la mancha urbana de la CDMX, la cual creció a un ritmo de 3.3% al pasar de una superficie de 61,820.37 ha en 1980 a 235,267.873 ha en el 2017 con construcciones urbanas (ONU-Hábitat, 2018). En promedio la mancha urbana de la CDMX se expande 350 ha por año (Juárez-Neri y Pérez-Corona, 2019). Sumado a ello, algunas proyecciones sobre la expansión urbana de la CDMX señalan que para el 2030 ésta se podría extender de manera considerable, particularmente en la parte sur de la ciudad y con ello se podría perder parte del suelo de conservación y de los SE que éste proporciona (Corona Romero, 2016). El suelo de conservación se ve como un espacio en disputa con el suelo urbano como resultado de la urbanización, sin importar su valor y de estar bajo programas de protección, es vulnerable a los impactos de la expansión urbana, degradación ambiental y contaminación (Aguilar, 2008). Tanto la presión de la mancha urbana, como la falta de aplicación de políticas públicas adecuadas a contextos periurbanos y socio-ecológicos promueven el cambio de uso de suelo en las zonas periurbanas (Aguilar, 2008; Wigle, 2010; Delgadillo, 2016; Pérez-Campuzano *et al.*, 2016; Mora-De la Mora; 2019).

El suelo de conservación de la CDMX decretado en el Programa General de Ordenamiento Ecológico en el año 2000 abarca aproximadamente 87,297.1 ha, éste representa el 59% del territorio de la CDMX y se distribuye en las alcaldías de Cuajimalpa, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Álvaro Obregón, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco (SEDEMA, 2019). El suelo de conservación provee un importante porcentaje del agua que se consume en la CDMX al cubrir el 57% del área de recarga de acuífero (Wigle, 2014). Sin embargo, el suelo de conservación se enfrenta a intensos cambios de uso del suelo que son principalmente el resultado de asentamientos humanos irregulares (Pérez Campuzano *et al.*, 2016). Estos cambios de usos de suelo afectan el SSE y por lo tanto las subcuencas periurbanas, donde se generan cambios como: la alteración de la morfología de la cuenca, entradas de contaminantes y aguas residuales, el aumento de la erosión, sedimentación, disminución de la captación de agua y cambios en los procesos biológicos (Walteros y Ramírez, 2020). Otros cambios son el aumento de escorrentía superficial, el cual repercute en un aumento del volumen de agua que escurre hacia los cauces y niveles más bajos de la subcuenca, lo que se traduce en un aumento de inundaciones (González *et al.*, 2020). La suma de estos cambios, así como la continua degradación de estos SSE, afecta su resiliencia, entendida como la capacidad de adaptación y transformación de un SSE hacia la sostenibilidad futura (Folke, 2016). No obstante, las zonas periurbanas poseen importantes

valores ecológicos, de biodiversidad, de relieve, de carácter natural, de paisaje y/o de patrimonio cultural/natural (Marshall *et al.*, 2017; Soto *et al.*, 2020; Spyra *et al.*, 2020). Por lo cual, para su conservación los SSE periurbanos deberían ser considerados como hábitats para la recreación, bienestar humano, protección de la naturaleza, control climático, así como protección ante amenazas naturales (Vidal y Romero, 2010; Puig, 2016; Hedblom *et al.*, 2017).

Esta investigación se enfoca en la subcuenca del río Magdalena, la cual se localiza dentro del suelo de conservación de las delegaciones Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Cuajimalpa, esta recorre una superficie 30 km<sup>2</sup>. La superficie de la subcuenca está continuamente expuesta a la presión del crecimiento urbano, prueba de ello es el incremento en un 29% del territorio urbano sobre el suelo de conservación de la delegación Magdalena Contreras en un periodo de sólo 40 años (1960-2000), lo que genera la pérdida de manera constante de los ecosistemas que brindan SE (Fernández-Eguiarte *et al.*, 2002). El crecimiento de la mancha urbana da como resultado que el 14% de la tierra de la subcuenca del río Magdalena este urbanizada, sin importar que se ubique en un área bajo la protección de un instrumento como lo es el suelo de conservación (Caro-Borrero, 2015). Por otro lado, la subcuenca es amenazada constantemente por los asentamientos humanos irregulares que, aun con el decreto de ordenamiento ecológico de la CDMX, se expanden y generan cambios de uso de suelo (Ramos, 2008).

Dentro de la subcuenca del río Magdalena, estos impactos implicarían una reducción en su capacidad para proveer SE tanto a la comunidad que vive dentro de la zona, como a los habitantes de la CDMX. Por ejemplo, por cada hectárea de bosque de *Pinus Hartwegii* y de *Abies religiosa* que se pierde, se dejaría de almacenar un total de 50 tC/h, (Almeida *et al.*, 2007), lo que puede llevar a desequilibrios climáticos locales y regionales a corto y largo plazo, como potencialmente la disminución en la calidad de aire (Yang *et al.*, 2005). Por otro lado, aumentarían las emisiones netas de carbono generadas de la deforestación y degradación ambiental que son uno de los agentes principales de cambio climático (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013), lo que en la zona periurbana y urbana resultaría en el incremento del fenómeno de isla de calor<sup>2</sup>. En la CDMX existe una demanda de agua para una población superior a los 21 millones de habitantes; dicha población satisface parte de su demanda por medio de fuentes superficiales, donde la subcuenca aporta 1.45 m<sup>3</sup>/s que es equivalente al 2% de esta demanda, siendo

---

<sup>2</sup> La Isla de Calor Urbano, es un fenómeno caracterizado por temperaturas más altas dentro de un área urbanizada en comparación con su entorno rural, atribuido a la modificación de superficies terrestres y actividades humanas dentro de la ciudad. Donde la temperatura del aire en los espacios urbanos con respecto a los espacios naturales puede variar hasta 10 °C (Hiemstra *et al.*, 2017).

significativo en el contexto de la transformación y pérdida de prácticamente todas las posibles fuentes de agua superficiales en la ciudad (Jiménez Cisneros *et al.*, 2004). Otro aporte que se perdería es la capacidad de control de deslaves y de regulación de la erosión (Morales-Luque, 2010), lo que incrementaría la exposición de la población a peligros como inundaciones; así como una alteración en la diversidad y composición de las comunidades de macroinvertebrados y macroalgas acuáticas, que conduciría a la mala salud del ecosistema fluvial adyacente (Mazari *et al.*, 2014; Caro-Borrero, 2015). Por último, las oportunidades de esparcimiento que actualmente provee el Parque de los Dinamos y la subcuenca del río Magdalena se perderían (Caro-Borrero, 2015).

Otro componente importante por considerar son las actividades antrópicas que se desarrollan alrededor de la subcuenca del río Magdalena, las cuales impactan en la calidad de vida de los habitantes, así como en el funcionamiento hidrológico de ésta; éstas se visualizan a lo largo de la historia socio-ecológica de la subcuenca. Durante los últimos cien años la subcuenca experimentó transformaciones que hicieron que en la actualidad los usuarios pasen de un enfoque de gestión hidráulica y forestal, a un manejo enfocado al carácter de espacio público para la conservación, recreación y el descanso (Sáenz, 2018). Esto complejiza la dinámica dentro del SSE, ya que estas actividades son la principal fuente de ingreso de las comunidades asentadas dentro de la subcuenca, sin embargo, sus prácticas no cuentan con lineamientos, lo que las convierte en una de las principales causas de degradación ambiental (Eguiarte *et al.*, 2004). Por lo cual es importante conocer tanto el interés pasado, presente y potencial de uso de estas zonas, el cual definirá la conceptualización de las actividades que se desarrollen dentro del área (Ferraro y Zulaica 2011), así como su futura modificación.

Las alternativas propuestas para el rescate de la subcuenca se desarrollaron desde una perspectiva ajena a la comunidad y sin consultar los intereses de los habitantes, ni considerar sus percepciones (Zamora, 2013), es decir desde un enfoque vertical de arriba hacia abajo (*top-down*). Como resultado, este tipo de propuestas no suelen funcionar, ya que los pobladores no logran apropiarse de los proyectos, al no ver reflejadas sus percepciones, modos de vida y necesidades. En contraste, las iniciativas centradas en la participación de la comunidad, con estrategias de abajo hacia arriba (*bottom-up*), es decir, implementar estrategias que aprovechen la experiencia y se favorezcan de la participación que aportan los habitantes de las comunidades locales (Delgado *et al.*, 2019). Ejemplo de este tipo de estrategias en la subcuenca se observan en el desarrollo de proyectos como monitoreo comunitario (Almeida-Leñero *et al.*, 2017; González-Meneses, 2019), además de que son sugeridas dada la necesidad de abordar el

discurso local en futuros proyectos, si se considera que los actores locales se convierten en implementadores directos de estas iniciativas (Caro-Borrero *et al.*, 2017; Ramos, *et al.*, 2018; Caro-Borrero *et al.*, 2021). Por ello, el conocer las percepciones de los habitantes de la comunidad ante la conservación de su patrimonio natural y su patrimonio hídrico<sup>3</sup>, ayudarán a entender las posibles acciones para su gestión y defensa. En concreto, las percepciones entorno a los SEH/DES y su inclusión en una propuesta ecoturística, que cumplan con la doble función de favorecer la conectividad entre el ser humano y el medio ambiente, así como favorecer las condiciones de vida de la población. Donde, el conocimiento local es relevante en el análisis, diseño, instrumentación y evaluación del ecoturismo a partir de propuestas comunitarias que contribuyan al desarrollo local sostenible los SSE (Villegas, *et al.*, 2019).

Dado a la falta de integración de actores gubernamentales y locales en las estrategias de manejo de la subcuenca; así como la ausencia de participación de la comunidad local, son necesarios espacios que busquen establecer un mismo dialogo que permita impulsar nuevas estrategias dentro de la subcuenca (Zamora, 2013; Caro-Borrero *et al.*, 2021), como el ecoturismo. La subcuenca del río Magdalena representa un elemento estratégico para el ecoturismo dado el patrimonio histórico y natural con el que cuenta; sin embargo, en la zona son pocas las iniciativas que buscan integrar a diversos sectores como el académico y local para dar marcha a esta actividad en la zona. En este contexto, integrar en una propuesta ecoturística a la subcuenca busca articular los distintos tipos de iniciativas locales, para fortalecer los lazos sociales, así como el sentido de pertenencia de los actores locales y trabajar sobre las relaciones dentro de la comunidad. Además, de resaltar al recurso hídrico de la subcuenca, los SEH y su contexto histórico como elemento clave para estrategias de conservación, donde el agua sea utilizada como elemento indicador de la salud y calidad del SSE, así como un estandarte y elemento que encabece los proyectos ecoturísticos.

La investigación busca un análisis del recurso hídrico que reconozca la importante conexión entre los sistemas naturales y socioeconómicos, especialmente en los entornos periurbanos; donde la creciente concienciación sobre los SE que prestan los ecosistemas fluviales, como las subcuencas hacen que los proyectos en torno al agua cuenten con apoyo por parte del público en general (Hua y Chen; 2019). Por otro lado, el foco principal del uso del marco de SE, es entender que las consecuencias de la afectación de la naturaleza alcanzan escalas

---

<sup>3</sup> El Patrimonio Hídrico, corresponde a la expresión cultural material e inmaterial que se vincula al empleo y gestión cotidiana del agua como recurso natural. Enclaves naturales acuáticos y de diferentes elementos construidos por el hombre en tiempos pasado o presentes y que van a legarse a las sociedades del futuro (molinos, batanes, azudes hidráulicos) (Bravo Sánchez, 2018; Castejón Porcel, 2019, Yago, 2019).

más allá de su localización, y comprender cuáles son para que por medio de trabajos integrales que reflejen las interacciones entre los factores naturales y sociales de este ecosistema, se busquen comunicar y difundir su importancia en distintos niveles. Por ello, la investigación busca integrar una caracterización del contexto histórico y social de la población que habita la subcuenca, con énfasis en sus vínculos con el uso y sus percepciones acerca del recurso hídrico, los SEH y DES, con el fin de tener una visión integral sobre cómo interactúan el componente social y el recurso hídrico dentro del área. Ya que las percepciones de los habitantes y la evolución histórica sobre el uso de sus recursos naturales, en este caso el recurso hídrico, serán de utilidad para entender cómo se desarrolla la visión entorno al agua en la comunidad, así como para evaluar la creación de una propuesta ecoturística a partir de la introducción de agua para uso ecoturístico en la comunidad de la Magdalena.

## 1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Cuáles son los sucesos relevantes dentro la historia socio-ecológica de la subcuenca del río Magdalena durante los siglos XV-XXI, su impacto en la visión y la condición actual del recurso hídrico y los servicios ecosistémicos hídricos que esta provee?
- ¿Cuáles son los servicios y deservicios ecosistémicos hídricos identificados desde la perspectiva de los pobladores locales de la subcuenca del río Magdalena y su relevancia para la concientización sobre la importancia de la zona?
- ¿Cómo influye esta percepción sociocultural para lograr la conservación del recurso hídrico y la sostenibilidad de los pobladores locales?
- ¿Cómo puede la percepción por parte de la comunidad local de los servicios y deservicios de los ecosistemas de la subcuenca ser útil para el posible desarrollo de una propuesta ecoturística en la zona?

## 1.3 JUSTIFICACIÓN

La subcuenca del río Magdalena representa un espacio de conservación inmerso en un contexto urbano, que por sus condiciones, aportes y características ecológicas es necesario preservar. Sin embargo, presiones como: crecimiento urbano, demanda de SE y transformaciones en los procesos eco-hidrológicos, ponen en riesgo su integridad ecológica, calidad, funcionamiento y condiciones naturales del ecosistema asociado al agua superficial (Stoddard *et al.* 2006); así como disturbios humanos que repercuten en la seguridad ecológica<sup>4</sup> y la integridad de los ecosistemas fluviales (Baral *et al.*, 2014). La pérdida de atributos ambientales de la subcuenca

---

<sup>4</sup> Seguridad ecológica es definida por dos factores, primeramente, si el propio ecosistema está intacto y no sufre algún daño en su estructura, así mismo si su función es sólida. Como segundo factor es si el ecosistema es seguro para los seres humanos, es decir si los SE brindados por el ecosistema satisfacen las necesidades de supervivencia y desarrollo humanos (Gao, 2015).

tendría un impacto en los aportes que genera para el bienestar social, del ecosistema y la biodiversidad asociada en una diversidad de escalas, tanto a nivel local como regional.

En el contexto anterior y con la finalidad de dar seguimiento e integrar las percepciones y perspectivas que existen en las diferentes investigaciones en la subcuenca del río Magdalena, se pretende implementar herramientas que permitan una mejor comprensión de los elementos que integran al SSE de la subcuenca en términos de definir sus elementos y las relaciones entre ellos. De ahí, la elección del concepto de SE, como argumento para fomentar la conservación de los SSE (Seppelt *et al.*, 2011), ya que ayuda a comprender las implicaciones ecológicas y sociales de la transformación de estos y así poder tomar decisiones informadas sobre el manejo de sus recursos. Sin embargo, la investigación busca descodificar el concepto de SE, dada las críticas hacia un uso inadecuado de éste, que puede llegar a limitar el incorporar percepciones de los individuos y de las comunidades frente a los ecosistemas (Raymond *et al.*, 2013). Por ello, la investigación busca incorporar las percepciones y los valores intangibles de saberes y prácticas de las comunidades, ya que éstas pueden tener un impacto en las propuestas de manejo y gestión de los ecosistemas (Martin-López *et al.*, 2012); para así evitar que se vea a los SE desde una visión meramente mercantil, sino más como una preocupación compartida que implica cuestiones más allá de las monetarias.

La subcuenca como un SSE, posee un componente social que se desarrolla dentro de un espacio geográfico, que incluye las dimensiones sociales (individuales y colectivas), histórica, ecológica e hidrográfica. Donde el comprender los sistemas naturales en relación con su componente social representa un desafío para la investigación dentro del marco de SE, así como para poder apreciar los ríos como un SSE (McGinnis & Ostrom, 2014). La dimensión histórica es esencial para entender el componte social de la subcuenca, esta se construye paulatinamente a través de cambios en el tejido histórico y social, además, la historia configura las formas de conceptualizar y de actuar en torno al territorio y sus recursos. Por lo que la presente investigación busca reconstruir la historia socio-ecológica, para entender las relaciones históricas de la naturaleza-sociedad (Balée y Erickson, 2006), así como los diferentes impulsores de cambio<sup>5</sup> de la subcuenca, el suministro de SEH/DES y su efecto en el bienestar humano.

Por lo tanto, la importancia de la investigación recae en la generación de información sobre la percepción de los SEH/DES dentro de un SSE periurbano que sostiene múltiples

---

<sup>5</sup> Cualquier factor natural o inducido por el hombre que cause directa o indirectamente un cambio en un ecosistema (Nelson *et al.*, 2006)



beneficios para una gran metrópoli. Además, la investigación integra las visiones que algunos estudios dejan de lado, como las percepciones y el sentir de la población hacia los ecosistemas y SE que proveen (Arias-Arévalo *et al.*, 2017). Al integrar esta información con un análisis de la historia sociocultural, se busca hacer explícitos los SEH que la subcuenca brinda. Con la finalidad de traducir la importancia de conservar este ecosistema, se propuso integrar las percepciones locales en una propuesta de ecoturismo en el área, que al mismo tiempo fomente mejorar la calidad de los SEH.

La generación de un producto ecoturístico se hace pertinente en la subcuenca dada la falta de un proyecto consolidado como tal, así como para mitigar los impactos negativos de las practicas turísticas tanto para las comunidades como para el medioambiente. Por ello una propuesta de un producto ecoturístico no solo potenciaría la concientización sobre el recurso hídrico, sino que incorporaría a la comunidad local para que participe activamente en lo que se pretende implementar dentro de su territorio. Para lo cual, es necesario considerar los procesos de enseñanza-aprendizaje cultural, individual y colectivo, que vincule la práctica ecoturística, la sustentabilidad y la educación ambiental, con acciones que logren mitigar la contaminación y sobre explotación de los recursos locales. Asimismo, se requiere un trabajo conjunto con actores externos, como el académico, para fortalecer las bases teóricas y técnicas, con el fin de capacitar a los actores locales, generar un intercambio de conocimientos y contar con una constante actualización y difusión de la actividad ecoturística entre la población local (Ramos y Fernández, 2013).

Esta investigación permitirá conocer, sistematizar y retroalimentar algunos de los trabajos que se han hecho dentro de la subcuenca, bajo el supuesto que a través de las percepciones sociales de la comunidad que habitan la subcuenca sobre los SEH/DES, es posibles repensarlas y plantear alternativas viables y congruentes con su contexto. Esto a su vez permitirá representar el sentir de la mayoría de las personas a través de una propuesta que les beneficie en términos económicos, sociales y ambientales. Además, de las consideraciones expuestas, esta investigación se plantea como una oportunidad para una futura retroalimentación entre los actores locales y académicos para identificar las fortalezas y debilidades en el ecoturismo, y en conjunto con los actores locales tomar las decisiones que posibiliten tener un mayor éxito en la supervivencia y crecimiento de estas iniciativas. De esta manera se ofrecerá un escenario propicio para la investigación, la educación y el ecoturismo, dada su cercanía a la zona urbana de CDMX y las facilidades de acceso.

## 1.4 OBJETIVO GENERAL

Analizar la importancia de los servicios ecosistémicos hídricos desde la percepción de los dueños de la tierra y la historia socio-ecológica de la subcuenca, para integrar estas visiones en una estrategia de ecoturismo que promueva la conservación del sistema socio-ecológico en la subcuenca del río Magdalena.

## 1.5 OBJETIVOS PARTICULARES

- Documentar la historia socio-ecológica a través de los principales sucesos que moldearon la visión entorno al recurso hídrico de la subcuenca.
- Realizar la caracterización social, histórico-cultural, ambiental de la subcuenca del río Magdalena a través de una revisión sistemática de literatura.
- Comprender y analizar las perspectivas locales sobre los SEH/DES y los impulsores de cambio en los SEH que ofrece la subcuenca del río Magdalena.
- Relacionar las percepciones sobre los SEH con el entorno sociocultural identificado en la subcuenca para generar una propuesta de ecoturismo, que tome en cuenta las distintas funciones ecológicas y las perspectivas sociales.

# Capítulo 2 MARCO CONCEPTUAL

---

## 2.1 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

### 2.1.1 Desarrollo del concepto

El propósito de esta sección es revisar la literatura sobre SE, los diferentes enfoques y marcos utilizados por los investigadores para estudiar los SE. Mientras que la segunda parte describe con mayor detalle el uso del concepto de SE relacionado con el recurso hídrico. El término de SE es relativamente reciente y continua en desarrollo, lo que hace que sus definiciones y clasificaciones sigan en debate en la literatura (Fisher *et al.*, 2009). Por ello, al ser un concepto en proceso de evolución es importante identificar cómo y bajo qué perspectivas se enfoca. El concepto de SE tiene su origen a finales de los años sesenta, donde Holdren y Ehrlich (1974) lo definen como las funciones de carácter público proporcionados por el ambiente global cuya sustitución tecnológica es a menudo costosa y se carecen del entendimiento de su funcionamiento.

Posteriormente se desarrollan marcos basados en el concepto de SE como una forma de hacer visibles ante la sociedad y tomadores de decisiones el vínculo entre el bienestar de los ecosistemas y el bienestar humano (Daily, 1997, de Groot *et al.*, 2002, MEA, 2005, TEEB, 2011). Primeramente, durante los setenta y a finales de los ochenta surgen estudios que empleaban el término como forma de mostrar el efecto que tendría en el bienestar humano la desaparición de la biodiversidad (Gómez-Baggethun *et al.*, 2010). Después Constanza *et al.* (1997) presentó su definición, la cual valoraba económicamente el capital natural global. Por su parte, Daily (1997) define a los SE como las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los componen sostienen y satisfacen la vida humana. Mientras que la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA) (MEA, 2005) se refiere a los SE como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas.

La clasificación del MEA es la más utilizada, a causa del consenso internacional que alcanzó y su claridad y sencillez para ser comunicada a los tomadores de decisiones, la cual se basa en cuatro tipos de SE: provisión, regulación, soporte y culturales. Esta clasificación sentó las bases conceptuales y teóricas para desarrollar estudios de tipo socio-ecológico que permitan entender cómo los bienes de la naturaleza se distribuyen en la sociedad y afectan al bienestar humano (MEA, 2003). Sin embargo, existen críticas a la clasificación del MEA, como que la definición puede llevar a confusión entre beneficios y servicios, además, de generar una visión reduccionista sobre los SE, ya que cuando son valorados los SE es necesario hacer suposiciones de tipo ecológico. De acuerdo con Norgaard (2010), estos supuestos al simplificar la naturaleza y su vínculo con el ser humano pueden llevar a perder de vista la complejidad de los ecosistemas. De ahí que surjan propuestas alternativas para el abordaje de este concepto, por ejemplo, el marco conceptual presentado por de Groot *et al.* (2002), el cual considera esenciales a las funciones de regulación y de hábitat<sup>6</sup> para la prestación de servicios de aprovisionamiento y culturales. Sin embargo, ambos marcos (MEA, 2005 y de Groot *et al.*, 2002) permiten la superposición entre las funciones y los SE, lo que puede conducir a la doble contabilidad durante el proceso de valoración.

Las propuestas de Boyd y Banzhaf (2007) y Fisher *et al.* (2009), surgen para dar solución a la doble contabilidad, estas hacen la distinción entre servicios intermedios y finales, con el fin de permitir una mejor identificación de los SE proporcionados por la naturaleza. Primeramente, Bon y Banzhaf (2007), proponen un sistema de clasificación para la contabilidad ambiental que

---

<sup>6</sup> La función del hábitat se refiere a la capacidad de los ecosistemas naturales de proporcionar un hábitat para que diferentes especies sobrevivan y se reproduzcan (de Groot *et al.*, 2002).

valora sólo los servicios finales y los define como servicios que son disfrutados, consumidos o utilizados directamente por los seres humanos. De manera similar, Fisher y Turner (2008) proponen la distinción entre servicios intermedios y finales para evitar la doble contabilidad.

Entre otras clasificaciones de SE están la de TEEB (2010), la cual define a los SE como las contribuciones directas e indirectas de los ecosistemas al bienestar humano, a lo que Haines-Young y Potschin (2013) añadieron “*y surgen de la interacción de los procesos bióticos y abióticos*” en su informe sobre la Clasificación Internacional Común de Servicios de los Ecosistemas (CICES). Estos marcos de SE coinciden en la organización de los SE en categorías de provisión, regulación y cultural de acuerdo con la forma en que las personas los perciben. Sin embargo, sólo se consideran los servicios finales, de los cuales se puede derivar un beneficio para las personas, sin importar si son productos finales o procesos ambientales. Por otro lado, estos marcos excluyen a los servicios de apoyo (servicios intermedios o funciones ecológicas), con el fin de evitar la doble contabilidad (Haines-Young y Potschin, 2009).

La investigación utilizó la definición de TEEB (2010), la cual describe a los SE como resultados de las funciones de los ecosistemas y como contribuciones al bienestar humano. Esta conexión se demuestra mejor con el modelo de cascada de SE (Potschin y Haines-Young, 2011) que muestra los vínculos causales entre un cambio en el estado biofísico y el cambio en el ecosistema y el impacto en los SE, los beneficios y el bienestar humano (Mombloch *et al.*, 2016). El modelo de cascada servirá para desarrollar el marco para la presente investigación, ya que ayuda a distinguir entre las propiedades, funciones y SE, el cual se describirá en las siguientes secciones.

Por otro lado, se considera que, en las cuencas hidrográficas y subcuencas, los diversos usos del agua pueden competir o incluso estar en conflicto entre sí y generar problemas de gestión, en particular si el recurso hídrico es escaso y/o si su calidad se encuentra en deterioro. Por lo cual, los SE de corte hidrológico deben definirse explícitamente, lo que se discutirá en la próxima sección. Los SE de relevancia para el manejo del recurso hídrico son aquellos relacionados con los ecosistemas acuáticos y con la interacción del agua y la tierra en diferentes ecosistemas. En la presente investigación se indican a todos estos servicios como servicios ecosistémicos hídricos (SEH).

### 2.1.2 Servicios ecosistémicos relacionados con el recurso hídrico

La provisión y regulación de los recursos hídricos son unos de los servicios más vitales e inmediatos que ecosistemas como los bosques, ríos y humedales proveen (Viglizzo *et al.*, 2016).

Estos ecosistemas proporcionan una amplia gama de beneficios que van desde funciones naturales, a beneficios para realizar actividades como producción de alimentos, recreación y provisión de servicios para higiene y salud, las cuales dependen de la disponibilidad de agua (Brauman *et al.*, 2007). Por lo anterior los SEH, son relevantes para su evaluación, si se considera el papel del recurso hídrico como un elemento vital para el desarrollo de la vida humana. Aunque todos los SE están interconectados y son valiosos, los SEH a menudo se consideran por separado, a causa de la definición de los límites de las cuencas hidrográficas como escala de análisis del ecosistema (Brauman *et al.*, 2007).

Dentro de las clasificaciones se encuentran la propuesta por Maes *et al.* (2016), la cual analiza a los SE por tipología de ecosistema: ríos, lagos, aguas subterráneas y humedales. Por otro lado, Brauman *et al.* (2007) discutieron los SEH definidos como los beneficios para las personas derivados de la regulación de los flujos de agua por los ecosistemas. De igual manera Keeler *et al.* (2012) describen en detalle los SE relacionados con la calidad del agua y hacen énfasis en que los ecosistemas acuáticos degradados pueden perder su capacidad de proporcionar SEH. Mientras que, Guswa *et al.* (2014) abordaron a los SEH a partir del vínculo entre la modelación hidrológica y los SEH relevantes para la gestión de las cuencas hidrográficas. Así, se pueden observar dos enfoques en la clasificación de SEH, uno por tipología de ecosistemas (Maes *et al.*, 2016) y el otro por SEH relevantes (Brauman *et al.*, 2007).

La presente investigación, para satisfacer criterios de SE y evitar la doble contabilidad de estos, clasifica a los SEH en función de sus usos y beneficios, así la clasificación proporcionada por Brauman *et al.* (2007) fue la seleccionada para este estudio. Esta clasificación incluye los siguientes grupos de servicios: derivados de la oferta de agua (externo e *in situ*), servicios de mitigación de daños, servicios culturales relacionados y servicios de soporte (figura 1). Sin embargo, la investigación deja de lado la categoría de SEH de soporte como lo propone Ojea (2012), para evitar la doble contabilidad de SE, ya que estos no son percibidos directamente por los seres humanos, sino que son la materia prima para asegurar la provisión de otros servicios (Fu *et al.*, 2011) como aprovisionamiento, regulación y culturales (Hein *et al.*, 2006). La evaluación de los SEH suele analizarse en función de tres dimensiones: I) cantidad (rendimiento total de agua), II) momento de flujo (momento en que el agua está disponible) y III) calidad (eliminación y descomposición de contaminantes y captura de sedimentos) (Brauman *et al.*, 2007; Elmqvist *et al.*, 2009).

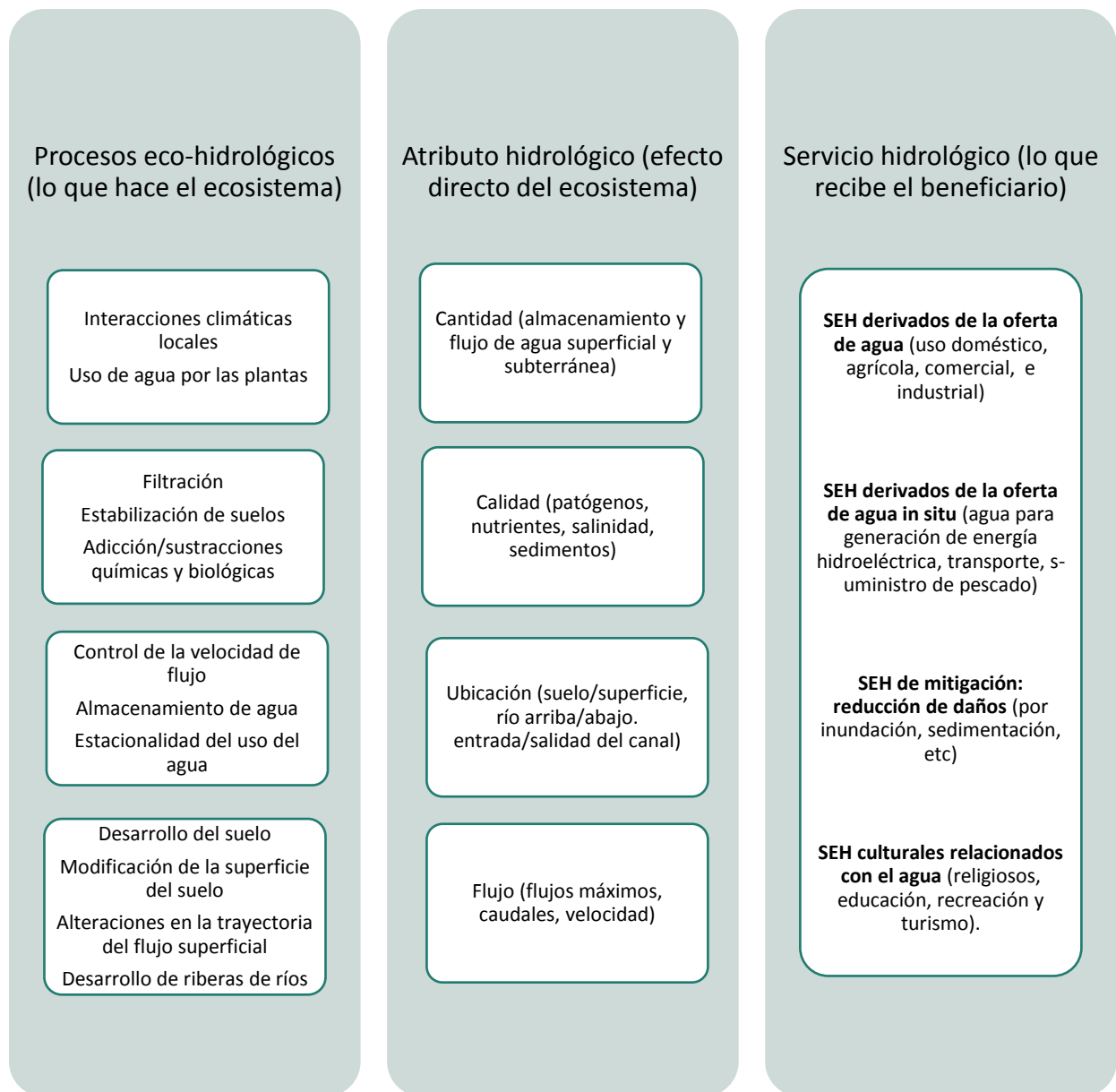


Figura 1. Relación de los procesos de los ecosistemas hidrológicos con los SEH, basada en Ojea (2012).

### 2.1.3 Deservicios ecosistémicos (DES)

Los ecosistemas proveen a los seres humanos una gama de SE, sin embargo, estos son capaces de producir deservicios ecosistémicos (DES) (Lyytimäki, 2014). Los DES son definidos como las funciones, procesos y atributos generados por el ecosistema que resultan en impactos negativos percibidos o reales sobre el bienestar humano (Shackleton *et al.*, 2016). Estos pueden surgir de la pérdida de biodiversidad, cambios en el ecosistema o ser resultado de los impactos de la expansión de la huella antropogénica (Shapiro y Baldi, 2014). Por lo que, los DES son resultado

de la combinación del potencial socio-ecológico de un ecosistema y de las actividades humanas (Baró *et al.*, 2017).

Los DES son a menudo ignorados en la investigación de SE (Lyytimäki y Sipilä, 2009, Gómez-Baggethun y Barton 2013, Shackleton *et al.*, 2016). Pero no hay que dejar de lado el hecho de que existen vínculos entre los SE y los DES, ya que una misma función o componente del ecosistema puede ser una fuente de un SE o un DES (Zhang *et al.*, 2007, Limburg *et al.*, 2010, Escobedo *et al.*, 2011) (véase Figura 2). Por lo cual se reconoce que tanto los SE y DES son parte de un continuo y deben ser examinados de manera conjunta para mejorar la comprensión de su relación con el ecosistema (Shackleton *et al.*, 2016). Las investigaciones al considerar no solo los SE y medidas de conservarlos y aumentarlos, disminuyen la posibilidad de que los DES aumenten simultáneamente en cantidad y magnitud (Schaubroeck, 2017).

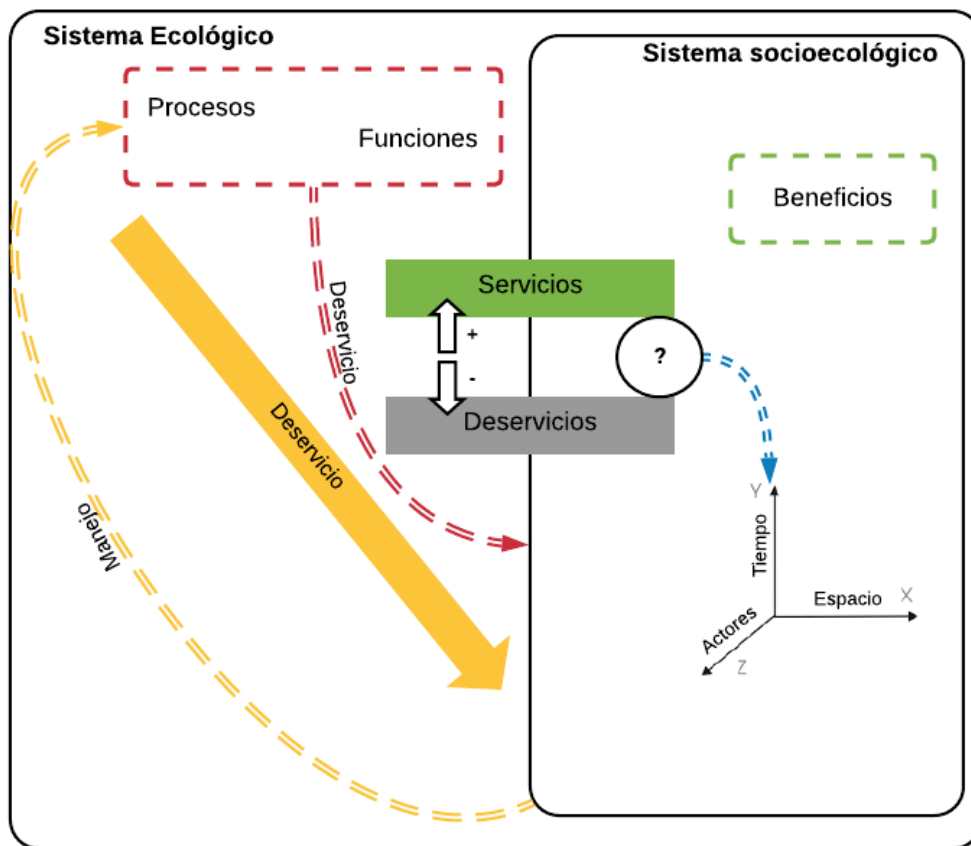


Figura 2. Distinción entre DES resultantes del manejo de los ecosistemas (flecha punteada naranja); DES de procesos y/o funciones ecológicas (flecha punteada roja); DES como "provisión negativa" de SE (caja gris) y estos dependen de factores como: el punto de vista de los grupos interesados, el espacio y el tiempo, ya que los efectos del mismo ecosistema pueden ser considerados como SE o DES (línea doble azul), diagrama basado en (Campagne *et al.*, 2018).

Al considerar a los DES se busca presentar un enfoque diferente para evaluar las percepciones sobre la medida en que los ecosistemas proporcionan SE o DES particulares. Lo anterior ya que la designación como SE o DES es una construcción social, resultado de la influencia percibida de los servicios sobre el bienestar humano (Lyytimäki y Sipilä 2009). Por otro lado, los atributos de los ecosistemas, así como los factores contextuales (social, político y económico) pueden afectar el valor que la gente le da a los servicios (Shackleton *et al.*, 2016). Una misma función del ecosistema puede representar para algunas personas un SE o un DES, lo que significa que son resultado de nociones antropogénicas construidas subjetivamente (Lyytimäki y Sipilä, 2009). Como lo sugiere la teoría de las actitudes, las percepciones de los servicios afectan su valor sociocultural junto con el conocimiento y el uso de los ecosistemas por parte de las personas (Scholte *et al.*, 2015).

La mayoría de los estudios que abarcan a los DES se enfocan en desastres naturales, agricultura, salud pública y espacios urbanos (Lyytimäki y Sipilä 2009, von Döhren y Haase 2015, Shackleton *et al.*, 2016). Donde los DES se pueden manifestar de dos maneras: directa, es decir, que impactan directamente el bienestar humano, o indirecta, que disminuyen el flujo o causan la pérdida o el deterioro de otros SE asociados (Shackleton *et al.*, 2016). Entre las clasificaciones propuestas destacan la de Escobedo *et al.* (2011) los cuales clasificaron a los DES como financiero (costos económicos provocados por el DES), sociales (impactos en la salud humana y miedo) o ambientales (que afecta a los atributos intrínsecos del ecosistema). Mientras que Lyytimäki y Sipilä (2009) clasificaron a los DES con base a su origen (social, socio-ecológico o ecológica) y basado en la dimensión de los actores impactados (individuos, comunidades o la humanidad). Otra propuesta es la de Lyytimäki (2014) el cual clasificó los DES reportados en los periódicos en: eventos relacionados con el clima, temores y riesgos, cuestiones estéticas, inhibición de actividades y funciones que causan daño. Mientras que Shackleton *et al.* (2016), consideran dos aspectos principales: el origen del DES como biótico o abiótico y la naturaleza del impacto como económico, sanitario (salud y seguridad) y cultural (estético y cultural). Recientemente Vaz *et al.* (2017) sugirieron que los DES podría clasificarse en: salud, material, seguridad/protección, cultura/estético y ocio/recreación.

La presente investigación se basa en la propuesta de Vaz *et al.* (2017), la cual se desarrolla en el marco de servicios de cascada, esta clasificación se compone de cinco categorías: salud, material, seguridad y protección, cultural y estética, y ocio y recreación (véase tabla 2). El marco de servicios de cascada hace explícito cómo los DES se derivan de la estructura, procesos y funciones del ecosistema, además, de que ayuda a considerar las



características específicas de DES, las cuales son: afectan al bienestar humano, tienen un impacto duradero, su frecuencia de aparición es irregular y los impactos pueden ser repentinos (Shackleton *et al.*, 2016). Sin dejar de lado que los efectos de los DES son dinámicos y pueden cambiar según los actores interesados y las escalas temporales/espaciales (Shackleton *et al.*, 2016; Campagne *et al.*, 2018).

Tabla 1. Categorías y ejemplos de deservicios ecosistémicos (de acuerdo con Vaz *et al.*, 2017).

<b>Deservicios ecosistémicos</b>	<b>Definición</b>	<b>Ejemplo</b>
<b>Salud</b>	Afectaciones a la salud humana y aspectos importantes de la calidad de vida	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inundaciones</li> <li>- Tormentas</li> <li>- Alergias</li> <li>- Plantar y animales peligrosos o venenosos</li> <li>- Enfermedades propagadas por vectores, animales o cuerpos de agua.</li> <li>- Erosión del suelo</li> </ul>
<b>Material</b>	Destrucción de la infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excrementos de animales que dañan edificios</li> <li>- Raíces de plantas que dañan calles o aceras</li> <li>- Hojarasca considerada como una molestia</li> </ul>
<b>Seguridad y Protección</b>	Interrumpir la estabilización física, personal, nacional y financiera	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Miedo de perderse en la naturaleza a falta de luz</li> <li>- Miedo y riesgo de ataques de animales salvajes</li> <li>- Vegetación propensa al fuego</li> <li>- Animales salvajes</li> </ul>
<b>Cultural y Estético</b>	Impactos en las interacciones mentales/culturales con la naturaleza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Especies percibidas como desagradables</li> <li>- Paisajes considerados desagradables</li> <li>- Especies impopulares a causa de la religión, la tradición o el legado cultural</li> </ul>
<b>Ocio y Recreación</b>	Inhibición de las interacciones físicas con la naturaleza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sonidos y olores producidos por los animales que perturban la conexión con la naturaleza</li> <li>- Presencia de malas hierbas, plagas o mosquitos considerados desagradables para la recreación</li> <li>- Bloqueo de la luz solar por la vegetación, que generan sombra para actividades de ocio</li> <li>- Hábitats asociados con lo desconocido, lo lejano o salvaje vistos como desagradable para las actividades al aire libre</li> </ul>

		- Preferencia por las actividades en el interior ya que existe un entorno inadecuado
--	--	--

La investigación busca conocer los DES dentro de entornos antropogénicos, como zonas urbanas y periurbanas. Dentro, de los espacios periurbanos se puede ver el impacto de los DES, su influencia en la relación humano-naturaleza y como estos son en su mayoría coproducidos socialmente (Palomo *et al.*, 2016). Lo anterior, con el fin de considerar el repertorio completo de servicios percibidos tanto de manera positiva, como negativa del ecosistema (Lyytimäki, 2015).

#### 2.1.4 Marco para integrar a los servicios ecosistémicos hídricos y deservicios

Con el fin de mejorar la comprensión de la provisión de SEH, en esta investigación se aplicó el marco conceptual de cascada de SE propuesto por Haines-Young & Potschin (2010). El cual clasifica a los servicios basándose en el vínculo entre el ecosistema y las dimensiones socioculturales del bienestar humano (de Groot *et al.*, 2010) (figura 3). El modelo de cascada muestra las propiedades y funciones del ecosistema (estructura biofísica) que poseen potencial para proporcionar tanto SE como DES para los seres humanos, al cual se le atribuye un valor (Haines-Young & Potschin, 2010; Nassl & Löffler, 2015; Boerema *et al.*, 2017). La definición de sus componentes se muestra en la tabla 2, con la finalidad de tener una terminología base para la conceptualización de SEH/DES.

El modelo sugiere que, para entender la interconectividad entre los SEH y el bienestar humano, es necesario identificar tanto las características funcionales del ecosistema que dan lugar tanto a los SE/DES, como los componentes del SSE. El marco permite entender el estado y la dinámica de los SE/DES en un área de estudio dada y vincularlos con la dependencia de las personas para sus medios de vida. Por ejemplo, en el caso de las cuencas, el modelo, permite destacar las funciones biofísicas que existen en la relación entre los bosques y el agua, así como las contribuciones resultantes al bienestar humano. Esto es esencial, ya que existe un consenso en que para el análisis completo de los SE es necesario considerar las diferentes dimensiones para comprender como interactúan los aspectos ecológicos y socioeconómicos (Boerema *et al.*, 2017; de Groot *et al.*, 2010a; Haines-Young & Potschin, 2010).

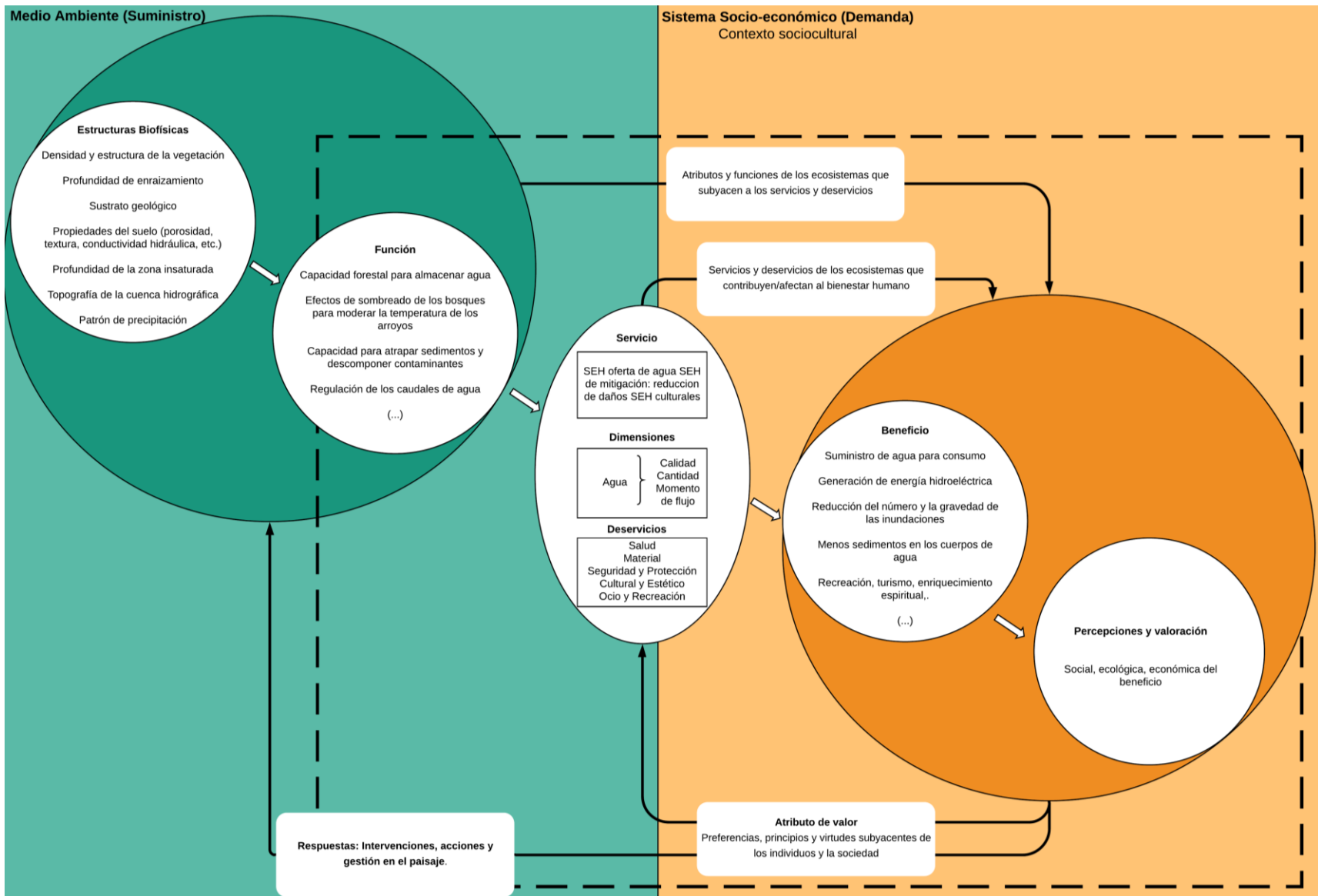


Figura 3. Marco conceptual de SEH y DES, que muestra la relación entre el ecosistema (estructura y funciones) y el sistema social (servicios, beneficios y percepción/valor). Elaboración propia, basada en el marco de SE, de Groot *et al.* (2010) y Haines-Young y Potschin (2010) y Vaz *et al.* (2017). El marco considera a los SE/DES como resultado tanto de la demanda como el suministro (línea punteada) (Boerema *et al.*, 2017).

Tabla 2. Definiciones propuestas de la terminología del marco de trabajo en cascada, (basado en La Notte *et al.*, 2017)

<b>Termino</b>	<b>Definición</b>	<b>Ejemplo</b>
<b>Estructura Biofísica</b>	Escenario de los componentes del ecosistema (biótico y abiótico). Esto también se relaciona con el patrón ecológico.	Cubierta forestal Cuerpos de agua Ciclo del carbono Ciclo de agua Ciclo de nutrientes
<b>Proceso o función ecosistémica</b>	Una interacción ecológica entre los componentes de un ecosistema a lo largo del tiempo. Los procesos pueden generar varios SE.	Producción primaria neta Ciclo del carbono Ciclo de los nutrientes
<b>Servicio Ecosistémico</b>	Flujo generado por el ecosistema incluyendo interacciones ecológicas e información que son útiles para los seres humanos.	Purificación del agua Captura de carbono Belleza estética del paisaje
<b>Beneficio</b>	Es generado por el servicio y conduce a un cambio en el bienestar humano.	Disponibilidad de madera para usos múltiples Mitigación del cambio climático Mejora en la calidad de agua
<b>Valor</b>	Acto reflexivo orientado a entender, analizar o estimar la importancia o relevancia de los ecosistemas	Valoración ecológica Valoración sociocultural Valoración económica
<b>Percepción</b>	Las sensaciones y emociones basadas en la experiencia de los actores y su interacción con su entorno natural y social	Sensaciones, emociones y actitudes ambientales

## 2.2 DIMENSIÓN SOCIOCULTURAL: PERCEPCIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HÍDRICOS

Esta investigación incluye las percepciones sociales, en vista de que es necesario reconocer e incorporar las miradas de la comunidad local sobre el ecosistema en esquemas de trabajo y de gestión de los recursos. Las percepciones ayudan a entender tanto la relación entre los actores locales con el ecosistema, así como a comprender la demanda por los SE. Estas percepciones acerca de los SE pueden estar influenciadas por factores como la necesidad que tienen las personas de contar con el servicio, los valores, el contexto sociocultural, la multiplicidad de objetivos y prioridades de manejo de los ecosistemas (Lamarque *et al.*, 2011). De esa manera, cada uno de los SE que proporciona la subcuenca no son únicamente resultado de factores naturales, sino que también se pueden atribuir a los diversos usos y la percepción que los actores locales les dan a éstos. Bajo esta lógica existe el termino de “servicios a los ecosistemas”

(Comberty *et al.*, 2015), refiriéndose a la coproducción entre los ecosistemas y las actividades humanas, donde existe una relación de afectación mutua, que puede resultar en: conservación, extracción, degradación o depredación de los ecosistemas.

La forma en que las personas se benefician de un determinado conjunto de SE varía entre los individuos según su interés (Casado-Arzuaga *et al.*, 2013), el nivel de conocimiento científico, así como la experiencia en el área (Lamarque *et al.*, 2011) y la familiaridad con la ubicación geográfica (Fagerholm *et al.*, 2012, Darvill y Lindo, 2014). También la percepción acerca de los servicios puede variar en relación con la ubicación y cercanía a éstos (Fagerholm *et al.*, 2012; Plieninger *et al.*, 2013; Haines-Young Y Potschin, 2013) y la forma en que los actores interactúan con su entorno natural (Russelle *et al.*, 2013). Por lo que las características regionales, los grupos de actores y sus entornos pueden influir en las percepciones de los aspectos inmateriales de los ecosistemas (Cumming *et al.*, 2014). Por lo cual, el explorar las prioridades, necesidades y deseos de los actores locales representa una oportunidad para abordar la complejidad del análisis de los SSE. Las percepciones permitirán entender por qué los SEH son importantes y para quién, así como, identificar aquellos SEH particularmente relevantes en términos culturalmente significativos para los actores locales.

Los humanos a menudo contribuyen al mantenimiento y la mejora de los ecosistemas, como se evidencia en muchas sociedades tradicionales e indígenas, bajo una relación recíproca de uso y manejo del territorio (Comberty *et al.*, 2015). Es decir, cada uno de los SE que se desarrollan dentro de la subcuenca, así como su impacto en el bienestar humano, poseen una dinámica propia de cada contexto y tiene su propia variación temporal. De esta manera, las modificaciones que el ser humano establezca en el espacio geográfico modificarán la cantidad y calidad de los SE, así como su grado de beneficio para la sociedad. Por otro lado, puede que no todos los SE sean de interés para los actores locales, o que algunos pasen desapercibidos para los usuarios, ya que sus funciones son desconocidas, así como su existencia y su papel dentro del SSE (Casado-Arzuaga, 2013).

Para entender como el contexto moldea la percepción alrededor de los SEH/DES de la subcuenca, esta se visualiza como una unidad donde sus elementos son interdependientes y están dentro de un juego complejo de relaciones, donde el recurso hídrico tiene un papel determinante. El recurso hídrico es aquel bajo el cual se moldean las relaciones, no solamente a nivel espacial y natural, sino también en la esfera humana, lo que genera un espacio idóneo para una labor conjunta de gestión y manejo de los recursos naturales (Dourojeanni *et al.*, 2002). Sin embargo, promover la participación en la recuperación de un espacio donde existe una diversidad

de actores con una gama de prácticas y valores respecto a éste, resulta un desafío para coordinar los diferentes intereses y expectativas sobre su recuperación (Arevana, 2018). En consecuencia, la subcuenca genera un espacio activo y en constante transformación, donde interactúan diversas ideas, percepciones y actores (comunidades locales, sectores económicos, instituciones gubernamentales y no gubernamentales). Para que una comunidad reflexione y actúe en conjunto sin importar la diversidad de percepciones, se debe buscar consensos sobre la cuestión que se busca atender, así como intereses en común, que los lleven a formar y robustecer acuerdos sobre el uso de sus recursos.

Las percepciones permiten comprender la visión de los actores sociales alrededor de los SEH, así como comprender las dinámicas internas de la comunidad, el significado del territorio para ellos y su entendimiento de la naturaleza. De acuerdo con Fisher (2009), la inclusión de la esfera socio-cultural ayuda a tener una visión de cómo los actores hacen uso, disfrutan y gestionan los recursos, para determinar cuáles SE son de su interés. Con lo anterior se logra: I) integrar a los beneficiarios de los servicios en la toma de decisiones, II) facilitar la identificación de SE relevantes en determinado lugar y momento, III) evaluar opciones de gestión en función a las preferencias de los actores sociales con el fin de evitar conflictos y generar sinergias y IV) mejorar la confianza y aumentar el apoyo hacia el diseño de estrategias de gestión, ya que los actores se encuentran implicados en el proceso (Martín-López, González, & Vilardy, 2012). Por lo cual, la visualización de los SEH basada en la percepción social, ayuda a identificar la importancia, cambios en los SEH y los impulsores de estos cambios, además, de servir como herramienta para identificar futuras intervenciones que tengan impactos en el mantenimiento de los SEH (Martín-López *et al.* 2012). Las intervenciones dependerán de las diferentes interacciones que ocurren entre las comunidades y el recurso hídrico dentro de la subcuenca, así como de las diferentes percepciones y asociaciones tanto positivas como negativas por parte de los usuarios.

La investigación resalta la relevancia de comprender la interconectividad entre los seres humanos y el recurso hídrico, la cual se vuelve esencial para buscar satisfacer las necesidades humanas y al mismo tiempo mantener la sostenibilidad de los recursos de las cuencas hidrográficas (Srinivasan *et al.*, 2017). La investigación busca, además, comprender como las percepciones pueden influir en la forma en que las personas modifican los regímenes hidrológicos y se adaptan a ellos. Las percepciones integran el conocimiento local respecto al agua, con el fin de proporcionar una pluralidad en las interpretaciones sobre el uso y manejo del recurso hídrico, lo que significa una narrativa rica en perspectivas. Como ejemplo de proyectos que integran la

visión de actores locales dentro de la planificación de programas de gestión, se encuentra los programas de la Asociación Latinoamericana de Fondos para el Agua (Bremer *et al.*, 2016); así como la ciencia ciudadana y el monitoreo comunitario (Buytaert *et al.*, 2016), el cual ofrece oportunidades para comprender la dinámica entre el manejo tradicional del agua y la sociedad civil. En ambos ejemplos se observa cómo tanto las consideraciones hidrológicas como sociales tienen que ser consideradas al implementar redes de monitoreo en cuencas o proyectos con influencia de actividades humanas.

El componente social asociado a la subcuenca permite visualizar las acciones que modifican directa o indirectamente el funcionamiento y estructura del ecosistema y su capacidad de generación de SEH vitales para la comunidad local. También el componente social permite identificar los procesos que definen la identidad de los SEH, los factores de cambio, actores, intereses, así como formas de organización (normas, reglas formales y no formales, procesos de monitoreo, etc.). Sin embargo, estas acciones dependen de varios factores, como el contexto social, la historia de la comunidad y las percepciones ambientales que los miembros de ésta tengan. En particular, respecto al contexto histórico, este se puede contextualizar por medio de una descripción de la historia ambiental y las dinámicas de transformación del SSE; ya que las características histórico-culturales aportan identidad y moldean a través del tiempo los procesos y las formas de interactuar dentro del SSE, como se describe a continuación.

### 2.3 HISTORIA SOCIO-ECOLÓGICA: TRANSFORMACIONES DENTRO DE LOS SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS Y SU IMPACTO EN LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Un componente importante para entender cómo evolucionan los SE dentro de un SSE es la historia de las relaciones entre los ecosistemas y el sistema social, ya que, existe una relación entre el ambiente, la cultura y la historia de un sitio y el suministro actual de SE. Por lo cual, la reconstrucción del contexto histórico de acceso y uso de los SE, puede ayudar a comprender las tendencias de gestión contemporánea, así como los factores de cambio de estos SE (Dallimer *et al.*, 2015; Unnikrishnan *et al.*, 2016; Tomscha *et al.*, 2016). Por otro lado, el contexto histórico permite comprender las dinámicas que subyacen a la provisión de SE, su oferta y las formas en que las personas utilizan y gestionan los SE (Vilardy *et al.*, 2011).

La historia socio-ecológica permite reconocer tanto las relaciones culturales con el SSE, así como la conformación histórica de la organización de los actores sociales en torno a la gestión de éste, los sucesos y las tendencias que marcaron los procesos de apropiación y transformación del espacio y las visiones de gestión futuras. La historia socio-ecológica permite obtener miradas

en torno a la dinámica de la naturaleza, así como el papel que juegan las actividades humanas para el establecimiento de las condiciones actuales y futuras (Martín-López y González, 2012). De acuerdo con Martín-López y González (2012), este tipo de análisis se puede enfocar en: I) Descripción de la historia socio-ecológica de la región a partir de los sucesos más importantes de tipo social y ambiental que determinan los modelos de relación sociedad-naturaleza dentro del SSE; II) Análisis histórico de los principales cambios en la gestión institucional y de las intervenciones políticas, ecológicas o económicas, así como su impacto en términos de la sostenibilidad del territorio.

La historia de un SSE en particular, así como sus transformaciones, son indispensable para analizar su configuración actual y con ello las problemáticas socioambientales que desembocan en cómo se relacionan las personas con el espacio y los SE que este provee. La percepción de los actores sobre los SE puede ser relativa a la situación histórico-social, la cual depende de las circunstancias cambiantes y de las experiencias vividas por cada actor. Esta noción, tanto de la evolución de la historia socio-ecológica, así como de su impacto en la percepción fue la contemplada durante la investigación a la hora de comprender la perspectiva de los SEH y los DES sobre el SSE estudiado.

## 2.4 EL ECOTURISMO COMO UN ELEMENTO PARA LA SOSTENIBILIDAD: RELACIÓN ENTRE ECOTURISMO Y LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

El ecoturismo se integra dentro del conjunto de turismo alternativo, junto con el turismo cultural, turismo de aventura y turismo rural, los cuales tienen elementos comunes que giran en relación con el respecto ambiental, la participación social y la preservación del entorno (Das y Chatterjee, 2015). La definición del concepto de ecoturismo presenta evoluciones y es interpretada y ajustada por diferentes autores y actores. Aún con las diversas formas de entender el concepto de ecoturismo, las definiciones comparten los siguientes principios: en primer lugar, el medio natural como la base de productos; en segundo lugar, la gestión del turismo para reducir el impacto de la actividad; en tercer lugar, la contribución del turismo a la conservación ambiental; en cuarto; la participación de la comunidad local en el desarrollo e implementación del ecoturismo; en quinto lugar, la generación de algún beneficio económico en la comunidad; y en sexto y último lugar las actitudes de los turistas hacia el medioambiente y la educación ambiental para los visitantes y agentes locales (Castro y Fonseca, 2015; TIES, 2015; Nel y Llanes, 2016; Lugo, 2017).

El ecoturismo ofrece una perspectiva prometedora, no obstante, no está libre de críticas, desde las que mencionan que el ecoturismo se puede convertir en una estrategia que mercantilece



la naturaleza (Guzmán *et al*, 2013); o las que resaltan un uso incorrecto del término ecoturismo como estrategia de propaganda para proyectos turísticos convencionales (Maza *et al.*, 2013). Esto puede impactar negativamente al medio ambiente y a las comunidades locales. Sin embargo, una aplicación incorrecta del concepto no justifica desecharlo por completo, ya que al mismo tiempo el ecoturismo bien manejado puede ser una herramienta que ayude a la conservación de la naturaleza y desarrollo de la población local (de la Maza *et al.*, 2013). Además, el ecoturismo y su aplicación adecuada puede fortalecer la organización comunitaria, al incentivar que las comunidades se organicen en la toma de decisiones y generen acuerdos en torno a estos proyectos (Acevedo, 2019).

En México el ecoturismo se desarrolla de manera formal en la década de los años noventa, como una propuesta a los problemas atribuidos al turismo convencional (Rodríguez, 2010). Esta actividad se adapta en distintas modalidades y se ha adecuado a los distintos destinos y es principalmente implementado en Áreas Protegidas, zonas rurales, en propiedades de comunidades indígenas y/o campesinas y se presenta como una alternativa económica para las comunidades aledañas (López y Palomino, 2011; Acevedo, 2019). Actualmente, proyectos ecoturísticos se pueden encontrar alrededor del país entre los que destacan megaproyectos como las mariposas monarcas (Michoacán y Estado de México), el avistamiento de ballenas (Baja California y Baja California Sur), así como proyectos impulsados por comunidades locales como Cuetzalan (Puebla), Pueblos Mancomunados (Oaxaca), Escudo Jaguar (Chiapas), Reserva de la Biosfera Sierra Gorda (Querétaro), entre otros (Acevedo, 2019).

El ecoturismo busca la vinculación de tres componentes primordiales para la conservación de los ecosistemas entre los que se encuentra la educación ambiental, la participación local y la generación de ingresos. Donde, la educación ambiental, no solamente es para los visitantes sino también para los integrantes de las empresas ecoturísticas y el resto de la población local. Muchos autores ven a la educación ambiental como un elemento central del ecoturismo (Trejo y Marcano 2016), incluso se menciona como el principal aspecto para diferenciarlo de otras formas de turismo de alternativo. En el mejor de los casos, los visitantes no solamente aprenden a apreciar la naturaleza del destino ecoturístico, sino que son concientizados en términos más generales con respecto al desarrollo sostenible, la importancia de la zona y la conservación ambiental (Trejo y Marcano 2016; Lugo, 2017).

En cuanto a la participación de la población local, ésta se ve como uno de los rasgos distintivos del ecoturismo, busca que los actores locales tengan un elevado control sobre el desarrollo de los proyectos y los beneficios derivados de su implementación (Lugo, 2017). Por tal

motivo, el ecoturismo comunitario se convierte como una estrategia que permite la participación de las comunidades empoderándolas para que lideren nuevas iniciativas económicas y de conservación. En este contexto, se propone el ecoturismo comunitario, el cual se puede definir como el ecoturismo que busca que las comunidades se involucren en nuevas actividades económicas emergentes a través de intereses comunes como el fortalecimiento social, desarrollo local y protección de los recursos naturales (Vargas del Rio 2013; Velarde et al., 2015). En este sentido para el ecoturismo comunitario es fundamental la participación local, con el fin de que las comunidades se apropien de la actividad turística.

El ecoturismo comunitario se basa en el desarrollo de la actividad turística a través de la participación y empoderamiento de la comunidad para el control de sus recursos y la oferta ecoturística, además, de buscar la conservación de los ecosistemas y un beneficio en la economía local (Denman, 2001; Kiss, 2004). El ecoturismo comunitario trata de poner énfasis en los beneficios locales, así como en el sentido de corresponsabilidad entre los actores locales y el medio ambiente. Donde, la comunidad toma una posición prioritaria en la toma de decisiones y en los beneficios del ecoturismo (Mearns, 2011, Stone, 2015). El ecoturismo comunitario será visto como una ventana de oportunidad para el adecuado aprovechamiento del recurso hídrico, mediante la valorización, el conocimiento y la difusión de la importancia de la naturaleza y los SEH que provee (Contreras, 2016).

La comunidad puede promocionar los valores naturales, culturales y espirituales de la subcuenca a través del ecoturismo comunitario. Lo que ofrece una alternativa a las formas convencionales que impone el mercado sobre la comunidad, bajo lógicas, criterios y desarrollos que no siempre son deseados localmente y que erosionan las bases de la sostenibilidad dentro del SSE (Ruiz-Ballesteros y Campo Tejedor, 2020). Un ecoturismo comunitario que se base en la coproducción y una red de cooperación entre los actores interesados dentro de los proyectos de ecoturismo y que busque que las comunidades desarrollen capacidades para el manejo e implementación de las actividades y la apropiación de estas (Iorio y Corsale, 2014; Maldonado-Erazo, et al. 2020).

La propuesta ecoturística no debe dejar de lado que cada comunidad presenta su propio conjunto de circunstancias y objetivos, así como dificultades particulares y presiones tanto internas, como externas, que pueden afectar la implementación de esta (Iorio y Corsale, 2014). Entre las barreras que pueden provocar el fracaso en la implementación del ecoturismo, están las relaciones de poder desiguales dentro de la comunidad, así como entre la comunidad y las partes interesadas (Zielinski, et al., 2020). Por lo cual, los esfuerzos de conservación deberían

incluir más a los actores interesados (Doak et al., 2015; Zielinski et al., 2020), además, del desarrollo de capacidades para que la comunidad gane el control y la habilidad para influir en la toma de decisiones como un condicionante para que los proyectos ecoturísticos sean exitosos. En vista de que, este tipo de medidas de conservación no puede lograrse de forma sostenible sin la inclusión de los interesados del medio rural en la gestión y utilización de los recursos naturales (Zielinski et al., 2020).

En esta modalidad turística se incluirán actividades para disfrutar, conocer y valorar la naturaleza a través del contacto con ella, esto puede ser por medio de la observación y/o rescate del ecosistema, de la flora y fauna, el senderismo interpretativo, los safaris fotográficos, entre otras actividades (SECTUR, 2017). Con el propósito de que el visitante pueda entender aquello que se experimenta en el área natural y que por medio de esto se genere a manera de reflexión, una responsabilidad; además es una estrategia para la valoración del patrimonio que trae consigo la creación de un sentido de pertenencia y *“puede llegar a cambiar la manera de actuar del público”* (Montes, 2006). Dicha interpretación es realizada generalmente en espacios o rutas que facilitan el reconocimiento del entorno y de las relaciones sociales; donde la creación de rutas y/o senderos interpretativos o el uso de los ya existentes, representa una oportunidad para los procesos de interpretación y de educación ambiental, ya que constituye uno de los medios más eficaces donde se produce un contacto directo del visitante con el recurso *in situ* (Martín, Rosell, & Rosake, 2013).

Las rutas pueden ser planteados como una estrategia para cualquier área en donde se busque proteger el patrimonio cultural y natural, desde distintas perspectivas: la primera con el fin de racionalizar y reducir al mínimo el impacto generado por la actividad ecoturística, la segunda como eje de la recuperación del patrimonio cultural y natural y el tercero como recurso didáctico e interdisciplinario, siendo esta última perspectiva en la que se enmarca la presente investigación. Por otra parte, las rutas pueden ser desarrolladas como proyectos: i) en la modalidad de recorridos guiados los cuales se encuentran dirigidos por un guía a una ruta determinada, ii) en la modalidad de auto guiado, en donde el visitante realiza el recorrido con el apoyo de los materiales didácticos (señales interpretativas, señalamientos informativos, folletos, entre otros) y iii) en recorrido mixto, en el cual el sendero presenta señalamientos de información y además de esto, es conducido por un guía (Gómez, 2017). Las rutas pueden tener diferentes tipos de recorrido los cuales se describen a continuación: i) Tipo circuito: en estos el inicio y el final coinciden en la misma zona; ii) multicircuito: de una ruta principal, se desprenden otras rutas, con

diferentes niveles de dificultad, distancia, duración y atractivos y iii) Lineal o abierto: recorrido con inicio y final en la misma zona (Ibarra-Michel y Velarde, 2016).

El ecoturismo depende de la disponibilidad de otros SE en la zona; así un énfasis en la recreación y el ecoturismo como un SE puede generar la marginación inconsciente de otros SE importantes y con potencial de uso turístico (Valdivia Díaz, 2017). El marco de SE permite visualizar la relación sociedad-naturaleza del ecoturismo, la cual se manifiesta como un vínculo entre la actividad, el ecosistema, los aspectos culturales, los turistas y la población local. En términos generales, el enfoque de SE permite integrar las diversas perspectivas (ecológicas, sociales y económicas) sobre una situación particular, para facilitar un diálogo sobre los SE que los seres humanos obtienen de la naturaleza en un lenguaje que sea fácilmente comprensible para una amplia gama de actores interesados (Cork *et al.*, 2012). Lo cual, permite conocer el espacio, sus representaciones físicas y culturales, sus paisajes y procesos, así como el uso potencial del sitio para actividades recreativas (Pueyo-Ros, 2018).

El ecoturismo puede considerarse como uno de los esfuerzos de recuperación en aquellas zonas donde la dinámica socio-ecológica del paisaje ya no es social, económica o ambientalmente sostenible (Cerqueira *et al.*, 2015). Como lo son las zonas periurbanas, las cuales no están exentas de impactos tanto humanos como naturales derivados de su proximidad con la zona urbana. Los espacios periurbanos, aun con los factores de cambio derivados de la mancha urbana, poseen elementos naturales, con potencial para el desarrollo de usos recreativos y generación de valores culturales y ambientales. Estos espacios naturales proporcionan una oportunidad recreativa cercana a las ciudades, al ofrecer a los residentes y visitantes oportunidades de acercamiento con la naturaleza (Cruz *et al.*, 2016; Jun, 2016). Por otro lado, estos espacios, ofrecen alternativas económicas a las comunidades y a los interesados que participan en la gestión del ecoturismo. Esto hace que estrategias como el ecoturismo, que se base en la capacitación y la educación generen beneficios económicos para las familias y SE para la conservación del medio ambiente (Quiroz-Ibarra *et al.*, 2020). Las estrategias deben buscar mantener los elementos centrales del ecoturismo: preservación de la naturaleza y los entornos locales, ofrecer un elemento educativo y tener un efecto económico y social positivo en la zona (Bricker, 2017).

La actividad ecoturística, debe de considerar para su implementación la construcción de infraestructura y equipamientos, el número de turistas, la frecuencia de uso y la sensibilización y concientización del ecosistema. Por ello, es esencial que el proyecto ecoturístico, además de

sujetarse a programas de conservación del entorno, integre de manera armoniza la infraestructura de la zona, que garantice un entorno adecuado y una estética agradable.

## Capítulo 3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO

### 3.1 ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se desarrolla en la subcuenca del río Magdalena, localizada al suroeste de la Ciudad de México (19°13'53" y 19°18'12"N; 99°14'50" y 99°20'30"O), la parte alta de la subcuenca comprende desde el valle de Cieneguillas donde se origina el río Magdalena, hasta la presa Anzaldo, mientras que la subcuenca baja inicia en dicha presa y termina en el cauce con el río Mixcoac (Zamora, 2013). La subcuenca posee una superficie de 2980 ha, entre la zona perimetral del suelo urbano y el suelo de conservación. En dicha extensión abarca las alcaldías de Cuajimalpa (17%), Álvaro Obregón (5%) y la Magdalena Contreras (78%) (Ávila-Akerberg, 2002). La subcuenca presenta un relieve montañoso que va desde los 2400-3870 msnm (Ávila-Akerberg, 2010), lo que genera la existencia de dos tipos de clima en la zona, en la parte urbana y hasta los 3050 m presenta un clima templado húmedo y la parte más alta un clima semifrío (Dobler, 2010). La precipitación anual es de 1000 mm en las partes bajas y 1500 mm en las partes altas concentradas entre los meses de mayo y octubre (Hernandez y Dobler, 2018).

En cuanto a la vegetación, los tipos predominantes son el bosque de coníferas (*bosque de Abies religiosa* (46%) y *Pinus hartwegii* (29%) localizados en altitudes entre 3000 y 3800 msnm y bosque de encino (*Quercus sp.* (8.3%)) en las regiones más bajas de 2500 a 3000 msnm (Nava-López, 2003, Jujnovsky *et al.*, 2012; Mazari-Hiriart *et al.*, 2014). La zona alberga una diversidad de 1175 especies que van desde plantas (780 especies), algas (11 especies), vertebrados (194 especies) y hongos (74 especies), entre los cuales 212 se consideran útiles y 39 se encuentran en peligro (Jujnovsky *et al.*, 2013). De estas, 48 especies son endémicas de la zona, incluso exclusivas para el país y/o de la región, de ahí que se considere como un punto de biodiversidad importante dentro de la cuenca de México (Jujnovsky *et al.*, 2013). Hay que mencionar, que, además, de su alta biodiversidad, casi el 70% de la vegetación arbórea está conservada, lo que la hace una zona importante como proveedora de SE para tanto los habitantes de la subcuenca del río Magdalena, como para los de la CDMX (Almeida *et al.* 2007, Nava-López 2006).

La propiedad de la tierra es principalmente comunal, donde la comunidad agraria Magdalena Atlitic cuenta con la mayor extensión de tierra dentro de la subcuenca del río

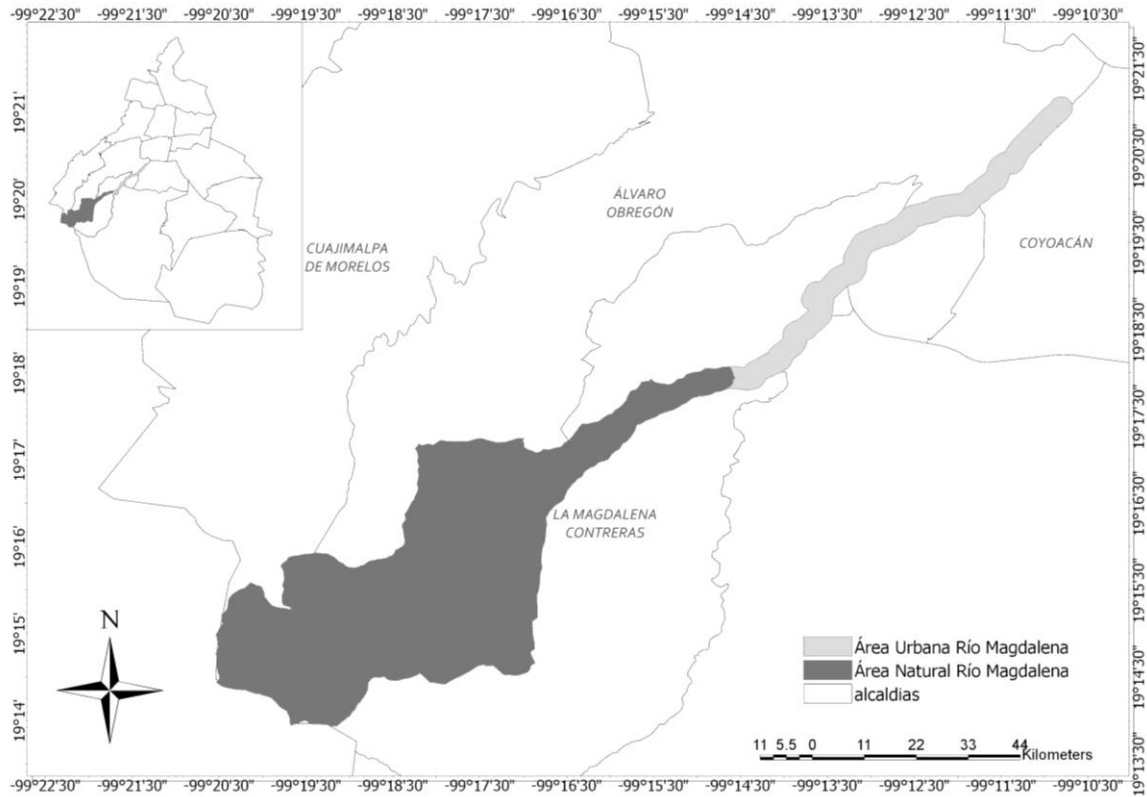
Magdalena, con casi el 70% del territorio de esta con 2393 ha (Aguilar y Guerrero, 2013). Aun cuando la comunidad La Magdalena Atlitica cuenta con los títulos de propiedad, existen conflictos internos que dificultan la formación de acuerdos y la toma de decisiones dentro de la subcuenca; así como la falta de organización y poca participación en las asambleas, ya que, de un total de 1779 comuneros censados, solamente 250 participan regularmente en las reuniones de la Asamblea General, mientras que un total de 800 pueden llegar a presentarse durante las sesiones en las que se convocan votaciones o se reparten recursos monetarios (Nietzel *et al.*, 2014).

Sin importar su cercanía a la mancha urbana, la subcuenca presenta características que permiten que sea considerada como un área prioritaria a conservar. La subcuenca abarca el 4% del suelo de conservación de la CDMX, otorga SE vitales tanto para la ciudad como para la comunidad y contribuye con el abastecimiento del 50% del agua superficial de la CDMX (Mazari-Hiriart, 2014). La subcuenca es el principal cuerpo de agua superficial de la CDMX, sin embargo, su calidad de agua se deteriora a medida que fluye hacia el área urbana. La disminución en caudal y calidad de agua de la subcuenca, así como la alteración en la cobertura forestal se relacionan con actividad antropogénica y la presencia de ganadería que propicia la contaminación microbiológica en el río (Mazari-Hiriart *et al.*, 2014). Aun cuando la subcuenca se encuentra en el suelo de conservación, partes se encuentran ocupadas por asentamiento humanos irregulares (Aguilar y Guerrero, 2013). Estos resultan de la venta de lotes por parte de los propietarios de las zonas ejidales y tierras comunales, e incluso derivan de las actividades de partidos políticos que buscan votos o para evitar pérdidas de militantes en épocas de cambios de administración gubernamental o de dirigentes partidistas (Aguilar y Guerrero, 2013). Estas actividades generan modificaciones que afectan la calidad del agua, donde la contaminación se debe principalmente a carbono sólido, inorgánico y orgánico, así como bacterias asociadas con la materia fecal, generalmente de las aguas residuales (Jujnovsky *et al.*, 2010, Mazari-Hiriart *et al.*, 2014), así mismo el enriquecimiento de nutrientes a través de la incorporación de materia orgánica del ecosistema ribereño al cauce del río, lo que representa una de las principales afectaciones sobre el recurso hídrico en términos de calidad (Caro-Borrero y Carmona-Jiménez, 2019).

Las percepciones sobre la calidad del agua pueden no reflejar la condición real del recurso hídrico de la subcuenca, como se observa en el estudio de Caro-Borrero (2016), donde los residentes no reconocían a los tintes textiles como contaminación, sino como una ventaja, sin embargo, registros oficiales muestran que generaban problemas de contaminación en la zona. La contaminación incrementó después de la implementación de políticas públicas que fomentaban la explotación del río por parte de las fábricas y que en la actualidad limitan el

contacto y el uso por parte de la población local como política de conservación. Esto repercutió en la calidad de agua y de los SEH provistos por el ecosistema, ya que parte del agua del río es consumida directamente por los comuneros para actividades relacionadas con los puestos de comida, atención a visitantes (sanitarios, cocina) y para algunos estanques de cría de truchas (Rivera, 2017).

Los SEH dentro del área, se relacionan con las principales actividades económicas que se realizan en la subcuenca, como: recreación, ecoturismo, comercio de alimentos y piscicultura (Ramos, 2008). Los SEH son relevantes para las comunidades, ya que algunos de sus ingresos para su subsistencia, derivan de los usos recreativos que la población de la CDMX realiza en la zona. Dentro de estos SE, se consideran prioritarios: cantidad de agua, regulación de transporte de sedimentos, control de erosión, calidad de agua, diversidad de hábitats y organismos y recreación y ecoturismo (llamado así porque se realiza dentro de una zona boscosa, pero no porque en realidad cumpla con los preceptos del ecoturismo), los cuales son de gran importancia ecológica, económica y social de la zona (Almeida-Leñero *et al.*, 2007; Jujnovsky *et al.*, 2010; Caro-Borrero *et al.*, 2015). De igual forma dentro de estos ecosistemas la biodiversidad, las actividades de producción y recreación forman parte de la vida cotidiana de ejidos y comunidades (Perevochtchikova *et al.*, 2016). Gran parte de los SEH de la subcuenca del río Magdalena se generan en la parte alta, mientras que a medida que desciende en altitud la provisión de SE decrece y la demanda va en aumento. Para los propósitos de esta investigación, la subcuenca fue dividida en dos zonas para analizar los SEH: la fuente donde se genera los SEH y la zona urbana del río Magdalena donde usualmente son consumidos (mapa 1).



Mapa 1. Ubicación de la zona de estudio en la subcuenca del río Magdalena. Fuente: Elaboración propia

## Capítulo 4 MARCO METODOLÓGICO

### 4.1 METODOLOGÍA

En este apartado se describirá el diseño metodológico de la investigación. La investigación se desarrolló en distintas etapas, por lo cual se presenta el esquema metodológico utilizado; que parte de la fase de caracterización del SSE, seguida de la fase de identificación y análisis de los SEH/DES, para finalmente relacionar los resultados de las percepciones de los SEH/DES con una propuesta de ecoturismo en la zona (figura 4). Para abordar esas representaciones se recurrió a técnicas cualitativas para la obtención de información y métodos como análisis de contenido y de discurso para la interpretación de ésta. A continuación, se describen los medios utilizados en la investigación durante cada etapa, mismos que se detallan a continuación.



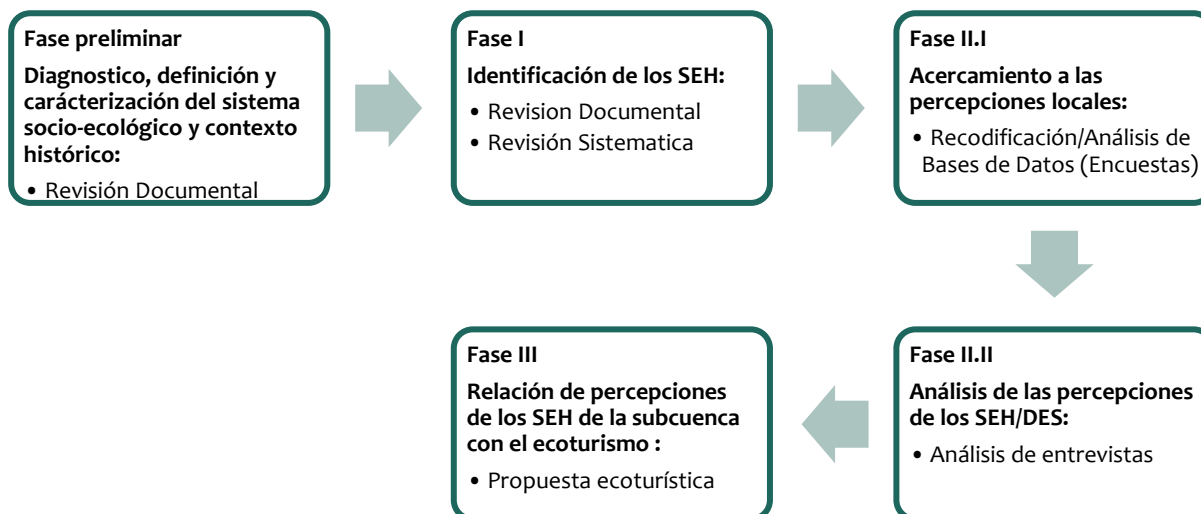


Figura 4. Diagrama para la metodología general para la evaluación sociocultural de los SEH. Elaboración propia.

## 4.2 OBJETIVO 1. DOCUMENTACIÓN HISTORICO-CULTURAL DEL RECURSO HIDRICO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO MAGDALENA

4.2.1 FASE PRELIMINAR: Documentar la historia socio-ecológica a través de los principales sucesos que moldearon la visión entorno al recurso hídrico de la subcuenca.

En el proceso inicial de la investigación buscó explorar este apartado se realizó una revisión de diversas fuentes (artículos, libros) sobre la historia de la subcuenca, respecto al manejo del recurso hídrico y la situación ambiental, social y política dentro de ella. Con lo cual se obtuvo una síntesis de los sucesos históricos relevantes en el manejo del recurso hídrico (Aboites-Aguilar, 1998, Acosta, 2001, Ramos, 2008; Becerril, 2009; CONAGUA, 2010; Mancera, 2010; Ávila-Akerberg, 2010; Vitz, 2012; Zamora, 2013; Caro-Borrero, 2016; Rivera, 2017; Sáenz, 2018). La revisión histórica se realizó con el fin de aproximarse al entendimiento del SSE a través de las relaciones históricas entre sociedad y naturaleza que marcaron los cambios en el territorio y la gestión del recurso hídrico.

Los sucesos históricos abarcaron información entorno al uso y distribución del agua en la subcuenca durante los siglos XV-XXI. Con lo cual se obtuvo un panorama para comprender la relación de la población con el recurso hídrico. Los sucesos fueron analizados bajo el marco de SEH/DES, para explorar las ideas principales y las instituciones asociadas que configuraron la forma de concebir la gestión del recurso hídrico en distintos momentos históricos de la subcuenca.

Para posteriormente, asociar estos sucesos con las percepciones comunes de los actores locales, específicamente aquellos relacionados con los SEH y DES.

### 4.3 OBJETIVO 2. CARACTERIZACIÓN SOCIAL, HISTÓRICO-CULTURAL, AMBIENTAL DE LA SUBCUENCA DEL RÍO MAGDALENA A TRAVÉS DE UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA.

#### 4.3.1 FASE I: Revisión sistemática de literatura: identificación de información ecohidrológica sobre la provisión de SEH/DES

En esta fase se realizó una búsqueda basada en la propuesta de Petticrew y Roberts (2006) presentada en su libro *Revisiones Sistemáticas en Ciencias Sociales*. Esta búsqueda tuvo como objetivo identificar y analizar la importancia y tendencia en los estudios de los SEH en la subcuenca. La búsqueda de documentos en medios digitales se realizó durante los meses de marzo y abril de 2019, a través del buscador académico Google Scholar, en función de las siguientes palabras clave, tanto en español como en inglés y de manera combinada: **servicios ecosistémicos, servicios ambientales, cuenca del río Magdalena, mapeo de servicios ecosistémicos, valoración económica, servicios hidrológicos, servicios hídricos, Ciudad de México, entre otras**. Se utilizó Google Scholar con el objetivo de abarcar diversos tipos de publicaciones, no sólo los artículos científicos. Para complementar la bibliografía se decidió realizar búsquedas manuales en bibliotecas digitales escolares de la UNAM, ya que algunas publicaciones no aparecían en la búsqueda de bases de datos electrónicas. Para finalmente tener un conjunto de documentos que consisten en literatura gris (tesis de licenciatura y posgrado, reportes técnicos) y científica, relacionada con los trabajos publicados durante el periodo de 2005-2019, sobre los SEH y su relación con la comunidad de la subcuenca del río Magdalena. Este rango temporal se seleccionó, ya que aun cuando el concepto de SE cobró fuerza en el 2001, los trabajos realizados en la subcuenca del río Magdalena bajo este enfoque se empezaron a registrar a partir del año 2005.

Los documentos recopilados fueron agrupados en tres categorías: artículos científicos, tesis y otros (capítulos de libros o reportes). Posteriormente, todos los documentos fueron sistematizados en una base de datos, se clasificó cada documento en términos de: I) autoría, II) año de publicación, III) revista donde se publicó. La información de los documentos se analizó con base en un formulario de extracción de datos, el cual incluye los siguientes elementos: I) Información bibliográfica, II) Tipo de estudio, III) Características del estudio, IV) Características de los participantes, V) Objetivo principal y VI) Resultados principales. Por otro lado, respecto al tipo de investigación, cada documento se clasificó según su tipología y objetivo de estudio:

artículo científico empírico; divulgación; opinión; revisión; tesis de pregrado; tesis de postgrado y otro. Finalmente, los documentos se clasificaron según la dimensión en aquellos que se basaban en: el marco conceptual de SE, estudios de dimensión social o política pública y estudios de evaluación ecológica del recurso hídrico.

La búsqueda consistió en publicaciones desde 2005-2019 con los términos servicios ecosistémicos OR servicios ambientales AND "río Magdalena" AND valoración económica AND servicios hidrológicos AND servicios hídricos AND "Ciudad de México" lo que dio como resultado 88 artículos. Además de hacer una búsqueda con los términos en inglés: "ecosystem services" OR "environmental services" OR "Hydrological services" AND "magdalena river" AND "México city" lo que dio como resultado 44 artículos. En la revisión de literatura gris se hizo una búsqueda en la sección de "TEMA" con el término "río Magdalena", "servicios ecosistémicos" donde se encontró 40 tesis potenciales. El total de documentos fue de 172, que después de analizar título y *abstract*, así como eliminar registros duplicados y posteriormente aquellos estudios que cubrieron los criterios de exclusión del protocolo establecido, se descartaron 132 documentos, de esta manera se obtuvo un conjunto final de 40 documentos para la su revisión sistemática y a profundidad (figura 5). Finalmente, durante la última fase de revisión se descartaron documentos referidos a tesis doctorales (n=5) que fueron publicados bajo el formato de artículo en revistas científicas. Los documentos finales consistieron en un conjunto de 24 trabajos.

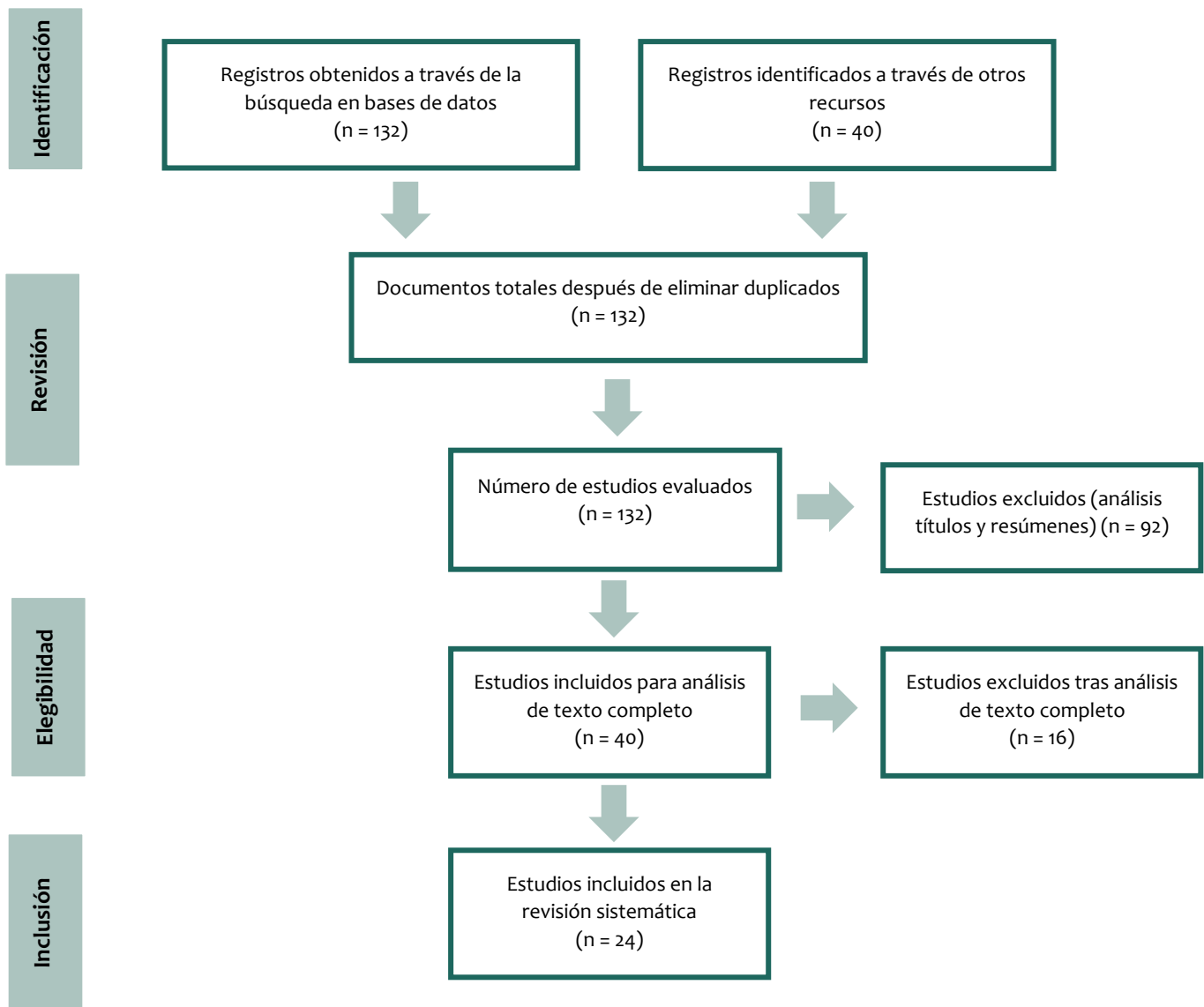


Figura 5. Diagrama de flujo PRISMA de la revisión sistemática.

Con respecto a los DES, se analizaron documentos que abordaban en específico DES relacionados en el recurso hídrico, ya que este enfoque no se encontró en estudios previos de la subcuenca. Los estudios utilizados abarcan los trabajos de: Dudgeon *et al.*, 2006; Baskaran, 2014; Shackleton *et al.*, 2016; Palta *et al.*, 2016; Xue *et al.*, 2016; Vaz *et al.*, 2017; Teixeira *et al.*, 2019; Sun *et al.*, 2020; Schneider *et al.*, 2020; Wu *et al.*, 2020. Tanto los SEH como los DES identificados se incluyeron en el árbol de código para el análisis de las entrevistas.

#### 4.4 OBJETIVO 3. COMPRENDER Y ANALIZAR LAS PERSPECTIVAS LOCALES SOBRE LOS SEH/DES Y LOS IMPULSORES DE CAMBIO EN LA SUBCUENCA DEL RÍO MAGDALENA

##### 4.4.1 FASE II.I: Metodología específica para la identificación de los SEH/DES desde la perspectiva de los actores locales

La fase dos consistió en dos secciones, las cuales son representadas en la figura 6. La primera fase consistió en un análisis de un conjunto de bases de datos de estudios previamente realizados en la subcuenca del río Magdalena, para identificar las percepciones de los actores locales hacia los SEH/DES. La segunda fase consistió en el análisis de entrevistas, cuyo objetivo era conocer la gobernanza del recurso hídrico en la zona. A continuación, se desarrolla con más detalle cada fase y se explican los pasos que se llevaron a cabo en la reinterpretación, recodificación y síntesis de la información de los estudios previamente mencionados.

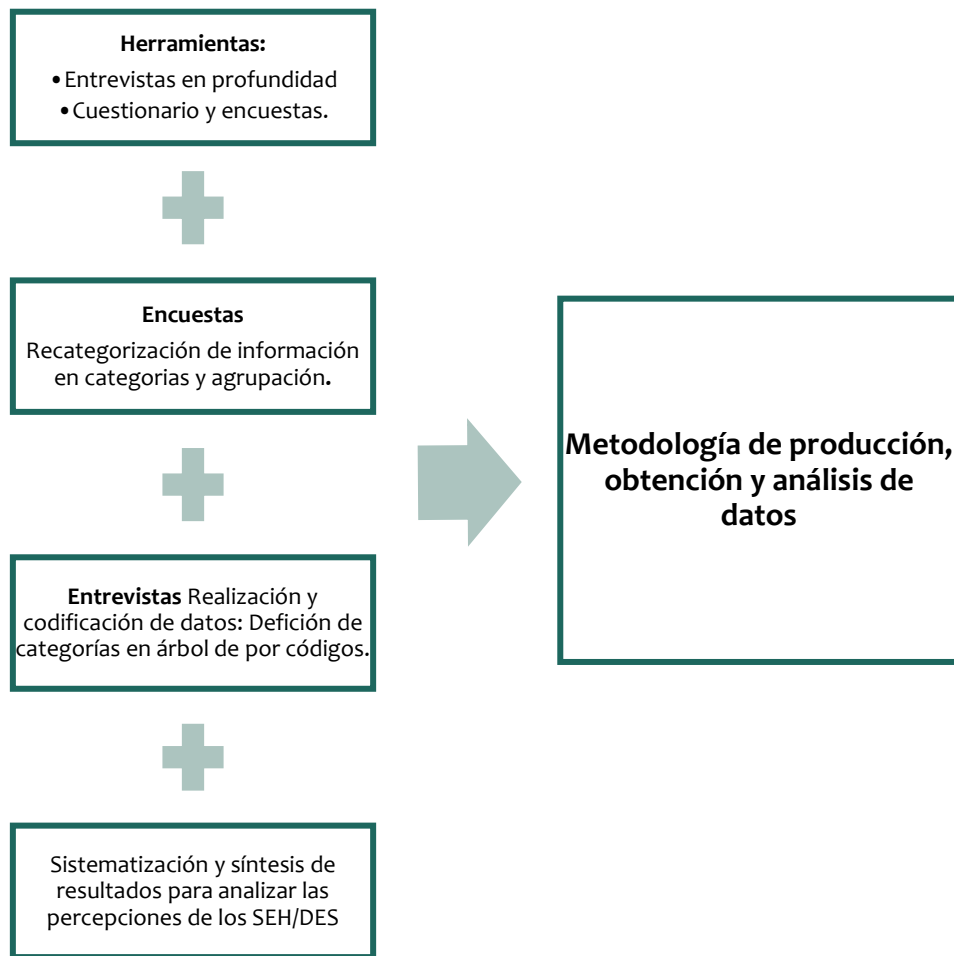


Figura 6. Modelo para el análisis de las percepciones locales entorno a los SEH/DES de la subcuenca del río Magdalena.

Con el fin de obtener una idea de las percepciones y preferencias de la población local con respecto a los SEH/DES, se tuvo acceso a información de tres bases de datos de encuestas de estudios previos en la subcuenca del río Magdalena (Zamora, 2012; Caro-Borrero, 2012; Rivera, 2017) (véase anexo I). Estos datos están relacionados con la gestión y el uso de los recursos, en específico del recurso hídrico en la zona de estudio. Los trabajos se caracterizan por considerar las perspectivas sociales de los actores locales referentes al manejo y gestión del recurso hídrico, e incluso algunas de ellas enfocadas desde el marco conceptual de SE. En cuanto al análisis de los DES relacionados con el recurso hídrico se identificaron un conjunto de preguntas donde se mencionaban aspectos negativos derivados del ecosistema percibidos por los usuarios. Cabe destacar que solo dentro de la base de datos obtenida de Zamora (2012), se lograron relacionar preguntas que sirvieran para identificar potenciales DES hídricos que los entrevistados perciben en la subcuenca.

El universo muestral de las encuestas estuvo compuesto principalmente por pobladores de la subcuenca del río Magdalena, además, de actores sociales en situación irregular dentro del territorio de la subcuenca. El objetivo del primer estudio fue el conocer las condiciones y medios de vida de las comunidades y los aspectos que pueden influir en su participación en el Pago por Servicios Ambientales Hídricos (PSAH) (Caro-Borrero, 2012), que constó de una muestra de 41 encuestas que representa poco más del 10% del total de comuneros activos de la Magdalena Atlitica. El segundo estudio al que se tuvo acceso buscaba caracterizar el efecto potencial y la relación de los asentamientos humanos irregulares con la conservación y el manejo de la subcuenca en términos hídricos. Para este caso, se contó con 9 encuestas a pobladores de la subcuenca del río Magdalena, principalmente en situación irregular (Rivera, 2017), esta encuesta se estructuró con base en el desarrollo de Neitzel (2013) bajo el marco de “*Sustainable Livelihood Approach*”. Por último, el tercer conjunto de datos forma parte de un estudio cuyo objetivo era obtener información sobre la valoración del río y el conocimiento sobre las acciones de recuperación implementadas para su rescate, el cual contó con 270 encuestados (Zamora, 2012).

Los datos fueron reinterpretados, con lo cual se pudo obtener información de cómo los actores se relacionan con el recurso hídrico de la subcuenca del río Magdalena, las actividades que realizan en torno a éste y una visión de la importancia del río para la comunidad. Para la reinterpretación de los datos, inicialmente, se construyó una base de datos conformada por algunas preguntas y variables de las bases de datos originales. Lo anterior para su posterior recodificación, la cual se basó en visualizar cómo los actores locales identifican y perciben los SEH y DES que ellos y su familia obtienen del río Magdalena, cómo los utilizan y su percepción

sobre el recurso. La información fue clasificada en cuatro subsecciones: información sociodemográfica (Sección A), preguntas generales sobre el recurso hídrico (sección B), percepciones sobre los SEH y DES (Sección C), impulsores, factores de cambio y DES (sección D). La primera sección contiene preguntas que buscan caracterizar socioeconómicamente a los actores entrevistados, específicamente se consultó sobre el sexo, edad, escolaridad, ubicación en la subcuenca y si son miembros de la comunidad agraria Magdalena Atlitlic. La segunda sección consiste en averiguar las relaciones entre las actividades o acciones que realizan los actores locales dentro de la subcuenca, los beneficios, el uso y dependencia, así como aspectos culturales relacionados con el recurso hídrico. Mientras que la tercera sección busca conocer como los actores perciben a cada SEH/DES. Por último, la cuarta sección busca conocer aquellos factores que consideran impulsores de cambio de SEH y DES (tabla 3). La sistematización y análisis de las preguntas cerradas se realizó con un análisis estadístico descriptivo para obtener las frecuencias y porcentajes de las respuestas entregadas (anexo 2). La información recopilada fue tabulada a una base de datos de la encuesta y posteriormente se analizó con la ayuda de programas estadísticos EXCEL y Minitab 17.

Tabla 3. Recodificación de preguntas provenientes de las tres bases de datos obtenidas de estudios previos (Fuentes: Caro-Borrero, 2012; Zamora, 2012; Rivera, 2017), que contienen información sobre SEH.

<b>Sección A: Información sociodemográfica</b>
<b>1. Características socioeconómicas Identificación</b> (Fuente: Caro-Borrero, 2012; Zamora, 2012; Rivera, 2017):
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad</li> <li>• Sexo</li> <li>• Escolaridad</li> <li>• Ubicación en la subcuenca</li> </ul>
<b>Sección B: Preguntas generales sobre el recurso hídrico</b>
<b>2. Información sobre los SEH/DES entregados por la subcuenca del río Magdalena</b>
(a) ¿Usted o su familia bebe agua del río o de manantial? (Caro-Borrero, 2012) (b) ¿Usted considera que tiene relación la presencia del bosque con la cantidad y calidad del agua del río? (Caro-Borrero, 2012) (c) ¿Cree que el agua del río Magdalena se puede acabar algún día? (Caro-Borrero, 2012) (d) ¿Cuáles serían las tres palabras con las que describiría al río Magdalena? (Zamora, 2012)
<b>3. Usos y dependencia de los SEH/DES para sus actividades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué tan seguido pasea por el río Magdalena? (Zamora, 2012)</li> <li>• ¿Le afecta la contaminación del río Magdalena? ¿Por qué? (Zamora, 2012)</li> <li>• ¿Para qué utiliza el agua del río? (Opciones) (Caro-Borrero, 2012)</li> </ul>
<b>Sección C: Percepción de SEH/DES</b>
<b>4. Percepción: Percepción de la importancia acerca del río y los SEH que proporciona</b>

---

Señale si está de acuerdo con las siguientes afirmaciones (la cuenca/el río es importante) (Caro-Borrero, 2012)

- Por su número (**cantidad**) de plantas ya animales
- Como sitio de recreación y actividades (**calidad**) turísticas
- Como fuente (**cantidad**) de agua para las viviendas en el Distrito Federal
- Como fuente (**cantidad**) de agua para las viviendas en la Delegación M.-Contreras
- Como fuente (**cantidad**) de agua para usos dentro de las tierras comunales.
- Porque aquí tengo mis raíces culturales y mi familia siempre ha vivido aquí.
- Porque mi sustento y el de mi familia proviene de actividades dentro de la cuenca.

---

#### Sección D: Impulsores y factores de cambio

---

##### 5. Principales factores de cambio del recurso hídrico y los SEH/DES

---

- ¿Por qué cree que el río está como lo describe? (Zamora, 2012)
  - ¿Quién sería el responsable de que esté así? (Zamora, 2012)
    - Gobierno federal
    - Gobierno del Distrito Federal
    - Gobierno delegacional
    - Vecinos del río
    - Asentamientos irregulares
    - Turistas de los dinamos
    - Agricultores
  - Sobre la limpieza y cantidad de agua del río, ¿Usted piensa que la presencia de casas y comercios cercanos al río? (Opciones) (Caro-Borrero, 2012)
  - Sobre la calidad del río, ¿Usted considera que los criaderos de truchas? (Opciones) (Caro-Borrero, 2012)
  - Sobre la calidad del río, ¿Usted considera que la presencia de ganado dentro de los bienes comunales? (Opciones) (Caro-Borrero, 2012)
  - En el último año, usted diría que el río Magdalena: (Opciones) / ¿Por qué? (Zamora, 2012)
- 

#### 4.4.2 FASE II: Identificación de los SEH/DES desde la perspectiva de los actores locales

La siguiente fase para el cumplimiento de este objetivo consistió en la realización de entrevistas semiestructuradas (Anexo II), dirigidas a actores locales de la subcuenca. Esto, tomando en cuenta la importancia que tiene utilizar información de distintas fuentes (Carter *et al.*, 2014). La población entrevistada se clasificó en: comuneros y/o ejidatarios, vecindados, comerciantes y originarios. Las entrevistas buscaban indagar sobre el conocimiento del recurso hídrico y su significado para esta población, se hizo énfasis en reconocer el uso, afectaciones y conflictos relacionados al recurso hídrico. En total se realizaron 18 entrevistas en la zona comunal del pueblo Magdalena Atlitlic y en las instalaciones de la escuela ambiental PAIDOS ubicadas dentro de los bienes comunales. Las entrevistas estuvieron enfocadas a actores claves, identificados gracias a los trabajos previos en la zona. Los actores principales se caracterizaban por tener



injerencia en el manejo del recurso hídrico, a partir de ahí se continuó con la identificación de actores con el método de bola de nieve<sup>7</sup>.

Las entrevistas fueron realizadas por un equipo de alumnos e investigadores dentro de un proyecto enfocado en analizar la gobernanza del agua dentro de la subcuenca del río Magdalena. Las entrevistas se llevaron a cabo durante el periodo de realización de la tesis, se levantaron<sup>8</sup> en los meses de mayo a agosto del 2019 con el objetivo de complementar la información obtenida de las encuestas. Las entrevistas alcanzaron un tiempo promedio de 50 minutos de duración por cada uno de los testimonios. Todas las entrevistas fueron grabadas con consentimiento de los entrevistados y posteriormente transcritas textualmente. Las entrevistas se analizaron con la ayuda del programa MAXQDA, que permite categorizar y separar en códigos de interés los discursos analizados de los entrevistados (Kuckartz, 2007). El sistema de códigos (Anexo III) contempla los siguientes temas: perspectivas (positivas y negativas) de los actores locales entorno al recurso hídrico, problemas ambientales y sociales, practicas directas e indirectas entorno al río, así como detectar los factores que los actores describen como responsables del estado de la subcuenca en la actualidad. Una vez realizada la codificación, se sistematizaron los testimonios para separar la información y detectar patrones relacionados con las percepciones del río, los SEH y DES.

## 4.5 OBJETIVO 4. RELACIONAR LAS PERCEPCIONES SOBRE LOS SEH CON EL ENTORNO SOCIOCULTURAL IDENTIFICADO EN LA SUBCUENCA PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE ECOTURISMO

### 4.4.1 FASE III: Propuesta ecoturística

La propuesta se construyó luego de sistematizar toda la información del análisis sociocultural e histórico de los SEH/DES de la subcuenca del río Magdalena, resultado de las fases anteriores, basadas en las características que menciona Ibarra-Michel y Velarde (2016) sobre rutas ecoturísticas. Para el diseño de la ruta se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de diseño: i) Tipo de ruta; ii) Determinación de los atractivos turísticos y iii) Definición del itinerario. Tanto las entrevistas, encuestas y revisión sistemática fueron de utilidad para la construcción de la propuesta, ya que proporcionaron un panorama de la condición actual, la visión de los actores y

---

<sup>7</sup> La técnica de bola de nieve es un método no probabilístico el cual permite identificar y contactar a poblaciones ocultas mediante una red formada por las referencias de los propios entrevistados. (Atkinson y Flint, 2001).

<sup>8</sup> El levantamiento de encuesta fue realizado por la autora e integrantes del Laboratorio de Ecosistemas de Rivera, UNAM, bajo la dirección de la Dra. Angela Caro. El procesamiento y análisis de datos fue responsabilidad de la autora de la tesis.

las condiciones del lugar para su realización. El análisis de la información permitió conseguir una fotografía de la realidad territorial de la subcuenca, la cual resalta la importancia de los SEH como soporte para el desarrollo de la propuesta ecoturística, basada en el patrimonio hídrico. La propuesta se complementa con elementos que respaldan la viabilidad del ecoturismo en la zona, así como actividades de mejora para los factores determinantes para su implementación.

La propuesta ecoturística se presenta como el conjunto e integración de SEH en forma de una ruta eco-histórica, la cual se diseñó como un circuito que prioriza el patrimonio hídrico a lo largo de la historia socio-ecológica de la comunidad Magdalena Atlitica para enlazar a los visitantes en un recorrido que tendrá como tema central los SEH. Una vez planteada la ruta y sus características, se generaron los lineamientos para el desarrollo de la propuesta ecoturística, sobre todo a través de la identificación de actividades que permitirán la participación de la comunidad local. La propuesta identifica los elementos como infraestructura, aprovechamiento y desarrollo de recursos ecoturísticos que se consideren factibles para ser manejadas por la población local. Con base en lo anterior se desarrolló la propuesta de ecoturismo con un enfoque eco-histórico y cultural.

## Capítulo 5 RESULTADOS

### 5.1 RESULTADOS OBJETIVO 1. DOCUMENTACIÓN HISTORICO-CULTURAL DEL RECURSO HIDRICO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO MAGDALENA

5.1.1 FASE PRELIMINAR: Documentar la historia socio-ecológica a través de los principales sucesos que moldearon la visión entorno al recurso hídrico de la subcuenca.

La figura 7 muestra los sucesos históricos donde se identificaron factores de cambio en la gestión del recurso hídrico y en la dinámica social respecto al uso y beneficio que se le da a éste. Los distintos eventos que a lo largo de la historia de la subcuenca marcaron la forma y modos de utilización del recurso hídrico, estos sucesos están integrados principalmente por: 1) la repartición de agua durante la Colonia, 2) el recurso hídrico como pilar para la industria textil, 3) el reglamento durante el proceso de nacionalización del agua, 4) el despojo de agua para utilidad pública, 5) la conformación de la Junta de Agua para la gestión y distribución del recurso hídrico, 6) el aprovechamiento forestal, y 8) el plan de rescate. Estos sucesos históricos cambiaron la dinámica entorno al recurso hídrico dentro de la subcuenca del río Magdalena, donde se pasó de posicionar al agua como eje central para la subsistencia y manejo de actividades primarias, a ser un área destinada a actividades recreativas y de esparcimiento (Almeida-Leñero *et al.*, 2007; Jujnovsky *et al.*, 2010; Zamora, 2013; Caro-Borrero *et al.*, 2015; Ramos, *et al.*, 2018).

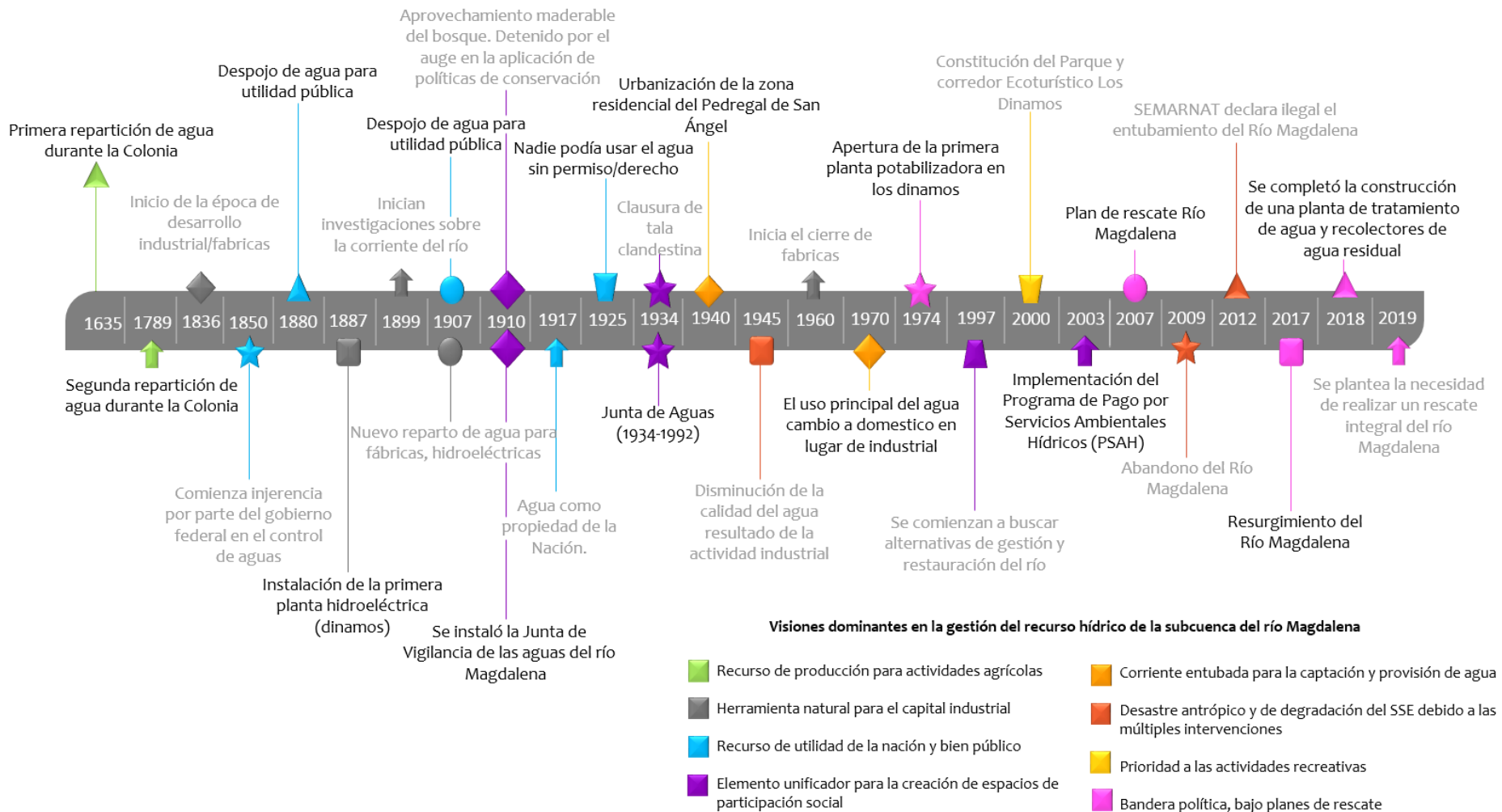


Figura 7. Descripción de los principales sucesos históricos dentro del régimen de manejo del recurso hídrico de la subcuenca. Elaboración propia en base a: (Aboites-Aguilar, 1998, Acosta, 2001, Ramos, 2008; Becerril, 2009; CONAGUA, 2010; Mancera, 2010; Ávila-Akerberg, 2010; Vitz, 2012; Zamora, 2013; Caro-Borrero, 2016; Rivera, 2017; Sáenz, 2018).

Durante la época colonial el recurso hídrico fungió como base para el desarrollo de la agricultura, este fue visto como un elemento clave para solventar el riego de los cultivos. Bajo este marco fue que se realizó la primera repartición de agua, con el objetivo de lograr una distribución equitativa del recurso entre los diversos usuarios. La primera división fue realizada el 27 de marzo de 1635, por el oidor real don Juan Canseco, la cual estableció las bases para el aprovechamiento del río, al establecer que el sistema de usuarios se dividía con base en el curso del río (Mancera, 2010; Sáenz, 2018). Dicho reparto fue resultado del crecimiento poblacional y la expansión de haciendas agrícolas, ganaderas y textiles, lo que generaría conflictos por parte de los usuarios para aprovechar una mayor cantidad de agua (Reyes y Cabañas, 1979). Esta forma de reparto sería vista como un instrumento de regulación y como medio legal para regularizar tanto el uso como la distribución del agua entre los usuarios. Por otro lado, el reparto comenzó a moldear el territorio y los asentamientos humanos que se desarrollaron en torno a éste.

Posteriormente, se dio la segunda repartición de agua del río realizada por el oidor Baltasar Ladrón de Guevara el 22 de enero de 1789 (Mancera, 2010, Cruz, 2019). Donde los mayores beneficiarios del recurso hídrico serían los hacendados, conventos y algunas fábricas; en una menor proporción los pueblos y barrios, entre los cuales figuraban el de San Nicolás, La Magdalena, San Jerónimo, San Jacinto y Tizapán (Barbosa, 2005). Como se observa estas reparticiones tenían impacto negativo sobre aquellos que poseían un menor ingreso, e inclusive excluían a ciertos sectores del acceso al agua. Estas intervenciones humanas comenzaron a modificar la hidromorfología de la subcuenca, lo que resultó en la disminución del caudal del río (Zamora, 2013).

Más adelante, a mediados del siglo XIX, comenzó el impulso del desarrollo industrial en el país, lo que modificó el principal uso del recurso hídrico en la subcuenca, ahora éste giraba en torno al abastecimiento de agua para la energía hidroeléctrica y para la industria textil (Vitz, 2012). De tal manera que las fábricas (en caso particular local: la Magdalena, la Alpina, Santa Teresa, el Águila, la Hormiga y Puente Sierra) representaron por un lado un elemento de desarrollo del lugar y por el otro lado, reestructuraron la dinámica social dentro del SSE de la subcuenca (Sáenz, 2018, Ramos *et al*, 2019). Ante el desarrollo de la industria, los impactos negativos de las fábricas fueron más notorios, donde la alteración de la calidad del agua fue la problemática principal, especialmente para quienes utilizaban el caudal del río Magdalena para uso doméstico. La repartición de agua para la industria, también, generó una ruptura en el sistema social, ya que no existía un beneficio equitativo entre los grupos sociales, lo que desató la disputa por parte de los

usuarios en torno a la cantidad y manejo del recurso hídrico del río Magdalena. Por otro lado, con las fábricas vino la construcción en 1887 de la primera planta hidroeléctrica, Los Dinamos, los cuales hoy en día son estructuras arquitectónicas que dibujan el paisaje de la subcuenca como parte importante de la historia y cultura de la zona, que popularmente se conoce como parque “Los Dinamos” (Becerril, 2009).

El siguiente reparto significativo del agua se realizó en 1907, donde destacó la presencia de la industria entre los usuarios del recurso. Por ello, con la finalidad de lograr una distribución equitativa entre los usuarios del río, en 1907 se expidió un nuevo reglamento durante el proceso de nacionalización del agua. En este reglamento se determinó el número aproximado de usuarios, además, de que se establecían reglas como el no contaminar y el no represar el agua, esto para disminuir los conflictos potenciales que provenían principalmente de las fábricas. El reglamento, también hacía explícito la necesidad de una organización bajo una junta directiva. Por lo cual en 1910 se instauró la Junta de Vigilancia de las aguas del río Magdalena. Sin embargo, el control y manejo de la junta estaba en manos de ciertos grupos que favorecían a las fábricas a una mayor apropiación del volumen del cauce y no a la población en general (Mancera, 2010).

De manera paralela al desarrollo de las fábricas, incrementó la demanda de madera y carbón tanto para uso doméstico como industrial lo que derivó en un aumento de la explotación forestal de la región. El aprovechamiento del bosque durante el siglo XX jugó un papel clave, principalmente para obtención de celulosa como materia prima para la empresa textil y papelera (Vitz, 2012). Sin embargo, esta actividad perdió fuerza, como resultado de la expansión de ideas de conservación, modernización de recursos energéticos y disminución de la actividad industrial. Por otro lado, el decreto de protección forestal se expidió, el cual prohíbe la actividad de aprovechamiento forestal, a causa de la declaración del suelo de conservación en la subcuenca. Por lo cual, actualmente la comunidad solo hace saneamiento en coordinación con la CORENA y ya no utiliza al recurso forestal como actividad productiva.

A nivel Federal para establecer un mayor control sobre la administración del agua, la Constitución de 1917, en el artículo 21, establece que el agua es propiedad de la Nación. Este mismo año se decretó una nueva cuota de agua para la gente, además, que, de acuerdo con la Ley de Aguas vigente de 1925, nadie podría usar agua sin permiso o derechos. Mientras que, a nivel interno, para frenar las acciones que satisfacían los intereses de ciertos grupos, se estableció la Junta de Aguas, como una asociación de usuarios que aprovechan una misma fuente de agua. La junta operó durante el periodo de 1930-1992, con las atribuciones y obligaciones de hacer cumplir los reglamentos y acuerdos, además, de resolver las dificultades

que surgieran de la repartición de agua, así como ordenar y vigilar las obras de conservación y reparación en los canales. Durante su instancia, la junta se enfrentó a diversos obstáculos para lograr sus objetivos de manejo de la subcuenca, principalmente la falta de fondos y vigilancia adecuada para la distribución del agua y mantenimiento de las obras hidráulicas necesarias para el aprovechamiento del río, sumada a la presión del crecimiento urbano. Esto ocasiono que para sus épocas finales la Junta de Aguas no fuera funcional tanto por los obstáculos anteriormente mencionados, como por el debilitamiento interno de sus miembros, convirtiéndose en una entidad burocrática con muy poca incidencia en la gestión del río (Sáenz, 2018).

La presión del crecimiento urbano siguió con su impacto en la zona, como muestra de ello está la urbanización de la zona residencial del Pedregal de San Ángel durante 1940. Lo que resultó en la entubación del primer tramo del río, además, del incremento de la contaminación por los desechos derivados de la zona habitacional. En años posteriores la Comisión Nacional de Irrigación realizó un estudio de agua, el cual mostró que la contaminación del agua a causa de las fábricas en la zona alta y por la descarga de agua residual doméstica al cauce del río, disminuían la calidad del agua de la subcuenca. Posteriormente, a inicios del 1960 las fábricas dejaron de funcionar a causa de la baja productividad y a los conflictos con los sindicatos de trabajadores, con el cierre de las fábricas el uso principal del recurso hídrico pasó de industrial a doméstico en 1970 (Zamora, 2013).

A finales de los sesenta, surge como medida para la gestión del agua, la creación y puesta en operación de la planta de potabilización (CONAGUA, 2010). La planta potabilizadora representa la inserción de un elemento externo dentro del paisaje natural (Mancera, 2010). La función de estas plantas potabilizadoras es captar agua del río Magdalena para distribuirla en algunas colonias de la comunidad y de la ciudad. Actualmente existen dos plantas potabilizadoras: Una ubicada en el primer dinamo, la cual aprovecha 200 l/s y la segunda ubicada en La Cañada, la cual nunca ha funcionado. Este tipo de medidas representan la tendencia de uso de obras hidráulicas como estrategias para la solución de la escasez de agua. La construcción de las plantas implicó el movimiento y demanda por parte de los comuneros al cumplimiento de acuerdos para aceptar su operación (Mancera, 2010).

Con el cierre de fábricas y el incremento demográfico, la subcuenca sufre una pérdida paulatina del área natural, convirtiéndose en un área periurbana con fuertes impactos derivados de las actividades antropogénicas. Se transformó la visión de considerar al agua como un recurso natural, para ser considerada como un bien público y como un servicio urbano, lo que trajo a la gestión del agua a diferentes actores con diferentes visiones (Ávila, 2001). Bajo la bandera de

“agua de la nación” y “utilidad pública”, se llevaron a cabo proyectos que desencadenaron conflictos derivados del despojo del recurso para las comunidades. Para los comuneros, las autoridades utilizaron a la Constitución como medio justificativo para el despojo y uso del río Magdalena (Mancera, 2010). Las autoridades capitalinas consideraron que el agua del río debía complementar el abasto de agua potable del sur-poniente de la CDMX (Ramos *et al.*, 2018), lo cual aumentó el abasto de agua hacia la zona urbana.

Los años pasaron y la contaminación y el desperdicio de agua del río Magdalena continuó como un problema. Hasta que a 1997, comenzó la idea de crear una cultura del agua, así como la búsqueda de alternativas de gestión y nuevos trabajos de restauración, se comenzó a insistir en que el río Magdalena y otros más debían ser restaurados y recuperados para aprovechar sus caudales (Legorreta, 2012). Sin embargo, fue hasta el 2006 donde resurgió el interés desde el ámbito político y académico para el rescate del río. En este año el Dr. Manuel Perló Cohen, estableció como acción prioritaria la rehabilitación integral de las cuencas del río Magdalena y Eslava, con lo que iniciaron los esfuerzos para rescatar el río Magdalena. A principios de 2007, el Gobierno del Distrito Federal, por medio de la Secretaría del Medio Ambiente, inició los estudios del río, con la participación de la UNAM y la UAM, para elaborar un Plan Maestro que preveía concluir obras a fines de 2012. Este acontecimiento marcó el momento cuando el rescate de los cuerpos hídricos urbanos comenzó a ser prioridad para el gobierno de la ciudad, donde el Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente, manifestó como acción prioritaria su gestión y rehabilitación integral (Rivera, 2017). Sin embargo, no se logró el rescate del río Magdalena, ya que su solución no es en un par de años, sino que tiene que ser un esfuerzo sostenido que coordine acción con diversos sectores y actores. Entre las principales causas de su resultado se encuentran: no llevar a cabo las recomendaciones y acciones indicadas, no tener una gestión integral, además, de que no se le dio continuidad en el siguiente periodo político administrativo (Gómez, 2019).

Aunque el río ha sido parte de programas, como el plan maestro de rescate a nivel local y programas federales como el pago por servicios ambientales de corte hidrológico (PSAH), que buscan generar incentivos para la recuperación, saneamiento y rehabilitación, las acciones y recursos implementadas para la rehabilitación del río resultan en soluciones parciales (Caro-Borrero *et al.*, 2021). El plan de rescate se dirigió, principalmente a la zona localizada en el Parque Nacional Los Dinamos, excluyendo a aquellas partes que no son consideradas área natural protegida. Sin embargo, en el 2018 el gobierno capitalino anunció la conclusión de los trabajos de saneamiento e infraestructura para mantener vivo al Río Magdalena, cuando realmente solo

se concluyó una parte de este. Por lo cual, como parte del Programa Ambiental de la Ciudad de México durante el periodo 2019-2024, se contempla el saneamiento del río Magdalena. El nuevo plan busca realizar un rescate de manera integral, con una visión de cuenca, desde la parte alta hasta la parte baja, mismo objetivo que persiguió el plan maestro en 2007-2008.

Los nuevos enfoques de protección de la subcuenca deben buscar realizar acciones concretas, complementarias y simultáneas (Caro-Borrero *et al.*, 2021). Primeramente, se debe valorar los diferentes discursos de la población local, el gobierno, la universidad y cualquier otro actor que esté involucrado y/o se vea afectado. Por otro lado, se deben analizar acciones de mitigación directa hacia los principales focos de contaminación del río Magdalena. Con acciones ligadas a una estrategia de sensibilización y concienciación ciudadana, que busquen gestionar recursos y movilizar a todos los actores sociales y comunidad, con el fin que estos no contaminen más el río y se conviertan en sus protectores. Paralelamente a las acciones destinadas a la descontaminación de la subcuenca, un plan de Economía Naranja, es decir, un plan ligado al aprovechamiento de los elementos culturales, patrimoniales y del conocimiento local podría ser implementado para un desarrollo ecoturístico en la subcuenca (Uvario, *et al.*, 2018).

En los resultados del análisis histórico se observa cómo alrededor de estos eventos se configuró la dinámica social que conocemos actualmente de la subcuenca, donde la población asimiló su territorio y el recurso hídrico en diferentes especialidades. Como resultado de estos acontecimientos surgieron diferentes efectos negativos como la disminución de la calidad de agua, a causa principalmente de la actividad humana, las cuales se derivan desde la época de la Colonia. Otra externalidad negativa es la fragmentación de las relaciones sociales internas de la subcuenca, como resultado de favorecer a ciertos usuarios con una mayor distribución del recurso hídrico y la venta ilegal de terrenos en la subcuenca. Esto llevo a que el recurso hídrico se percibiera desde los siguientes puntos de vista durante su historia: 1) como un recurso de producción para actividades agrícolas, 2) como herramienta natural para el capital industrial, 3) como un recurso de utilidad de la nación y bien público, 4) como elemento unificador para la creación de espacios de participación social, 5) como una corriente entubada para la captación y provisión de agua, 6) como un desastre antrópico y de degradación del SSE a causa de las múltiples intervenciones, 7) como un lugar en el cual se les da prioridad a las actividades recreativas y 8) como bandera política, bajo planes de rescate cuyo propósito es probar la factibilidad de la restauración de ríos peri-urbanos (figura 8).



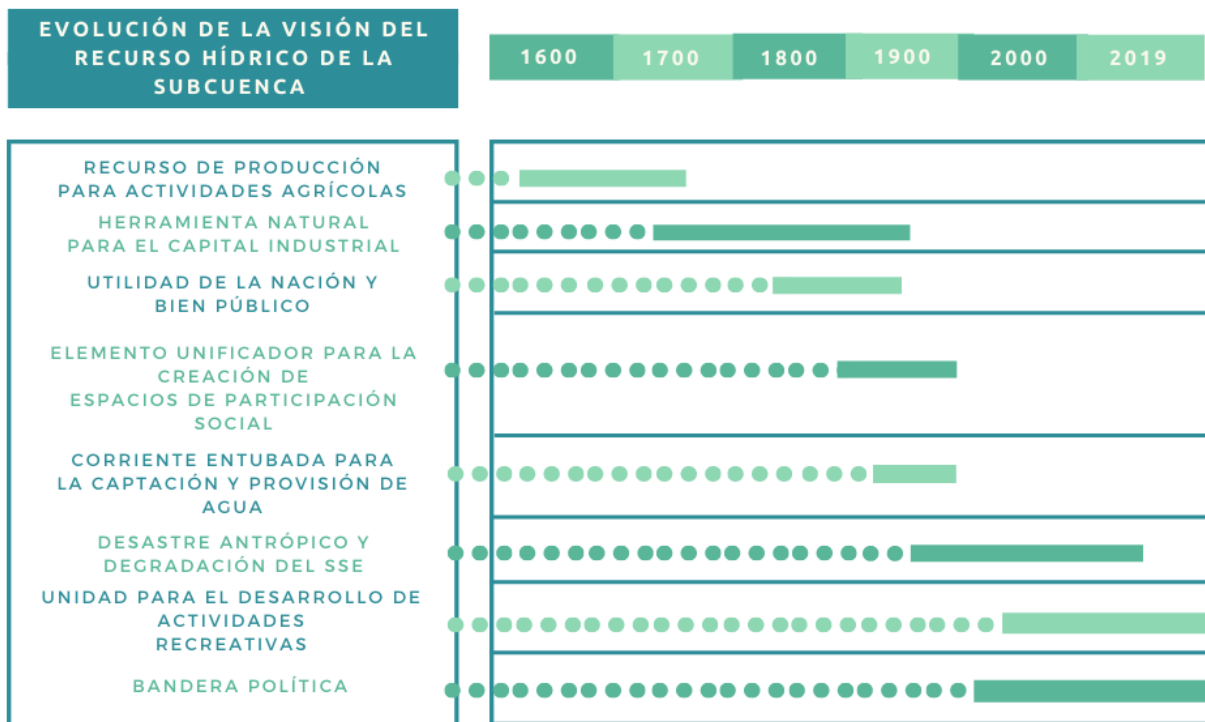


Figura 8. Evolución de la visión del recurso hídrico dentro de la subcuenca del río Magdalena (Elaboración propia con base en la literatura revisada).

Las visiones muestran que el mantenimiento y producción de los SEH, están estrechamente relacionado con las formas en las cuales las personas y las sociedades se organizan y las interacciones de dicha organización con la naturaleza. Visiones que se consolidan hasta lo que hoy es la visión predominante dentro de la comunidad, basada en actividades recreativas. Las visiones se desarrollaron bajo un esquema no articulado, con diversos intereses, actores y modos de vida en juego.

## 5.2 RESULTADOS OBJETIVO 2. CARACTERIZACIÓN SOCIAL, HISTÓRICO-CULTURAL, AMBIENTAL DE LA SUBCUENCA DEL RÍO MAGDALENA A TRAVÉS DE UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA.

### 5.2.1 FASE I: Revisión sistemática de literatura: identificación de información eco-hidrológica sobre la provisión de SEH/DES

La revisión sistemática arrojó un total de 24 documentos de los cuales el mayor porcentaje fueron artículos científicos, seguido de tesis de posgrado (gráfico 1). Por otro lado, la dimensión que se abordó en la mayoría de los estudios fue la dimensión social o de política pública del recurso

hídrico, seguida por estudios que abordaba el marco de SE en la subcuenca (gráfico 2). Los métodos mayormente utilizados para la obtención de datos en los estudios fueron las encuestas semiestructuradas y las entrevistas a profundidad. Aproximadamente la mitad de los documentos revisados utilizaron encuestas y un tercio utilizaron entrevistas a profundidad. Otros métodos utilizados fueron análisis de los datos existentes y discusiones en grupos focales.

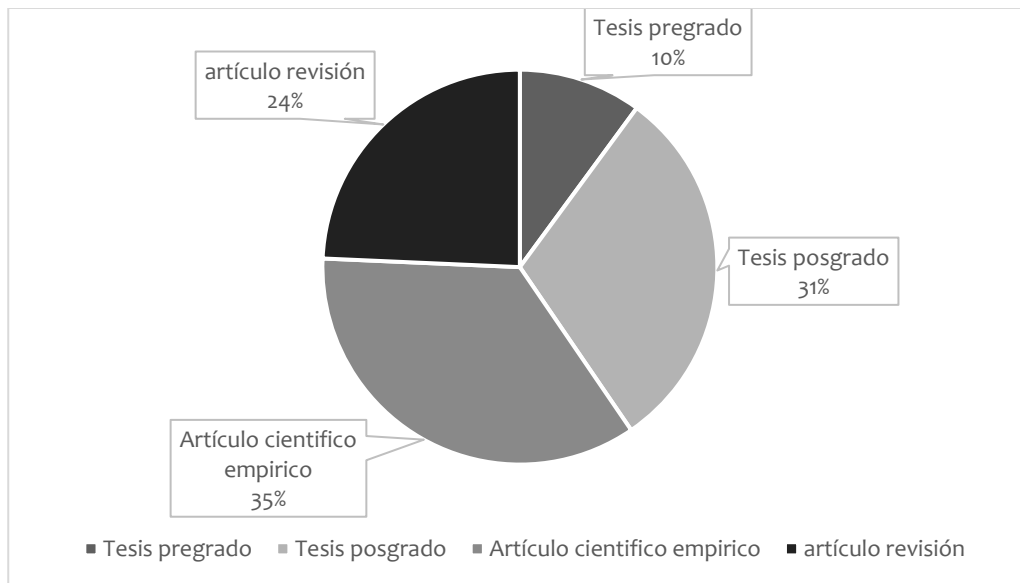


Gráfico 1. Tipo de Documentos con Investigaciones sobre SE y SEH en la subcuenca del río Magdalena

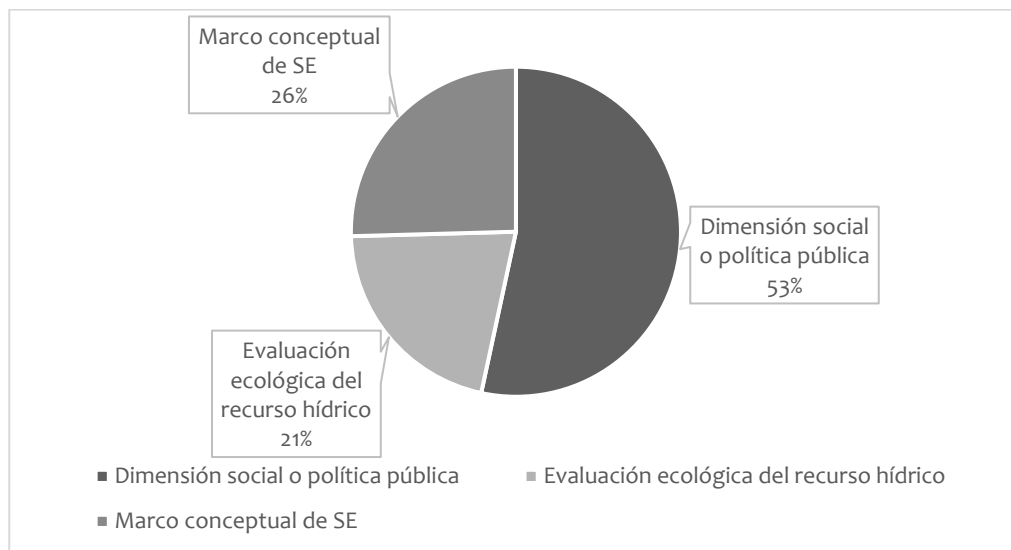


Gráfico 2. Abordaje de los documentos incluidos en la revisión sistemática sobre investigaciones sobre SE y SEH en la subcuenca del río Magdalena

Con respecto a las publicaciones, estas generaban información que se clasificó por tipo de SEH que abordaba el estudio, así como la categoría de SEH acorde a la clasificación utilizada

en la presente investigación. La tabla 4 presenta un resumen de las principales categorías de SEH identificados en la primera columna, mientras que en la segunda columna se menciona de manera específica el tipo de SEH identificado en los estudios. La tercera columna resume brevemente el enfoque de los estudios de acuerdo con la relación de las actividades de la población local con el recurso hídrico, lo anterior para identificar los o el SEH específico dentro de los estudios analizados.

Tabla 4. Resumen de los resultados por SEH y su apreciación por los habitantes locales detectados en la revisión sistemática

<b>SEH categoría</b>	<b>SEH tipo</b>	<b>Relación del SEH con sus actividades</b>
<b>SEH derivado de la oferta de agua <i>in situ</i></b>	Cantidad de agua	Importancia de la subcuenca para el uso humano y de servicios y comercios (Rivera, 2017; Jujnovsky <i>et al.</i> , 2016; Caro-Borrero <i>et al.</i> , 2015a, b; Mazari-Hiriart <i>et al.</i> , 2014; Saenz, 2014; Jujnovsky <i>et al.</i> , 2012; Jujnovsky <i>et al.</i> , 2012; Leñero <i>et al.</i> , 2010; Morales, 2010; Jujnovsky <i>et al.</i> , 2010; Ávila, 2010; Gonzales, 2008; Leñero <i>et al.</i> , 2007; Jujnovsky, 2006;)
<b>SEH derivado de la oferta de agua <i>in situ</i></b>	Calidad de agua	La calidad del agua es un tema de alto perfil en la región del río Magdalena, principalmente porque la disponibilidad de agua de calidad suficiente es clave para los usos y actividades humanas en la zona (Rivera, 2017; Jujnovsky <i>et al.</i> , 2017; Caro-Borrero <i>et al.</i> , 2016; Jujnovsky <i>et al.</i> , 2016; Caro-Borrero <i>et al.</i> , 2015a, b; Mazari-Hiriart <i>et al.</i> , 2014; Saenz <i>et al.</i> , 2014; Jujnovsky <i>et al.</i> , 2010; Leñero <i>et al.</i> , 2010; Morales, 2010; Leñero <i>et al.</i> , 2007).
<b>SEH culturales</b>	Recreación, estéticos	Importancia del aumento del número de turistas y de la promoción de actividades de ecoturismo asociadas a la presencia del río. (Saenz <i>et al.</i> , 2018; Ramos, 2018; Rivera, 2017; Jujnovsky <i>et al.</i> , 2016; Caro-Borrero <i>et al.</i> , 2015b, c; Saenz <i>et al.</i> , 2014; Morales, 2010; Ávila, 2010; Leñero <i>et al.</i> , 2010;

		Ramos, 2008; Jujnovsky, 2006;)
<b>SEH de mitigación</b>	Protección a desastres, erosión	Se hace notar la relación entre el estado de la vegetación y la protección de la cuenca de la pérdida de suelo. Así como, la mejora de las condiciones del terreno y el control de inundaciones y deslizamientos de tierra. (Jujnovsky <i>et al.</i> , 2017; Caro-Borrero <i>et al.</i> , 2015a; Morales, 2010; Leñero <i>et al.</i> , 2007; Jujnovsky, 2006)
<b>SEH culturales</b>	Sagrado, religioso	Importancia de la zona como representación de los valores culturales locales y autóctonos (Perlo <i>et al.</i> , 2017; Gonzales, 2008).
<b>SEH de mitigación</b>	Control de sedimentos	Por otra parte, con respecto a la retención de sedimentos se destacan principalmente el papel de la vegetación, cuya conservación es vital para mantener en el tiempo la prestación de este servicio. Disminuyen los depósitos de sedimentos en cuerpos fluviales y lagos (Caro-Borrero, 2015)

La revisión sistemática permitió identificar los SEH que más se trabajan o mencionan dentro de los estudios analizados, estos fueron aquellos que permiten a los actores locales desarrollar sus actividades y se relacionan con su interacción directa con la naturaleza. Los SEH que se abordan con mayor énfasis son aquellos que tienen un valor de uso directo (consumo de agua, regulación hídrica, control de la erosión), seguidos por aquellos de valor estético y cultural. Finalmente, aquellos que no son conocidos o no se manifiestan, porque el bienestar que proporcionan no se percibe fácilmente por la población. Los SEH identificados fueron utilizados para la realización de árbol de códigos, con el cual se analizará el discurso de los entrevistados para identificar si estos son reconocidos por los actores locales, aunque sea de manera indirecta. La lista de SEH identificados se muestra en la tabla 5, la cuál será la base para los siguientes pasos del análisis de SEH.

Tabla 5. Categorías principales de los SEH utilizada en este estudio (primera columna), con sinónimos y beneficios humanos relacionados

<b>Categoría</b>	<b>Servicio Ecosistémico Hídrico</b>	<b>Términos de búsqueda (beneficios/usos)</b>	<b>Descripción del beneficio/uso</b>
<b>Suministro de agua extraída</b>	Mejora de la calidad del agua mediante el reciclaje de nutrientes	Abastecimiento de agua para la ciudad	Agua disponible que se extrae para el abastecimiento de la ciudad, obtenida de causas de ríos principales y secundarios y de manantiales naturales.
	Suministro de agua	Negocio	
<b>Suministro de agua <i>in situ</i></b>	Mejora de la calidad del agua mediante el reciclaje de nutrientes	Acuicultura y agricultura	Agua disponible para la crianza de animales: ganadería y trucheros, ya que se crea un hábitat productivo adecuado y zona de crianza.
		Agua para consumo	Agua disponible para el consumo humano (por ejemplo, para beber, regar y limpiar) obtenida de los cauces de los ríos.
	Suministro de agua	Agua para no consumo	Suministro de agua para usos agrícolas o restaurantes (limpieza, sanitarios).
<b>Mitigación de daños</b>	Retención del suelo	Regulación del transporte de sedimentos	Equilibrio entre el transporte y deposición de sedimentos en una sección del río.
		Control de erosión hidrológica	Prevención de la pérdida de suelo y al aumento de la retención en el suelo.
		Protección contra inundaciones	Regulación y control del caudal del agua.
<b>Servicios culturales y recreativos</b>	Servicio Estético	Estética del paisaje y Bienestar	Calidad estética de los componentes físicos y biológicos únicos e interesantes: visuales, olfativos y auditivos.
	Recreación y turismo	Recreación, turismo, entretenimiento	Interacciones de recreación, salud mental y física, turismo en contacto con la naturaleza

	Científico y Educativo	Ciencia, educación, desarrollo cognitivo	Sitios de interés científico y oportunidades educativas formales e informales creadas por el acceso y la proximidad a la subcuenca.
	Patrimonio	Patrimonio cultural, legado, inspiración, arte	Cantidad, calidad, intensidad y distribución de las oportunidades, sitios y lugares con valor histórico, cultural y tradicional. Así como los elementos asociados con la identidad social y el sentido de pertenencia.
	Simbólico, sagrado, espiritual y religioso	Simbólico, sagrado, espiritual, religión	Interacciones espirituales y simbólicas relacionadas con la naturaleza.

En cuanto a los DES identificados a partir de la revisión literaria estos se muestran en la tabla 6. Los DES son parte complementaria al árbol de códigos utilizado para el análisis de entrevistas. La categorización de los DES se realizó con base en la categoría propuesta por Vaz *et al.*, (2017).

Tabla 6. Categorías y ejemplos de deservicios ecosistémicos relacionados con el recurso hídrico (de acuerdo con Vaz *et al.*, 2017).

<b>Categoría</b>	<b>Deservicios ecosistémicos (DES)</b>
<b>Salud</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peligro para la salud por la contaminación del agua</li> <li>- Inundaciones</li> </ul>
<b>Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo de colapso de infraestructura</li> <li>- Obstáculo de negociación para el desarrollo entre la zona natural y la zona urbana</li> </ul>
<b>Seguridad y Protección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de la cantidad de agua</li> <li>- El aprovechamiento de recurso como fuente de conflicto</li> <li>- Preocupaciones por la seguridad personal (aplicación restrictiva de la ley): <ul style="list-style-type: none"> <li>o Uso restringido de ciertas partes del río</li> <li>o Uso restringido de ciertas partes de los manantiales</li> </ul> </li> <li>- Erosión del suelo</li> </ul>
<b>Cultural y Estético</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación del agua como un problema estético</li> <li>- Aspecto desagradable (por ejemplo, inseguro, repugnante, ansioso, feo)</li> <li>- Disminución del valor de existencia</li> </ul>
<b>Ocio y Recreación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Olores desagradables causados por la contaminación del agua</li> </ul>

## 5.2.2 RESULTADOS OBJETIVO 3. COMPRENDER Y ANALIZAR LAS PERSPECTIVAS LOCALES SOBRE LOS SEH/DES Y LOS IMPULSORES DE CAMBIO EN LA SUBCUENCA DEL RÍO MAGDALENA

### 4.4.1 RESULTADOS FASE II.I: Metodología específica para la identificación de los SEH/DES desde la perspectiva de los actores locales

Al indagar en la percepción de los informantes sobre los SEH, se logró identificar que los encuestados consideran importante la conservación de éstos y justifican principalmente los beneficios que la subcuenca presta en términos de los **SEH culturales y recreativos**, donde destaca el **SEH de patrimonio** (100%) (gráfico 3). Dentro de la misma categoría, otro SEH que se puede identificar es el de **recreación y turismo**, donde 92% de encuestados lo indicó. De igual manera, los entrevistados destacan a los SEH en términos de afluente de agua, derivados del consumo del **suministro de agua *in situ***, en particular se identificó en un 98% al río como importante ya que representa un **suministro de agua para tierras comunales**. Por su parte el **suministro de agua extraída** en específico como una fuente de agua para las viviendas de la CDMX, fue mencionado en un 92%.



Gráfico 3. Representación de la percepción de los actores locales sobre la importancia del río y los SEH que proporciona la subcuenca del río Magdalena (interpretación basada en datos de encuestas de Caro-Borrero, 2012; n=41).

Posteriormente, en la investigación se indagó sobre las diferentes actividades que se realizan en el área de la subcuenca (gráfico 4). De acuerdo con los encuestados estos hacen uso del recurso hídrico principalmente para uso doméstico, seguido por el uso de agua para el riego de cultivos. Lo anterior, concuerda con la importancia atribuida al recurso hídrico como SEH para **suministro de agua *in situ*** y la realización de actividades dentro de la subcuenca.



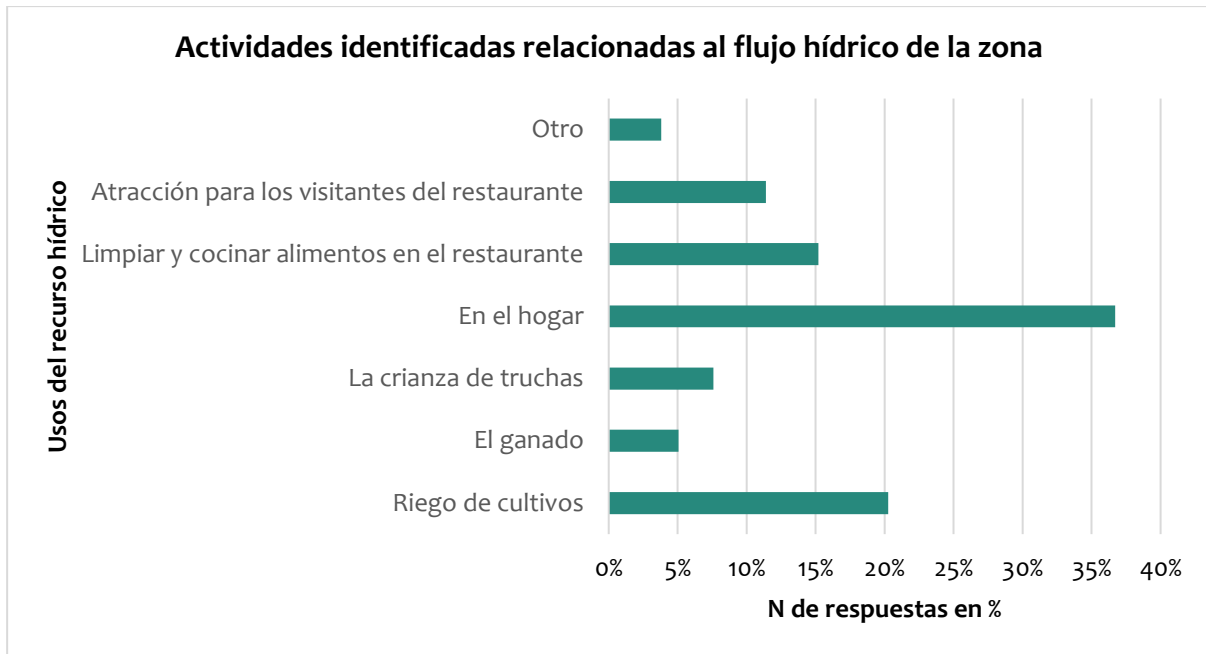


Gráfico 4. Actividades identificadas relacionadas con el flujo hídrico en la zona, para identificar potenciales SEH que perciben los actores locales de acuerdo con las actividades que realizan y dependen del recurso hídrico (interpretación basada en datos de encuestas de Caro-Borrero, 2012; n=41).

La importancia de la subcuenca para los actores locales se reflejó también en la manera en que la contaminación de la subcuenca afecta a su bienestar. Primeramente, los entrevistados resaltan la pérdida de la subcuenca como proveedora de SEH **culturales y recreativos** en específico como **patrimonio natural e histórico de la zona** con un 34% (gráfico 5). Las respuestas permitieron visualizar efectos tanto positivos como negativos de un problema como la contaminación de la subcuenca. Los efectos negativos, destacan los DES de: **mal olor** (17%), **contaminación del agua** (11%), **riesgo para la salud** (10%) y **disminución del valor de existencia (patrimonio)** (7%). Lo anterior representa una mayor identificación de DES dentro de las categorías de **ocio y recreación, cultural y estético y salud**.

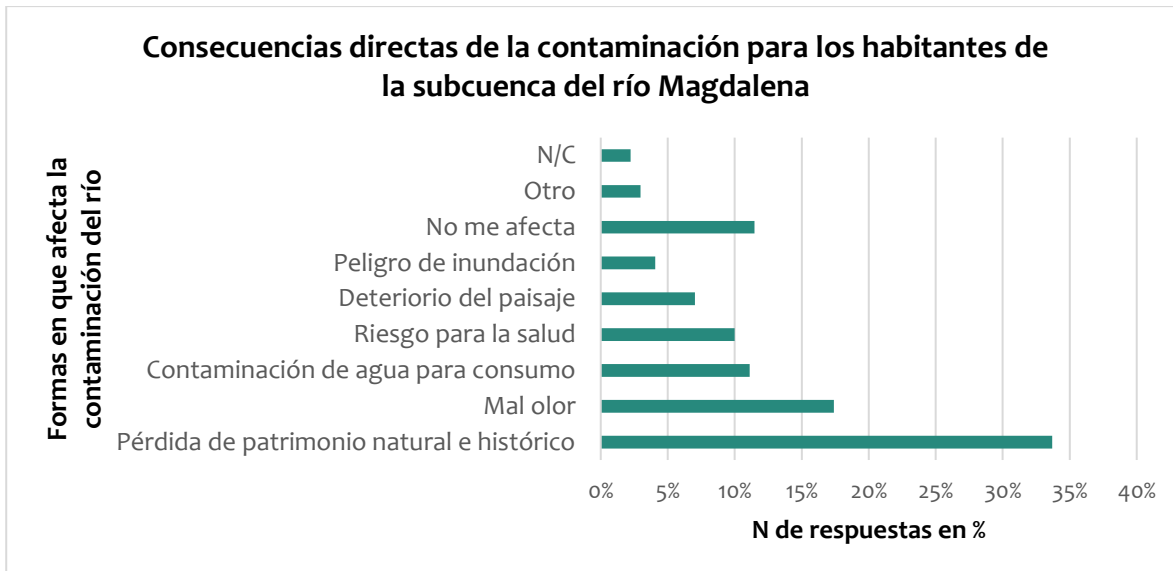


Gráfico 5. Representación de los efectos al bienestar humano de la comunidad si existe un disturbio (contaminación) dentro de la subcuenca del río Magdalena (identificación de SEH y posibles DES) (interpretación basada en datos de encuestas de Zamora, 2012; n=270).

Por último, dentro de los aspectos negativos que los usuarios perciben sobre el río Magdalena, se identificó un conjunto de preguntas para continuar con la identificación de DES relacionados con recurso hídrico. Los actores utilizaron un conjunto de palabras que sintetizan sus percepciones sociales sobre la subcuenca, donde la mayoría de las respuestas representan adjetivos de connotación negativa. Con la finalidad de mostrar la variedad de respuestas ofrecidas por los entrevistados y la frecuencia con la que estas se presentaron, se elaboró un diagrama concéntrico (figura 9). En la parte central de este diagrama se presenta la interrogante en turno (DES), seguida en los niveles posteriores por las respuestas más comunes de acuerdo con su frecuencia. Las respuestas con una mayor representación se encuentran más cerca de la interrogante y viceversa. Nuevamente se puede ver como existe una mayor representatividad de los DES dentro de la categoría **cultural y estético**, así como de **ocio y recreación** por parte de la percepción de los encuestados.

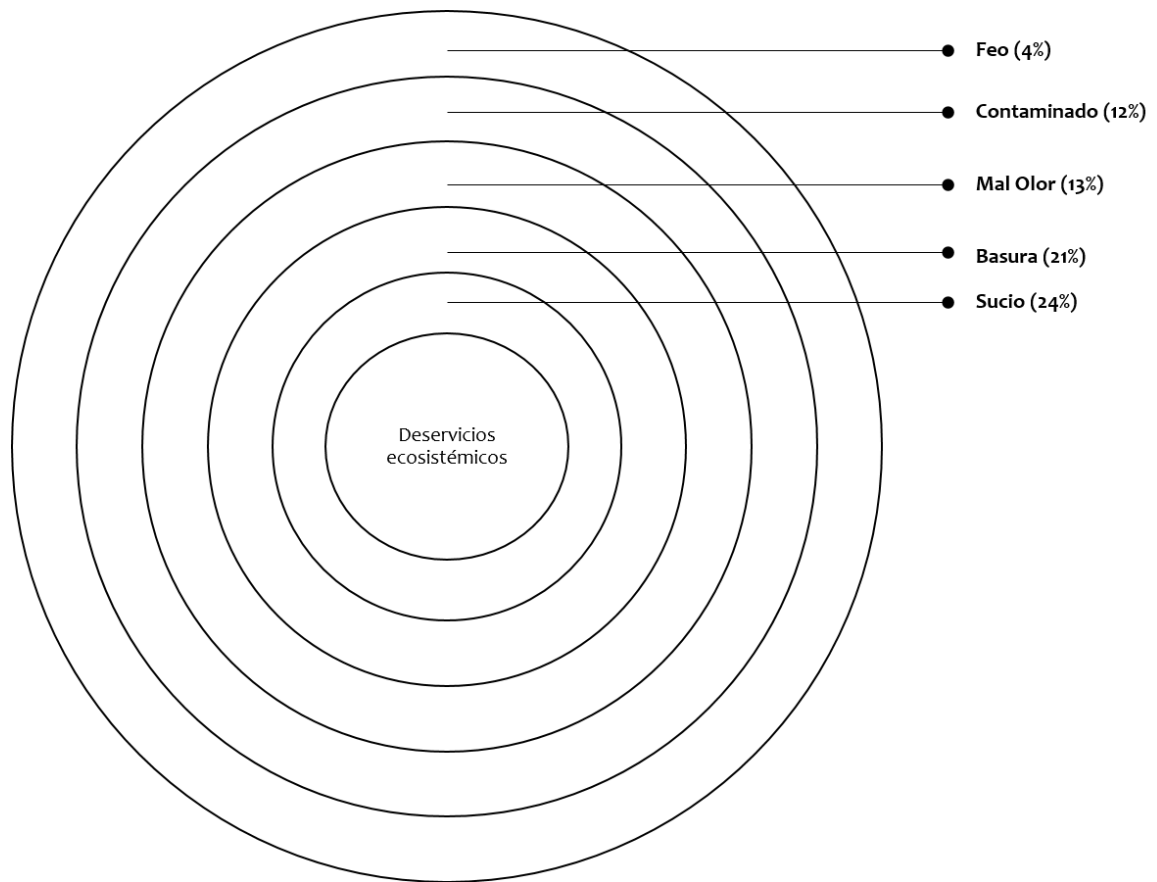


Figura 9. Diagrama concéntrico, descripción de los DES relacionados al recurso hídrico de la subcuenca del río Magdalena, según la percepción de la población (interpretación basada en datos de encuestas de Zamora, 2012; n=270).

Posteriormente, en la figura 10, se presentan las principales categorías en la que se agrupa la diversidad de respuestas emitidas por los entrevistados. El diagrama concéntrico, en su parte central presenta la interrogante “descripción de la condición actual de la subcuenca del río Magdalena”, seguido por las respuestas más comunes de acuerdo con su frecuencia. El DES **cultural y estético** es el que se identifica mayormente, ya que estos afectan su función como proveedores de SEH.

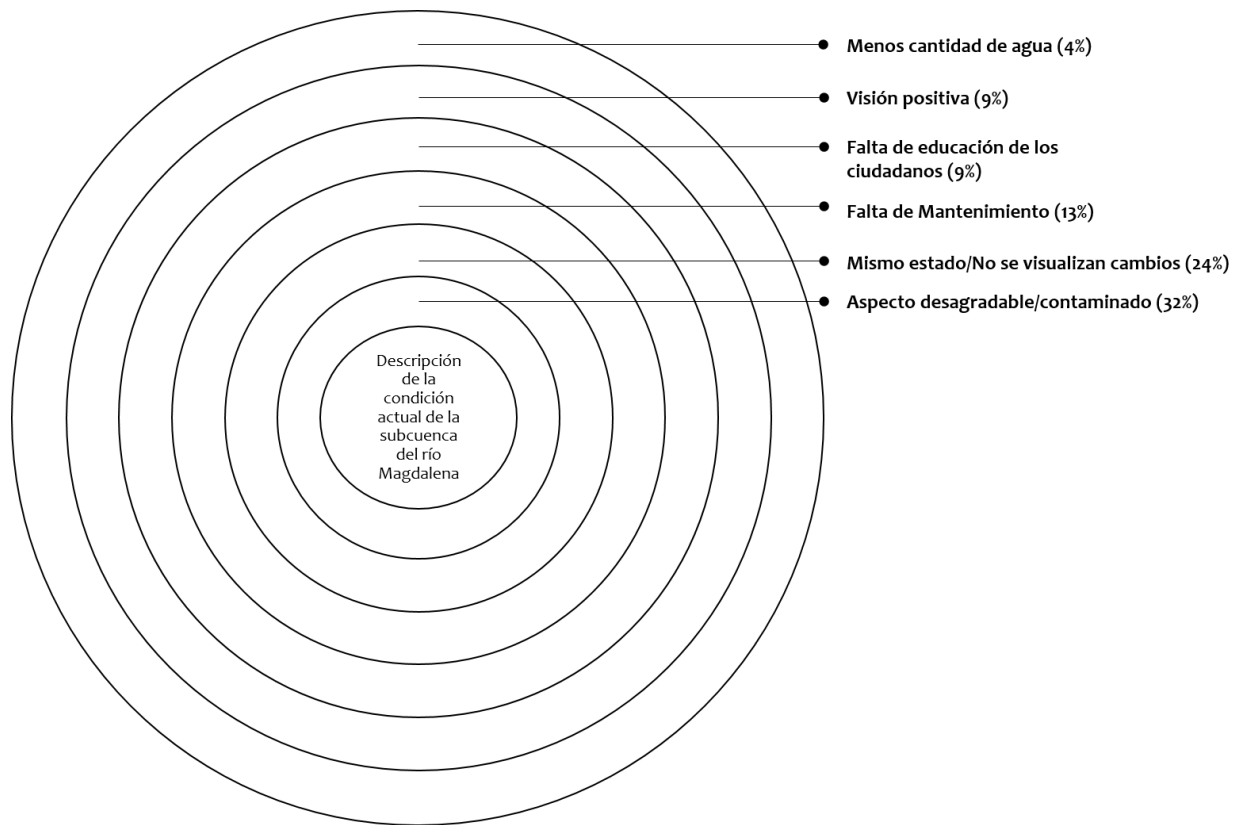


Figura 10. Diagrama concéntrico, descripción de la condición actual de la subcuenca del río Magdalena, con el fin de identificar DES relacionados al recurso hídrico, según la percepción de la población (identificación de SEH y posibles DES) (interpretación basada en datos de encuestas de Zamora, 2012; n=270).

Por otro parte, se pudo identificar a los principales factores de cambio percibidos por los actores locales, los cuales están relacionados con los usuarios y las actividades que actualmente se realizan en la subcuenca. Entre estos factores se encuentran: vecinos del río, contaminación y descuido (falta de mantenimiento) (gráfico 6). Mientras que en el gráfico 7 ofrece otro conjunto de percepciones sobre los factores de cambio de la subcuenca, donde se puede observar que un 26% de los actores locales consideran que los vecinos del río son los responsables de la degradación de los SEH, seguido de un 23% que considera que el gobierno de la delegación son los responsables. Las respuestas reflejan como los usuarios se autorreconocen como responsables de cambio en la subcuenca. Cabe destacar que tan solo el 9% de los encuestados conservan una visión positiva sobre el río, sin embargo, se puede observar que el 91% restante señalan diversos problemas relacionados con este SSE.

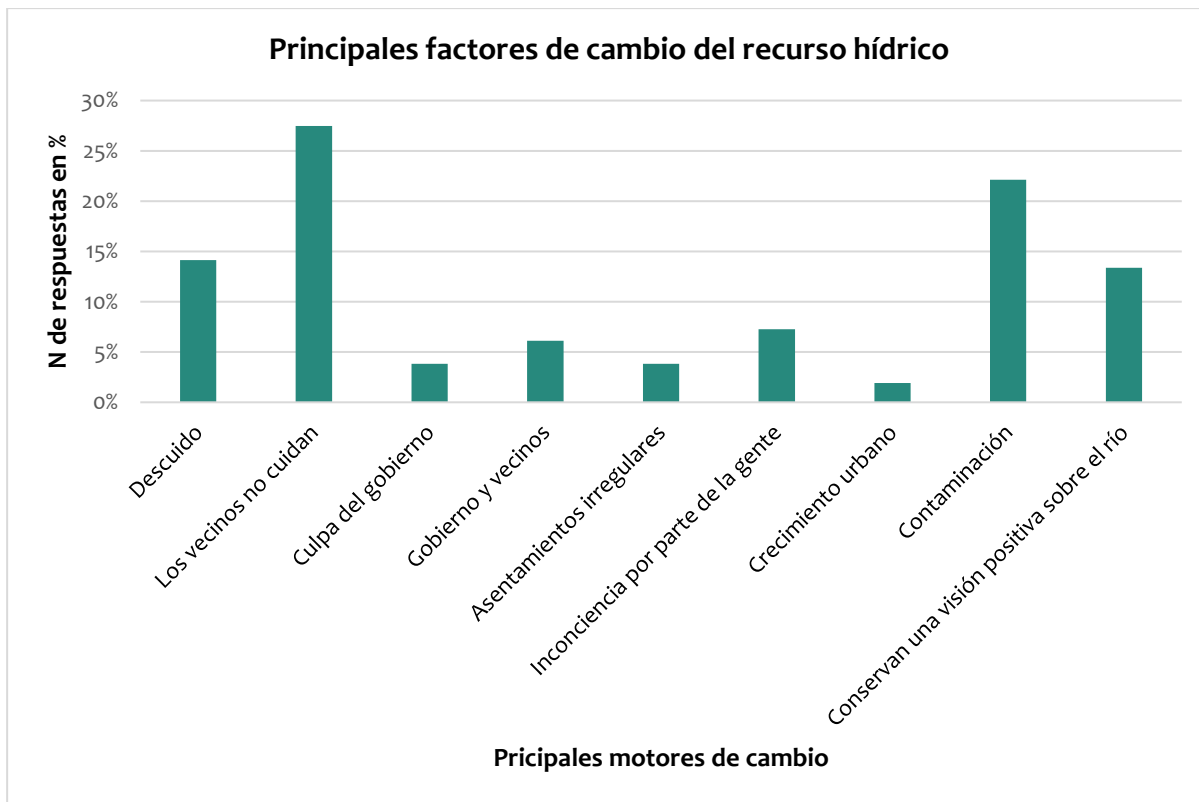


Gráfico 6. Principales actividades que han generado cambios en los SEH de la subcuenca del río Magdalena - Actores locales (identificación de SEH y posibles DES) (interpretación basada en datos de encuestas de Zamora, 2012; n=270).

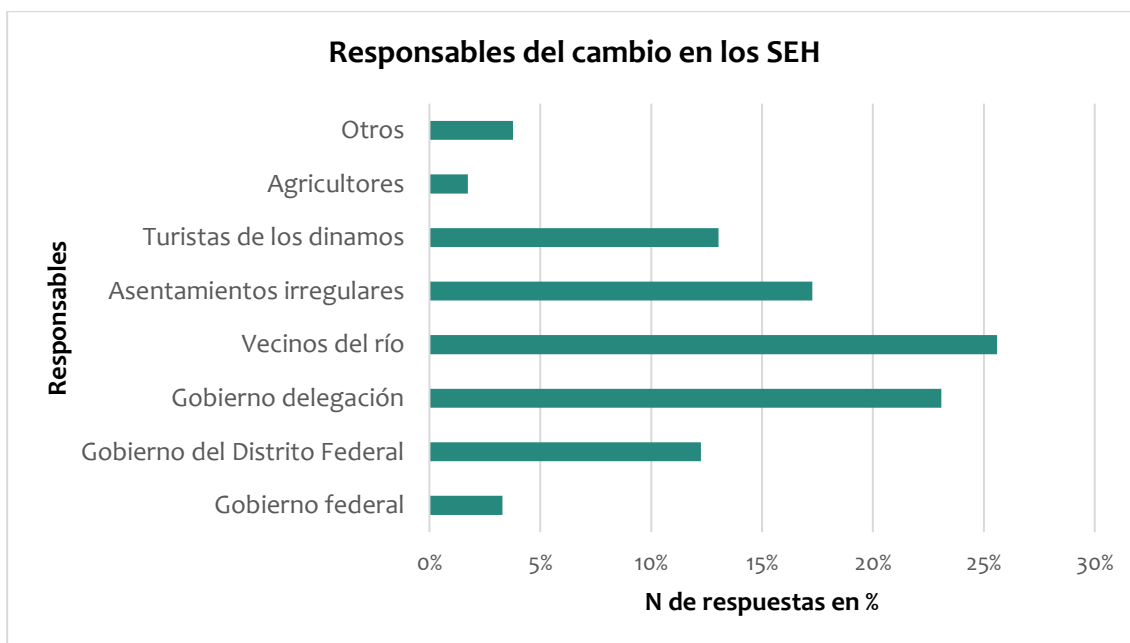


Gráfico 7. Identificación de los responsables de cambio en los SEH brindados por la subcuenca del río Magdalena – Actores locales (interpretación basada en datos de encuestas de Zamora, 2012; n=270).

A través de la percepción local de los SEH de la subcuenca del río Magdalena, resulta importante destacar su función como proveedora del **suministro de agua *in situ***; finalmente también el SEH **cultural y recreativo** que tiene para los actores locales. Mientras que destacan los DES **cultural y estético**, así como de **ocio y recreación**.

### 5.2.3 Resultados FASE II: Identificación de los SEH/DES desde la perspectiva de los actores locales

Los resultados de las entrevistas revelaron que la comunidad aledaña a la subcuenca del río Magdalena tiene una relación con este ecosistema que se desarrolló a lo largo de su historia. Los entrevistados mencionan que sus antepasados (padres o abuelos) se beneficiaron de alguna forma del ecosistema y de los recursos que provee la subcuenca del río Magdalena. En específico mencionan la importancia que representa el recurso hídrico para ellos, como señala un poblador que tiene sus raíces en la comunidad:

*“Mira, [...] los antepasados, nuestro viejo, los abuelos, los papás, [...], ellos decían: mira si no cuidas esto, eh, eh ahora ya lo vemos que el agua es oro molido ¿no?, en aquel entonces ellos ya pensaban en eso, “cuiden esto, porque esto” y vuelvo a repetirlo, ellos decían “sin agua se muere”, “pero si no lo cuidamos ahorita, les va a durar menos” entonces era en aquel entonces, por su inteligencia de ellos y por su educación que nos daban era, límpialo, cuídalo, porque esto es vida” (Residente #13 Magdalena Contreras, 02 de mayo del 2019).*

Lo cual hace que actualmente este ecosistema representa un legado para sus familias, ya que, como sus ancestros, ellos obtienen recursos de la subcuenca y dependen de estos para sus actividades. Por ello resaltan la importancia del cuidado del recurso hídrico y buscan transmitir sus conocimientos sobre éste. Para la comunidad es vital que las nuevas generaciones aprendan a cuidar este ecosistema y que le den la importancia que merece, ya que en un futuro dependerán de éste para su bienestar y la realización de sus actividades:

*“A nosotros nos conviene tener limpio, sí, porque de eso se trata de tener limpio para que la gente se motive y vean que está limpio, hay que venir y “pus” cuando vienen a descansar están contentos, están a gusto y “pus” es lo que quiere uno y lo que queremos para ellos también” (Residente #5 Magdalena Contreras, 14 de agosto del 2019).*

Los resultados de las entrevistas aplicadas a los pobladores de la subcuenca del río Magdalena, muestran que los servicios mayormente identificados y descritos fueron los pertenecientes a los **SEH culturales y recreativos**. Lo anterior, ya que la zona se caracteriza por ser un sitio con importancia histórica, cultural y con tradiciones en torno a él, así mismo, en la actualidad las actividades turísticas son relevantes para la zona. Entre los SEH culturales más trascendentales y significativos para los entrevistados, se encuentran los servicios de: **patrimonio, científico-educativo y recreación**.

Los entrevistados hablaron de cómo existe un fuerte apego al lugar que se asocia a la profunda conexión de la zona con su recurso hídrico, potenciándose de este modo el SEH de **patrimonio** para la comunidad. Algunos entrevistados señalaron cómo esta conexión con el recurso hídrico se construyó originalmente sobre la dependencia con respecto a este. Los entrevistados también hablan de como el río con el tiempo fomento hasta lo que es hoy en día la identidad de la comunidad y el sentido de pertenencia al lugar. A continuación, se presenta un comentario que describe este tipo de percepción:

*“Eh, bueno pues es en base a los años, este lugar se ha dado a conocer pues para bien y para mal es un lugar que a los “contreriences” pues nos, nos da orgullo tenerlo y siempre tratamos de, de incentivar a que el cliente regresen eh, invitándolo a que, que esto es algo que no, no voy a dejar es como una tradición de, de allá (ajám) o sea, venir a los dinamos es una religión.” (Residente #7 Magdalena Contreras, 13 de mayo del 2019).*

Este sentir de patrimonio por parte de la comunidad se manifiesta de múltiples maneras durante las entrevistas, primeramente, como el sentido de orgullo hacia el lugar, ligado a vivir y/o trabajar en la zona. Seguido, por las percepciones que resaltan la importancia de la zona por su paisaje, sus recursos, en específico del recurso hídrico. Los entrevistados, también destacan la distintiva de “último río vivo de la ciudad” asociada a la subcuenca del río Magdalena. Lo anterior se muestra en los siguientes fragmentos de entrevistas:

*“No pues el río es vida, el río es una fuente de vida que, que es patrimonio del bosque de los dinamos de todos los comuneros y pues es un orgullo estar aquí viviendo con, con este río.” (Residente #7 Magdalena Contreras, 13 de mayo del 2019).*

*“Es importante, porque es el único río vivo que hay en la Ciudad de México entonces andamos sobre de eso, cuidando de que no se contamine.” (Residente #14 Magdalena Contreras, 02 de mayo del 2019).*

*“Más que nada es una fuente de vida para nosotros porque es el único río que ya nos queda aquí en la capital, más que nada, ya porque [...] el otro era el desierto de los leones ya ahora ya está seco, creo y este es el único que está ahora sí que más que nada vivo en todos los sentidos de la palabra [...].” (Residente #11 Magdalena Contreras, 06 de mayo del 2019).*

Por otro lado, los entrevistados también mencionan el **volumen de investigación científica** que se realiza en la subcuenca del río Magdalena. Las investigaciones representan una oportunidad para aprender o compartir información científica, valores y tradiciones en relación con el SSE de la subcuenca. Los entrevistados discutieron la importancia de las investigaciones realizadas en la zona para el desarrollo de una gestión bien informada del recurso hídrico y para conocer el estado actual del recurso. Entre los entrevistados se observa que en general consideran en que tener este tipo de conocimiento es crucial, así como la continuidad y seguimiento de estos estudios:

*“Definitivamente la ganadería, sí tenemos ganado, que ni es de nosotros, es de San Nicolás que los pastorean acá [...] pero nos han dicho los estudios que el agua trae mucha bacteria de vaca, entonces*

*cómo nos podemos seguir dejando que contaminen nuestra agua” (Residente #2 Magdalena Contreras, 12 de agosto del 2019).*

Los entrevistados aprecian las oportunidades **educativas y de aprendizaje** que existen en la región. También resaltan la oportunidad de enseñar a otros sobre la importancia de la zona y su cuidado y cómo debe de existir una responsabilidad compartida entre los visitantes y residentes de cuidar el lugar. Este intercambio de conocimientos, así como los valores más profundos, la cultura y el respeto por el medio ambiente fueron importantes para muchos entrevistados:

*“Señaléticas, esté o sea por ejemplo darles los cursos a las gentes den manejo de sus residuos y todo eso (a los propios dueños de los restaurantes) así es, o sea no tienen esa cultura para, hay mucha gente de aquí mismo que arroja su basura sobre la carretera, o sea en lugar de, o sea vivimos del comercio y no se fijan que eso nos afecta, o sea la falta de cultura de la gente sí es la que nos afecta mucho aquí.” (Residente #10 Magdalena Contreras, 06 de mayo del 2019).*

*“Si hay una integración son las universidades, pues por ejemplo con los monitoreos, por ejemplo, ellos primero nos capacitaron a nosotros y ya después nosotros capacitamos a sus tesis. (Residente #10 Magdalena Contreras, 06 de mayo del 2019).*

Los resultados cualitativos obtenidos a partir de las entrevistas reiteraron que el recurso hídrico de la subcuenca posee un gran potencial para la **recreación**. Los entrevistados al describir las actividades recreativas que realizan, mencionaron lugares/zonas de importancia en los que aprecian particularmente el medio ambiente natural o disfrutan de una conexión más profunda con la naturaleza. Estos lugares son: senderos, zona de restaurantes, PAIDOS (escuela local de educación ambiental), ferias, trucheros. Para entender mejor lo que significa para ellos un poblador local dijo:

*“A nosotros nos conviene tener limpio, sí, porque de eso se trata de tener limpio para que la gente se motive y vean que está limpio, hay que venir y cuando vienen a descansar están contentos, están a gusto y “pus” es lo que quiere uno y lo que queremos para ellos también.” (Residente #5 Magdalena Contreras, 13 de mayo del 2019).*

*“El río para mi es un, una belleza, o sea una tranquilidad, eh aquí vienen por decir vienen, me imagino, mucha, mucho turista, porque vienen a descansar, a sentarse ahí a la orilla del río, este, están comiendo y, y “pus” está muy fresco aquí, o sea se vienen a mojar a estar un rato en el río, se olvidan de todo lo demás” (Residente #5 Magdalena Contreras, 13 de Mayo del 2019).*

El **ecoturismo** también está estrechamente ligado a la cultura local de la subcuenca y a la conexión de la comunidad con esta. Se mencionó durante las entrevistas la necesidad de generar una retroalimentación positiva entre el ecoturismo, la economía, el desarrollo de la cultura, el crecimiento de la comunidad y el deseo de proteger el recurso. Para los entrevistados el ecoturismo depende de la atracción a los turistas para que pueda prosperar:

*“Hemos hecho toda una vida, de trabajo, queremos una de las cosas, por ejemplo, cuidado de medio ambiente, el agua, hacer un ecoturismo sano, bonito y responsable, o sea para la gente que nos visita y para nosotros” (Residente #4 Magdalena Contreras, 13 de mayo del 2019).*



Por otro lado, como parte de las entrevistas, los dos SEH más comúnmente discutidos en ellas incluyeron aquellos derivados del **suministro de agua *in situ*** proveniente del río del o de los manantiales recurso hídrico. Donde los entrevistados destacan el atributo de **calidad de agua** para consumo humano y su uso en trucheros. Como se describe en el testimonio de uno de los miembros de la comunidad local:

*“Aquí yo tengo la certeza y puedo beber de esta agua y sé que no me voy a enfermar (Ujum) de cólera, o tifoidea. Es agua, es agua limpia, y entre más arriba, pues este... la calidad del agua es mejor.” (Residente #6 Magdalena Contreras, 13 de mayo del 2019).*

Algunos usuarios mencionan como fuente de **suministro de agua *in situ*** a los manantiales, esta concepción se liga a perspectivas locales donde el agua de los manantiales es percibida como limpia porque es “natural” y de buena calidad. En términos de calidad, los entrevistados lo relacionan con el aspecto visual (claridad), así como con la presencia de animales como el ajolote. Por otra parte, aunque los habitantes tienden a mencionar que la disponibilidad y la calidad del agua de los manantiales era relativamente estable, hay algunos que expresan su disminución y mala calidad, principalmente en aquellos que están más accesibles o cuentan con intervención humana para evitar que accedan a ellos.

*“En los manantiales yo eso si me queda claro, ahorita que hay un paraje que se llama Aila (Aila, sí), ahí también nace agua, sale un agujerito, no es mucho caudal, pero ahí hay ajolotes, yo los he visto, ahí luego los disfruto y los estoy viendo y entonces el agua está al cien, al cien por ciento, eso me decía mi papá y ahora me costa ya con ustedes los profesionales, los académicos, dicen que donde hay ese tipo de animalitos, el agua es cien por ciento pura, pues sí fue cierto lo que me decía mi papá y reafirmado con los conocimientos de los profesionistas (Residente #13 Magdalena Contreras, 02 de mayo del 2019).*

*¡Ah no! pues está mejor esta, la de manantial. Sí porque esta está naciendo claro, como ahorita en el río por limpia que vaya, ya no va limpia (ya no va igual), si quiere uno tomar agua limpia, es como allí que está naciendo, más arriba en donde nace, bueno ahí sí está limpia, ahí usted ve que está naciendo. (Residente #17 Magdalena Contreras, 02 de mayo del 2019).*

Los entrevistados reconocen que la conservación de los manantiales de la subcuenca es importante para el abasto de agua. Los entrevistados, también reconocen la relación entre los manantiales y el río, así como la relación entre los manantiales y la conservación del ecosistema.

*El manantial tiene una importancia, o sea un número uno y gracias a todos esos manantiales, tenemos a ese río, el río Magdalena, si no tuviéramos a esos manantiales, entonces no existiría el río Magdalena, entonces sí es lo más valioso, el número uno, y gracias a esto y forma el río Magdalena, porque, es de todas, los ramales que salen de los manantiales se va formando ese río. (Residente #13 Magdalena Contreras, 02 de mayo del 2019).*

En cuanto a los **SEH** de oferta del **recurso hídrico externo** y de **mitigación**. De este último, la comunidad no hace tanta mención, es decir no opta por identificar que estos beneficios son de importancia para la comunidad, probablemente ya que su beneficio es indirecto. Los resultados muestran a una comunidad interesada y con opinión respecto al recurso hídrico, que

usa, disfruta y se beneficia de los SEH. Los resultados del ejercicio son coherentes desde la óptica de uso que la gente le da a los servicios, es por eso que se aprecian con más facilidad aquellos que tienen un valor de uso directo (consumo de agua, uso para servicios, producción de productos alimentarios) y luego aquellos de valor estético y cultural asociados a los valores de no uso (herencia, legado y recreación), y aquellos que no son conocidos o no se manifiestan porque el bienestar que proporcionan no se percibe fácilmente por la población.

Por otro lado, los hallazgos de las entrevistas dejan ver un panorama y la perspectiva sobre los DES que obtienen los actores locales al interactuar con el SSE de la subcuenca. El funcionamiento de la subcuenca como fuente de SE está comprometido a causa de la contaminación de fuentes tanto dentro, como fuera del SSE. Como resultado, la subcuenca está asociada con la generación de varios DES explicados a continuación.

Los residentes experimentan problemas y asocian ciertos DES que se desprenden de la condición de contaminación de la subcuenca del río Magdalena. Los cuales se reflejan en **DES culturales y estéticos**: DES de ocio y recreación y DES de salud. Los residentes incluso reconocen que:

*"Puedo ir a lo que es el segundo, allá abajo, y ¿no? Cada paso, cada metro vas a encontrar pedacitos de unicef, vidrios, corcholatas, basura" (Residente #6 Magdalena Contreras, 13 de mayo 2019)*

*"Los turistas llegan y dicen oye acabo de pasar por tal parte y ya hay gallinas, y hay un conejo muerto y hay mucha ropa ahí tirada [...]; y es que de verdad huele muy feo" (Residente #12 Magdalena Contreras, 6 de mayo 2019).*

Muchos de los encuestados indicaron que la subcuenca ya no prestaba servicios como consecuencia de la intervención humana. Por ejemplo, los encuestados dijeron que el río estaba muerto, negro, contaminado. Aunque los encuestados indicaron que la subcuenca solía proporcionar agua potable, o que podía proporcionar agua potable, no la beberían. Es evidente que los encuestados son conscientes de que el ecosistema debería proporcionar servicios, pero creen que estos ya no son saludables o beneficiosos. Estos sentimientos solían ir acompañados de una sensación de disgusto al estado actual del río; como dijo este entrevistado:

*"Bueno para evitar las enfermedades de las personas, porque si nos damos cuenta el agua contaminada pues a todos nos hace daño (ujum), sí, o apoco a ustedes no les hace daño el agua contaminada (no pues sí a todos)". (Residente #15 Magdalena Contreras, 2 de mayo de 2019).*

*"La contaminación ha aumentado bastante [...] Digo yo soy comerciante también en esta zona, entonces ha disminuido la gente, todo eso". (Residente #4 Magdalena Contreras, 13 de mayo del 2019).*

Otro DES identificado está relacionado con los problemas que profundizan aún más las condiciones de privación y desventaja dentro del SSE. Algunos actores identificaron al río como

una barrera, que no promueve el desarrollo de una comunidad integrada e inclusiva. Los entrevistados ven al recurso como un **obstáculo de negociación del paisaje y la zona urbana (material) y fuente de conflicto (material)**. Esto se refleja en que la comunidad reconoce la extracción de agua para uso urbano como se muestra en el siguiente discurso:

*“No las quitaron (quién) por qué, porque vendieron el agua, vendieron el agua, al hospital Ángeles, cuando estuvo me parece ser que el delegado la pagó, estuvo en la cárcel, pero ya salió y se quedó con sus millones (ajam) la entubaron y la vendieron al Ángeles como el mismo dueño del Ángeles es el dueño del Camino Real (sí) pues para llevar el agua de los dinamos y nos las quitaron a nosotros”.*

*Este, pues sí, en principio sí (hacer uso de los manantiales), este pues estábamos beneficiados del agua de los Dinamos, pero ahorita le digo que ya nos la quitaron. (Residente #2 Magdalena Contreras, 12 agosto 2019).*

#### 5.2.4 Resultados FASE II: Identificación de los impulsores de cambio de SEH desde la perspectiva de los actores locales

En esta sección se muestran los resultados al cuestionar sobre los factores que llevaron al estado actual de la subcuenca. Los encuestados señalaron aquellos factores de cambio que consideran como los que generan un mayor impacto. Estos están relacionados con las dinámicas tanto internas como externas, así como con las actividades que se desarrollan en la subcuenca, las cuales generan impactos negativos de diferente magnitud en la zona. Así, entre los problemas socioambientales actuales que afectan a los SEH identificados por los actores locales se encuentran: I) la contaminación del agua derivada de la actividad de santería, II) la generación de residuos por parte de las actividades de comercio y restaurantes, III) los depósitos de residuos sólidos por parte de los turistas y la presión derivada de estos, IV) la actividad agrícola no sostenible y V) los asentamientos humanos irregulares.

Durante la realización de las entrevistas se pudieron recolectar diversos testimonios que evidencia la existencia de descontento, por parte de los miembros de la comunidad hacia las actividades realizadas por los santeros y brujos. Algunos de los pobladores entrevistados señalan, por ejemplo:

*“Lo más grave que tenemos es este, la santería, últimamente se nos ha venido mucho la santería, la gente, que viene a hacer sus [...] su santería y los echan al río (¿y qué es lo que más desechan?) pues, animales como son, gallinas, gallos, esté, gatos, hasta chivos” (Residente #12 Magdalena Contreras, 05 de mayo del 2019).*

Respecto a esta situación destacan la organización de la comunidad para evitar este tipo de prácticas, sin embargo, reconocen que, a pesar de sus acciones, no hay un control de esta actividad, por lo que sería necesario medidas de regulación para evitar los efectos negativos. La necesidad de organización por parte de la comunidad para evitar estas actividades se puede observar en el siguiente testimonio de un entrevistado:

*"[...] qué hacemos, meternos, bueno es lo que hacemos, meternos a sacar todas esas porquerías que dejan para limpiar, pero más tardamos en meternos que ellos en volverse a ir a esconder a hacer sus cosas". (Residente #2 Magdalena Contreras, 12 agosto 2019).*

Este tipo de prácticas generan impactos tanto en el bienestar como afectaciones en el estado del río al contaminarlo y afectar la imagen de la subcuenca, como se muestra en el siguiente discurso de uno de los entrevistados:

*"El hecho de que el río este contaminado y que estas personas vengan a hacer sus cochinas, (cómo le afecta a usted o a su familia) pues no nada más a mi familia sino a todo el turismo (sí, pero cómo) le afecta en que puede recibir un aire, puede contaminarse" (Residente #15 Magdalena Contreras, 02 de mayo del 2019).*

Respecto a las actividades productivas, los entrevistados perciben un impacto sobre la calidad del agua del río. Entre las que destaca la actividad de los restaurantes y comercios, principalmente al verter o dejar algún tipo de residuo en las áreas de trabajo. Respecto a la contaminación generada por los restaurantes se mencionó:

*"Percibido el problema de los puestos de comida, ósea, ese yo creo que esa es la mayor contaminación que puede tener el río, porque tanto el aceite que ellos utilizan, como las letrinas que ellos tienen cerca del río este, todos los desechos que hacen de jabón, de grasa, de los trastes, todo, pues contamina el río, yo creo que esa es una de las principales contaminaciones que ahorita les puedo decir. (Residente #1 Magdalena Contreras, 12 agosto 2019).*

Cabe destacar que los entrevistados mencionan que cuentan con herramientas para hacer un mejor manejo de los residuos, ejemplo de ello son las trampas para manejo de las grasas por parte de los restaurantes. Sin embargo, aun cuando se cuenta con este tipo de herramientas, los entrevistados recalcan que no son capacitados para su uso y manejo adecuado, como se observa en el siguiente testimonio:

*"Pues alguna vez, esté, Zaira nos había comentado que iba a haber un curso para este, la atrapa grasa (sí) y todo eso, pero nunca se concluyó nada (sí) y la gente ya estaba interesada, [...]". (Residente 14 Magdalena Contreras, 02 de mayo del 2019).*

*"ya tenemos las trampas atrapa grasas, ya las tenemos, pero todavía no las instalamos porque estamos que nos van a venir a dar un taller como van a ser, ya sería otro, ya luego viene las cocinas ecológicas (ujum), gastar menos leña, o si las cambiamos a gas, veremos qué es lo que menos impacta el ambiente" (Residente #13 Magdalena Contreras, 02 de mayo del 2019).*

Cabe destacar que algunos actores no encuentran relación entre la manera que disponen sus desechos con la contaminación de la subcuenca:

*"El agua que se usa para lavar los trastes y eso (ajám) se tira sobre el camino, no afecta directamente al río" (Residente #7 Magdalena Contreras, 13 de mayo del 2019).*

Por otro lado, hay entrevistados que mencionan que tienen buenas prácticas para desechar sus residuos y manejo de grasas. Por último, los entrevistados destacan que se deben de tomar medidas de control para evitar que se expanda el comercio y las actividades, así como

participar en diversos monitoreos (salud del ecosistema) y rondas de vigilancia en los comercios y restaurantes:

*“Almacenar las aguas este de grasas, eh sucias” cómo es posible que algunos drenajes a mí me costa vayan a dar al río, de ahí del segundo dinamo (ujum) y, y, y ahí si no me dicen nada le digo, pues que paso (ujum), a este, tu agua a dónde va, se queda calladito, este no o sea puesto por puesto que necesitas, mira no esto no se puede hacer, hay que hacer las fosas sépticas estas (sí para los baños) de tratamiento eso o sea eso en todo punto por punto (es eso regular) (ir preguntado qué hacen) eso es el ir resolviendo los problemas y el otro que ya no crezcan, que ya no crezcan el comercio.” (Residente #18 Magdalena Contreras, 2018).*

Respecto al problema generado por las actividades turísticas, se destacan los depósitos de residuos por parte de los turistas y la presión generada de las actividades recreativas. Primeramente, los entrevistados mencionan a un turismo con falta de conciencia respecto a la importancia ecológica del lugar y la necesidad de sensibilizar a la población sobre la importancia de la subcuenca. Como se puede ver, describen que estos dejan su basura sin medir las consecuencias en el ecosistema:

*“A ver, por ejemplo, al turismo, que te cuesta, por ejemplo, si tu traes un refresquito de plástico, unas papitas, que te cuesta comprarte una bolsa, si es que no traes, y ahí guardas tu envase cuando te lo termines y tu bolsa y lo guardas” (Residente #16 Magdalena Contreras, 13 de mayo del 2019).*

*“El turismo es muy sucio, este, hay una cantidad de basura en el río, latas de cerveza, ya, ya están muy oxidadas, de papitas, este de comida que la gente deja ahí, de hecho, en algunos gaviones ahí está retenida la basura, yo no sé porque también la comunidad o la delegación no hace algo por ayudar (ujum) (a limpiar) (Residente #1, Magdalena Contreras 12 de agosto del 2019).*

Los entrevistados destacan la necesidad de una educación ambiental que busque hacer visible el valor de la subcuenca para que los turistas se den cuenta del impacto que tienen. Los entrevistados recalcan que estas acciones se reflejan en un mal aspecto, o mala imagen del lugar perdida/falta de conciencia por parte de los turistas, que les falta revalorizar al SSE del río Magdalena.

*“El mismo turismo, se ahora sí que se les pone bolsa y se les indica que por favor recojan su basura, que la dejen en los lugares adecuados, pues no, no, mucha gente no lo hace, entonces pues como, ahora sí, porque se vea bien el río, por que tenga otra apariencia, nosotros mismos (ujum, qué bueno) (Residente #15 Magdalena Contreras, 02 de mayo del 2019).*

En cuanto a la expansión urbana hacia la subcuenca, los entrevistados señalan a los asentamientos humanos irregulares como otro causante de la contaminación. Respecto a esto los entrevistados señalan que los asentamientos irregulares, se establecen cerca del río e incrementan la presión sobre los recursos de ésta y otros lugares aledaños a la subcuenca.

*“Siguen contaminando porque agarra y “avientan” su basura para abajo, no sé si hayas pasado alguna vez que saliendo de lado izquierdo hay mucha basura (sí) pues “avientan” la basura. (Residente #14 Magdalena Contreras, 02 de mayo del 2019”.*

“Si vieron la entrada, ahí en la entrada de los dinamos (ujum) están invadiendo la ladera desde arriba (sí) desde arriba avientan sus bolsas de basura” (Residente #2 Magdalena Contreras, 12 de agosto, del 2019).

Los relatos y fragmentos de las percepciones indican que los actores locales conocen algunas de las problemáticas generadas por la pérdida de la subcuenca, además, realizan o buscan esfuerzos como la limpieza del río. No obstante, los pobladores siguen notando la contaminación y los daños a la naturaleza que deterioran el estado de la subcuenca.

### 5.3 RESULTADOS OBJETIVO 4. RELACIONAR LAS PERCEPCIONES SOBRE LOS SEH CON EL ENTORNO SOCIOCULTURAL IDENTIFICADO EN LA SUBCUENCA PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE ECOTURISMO

#### 5.3.1 RESULTADOS FASE III: Propuesta ecoturística

Los resultados obtenidos en los objetivos anteriores se integraron para construir una propuesta que permita el desarrollo de una práctica ecoturística en la subcuenca. El ecoturismo fue mencionado por los actores locales como un escenario de utilidad para fomentar la conciencia ambiental local y del turista, así como para conducir a un comportamiento ambiental amigable para la mayoría de los grupos interesados. Para el desarrollo de la propuesta, se presenta a un cuadro resumen, donde se anotan los SEH/DES percibidos en el área, tipo de servicio, características y potenciales efectos positivos, para determinar la relación de los SEH con la propuesta de ecoturismo (véase tabla 7).

Tabla 7. SEH y DES dentro de la subcuenca según percepciones existentes y sus características y potencialidades para el ecoturismo (Fuente: elaboración propia).

<b>Servicios Ecosistémicos Hídricos</b>	<b>Sitios de la subcuenca donde principalmente se identifican</b>	<b>Tipo de servicio</b>	<b>Características</b>	<b>Potenciales efectos positivos</b>
<b>Servicios culturales y recreativos</b>	Segundo, Tercer y Cuarto Dinamo  Manantiales	Belleza estética/escénica  Recreación y Esparcimiento  Ecoturismo  Patrimonio	Riqueza de ecosistemas y paisajes naturales  Actividades para la conservación del medio ambiente  Parque/Espacios de convivencia	Valor artístico e inspiración  Valor espiritual  Valor Histórico y Cultural  Ciencia y Educación

<b>Suministro de agua</b>	Segundo y Cuarto Dinamo  Manantiales	Suministro de agua <i>in situ</i>  Suministro de agua extraída	Principal cuerpo de agua para suministro de agua  Elemento esencial para actividades internas y sustento	Calidad del agua mediante el reciclaje de nutrientes
<b>Mitigación de daños</b>	Cuarto Dinamo	Regulación del transporte de sedimentos	Se menciona, sin hacer énfasis en los elementos, procesos y funciones naturales del ecosistema	Resaltar los procesos y funciones naturales del ecosistema, que mantienen y permiten el suministro de los SEH:  Regulación del transporte de sedimentos  Control de erosión hidrológica  Protección contra inundaciones
<b>Deservicios Ecosistémicos Hídricos</b>	<b>Sitio de la subcuenca donde principalmente se identifican</b>	<b>Tipo de servicio</b>	<b>Características</b>	<b>Potencial (Negativo)</b>
<b>Salud</b>	Segundo y Primer Dinamo	Peligro para la salud por contaminación del agua	Se mencionan elementos dañinos identificados en el agua por los estudios en el área	Inundaciones
<b>Material</b>	Segundo y Primer Dinamo  Zona de transición con el espacio urbana	Obstáculo de negociación del paisaje y la zona urbana	Incremento en la demanda del recurso hídrico de la zona urbana	Incremento en el obstáculo de negociación del paisaje y la zona urbana por AHI
<b>Seguridad y Protección</b>	Segundo y Primer Dinamo  Zona de transición con el espacio urbana	Disminución de la cantidad de agua  Fuente de conflicto	Pérdida del control sobre las fuentes hídricas	Erosión del suelo
<b>Cultural y Estético</b>	Segundo y Primer Dinamo  Zona de transición con el espacio urbana	Contaminación del agua como un problema estético  Aspecto desagradable	Elementos, residuos y mala disposición de aguas residuales	Incremento de aspectos que causen aspectos no gratos

<p style="text-align: center;"><b>Ocio y Recreación</b></p>	<p style="text-align: center;">Segundo y Primer Dinamo</p> <p style="text-align: center;">Zona de transición con el espacio urbana</p>	<p>Olores desagradables causados por la contaminación del agua</p>	<p>Aspectos que pueden perjudicar la experiencia del visitante</p>	<p>Incremento de malos olores</p>
---	--	--	--	---------------------------------------

Los resultados dejan ver la escasez en el cuidado ambiental, especialmente por la presencia de residuos sólidos y actividades que contravienen con el desarrollo adecuado de los recursos y del ecoturismo como tal. La viabilidad para impulsar el ecoturismo en la subcuenca depende de sus recursos tanto ambientales como humanos (infraestructura y capital social), que permite definir la realidad existente, el problema principal, las causas y efectos que lo originan y elaborar un conjunto de objetivos, medios y fines para contrarrestar las debilidades que puedan existir para la implementación de la propuesta ecoturística. Los resultados de la investigación muestran la presencia de invaluable factores socioculturales e históricos, los cuales pueden ser empleados como un atractivo para no solo ofrecer la visita al río, sino también el disfrute de la naturaleza, su componente histórico, natural y el desarrollo de la investigación entre otros. La subcuenca posee una ubicación geográfica estratégica y un potencial ecoturístico, además, los resultados de las entrevistas muestran la predisposición de implementación del ecoturismo, ya que ello contribuiría al desarrollo económico de la zona.

Las condiciones del SSE, sus paisajes, la naturaleza y los SEH se identificaron como una oportunidad para el desarrollo de ecoturismo como una actividad económica y de conservación en la subcuenca, esto a través de una propuesta de ruta eco-histórica. Se seleccionó como producto una ruta ecoturística, ya que estas son de los productos más utilizados dentro del ecoturismo (Martín, Rosell, & Rosake, 2013; Ibarra-Michel y Velarde, 2016). Las rutas ecoturísticas son identificadas como una de las actividades que puede aprovechar los recursos existentes y ofrecer una alternativa redituable para la comunidad (Ibarra-Michel y Velarde, 2016; Bicudo da Silva *et al.*, 2017). La ruta eco-histórica resultó de relacionar los elementos obtenidos en el ejercicio de análisis de percepciones de SEH/DES e historia de la subcuenca. La ruta eco-histórica será vista como un instrumento ejecutorio para el desarrollo ecoturístico y conservación del recurso hídrico y los SEH de la subcuenca. Sin embargo, la ruta se convierte en guía que deben tener como eje transversal la presencia de los actores comunitarios como conocedores de sus realidades.

La ruta eco-histórica estará enfocada en mantener y establecer un corredor eco-histórico enfocado en un trayecto que recorre una serie de puntos que dispondrán de información gráfica que muestren: la localización, la función, características y datos de interés del recurso que se



observa en cada momento y la conexión con el bienestar humano. El resto de los puntos de interés no tienen información física en su ubicación, sin embargo, estarán explicados en los folletos reutilizables que complementa la ruta. El material seleccionado proviene de la información obtenida de material gráfico, libros y artículos científicos. La información extraída, se contrarrestará con la generada por habitantes locales, que se transmite mediante discursos orales de generación en generación y que constituyen una tradición oral.

### 5.3.1.1 Temática de la Ruta

La ruta eco-histórica tiene como temática primordial el desarrollo de actividades de ecoturismo, el nombre propuesto para la ruta es “Explorando los caminos del agua” (tabla 8). La ruta eco-histórica se propone en modalidad de excursión, para que el visitante dentro de la ruta establecida aprecie los valores del ecosistema de la subcuenca del río Magdalena con un énfasis en el recurso hídrico y los valores culturales e históricos en torno a este.

Tabla 8. Características de la ruta eco-histórica (Elaboración propia).

<b>Tipo de Ruta</b>	Eco-histórica
<b>Nombre de la Ruta</b>	Explorando los caminos del agua
<b>Capital social: guías de la ruta</b>	La ruta será guiada en principio por comuneros, los cuales deben tener inicialmente una formación y capacitación con el fin de ofrecer servicios de calidad.
<b>Área geográfica: puntos a visitar</b>	La ruta cubre una superficie aproximada de 7 kilómetros, en los cuales se plantean abarcar atractivos históricos/naturales relacionados con el recurso hídrico que se identificaron en el estudio. La ruta comienza desde el foro cultural y finaliza en el cuarto dinamo. Consiste en un sendero lineal abierto, que busca reflejar el contraste entre la zona natural y urbana.
<b>Duración</b>	La duración propuesta de la ruta es de aproximada 1 hora 30 minutos - 2 horas.
<b>Estaciones de la ruta</b>	Siete estaciones.

En base a la información recabada en esta investigación y a los objetivos planteados se procedió al diseño de la ruta eco-histórica. Los criterios para delimitar la ruta eco-histórica fueron los siguientes (basados en Ibarra-Michel y Velarde, 2016):

- Facilidad de acceso a los puntos dentro del recorrido.

- Aprovechar caminos e infraestructura antigua que hoy en día están en desuso, para no generar nuevos caminos de acceso.
- Comunicar estos caminos por donde menos impacto ambiental y visual generen.
- Colocar el menor número posible de objetos indicativos para reducir todo lo posible la alteración del entorno. Para lograr este objetivo se espera contar con la participación de la comunidad Magdalena Atlitic, ya que ellos son conocedores de la zona y no necesitan dichas señalizaciones ni tampoco se pretende que las rutas sean tomadas por los turistas sin guía comunitaria.
- Paisajes contrastantes entre lo rural y lo urbano: Es necesario que los participantes dentro de la ruta tengan la oportunidad de evidenciar los cambios dentro de un SSE inmerso en una zona periurbana. Lo cual les ayudará a generar consciencia sobre los impactos de las actividades humanas, en especial la urbanización sobre los ecosistemas conservados.
- Servicios ecosistémicos: este sendero busca resaltar la importancia del recurso hídrico y los SEH que este SSE ofrece.
- Componente histórico, revalorizar los aspectos histórico-culturales inherentes a la subcuenca del río Magdalena.
- Educación ambiental, sobre la importancia del recurso hídrico y su rol en el SSE.
- Distancia y duración del recorrido.

### *5.3.1.2 Diseño de la ruta*

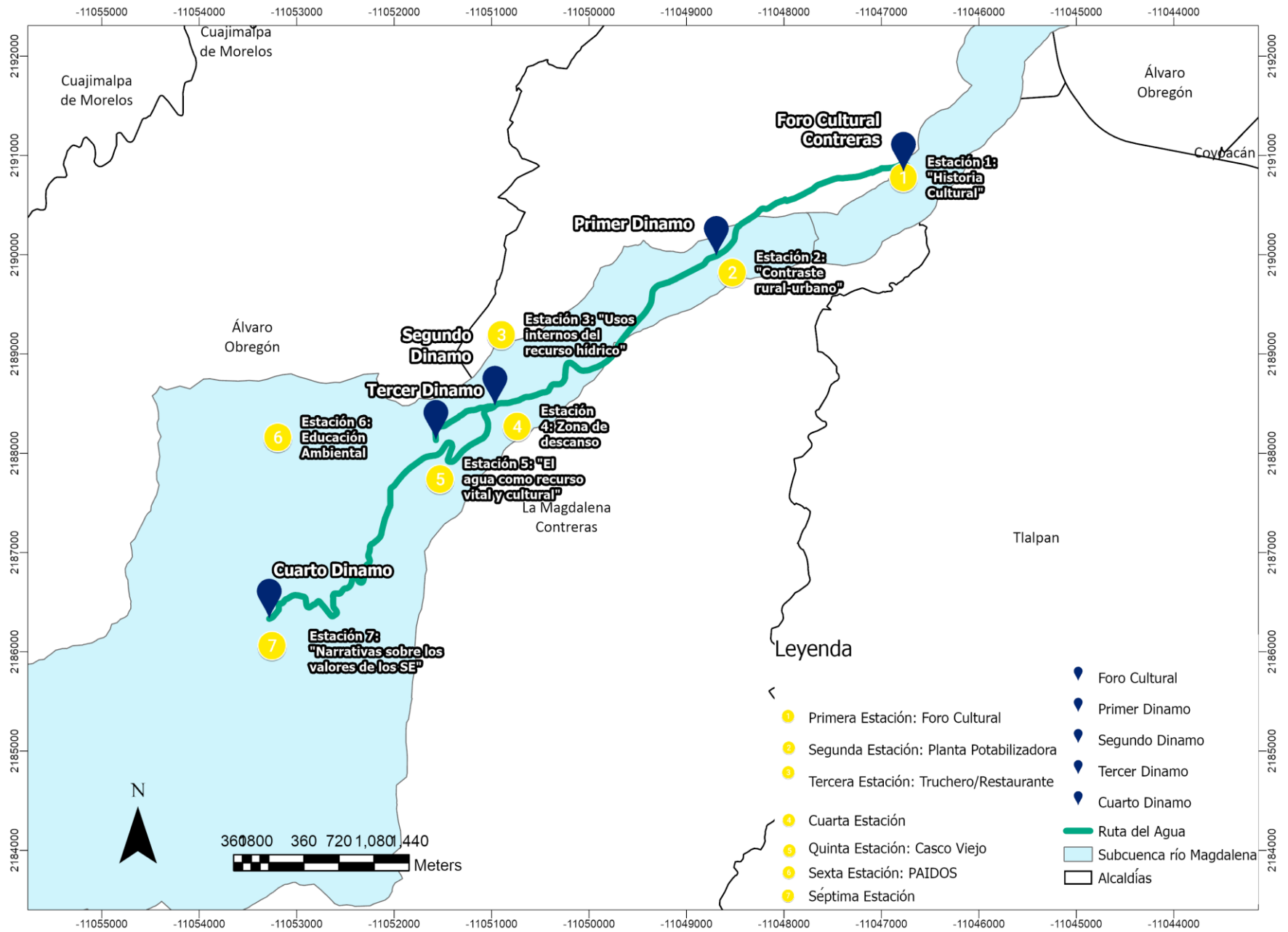
La ruta se divide en siete estaciones las cuales fueron escogidas por ser lugares representativos tanto a nivel ecológico como sociohistórico (mapa 2 y 3). La primera estación será en el foro cultural, el cual representa una muestra del patrimonio cultural e histórico de esta zona, este edificio era la antigua fábrica “el Águila”, en él hay turbinas de los obrajes que recuerdan la época textil de la Magdalena. La segunda estación estará dentro del primer dinamo, donde se refleja el contraste que hay entre la zona rural y urbana. El contraste se mostrará en puntos intermedios entre el foro cultural y el primer dinamo, con el fin de evidenciar la transformación que sufre el territorio. Mientras que la tercera y cuarta estación, en el segundo dinamo, estarán enfocadas a mostrar los usos internos/locales del recurso hídrico y ofrecer una zona de esparcimiento y descanso. La quinta y sexta estación, en el tercer dinamo, buscarán representar la riqueza hídrica de la zona y permitir que los participantes reconozcan la importancia de este recurso. Por último, la séptima estación, consistirá en una actividad grupal en el cuarto dinamo que se enfocará en

las narrativas de los visitantes, con lo que se permitirá reconocer los valores del recurso hídrico desde la perspectiva de los visitantes.

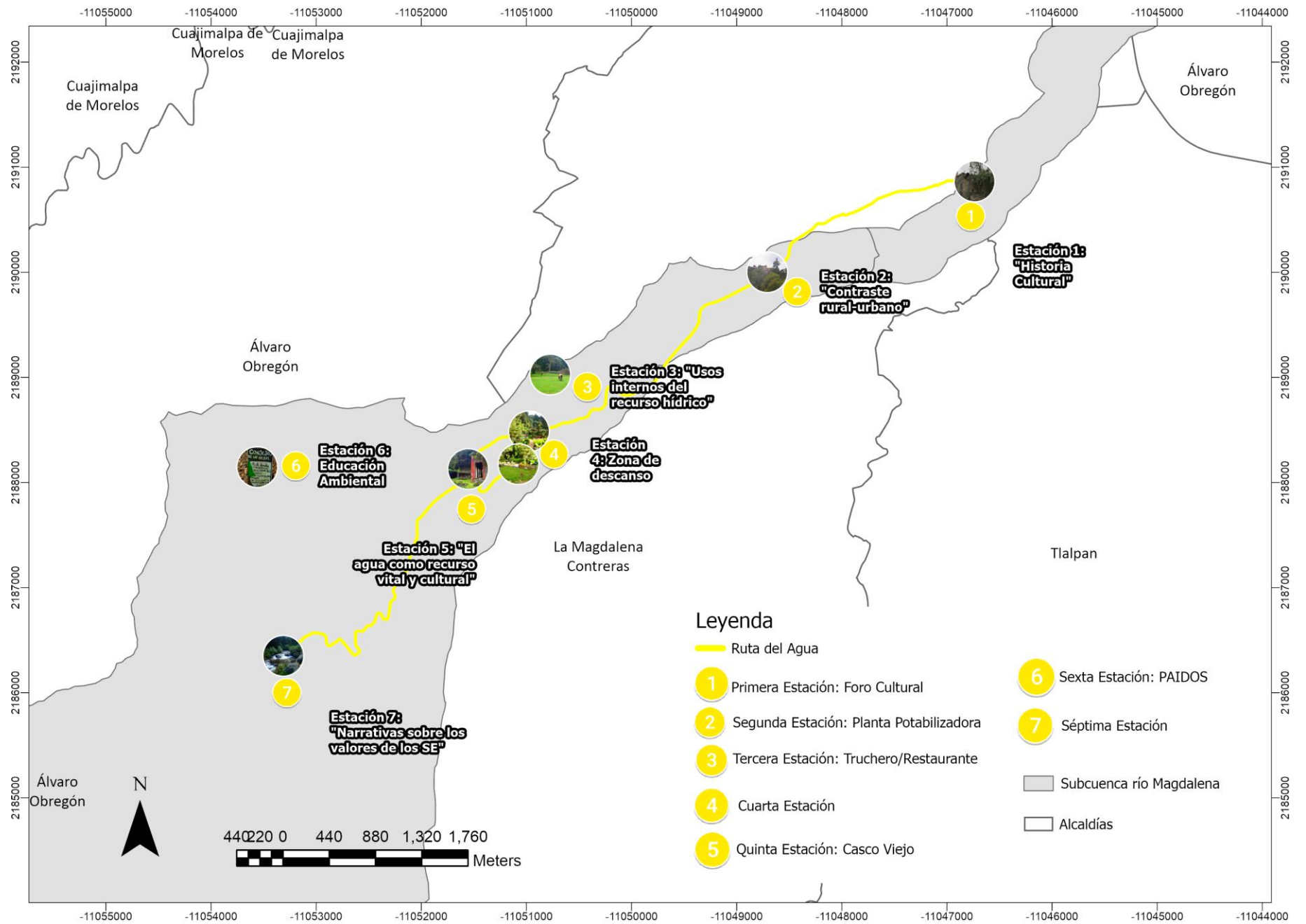
Todo lo anterior con el fin de que los habitantes y visitantes reconozcan la riqueza natural y cultural de la zona y la importancia de conservarla. La implementación de la ruta eco-histórica permite construir un espacio de sensibilización para generar nuevas perspectivas desde el reconocimiento de los componentes del ecosistema, su funcionalidad y los valores culturales derivados de la interacción con la población local. La ruta pretende fomentar el aprendizaje de los habitantes y visitantes de la subcuenca, para fomentar un papel más activo y que se reconozcan como parte del ecosistema que tienen la responsabilidad de cuidar y valorar.

#### *5.3.1.5 Mapa de la Ruta*

Los mapas 2 y 3 indican el recorrido de la ruta, los atractivos y las actividades propuestas.




Mapa 2. Mapa de la Ruta Eco-histórica de la subcuenca del río Magdalena (Elaboración propia).



Mapa 3. Estaciones de la Ruta Eco-histórica de la subcuenca del río Magdalena (Elaboración propia).



El diseño de la ruta eco-histórica se enfoca principalmente en actividades que tienen contacto con la naturaleza y factores históricos. A continuación, se encuentra las actividades diseñadas para cada una de las estaciones de la ruta (Tabla 9):

Tabla 9. Propuesta de actividades con importancia histórico/cultural y ambientales de la Ruta Eco-histórica “Explorando los caminos del agua”. Elaboración propia (2020).


Nombre de la estación	Objetivo	Descripción de la Actividad
<p data-bbox="261 751 594 831"><b>Reconstrucción la historia (Foro Cultural)</b></p> 	<p data-bbox="691 842 992 1142">Reconocer el papel del recurso hídrico dentro de la subcuenca y su incidencia en la construcción de identidad de las personas que habitan en el territorio.</p>	<p data-bbox="1040 569 1365 1415">1. A cada grupo se le asignará una serie de imágenes, que contendrán aspectos relevantes de la historia de la subcuenca y uso del recurso hídrico a lo largo de esta. Con el fin de que sean organizadas y armar una línea del tiempo. 2. Recorrido en el foro cultural para explicar el rol del recurso hídrico para las fábricas textiles, para visualizar la importancia del río en términos de trabajo y desarrollo local. Así mismo, evidenciar el caudal que existía y que se ha ido perdiendo.</p>
<p data-bbox="289 1644 566 1724"><b>Contraste de paisajes (Primer Dinamo)</b></p>	<p data-bbox="691 1551 992 1759">Evidenciar el contraste de la transición entre lo rural y lo urbano, en la subcuenca y su impacto en el recurso hídrico.</p>	<p data-bbox="1040 1438 1365 1875">1. Imágenes o historias que resalten los cambios que existen durante la transición a un espacio periurbano. 2. La planta potabilizadora como elemento para evidenciar la importancia de la subcuenca en el abasto de agua superficial a la ciudad.</p>



		
<p><b>Resaltar los usos internos del recurso hídrico: Restaurantes, granjas de truchas, vivienda (Segundo Dinamo)</b></p> 	<p>Reconocer los usos internos del recurso hídrico. Esta actividad permite evidenciar la dependencia de los actores locales con el recurso hídrico local y al SEH de suministro <i>in situ</i>. Los turistas verán que las actividades que realizan están directamente relacionadas con el río</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visita a granjas de truchas para ver el uso del recurso.</li> <li>2. Visitar restaurante para que vean como se maneja el agua, desde la importación de esta para la elaboración de alimento hasta el tratamiento de aguas grises, de esta manera los visitantes pueden observar el ciclo de uso completo dentro de un restaurante prototipo.</li> </ol>
<p><b>Zona de descanso (Segundo Dinamo)</b></p> 	<p>Se establece un área de descanso para proseguir luego por la ruta determinada. Concientizar sobre el papel de los turistas en mantener los servicios de recreación.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oferta de restaurantes, acampada, caminata a lo largo del río.</li> <li>2. Que los turistas practiquen el ejercicio de recoger sus residuos y algunos más que vean circundantes a la zona de descanso, como parte de una actividad que concientice su labor en la conservación.</li> </ol>
<p><b>El agua como recurso vital y cultural (Tercer Dinamo)</b></p>	<p>Resaltar la importancia ambiental y cultural de las fuentes hídricas en la subcuenca. Un punto de reunión podría ser el casco viejo</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se propone narrar fragmentos de las perspectivas culturales recolectadas en entrevistas, para resaltar la importancia que tienen estos</li> </ol>

	<p>de la fábrica para visualizar parte de la historia de usos y aprovechamientos del río.</p>	<p>ecosistemas en la formación cultural de las personas.</p> <p>2. Se propone generar un espacio de reflexión con el fin de que los participantes escuchen el río. Expresando posteriormente sus sensaciones. Se hará énfasis en la trascendencia que tiene el recurso hídrico tanto a nivel cultural como a nivel ecosistémica.</p>
<p><b>Educación Ambiental (Tercer Dinamo)</b></p> 	<p>Identificar la función ecológica del recurso hídrico dentro del SSE de la subcuenca</p>	<p>1. Curso demostrativo de monitoreo de la calidad del agua comunitario.</p> <p>2. La escuela ambiental PAIDOS está en esta zona, con la cual se puede crear sinergia para actividades como parte la ruta.</p>
<p><b>Memorias fotográficas</b> "El valor del agua"</p>	<p>Identificar las memorias que los turistas percibieron a lo largo del recorrido</p>	<p>1. Se llegará a una zona donde se podrán tomar fotografías al paisaje natural y en mejor estado de conservación de la zona.</p> <p>2. Se fomentará la socialización de las fotos tomadas por los participantes y se realizará una charla resaltando la importancia del recurso hídrico para los ecosistemas.</p>



		<p>3. Con las fotografías tomadas por la comunidad que participe durante el recorrido, se propone realizar un catálogo virtual y/o uso en redes sociales.</p>
---	--	---

A continuación, se presentan propuestas de mejora para factores determinantes en el turismo, que permitan el buen desarrollo de los principios de implementación del ecoturismo, la potencialización y visualización de los SEH, a través del mantenimiento y capacitación del recurso humano (véase tabla 10).

Tabla 10. Actividades de mejora para la implementación del turismo sostenible en la subcuenca del río Magdalena

<b>Factor determinante</b>	<b>Propuesta de mejora</b>
<b>Material didáctico</b>	Fortalecimiento de material didáctico y educativo dispuesto en un espacio de consulta elaborado con materiales reusables y/o reciclados. Generación de material histórico sobre la importancia del recurso hídrico a través de reseñas, fragmentos de estudios e ilustraciones.
<b>Estructura ecoturística (Capital social)</b>	Crear una sinergia a través de las diferentes organizaciones y grupos sociales, de tal forma que se incentiven actividades como los recorridos por la subcuenca usando como eje del recorrido al río. Recuperando en las personas el sentido por la conservación de la subcuenca, que representaría para las comunidades que dependen de él, una nueva alternativa de ingresos.
<b>Recurso humano</b>	Capacitaciones constantes para quienes actualmente prestan sus servicios como guías.
<b>Difusión</b>	Promoción en Universidades y centros educativos en general como los colegios, para el fomento del desarrollo ecoturístico de investigación. Generación de eventos que busquen promocionar a los pobladores cercanos a participar y que ellos se encarguen de parcialmente de divulgar.
<b>Infraestructura</b>	Recuperación de zonas con infraestructura para campamentos, como la zona llamada Potrero, la cual fue un proyecto para acampar que fue abandonado. Promover el uso de empaques y/o materiales biodegradables en los restaurantes y comercios. Mantenimiento constante de los senderos, control de la calidad del agua (Monitoreo comunitario). Señalización e información en diferentes zonas de la subcuenca sobre la importancia del recurso hídrico y los SEH. Mejorar la información que se presenta durante los recorridos como apoyo a los guías, describir las rutas.
<b>Comunicación Ambiental</b>	Promover espacios dialogo de información, para fomentar la construcción de “redes de conocimiento” entre la academia, actores locales y gobierno. Por otro

	lado, fortalecer las redes de entre la academia-comunidad, esto por medio de espacios de acompañamiento procesional en el área de comunicación, educación, con representantes del sector académico, líderes comunitarios y administrativos; lo cual, permitirá abrir escenarios de consenso, crítica y propuestas, desde los agentes locales.
<b>Academia</b>	Propuesta y diseño de proyectos de investigación e intervención. Capacitación formal y asesoría. Sensibilización y talleres de actualización.

## Capítulo 6 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 6.1 Historia socio-ecológica, su relación en la gestión hídrica y los SEH/DES de la subcuenca del río Magdalena

El análisis de la historia socio-ecológica en torno al recurso hídrico de la subcuenca del río Magdalena, ayudó a entender la configuración actual de la gestión y manejo de este. La historia socio-ecológica proporciona una forma de comprender cómo se utilizaba y percibía con anterioridad al recurso hídrico en la zona y cómo cambian con el tiempo estas percepciones en torno a paradigmas conceptuales como los SEH y DES. La historia de un SSE está marcada por eventos sociales y ambientales que crean diferentes formas de relación entre el ser humano y la naturaleza, los cuales configuran a su vez la relación con el recurso hídrico (Fischer *et al.*, 2008; Gutiérrez *et al.*, 2015). En el caso de la gestión hídrica de la Cuenca de México, esta se caracteriza por paradigmas donde el recurso es visto por unos en términos de conservación y por otros en términos de manipulación y aprovechamiento (Vitz, 2018). Lo que Perló y González (2006) describen como un cambio en la visión del recurso de desarrollo regional, a una herencia ambiental en peligro. Paradigmas que se observaron de igual manera en la subcuenca, donde la gestión de sus recursos, en particular del agua, se da bajo diferentes visiones que responden a demandas sociales. Las cuales configuran a este SSE en un espacio orientado a diversas formas de apropiación del recurso hídrico, ya que se pasa de un enfoque utilitario durante la época de las fábricas a uno de conservación e integrador del espacio urbano.

Las diferentes visiones de gestión del recurso hídrico surgieron como resultado de la demanda por obtener nuevos SEH (suministro de agua o beneficios recreativos). Lo que muestra una gestión y manejo del recurso que más allá de llevarse a cabo bajo una visión integrada, se compone de visiones entrelazadas basadas en las prioridades de los usuarios de este recurso (Ochoa-García, 2018). Los resultados hacen visible una priorización de acciones entorno al recurso hídrico bajo valores asociados al proceso de acumulación de capital, lo que produce paisajes hídricos desiguales y socialmente injustos (Legorreta, 2006; Olvera-Molina, 2016; Fragoso, 2019; Romero Navarrete y Olvera Molina, 2019). En el caso de la subcuenca, esto se observa en la gestión y manejo del recurso hídrico, así como patrones de crecimiento urbano,

que no favorecen la conservación de la dinámica ecológica de la zona y ponen en riesgo la provisión de SEH. Por otro lado, la implementación de políticas y programas que se desarrollan bajo la bandera de “participación” que, sin embargo, se promulgan a través de las estructuras institucionales de poder, que intensifica conflictos y desigualdades políticas y sociales y que como consecuencia última desempoderan a la comunidad local. Como la situación en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, donde las medidas de conservación se implementan sin considerar las relaciones socioculturales particulares y diversas de cada comunidad (Caro-Borrero *et al.*, 2020).

La historia socio-ecológica de la subcuenca se dividió en ocho visiones en las que se contempla al recurso hídrico a lo largo de la historia de la subcuenca (figura 7), las cuales se modificaron como resultado de controlar y/o adquirir otros SEH, por ejemplo, el control de los flujos de agua como medida para prevenir inundaciones y para el incremento del suministro de agua para la zona urbana. Donde se observa una adaptación en el uso del recurso, basada en necesidades que generaron prioridades en la demanda y disfrute de los SEH, así como que otros servicios queden rezagados o incluso disminuidos para favorecer dichas necesidades. Esta situación da lugar a los llamados *trade-offs*, que representan circunstancias donde se favorece la provisión de uno o algunos servicios, pero con la consecuente disminución o afectación de los otros (Gómez-Baggethun *et al.*, 2019). Lo que confirma, como la dinámica de impulsores y presiones externas sobre los ecosistemas afectan los SE que éstos proveen, donde los componentes sociales son los que modulan la oferta, demanda e impactos de los SE sobre el bienestar humano (Balvanera, 2018). Las actividades realizadas en la subcuenca también afectan la percepción de los SE, ya que la utilidad percibida de los ecosistemas influye en el uso de los SE y viceversa (Affek y Kowalska, 2017). Esto hace que la subcuenca se enfrente a retos para ser sostenible y para ofrecer bienestar a sus habitantes, a causa de las diferentes visiones de gestión, que resultan en la degradación del componente natural y sus SE, seguido de la fragmentación del componente social, que deriva de la lucha por el uso prioritario de los diferentes beneficios naturales que la subcuenca ofrece.

En el área de estudio, el uso del **SEH de suministro de agua *in situ***, fue prioritario en los discursos donde las visiones del agua se contemplaron como un **recurso de producción para actividades agrícolas** y como **herramienta natural para el capital industrial**. En donde, destacan como principales factores de cambio, los derivados de las actividades antropogénicas como, la invasión urbana en el suelo de conservación, así como el establecimiento de asentamientos humanos irregulares, los cuales siguen presentes durante la historia de la zona,

dañando al ecosistema y la provisión de SE. Lo anterior coincide con el trabajo de Romero-Navarrete (2019) en el área, sobre tres SE (infiltración de agua, almacén de carbono y recreación) y como los cambios derivados principalmente de la periurbanización afectan tanto a los SE evaluados, como a otros que genera la zona. Esta tendencia de cambio de uso de suelo, principalmente por la urbanización es generalizada en las subcuencas periurbanas de la Ciudad de México, tal como lo describen diferentes autores (Mazari-Hiriart *et al.*, 2014; Li *et al.*, 2018; Paudyal, *et al.*, 2019; Delgado *et al.*, 2020). En su mayoría resultado de la extensión desordenada de la zona urbana e industrial, áreas de agricultura, asentamientos humanos irregulares (Cotler *et al.*, 2010; Biscudo da Silva *et al.*, 2017), así como la falta de herramientas políticas para una gestión adecuada (Lerner y Eakin, 2011; Lerner *et al.*, 2018). La subcuenca es un ejemplo de estos procesos de transformación, donde la urbanización es una causa del deterioro tanto de la calidad de sus aguas, como de su calidad biológica (Caro-Borrero *et al.* 2015a). Transformaciones vistas en otros ríos periurbanos del país y Latinoamérica, que modifican las condiciones del ecosistema, provocan su degradación y contaminación, además de comprometer y limitar su capacidad de proporcionar SE (Polo, 2014; Gastezzi-Arias *et al.*, 2017; Hernández-Tapia, 2017).

En el caso del **SEH de mejora de la calidad del agua mediante el reciclaje de nutrientes** este se vio afectado por episodios de contaminación del agua que a la larga afectaron la capacidad de la subcuenca de autodepuración (Caro-Borrero *et al.*, 2017), lo cual denotó la aparición de **DES culturales, estéticos y de salud**. Como describe Zamora (2013) con el aumento de quejas sobre la contaminación del río desde 1912, las cuales denunciaban el mal estado de éste como consecuencia de utilizar sus aguas para las fábricas textiles y papeleras, principalmente en los procesos de elaboración de celulosa. Sumado a los vertidos sin depurar de las poblaciones cercanas al río, como consecuencia, el río empezó a tener la utilidad de drenaje a cielo abierto para las empresas, y en la actualidad para los asentamientos humanos irregulares con la afluencia directa de aguas residuales y la eliminación irregular de desechos (Jujnovsky *et al.*, 2010; Jujnovsky *et al.*, 2012).

Los impactos en los SEH se intensificaron cuando se direccionó la gestión hídrica a la intensificación del **SEH de suministro de agua externo**, mayormente durante las épocas donde el recurso fue visto como **utilidad de la nación y bien público**, así como **corriente entubada para la captación y provisión de agua**. Lo que dio como resultado la transformación del paisaje y las modificaciones físicas por medio de intervenciones tecnológicas en el río y entubamiento de parte de su caudal. En las primeras fases de la historia de la subcuenca, estas intervenciones se observan en la implementación de los dinamos para la producción de energía para las fábricas

(Zamora, 2013). Posteriormente, por las obras de modernización y sanidad urbana, al igual que la canalización del río y defensa contra las inundaciones, con la construcción de aproximadamente 90 presas de gavión y geocostal (que continúan en aumento, debido a los programas gubernamentales de empleo temporal-PET) (Caro-Borrero *et al.*, 2015a). Sin embargo, la gestión basada en intervenciones tecnológicas y en dar respuesta a necesidades externas, así como su inadecuada implementación en la zona y las presiones urbanas, llevaron a considerar al recurso hídrico y la subcuenca como un **desastre antrópico y degradación del SSE**. Donde se hacen visibles los impactos sobre los SEH, por ejemplo, en los **SEH de mitigación de daños**, que resultan, por un lado, en el aumento de inundaciones (González y Rosales, 2018) y por el otro en un incremento de **DES salud y de seguridad/protección**. La gestión hídrica enfocada en unos pocos SEH, da lugar a paisajes homogéneos y monofuncionales, así como la disminución de su calidad estética y de su capacidad de suministrar SE a la sociedad (García-Llorente *et al.*, 2012).

Finalmente, durante la visión de **bandera política** para probar la factibilidad de la restauración de los ríos periurbanos, bajo el discurso de rescate del último río vivo de la ciudad (aun cuando existen muchos más ríos que merecen las mismas consideraciones) (Mazari-Hiriart *et al.*, 2014). Se observó que la zona periurbana de la CDMX y específicamente el suelo de conservación está en una dinámica compleja, a causa del alto número de actividades, la yuxtaposición de políticas gubernamentales a diferentes niveles y la presión del crecimiento urbano (Aguilar y Santos, 2011). Además de los diversos intereses y prioridades de niveles más altos del gobierno, los cuales generan impactos negativos en las interacciones locales entre los individuos y la naturaleza. La subcuenca se convierte en una zona donde las comunidades locales están en desventaja social y ambiental en beneficio de personas externas. Sin embargo, para el éxito de los programas, deben de existir reglas claras y cohesión social (Caro-Borrero *et al.*, 2015b), especialmente en zonas donde las políticas ambientales deben de buscar la conservación y el bienestar de la población local.

Actualmente destaca la importancia de los **SEH culturales y recreativos**, ya que durante los años 2000s aumentó la percepción y consumo de estos servicios, a causa de la demanda de servicios recreativos más accesibles y en espacios naturales cercanos a la ciudad. Esto se refleja en la visión del recurso hídrico como: **unidad para el desarrollo de actividades recreativas**, donde los **SEH de recreación y turismo**, se describen con la presencia de sitios como el Vivero Potreritos, el Centro de Educación Ambiental PAIDOS y otras áreas recreativas como los campamentos, las zonas de fogatas y la pesca recreativa dentro y fuera de los trucheros. Este

período se caracteriza por la consolidación de las políticas de conservación del medio natural y la sensibilización ambiental de la sociedad. Los **SEH de patrimonio** identificados, reconocen la importancia cultural e histórica que dan identidad a este SSE y se intensifican como respuesta a la pérdida del caudal natural del río Magdalena. Lo cual se refleja en la visión que contemplaba al recurso como un **elemento unificador para la creación de espacios de participación social**. La importancia del área para los comuneros de Magdalena Atlitic se desarrolla históricamente, a través de sus antepasados y descendientes actuales:

*“el agua es sagrada y tenemos que cuidarla, porque el agua es todo”*<sup>9</sup>, identificándose como sus principales defensores y protectores (Zamora Sáenz, 2018).

Históricamente, la subcuenca es un paisaje que está expuesto a la presión de las actividades humanas, un espacio donde cada estructura y cada forma de organización adquiere sentido dentro de un determinado manejo del recurso hídrico. La implementación del marco de SE permitió desempeñar el análisis histórico sobre la gestión de recursos, al destacar el papel de la historia, para la comprensión de los procesos dinámicos de los SE (Dallimer *et al.* 2015). En este caso permitió visualizar como un enfoque utilitarista del recurso hídrico de la subcuenca, especializado en uno o unos pocos SEH, resulta en la degradación del componente natural, los SEH y/o a su percepción como DES. Sumada al posible deterioro de las condiciones socioeconómicas, consecuencia de decisiones que favorecen los intereses a corto plazo, en lugar de soluciones que busquen la construcción de capital social local de la subcuenca. Sobre el análisis de los resultados, se encontró como oportunidad para el futuro de la zona y el mantenimiento y aprovechamiento del ecosistema natural y patrimonio cultural, la implementación de proyectos, que resalten este vínculo histórico del recurso hídrico con el SSE. Lo anterior, ya que cada vez existen más las demandas por paisajes diversos y multifuncionales que conserven elementos de su identidad, su herencia cultural y sentido de pertenencia, por ejemplo, por medio del ecoturismo y la conservación de la naturaleza (García-Llorente *et al.*, 2012). El marco de SE permitió conocer un panorama general para futuros proyectos en la zona, que busquen preservar los procesos naturales y tengan en cuenta las funciones del ecosistema. No es que por sí solo el marco de SE garantice la sostenibilidad de estos, pero tiene el potencial de proporcionar información para las diferentes alternativas de desarrollo y gestión.

---

<sup>9</sup> Fragmento entrevista con residente #13 Magdalena Contreras, 02 de mayo del 2019.

## 6.2 La relevancia de la percepción social dentro de los SSE

Las percepciones de los actores locales que se benefician, interactúan y protegen a los SEH de la subcuenca, ayudaron a conocer como su interés por conservar el SSE y por la protección del recurso hídrico tiene un sustento en una valoración de tipo cultural y social, que no debe de dejarse de lado por una de orden económico-monetario. Lo que refleja que la conversión de la naturaleza y de sus SE a valores bajo la lógica del mercado, no necesariamente reflejan los valores compatibles con los intereses y realidades de las comunidades locales (Gómez-Baggethun y Ruiz-Pérez, 2011; Raymond *et al.*, 2013; Shapiro-Garza, 2013; Rodríguez-Robayo *et al.*, 2016; Figueroa *et al.*, 2016). Así, con la inclusión de la percepción social dentro del marco de SE, se identificaron elementos que de otra forma serían invisibilizados, pero que tienen un rol importante dentro de la gestión de proyectos. Lo que muestra como la combinación de las percepciones y conocimientos locales con los conocimientos científicos permite un análisis holístico y contextual de los SE de relevancia local (Seppelt *et al.*, 2011).

En la presente investigación se observó cómo el aumento del interés público y político hacia la zona representa un potencial para que surjan conflictos en relación con la gestión y manejo de este cuerpo de agua, al haber diferentes actores e intereses en juego. Por lo tanto, la inclusión de los valores socioculturales al aplicar estrategias de gestión, manejo y conservación entorno al recurso hídrico, representan una oportunidad para la sostenibilidad de su implementación, especialmente por parte de los actores locales, ya que estos realizan las actividades entorno a la zona y a su vez buscan su conservación. Las percepciones enriquecieron los resultados de otros estudios en el área, desde los que buscan conocer el impacto de programas como el PSAH, al analizar las visiones de instituciones gubernamentales y representantes locales (Neitzel *et al.*, 2014); así como de estudios que reconocen que las percepciones locales proporcionan un conocimiento diferente al de los agentes externos sobre el SSE, lo que es determinante en la co-construcción de estrategias e instrumentos de conservación (Caro-Borrero *et al.*, 2017; Perló Cohen *et al.*, 2017; Jujnovsky *et al.*, 2017; Ramos *et al.*, 2018).

Esta investigación reunió las perspectivas locales de los SEH/DES de un cuerpo de agua crucial y emblemático para la CDMX y sus pobladores, lo que permitió entender la relación de la comunidad con el recurso y los significados eco-sociológicos que le atribuyen, además de que se interpretaron como temas para una propuesta de ecoturismo local. Como menciona Aguilar *et al.* (2017), las percepciones socio-ecológicas permiten comprender la relación que se tiene con la naturaleza a lo largo del tiempo, así como generar modelos de acción colectiva hacia la sostenibilidad del área. Tanto la propuesta, como las percepciones integradas en ella, buscan

como resultado de un proceso de co-construcción, sentar las bases para que los residentes tomen como propia la iniciativa y participen en su planificación y ejecución, con el fin de fomentar la confianza entre los interesados. En especial en un área donde las personas sienten que las políticas y medidas de conservación no satisfacen sus necesidades y que no se adaptan a su realidad cotidiana (Zamora, 2013; Caro-Borrero *et al.*, 2015b; Perlo Cohen *et al.*, 2017). Por lo anterior, las percepciones sobre los SE en una zona en particular, pueden ayudar a anticipar respuestas a medidas y regulaciones nuevas, así como legitimar estrategias de gestión, ya que se integran múltiples intereses y se identifican posibles conflictos (Chan *et al.*, 2012; Lhoest, *et al.*, 2019).

### 6.2.1 Las múltiples dimensiones de los SEH/DES para los actores locales de la subcuenca del río Magdalena

Los resultados muestran que los encuestados perciben a la subcuenca y al recurso hídrico como proveedores de múltiples contribuciones tanto positivas como negativas. Estas percepciones de una gama de SEH/DES por parte de la población local, implican el entendimiento de los SE en principio como una experiencia basada en el conocimiento local (Lamarque *et al.*, 2011). La totalidad de las personas entrevistadas/encuestadas concuerdan con la noción de que obtienen beneficios en su vida diaria que son provenientes o derivados de la existencia del área boscosa y el río en la subcuenca. Los actores identifican a los cuerpos de agua como proveedores de SEH vinculados principalmente a los **SEH de suministro (*in situ* y externo), culturales/recreativos y en menor medida de mitigación de daños**. Los SEH descritos reflejan como los SE percibidos dependen de las condiciones particulares de la zona, sus interacciones históricas con el recurso, así como las características socioculturales de la comunidad y la dependencia por estos SE para el sustento de sus medios de vida (Martin-López *et al.*, 2012; Cáceres *et al.*, 2015; Affek y Kowalska, 2017).

Las percepciones destacan como la subcuenca no solo es de interés para la comunidad y el sector académico, sino que también está bajo políticas públicas, programas e instrumentos de gestión que se implementan en el área. Estas políticas aplicadas en la subcuenca influyen en las percepciones sobre los SE, como resaltan Ramos *et al* (2018), que concluyen como la implementación de políticas públicas podría modificar las percepciones de los SE, como el caso del Programa de Rescate Ambiental del Río Magdalena y Eslava y el PSAH, a través de las actividades realizadas, la atención pública a la zona, así como las recompensas económicas de estos programas. El concepto de SE puede funcionar como un elemento de doble moral, por un lado, está el reconocimiento y la importancia del área como proveedora de SE fundamentales



para el bienestar humano local y de la ciudad. Pero, por otro lado, existe el discurso de los SE como bandera para pedir apoyos económicos. Entonces, están aquellas personas que quieren conservar y quizás el beneficio económico está en segundo plano, pero también están aquellos que solo buscan el beneficio económico a partir de este discurso apoyando a la subcuenca como bandera política; lo que limitaría su conservación en valores basados en un ambientalismo impulsado por el mercado (Boon, y Prahalad, 2017).

Los SEH identificados reflejan un diverso entendimiento sociocultural por parte de los entrevistados, no obstante, se debe de cuidar que la implementación de este tipo de programas no incite a la identificación de SEH que sean prioritarios en programas para obtener recursos económicos. Lo que convertiría a estas estrategias en una fuente de vulnerabilidad, a causa de una mayor dependencia de la población a fuentes externas de financiamiento (Almeida-Leñero *et al.*, 2017). Sino más bien que con estos programas se logre que las comunidades sean más conscientes sobre la forma en cómo ven a los SSE y se logre un entendimiento de estos como objeto de conservación, así como de traducción de las funciones del ecosistema a estos SE, además de como base de sus medios de vida (Figuroa *et al.*, 2016). Como mencionan Arriagada *et al.* (2018), en su estudio en el Sur de México, donde el PSAH genera un mejor conocimiento y percepción de los SE ambientales y culturales en las comunidades, como resultado de la implementación de talleres por parte de los asesores técnicos. Lo que hace que la educación y entrenamiento que acompaña a este tipo de programas deba verse como una estrategia que puede aumentar la conciencia sobre algunos valores del SSE (Figuroa *et al.*, 2016). Además de que la información proporcionada por parte de estos programas debe ser acorde a las condiciones culturales, sociales y ambientales locales (Almeida-Leñero *et al.*, 2017).

En este estudio, los actores locales reconocieron más comúnmente el **SEH de suministro de agua *in situ***, lo que no es sorprendente dada la importancia del suministro de agua *in situ* para actividades como el turismo, así como para la realización de actividades económicas (por ejemplo, los restaurantes a lo largo del río que hacen uso directo del agua) (Neitzel *et al.*, 2014; Ramos *et al.*, 2018). Los entrevistados también hablan sobre los usos rivales del agua (uso consuntivo vs. *in situ*) en el área, ya que consideran un uso dominante de los **SEH de suministro externo** para la zona urbana y no para uso local. Resultados similares a los que documenta Peña (2012) donde se evidencia el saqueo de agua en zonas rurales para cubrir las necesidades de grandes urbes como Monterrey, Guadalajara y León; por otro lado, resalta la mención de los manantiales como principal fuente de agua para uso *in situ*, aun cuando las personas reconocen que toman agua de la subcuenca, otras manifiestan que no, por las diferencias en calidad entre

el río y los manantiales. Cabe recalcar que la mención constante de la calidad de agua como atributo del SEH de suministro *in situ*, puede explicarse a causa de las diversas iniciativas e investigaciones en la zona por parte de instituciones académicas que se enfocan en este atributo hidrológico. Lo cual confirma; por un lado, la percepción de la crisis hídrica y los niveles de degradación de la subcuenca (Mazari *et al.*, 2014), y por otro reafirma el reconocimiento de los manantiales, como documenta el trabajo de Castañeda Pavía (2020) como un elemento esencial para garantizar el cauce del río Magdalena y una calidad óptima para el consumo.

Los entrevistados también señalaron varios **SEH culturales/recreativos** y coincidieron en darle un alto valor simbólico y cultural tanto al recurso hídrico como a la subcuenca. Lo que corrobora que la percepción de los SEH culturales está relacionada con características del paisaje, agrupándose en *hotspots*<sup>10</sup>, en este caso entorno al cuerpo de agua de la subcuenca. Los entrevistados identifican SEH para la recreación, la educación, la estética y como sitios de patrimonio (Brauman *et al.*, 2007; Plieninger *et al.*, 2013).

Entre los **SEH culturales**, el **patrimonio** cultural de la zona resalta entre las respuestas de los entrevistados, ya que tanto la subcuenca, como el recurso hídrico fueron tomados en conjunto y reconocidos como elementos que transmiten un sentido de apego e identidad con el SSE. La naturaleza deja huellas en el paisaje y en la memoria de los actores locales y crea un sentido de lugar e identidad que se visualiza en las percepciones bajo símbolos y significados propios del entorno. En especial en un lugar donde el recurso hídrico funge como pilar para construcción de comunidad en torno a la subcuenca, así como, para la construcción de una identidad espaciotemporal (Ramos *et al.*, 2018). Sin embargo, la manera en que está organizado el espacio turístico limita a los visitantes a solamente tener una interacción puntual con la naturaleza y el espacio físico que les rodea sin mayor explicación o entendimiento de la historia natural y cultural de la zona. Por lo tanto, existe una carencia de la interpretación significativa de los valores históricos, culturales y ecológicos del lugar. Por estos motivos, los recorridos, así como los materiales informativos deben de proporcionar información que refleje la estrecha relación con el patrimonio histórico y cultural de la ciudad y más aún a nivel local que se hacen mención en esta investigación, así como en otras investigaciones (González-Reynoso *et al.*, 2010).

Respecto a los valores relacionados con el **SEH de recreación**, las respuestas evidencian los valores estéticos y recreativos atribuidos al recurso hídrico que indican que los habitantes locales aprecian la naturaleza, la belleza del paisaje y valoran la existencia de lo natural, dentro

---

<sup>10</sup> Se define a los *hotspot* de los SE como áreas que proveen un rango de SE que tienen una gran demanda a nivel local (Plieninger *et al.*, 2013).

de un entorno periurbano. Lo anterior se refleja en que la mayoría de las respuestas cualitativas describieron a la subcuenca como un “*contraste natural alejado de la vida en la ciudad*”, “*único río vivo de la ciudad*” y como una oportunidad para “*disfrutar de la belleza del paisaje natural y cultural*”. Esto concuerda con las conclusiones de otros estudios que afirman que la apreciación de la naturaleza, el disfrute estético y la recreación son fundamentales para los residentes locales en ambientes periurbanos que interactúan con los espacios naturales (Affek and Kowalska, 2017). Los entrevistados afirmaron que la comunidad tiene grandes oportunidades para desarrollar el ecoturismo, ya que se encuentra en la zona un lugar de gran valor estético donde el paisaje natural y urbano se unen. Los actores locales mediante el ecoturismo comunitario pueden hacer visibles los valores naturales, culturales y espirituales de la zona, al aprovechar que es un atractivo para los habitantes de la CDMX y sus visitantes que encuentran una oportunidad dentro del sendero ecológico de la subcuenca con actividades, como: ecoturismo, escalada, senderismo, ciclismo, educación ambiental y zona para acampar, entre otras (Palomino Villavicencio y López Pardo, 2015; Palomino Villavicencio y López Pardo, 2019). Lo anterior se traduce en la prestación de un SEH de tipo cultural, para los visitantes que llegan cada fin de semana al parque los Dinamos, sin embargo, la actividad turística se ve afectada por los impactos sobre el ecosistema como la alteración de la cobertura vegetal, ruido, generación de residuos sólidos que son dispuestos de manera inadecuada, etc.

En lo que respecta a la ciencia, también se reconocieron **SEH de corte científico y educativo**, donde se mencionan las oportunidades de investigación científica y educación ambiental de la zona. La percepción de estos servicios podría estar relacionada con el gran número de estudios realizados en la subcuenca a causa de los problemas ambientales que surgieron después de la contaminación de fábricas y de la zona urbana, destinadas a evaluar el impacto y la recuperación socioambiental del sistema (Leñero *et al.*, 2007; Jujnovsky *et al.*, 2012; Caro-Borrero *et al.*, 2012). Los estudios abren un espacio de intercambio, retroalimentación y aprendizaje por parte de la población y los investigadores. Los entrevistados mencionan que tienen interacciones a largo plazo con los académicos en la zona, lo cual puede afectar significativamente las prioridades de los SEH de los locales, sin embargo, el impacto de la investigación académica en el conocimiento local es escasamente documentado (Tauro *et al.*, 2018), aun cuando es importante, pues ayuda a reforzar las percepciones existentes en torno a la naturaleza y es una herramienta fundamental para contribuir con la toma de decisiones informada por parte de los locales sobre los recursos naturales.

Por último, los actores locales, no hicieron una mención significativa de los **SEH de mitigación**, sino más bien se refirieron a ellos como una condición ambiental natural. Lo anterior puede atribuirse, probablemente a la falta de un entendimiento más profundo de los procesos ecohidrológicos (Ioana-Toroimac *et al.*, 2020). Sin embargo, algunos actores locales los reconocieron de otras maneras, por ejemplo, discutieron este concepto en términos muy generales sin especificar el vínculo entre el estado del río y el bosque y fenómenos como inundaciones y deslaves; así como la mención por parte de los entrevistados de la relación entre la cubierta vegetal con el atributo de cantidad de agua, más que con el atributo de calidad. Puesto que es más evidente que las personas citen el acceso al agua limpia como un beneficio, más que el proceso de limpieza por el que pasa el agua de manera natural (Fisher *et al.*, 2009). Esto corrobora que los SEH de mitigación de daños son menos perceptibles (Villamagna *et al.*, 2013); ya que requieren quizás un entendimiento ecológico más elaborado que abarca procesos y funciones ecosistémicas, para demostrar el vínculo entre la condición de la subcuenca y los SEH de mitigación. Sin embargo, el establecimiento de un vínculo científico y local es complejo, específico de cada lugar y requiere un largo período de tiempo (Brauman *et al.* 2007). Una opción, podrían ser iniciativas que contengan un enfoque de educación ambiental, para aumentar la familiaridad de las personas con los procesos y funciones de los ecosistemas que forman la base de muchos SEH que no se perciben de manera inmediata como los SEH de mitigación. Cualquier esfuerzo de conservación debe priorizar las iniciativas educativas, como la educación ambiental o los proyectos de extensión, para promover el conocimiento científico de los SE (Lima y Bastos, 2019).

Si bien la investigación de SE proporcionados por ecosistemas fluviales es amplia, así como su inclusión en las políticas, los DES reciben en general relativamente poca atención. Lo cual podría resultar en que las acciones de gestión e iniciativas en el área para proteger los SE, puedan crear o aumentar inadvertidamente los DES. Por lo cual a menos que se incluyan también los DES en cualquier estrategia de gestión de recursos, el éxito de estas puede estar en peligro (Dale *et al.*, 2014). De esta manera, el modelo conceptual integrado que se presenta y ejemplifica en esta investigación tiene el potencial de evitar esto, al incluir tanto los SEH como los DES. Como sugirió Schaubroeck (2017), el estudio tanto de la SE como de la DES permitiría una evaluación más equilibrada de las contribuciones de la naturaleza al bienestar humano.

Como se ilustra en este estudio, la gente considera que el mismo atributo del ecosistema puede ser simultáneamente una fuente de SEH, como de DES. En cuanto a los DES, estos son principalmente **culturales/estéticos**, de **ocio/recreación**, **salud**, **seguridad/protección** y

**material.** Sin embargo, es importante mencionar que los DES identificados están relacionados principalmente con zonas y actividades antropogénicas y no con las características del propio ecosistema, de manera similar a las conclusiones de Plieninger *et al* (2013). Los entrevistados consideran que la condición de contaminación actual de la subcuenca provee DES, así como olores y aspecto desagradable que afectan no solo al bienestar local, sino también la percepción de los visitantes. Lo que coincide con autores que afirman que la forma en que los actores valoran y perciben al recurso hídrico está influida por atributos sensoriales y aspectos que aprecian o huelen, por ejemplo: desechos, color y turbidez que son determinantes en la percepción de la calidad del agua de los ríos (Pflüger *et al.* 2010; Wang *et al.* 2012; Guida Johnson *et al.*, 2015; Solorzano *et al.*, 2020).

La modificación con intervenciones tecnológicas y la contaminación de la subcuenca llevan a la pérdida de los SEH culturales y/o su percepción como **DES culturales/estéticos**, donde los entrevistados recalcan la pérdida del patrimonio cultural y sentido de pertenencia por parte de la población local. Estos resultados son similares a los reportados por Santos (2019) donde se menciona que los elementos que son proveedores de SEH, a causa de la alteración de las condiciones naturales del ecosistema se ven afectados y generan características que impactan a los SE culturales. El componente natural de la subcuenca sufre impactos, se ve reducido por el crecimiento urbano que presenta una alta demanda sobre el agua y suelo, lo cual genera impactos que se manifiestan en la reducción del patrimonio natural local. Lo que pone una marca negativa en la identidad de la zona y genera una percepción de **DES de seguridad/protección** y de **salud**, que en el caso del agua se asocian especialmente al suministro de agua y su reducción tanto en calidad como en cantidad.

Como se observa, las acciones humanas y naturales son a veces responsables de los DES, lo cual da lugar a costos tanto sociales como ecológicos (Grimm, *et al.* 2008). Los actores perciben que la subcuenca está en un proceso de deterioro y son conscientes de las posibles fuentes de contaminación e impulsores de cambio, lo cual representa un factor de oportunidad. Los actores entrevistados son conscientes del problema, esto puede facilitar la adopción de comportamientos que promuevan la gestión sostenible de los recursos hídricos (Okumah *et al.* 2019), además, de ser útil para promover intervenciones de mitigación de las fuentes de contaminación. Por otro lado, las investigaciones futuras podrían explorar más profundamente las múltiples dimensiones de los DES para comprender mejor la distribución de estos y sus impactos en el SSE. En futuros trabajos, es necesario seguir explorando los DES para identificar las

posibles compensaciones entre los resultados ecológicos de las prácticas de gestión a todas las escalas, en particular las que conducen a los DES.

### 6.2.2 Reconectando enfoques: SEH y el ecoturismo comunitario

Los resultados (tabla 7) sugieren que la narrativa de los SE encierra aplicaciones inexploradas, así como instrumentos, que pueden permitir profundizar en los programas de ecoturismo comunitario, especialmente para las comunidades cuyos modos de vida se basan en los recursos naturales. La importancia del recurso hídrico dentro de este SSE es resaltada por los entrevistados, tanto para salvaguardar el entorno natural, como por su potencial como atractivo ecoturístico en la zona. El ecoturismo busca resaltar la relación entre el agua y el turismo, desde una perspectiva de un recurso valioso y de atracción (Folgado-Fernández et al., 2019). Existen casos en México, que muestran que, la participación local en los proyectos de ecoturismo puede aumentar el sentido de pertenencia local y fortalecer la conciencia sobre la conservación de los recursos, además de apoyar al desarrollo sostenible local (Foucat, 2002; Rodríguez, 2010; Aragón, 2014; Ramírez y de la Torre 2017; Obombo y Velarde, 2019). El estudio de Pueyo-Ros (2018) menciona que los SE y el turismo se pueden retroalimentar, por un lado, el marco de SE puede aportar un enfoque más ambiental en el turismo, mientras que éste puede ayudar al marco de SE a considerar más los SE culturales; así como incluir preferencias y percepciones sobre lo que los individuos buscan dentro de las alternativas turísticas. El ecoturismo abre nuevas oportunidades dentro de la subcuenca, ya que, se observó como el concepto de SEH, facilitó la integración de varios elementos ecológicos relacionados con el recurso hídrico, así como su relación con el bienestar humano y el patrimonio hídrico de la zona.

El concepto de ecoturismo se discutió y relacionó más a los SEH, ya que es mucho más complejo que solo definirlo como una actividad recreativa y que además es particular de cada zona. En la subcuenca las personas se consideran parte de la naturaleza y poseen representaciones sobre el ecosistema y el río, lo que permite conductas que favorecen la actitud ambiental y fomentar una "cultura del agua". El agua con fines turísticos genera una red de intereses para la protección de la calidad del agua no sólo por su valor ambiental, sino también por ser un motor de un nuevo impulso económico y social (Campón-Cerro et al., 2020). La identificación de las percepciones permitió reconocer la influencia de estas sobre la conducta humana y sobre el uso del agua, para implementarlos en nuevos instrumentos que permitan incidir un comportamiento y acciones proambientales y de ecoturismo.

La presente investigación determinó el potencial del concepto de SEH para su integración al ecoturismo, en especial en zonas donde el elemento hídrico es un eje central (Figura 11): 1. Como herramienta auto analítica para que la comunidad pueda profundizar en la comprensión de sus impactos y dependencias del recurso hídrico; 2. Permitir el análisis de las perspectivas y expectativas de las partes interesadas en el manejo del recurso hídrico con un enfoque ecoturístico; 3. Contribuir al diseño de estrategias de ecoturismo; y 4. Enriquecer las herramientas de evaluación de las propuestas de ecoturismo. Estas vías pueden contribuir al desarrollo y el alcance de la sostenibilidad dentro de las propuestas de ecoturismo.

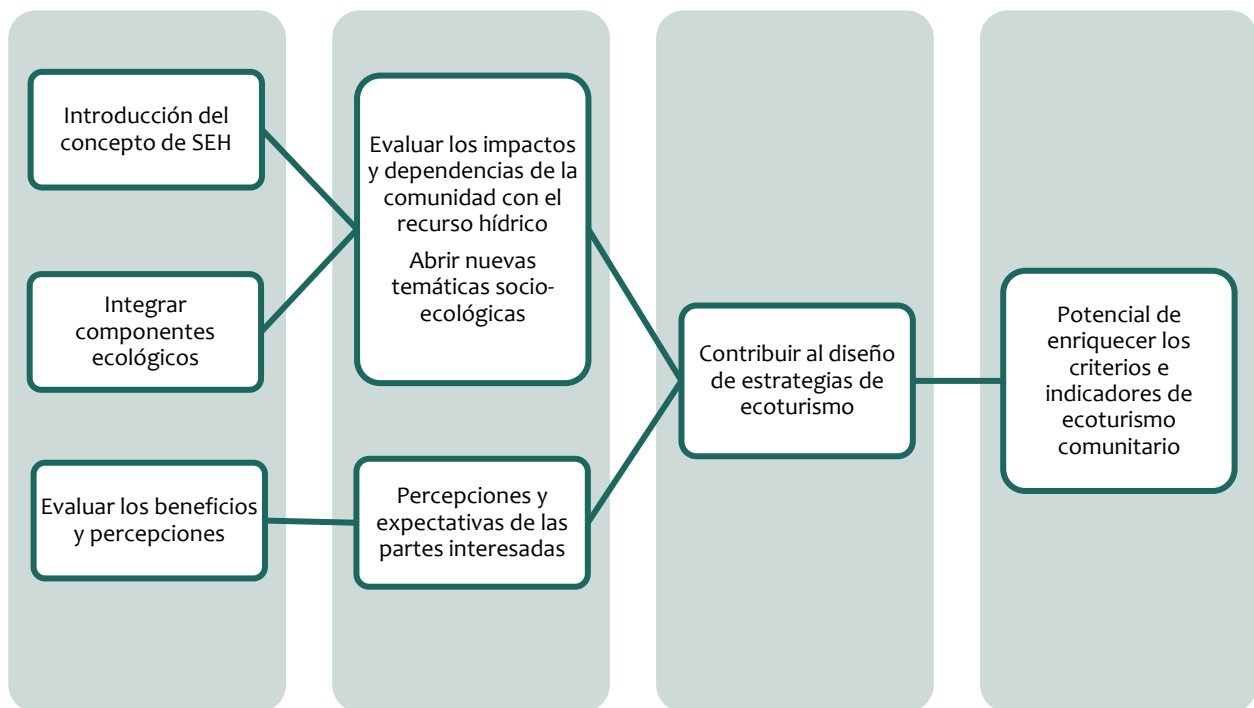


Figura 11. La contribución del concepto de servicios ecosistémicos hídricos al ecoturismo. Elaboración propia.

### 6.2.3 Oportunidades, retos y realidades del ecoturismo comunitario en la subcuenca del río Magdalena

La investigación incorpora las lecciones discutidas, el éxito del esfuerzo ecoturístico en el área, éste sujeto a: Los potenciales atractivos ecoturísticos, la organización social interna, el manejo de los recursos naturales de manera segura y sostenible, la infraestructura existente, el capital social, el manejo adecuado de los desechos y su condición dentro de una zona periurbana. Primeramente, en el sitio de estudio se realizan actividades turísticas, esto puede facilitar la implementación del ecoturismo, ya que en la zona puede haber un flujo de turistas cerca de los

puntos potenciales para el desarrollo de la propuesta. Las actividades pueden incorporarse en otros recorridos de la zona y facilitar su implementación, además de que se cuenta con instalaciones como cabañas, mesa-bancos, restaurantes, sanitarios, estacionamiento y vigilancia, solo se sugiere un rediseño o rehabilitación con diseños sostenibles, de bioconstrucción y acordes a la zona.

La ubicación de la subcuenca representa una ventaja, para captar turismo de la zona urbana. Sin embargo, al estar la subcuenca inmersa en un contexto periurbano, se debe de plantear e implementar estrategias para la protección del patrimonio ante la creciente demanda turística, esto puede ser con estimaciones de capacidad de carga, tanto para la zona del río, como los espacios verdes; ya que, de no realizarse se corre el riesgo de replicar modelos turísticos, que no tengan control sobre las modificaciones de los espacios naturales, situación que decantaría la degradación del ecosistema. Lo anterior, se observa en otras zonas periurbanas de la CDMX como el caso de Xochimilco (Perez Galicia, 2018), donde este tipo de estrategias se modifican en función de la demanda turística, en lugar de garantizar la sostenibilidad del SSE.

Es importante recalcar que en la subcuenca se han implementado otros proyectos turísticos que no han logrado consolidarse, a causa del descuido, principalmente porque no se da oportunidad a un proceso de aprendizaje-práctica a largo plazo. Lo anterior, principalmente a causa de la fragmentación del capital social en la subcuenca, derivado de la limitada y conflictiva relación entre los grupos de interés que debilitan la oportunidad de integración y vinculación para el desarrollo de acciones que favorezcan el desarrollo integral de la comunidad. La comunidad no presenta un nivel alto de organización comunitaria y muchas veces lo primero que se preguntan cuándo se les convoca para realizar un proyecto es sobre el beneficio económico que éste les puede traer, lo cual también es reflejo de la falta de oportunidades económicas que como comuneros pueden materializar. Sin embargo, entre las barreras internas de comunicación se identifican diferentes estilos de liderazgo, que se traducen en roces entre los miembros de la comunidad, falta de compromiso, diferencias en la interpretación ambiental e intereses económicos por parte de grupos de élite e incluso grupos que buscan el control de los recursos naturales (incluyendo personas ajenas a la comunidad, como es el caso de muchos prestadores de servicios restauranteros dentro de la subcuenca), en el caso de la actividad turística se prioriza el dominio de aquellos espacios de mayor atracción a través de acaparamiento del espacio. Lo que recalca que un posible obstáculo para alcanzar la sostenibilidad dentro de la propuesta ecoturística es la falta de un esquema de gobernanza local con fuerte liderazgo y de colaboración dentro de la zona. Por lo cual, es necesario abordar otras dimensiones y aspectos más a fondo



como las relaciones de poder, formas de organización, fuentes de financiamiento, entre otras, para tener un análisis más detallado de la situación. Para avanzar en la implementación de esta propuesta y el desarrollo de ésta se necesita fortalecer la comunicación interna, ya que, según se ha visto en los resultados, aún son escasas y débiles las acciones de cooperación entre los principales actores del sector, con esfuerzos dispersos, individuales y desarticulados.

La implementación de una estrategia ecoturística co-construida con las percepciones locales, ayudará a sentar una base para la gobernanza y buscará una alternativa a los casos contruidos que siguen una estructura jerárquica. Existen ejemplos en el país donde los emprendimientos ecoturísticos comunitarios representan plataformas para el uso, valoración y aprovechamiento social del territorio para los actores locales y llegan a desarrollar capacidades socio-organizativas (Iloro y Corsales, 2014; Palomino Villavicencio et al., 2016). Como en Oaxaca donde, Capulálpam de Méndez, cuenta con un capital social fuerte, donde el ecoturismo enriqueció la gobernanza colectiva (Villavicencio y Pardo, 2019). Otro caso es en Quintana Roo, donde Palomo (2011) menciona a la organización comunitaria en Kantemo, una comunidad maya, donde su oferta turística y el excelente funcionamiento de su organización constituyen sus principales fortalezas. Sin embargo, la gobernanza ambiental es un proceso dinámico y, por tanto, en constante construcción y transformación. Por lo cual un desafío para comenzar los procesos de gobernanza es la confrontación entre actores sociales quienes tienen distintas visiones sobre los usos que se deben dar al territorio, lo que evidencia los desequilibrios en las relaciones de poder a nivel local. Estudios encuentran que los significados compartidos entre una población pueden permitir la acción colectiva, mientras que una diversidad cualitativa de significados, al menos a nivel local, pueden inducir a un conflicto e impedir la agencia colectiva (Lewicka 2011, Masterson et al. 2017).

Por lo cual, se debe considerar la propuesta como una oportunidad para iniciar la construcción de una comunidad organizada bajo objetivos comunes, donde se vea al ecoturismo como instrumento para el desarrollo local, así como para aumentar el control de la comunidad sobre su territorio, lo cual permita recuperar los ecosistemas y fuentes hídricas. Para ello se necesitan espacios de diálogo, discusión y toma de decisiones conjuntas, que permitan articular el trabajo a diferentes escalas (Brenner y San German, 2012). Esto resulta vital, ya que las interacciones aisladas y sin señales, tiene pocas probabilidades de evolucionar (Poteete et al. 2010). Sin olvidar que esto es un proceso que debe buscar la generación de confianza, la cual no se puede imponer, sino que se debe de construir durante todo el desarrollo del proyecto; ya

que, si no hay confianza entre los actores participantes, las partes estarán menos dispuestas a cooperar y este elemento es estructural dentro de cualquier esquema de gobernanza.

Este enfoque significaría una oportunidad para que los participantes comiencen un diálogo y a visualizar oportunidades, actividades y prácticas que podrían realizar a medida que el SSE evolucionara. Lo que abre a retroalimentación la pregunta de ¿qué actividades ecoturísticas se podrían realizar que les permitiría compartir, sin mercantilización, su identidad con los actores externos y los turistas de la zona? A través del proceso de co-construcción, los participantes comenzarán a considerar y formular estrategias para transmitir la identidad del lugar y que esta pueda persistir de alguna forma incluso cuando algunos de los atributos físicos de la subcuenca del río Magdalena sean alterado por los factores de cambio externos.

### 6.3 CONCLUSIONES

La presente investigación permitió analizar la forma en que se relaciona el sistema social y natural de la subcuenca del río Magdalena a través de las percepciones sociales y la historia socio-ecológica en torno al recurso hídrico de la subcuenca. Con la información analizada fue posible de manera general la comprensión de las percepciones de los habitantes de la subcuenca acerca del recurso hídrico, así como de los SEH/DES que esta proporciona. Con ello se pudieron cumplir tanto el objetivo general como los particulares. Se comprobó la conexión que existe entre las características socioeconómicas, la historia socio-ecológica, la percepción local, la percepción de los servicios ecosistémicos hídricos y deservicios y el potencial de la zona para implementar una propuesta ecoturística. Cada uno de estos aspectos presentó resultados particulares que dan forma a este análisis, los principales hallazgos se sintetizan a continuación:

- La historia de la subcuenca está marcada por conflictos por la tierra y el recurso hídrico, los cuales se explican en gran medida por fuerzas exógenas e intereses de otros actores que influenciaron el rumbo y manejo del recurso hídrico en la subcuenca, por medio de políticas y programas que no se articulan con las necesidades locales y desdibujan sus visiones entorno al agua. Lo que generó profundas alteraciones en la estructura y el funcionamiento del ecosistema y en las dinámicas sociales y económicas.
- La gestión del recurso hídrico a lo largo de la historia de la subcuenca se basa, principalmente en dos tipos de SEH: **SEH de suministro** gestionados de manera intensa y **SEH culturales y recreativos**. Lo que destaca que las visiones entorno al manejo del recurso hídrico tuvieron una transición de un enfoque utilitario a uno de conservación e

integrador del espacio urbano. Se observa como las visiones basadas en un beneficio directo del recurso, despliegan paisajes hídricos injustos y desiguales en la subcuenca.

- La comunidad identifica principalmente los **SEH de suministro** y los **SEH culturales** y recreativos, mientras que existe un desconocimiento de varios de los SEH, especialmente los de mitigación de daños. En este sentido, hay un riesgo de centrar la valoración de los SE en lo que se percibe y no en lo que existe; ya que los SEH de mitigación no son tangibles, sería aconsejable realizar capacitaciones y campañas de educación ambiental, para que los actores locales valoren plenamente la gama de SEH.
- Los habitantes de la subcuenca perciben un conjunto amplio y variado de SEH culturales. La tendencia de los SEH culturales y recreativos evidencian el interés que la comunidad local tiene hacia la subcuenca en relación, principalmente con aspectos patrimoniales y de identidad, así como recreativos. Lo cual representa una oportunidad para diversificar la oferta ecoturística, al brindar la posibilidad de contacto con la naturaleza y sus paisajes a través de actividades que realcen estos valores.
- La mayoría de los factores de cambio en la subcuenca son consecuencia de la negligencia y la mala práctica de actividades en el entorno natural: la contaminación generada por actividades como la santería, aguas residuales y residuos por parte de los turistas y asentamientos irregulares, más la acumulación de otros factores, que deterioran el ecosistema y reducen sus SE. Otros factores de cambio que destacan son aquellos que genera conflictos y desconfianzas entre autoridades y los usuarios como: intervenciones que no lograron fomentar el cuidado y rescate de la zona, el crecimiento urbano y los asentamientos humanos irregulares.
- Los DES percibidos están relacionados en gran medida con las actividades antropogénicas y no con propiedades del ecosistema en sí mismo. Los DES que destacan son: culturales/estéticos, ocio/recreación, relacionado con aspectos perceptibles del estado de la subcuenca, y el agua como turbidez, olor, residuos. Algunos de los DES son reforzadas por medidas restrictivas en la zona y políticas inadecuadas, como el uso restringido de ciertas partes de la subcuenca, así como la pérdida del PSAH a causa de condiciones internas de gobernanza local, lo que ilustra que los DES, al igual que los SE, son coproducidas por factores humanos y ecológicos.
- El análisis de las percepciones y las características naturales e históricas de la subcuenca, ponen en relieve el potencial del recurso hídrico en la subcuenca como clave no solo para el desarrollo del territorio, sino también específicamente para la promoción del ecoturismo. Lo que dio como resultado una ruta eco-histórica de siete estaciones, como herramienta

potencial para enriquecer la educación ambiental; así como la concientización sobre el valor del ecosistema, la preocupación por el medio ambiente y su funcionamiento ecológico tanto para los visitantes, como los habitantes locales.

- Los obstáculos para la implementación de la ruta eco-histórica se conforman por problemáticas ambientales y sociales, entre los que destacan: necesidad de mejora de infraestructura, procesos de erosión del capital social, falta de gobernanza y contaminación por residuos sólidos. Si se busca consolidar al ecoturismo como una forma de desarrollo y una alternativa para la conservación de la subcuenca, se debe trabajar en el aspecto social, buscar soluciones a viejos conflictos a favor de intereses comunes; así como la planificación ante posibles impactos derivados del ecoturismo con programas de monitoreo de impactos. La participación del sector académico en los productos ecoturísticos resulta relevante, en el momento de buscar sus fortalezas y debilidades, así como en la capacitación y monitoreo de la actividad ecoturística.

## REFERENCIAS

- Aboites Aguilar, L. (1998). El agua de la nación. Una historia política de México (1888-1946). México: cieras.
- Acevedo Cervera, Diana Valeria. (2019). *Impacto territorial del ecoturismo en la Reserva de Biosfera Sierra Gorda, Querétaro*. Tesis para obtener el título de Licenciatura en Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México.
- Acosta, S.L. (2001). Las Tierras Comunes de la Magdalena Contreras, Una Naturaleza Socializada. Tesis para obtener el título de Licenciatura en Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. México.
- Affek, A. N., & Kowalska, A. (2017). Ecosystem potentials to provide services in the view of direct users. *Ecosystem Services*, 26, 183-196.
- Aguilar Cucurachi, M. D. S., Merçon, J., & Silva, E. (2017). Aportaciones de las percepciones socio-ecológicas a la Educación Ambiental. *Entreciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento*, 5(15).
- Aguilar, A. G., & Guerrero, F. L. (2013). Poverty in Peripheral Informal Settlements in Mexico City: The Case of Magdalena Contreras, Federal District. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 104(3), 359-378.
- Aguilar, A. G., & Santos, C. (2011). El manejo de asentamientos humanos irregulares en el suelo de conservación del Distrito Federal: una política urbana ineficaz. Periurbanización y sustentabilidad en grandes ciudades, 277-315.
- Aguilar, A.G. (2008): Peri-urbanization, illegal settlements and environmental impact in Mexico City. -*Cities* 25: 133-145.
- Almeida Leñero, L., Nava, M., Ramos, A., Espinosa, M., Ordoñez, M., & Jujnovski, J. (2007). Servicios ecosistémicos en la cuenca del río Magdalena, Distrito Federal, México.
- Almeida, L., L., Gonzáles, M. T., y Pisanty, B., T. (2016). Introducción a los servicios ecosistémicos. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (SEDEMA). (2016) *La biodiversidad en la Ciudad de México*. Volumen III CONABIO/SEDEMA. México. 22-27
- Almeida-Leñero, L., Arroyo-Crivelli, G., Centeno-Barba, L., Arizpe, N., Aguilar-Zamora, V., y Ramos, A. (2016). El monitoreo participativo herramienta para el estudio de los socioecosistemas, un ejemplo en la cuenca del río Magdalena ciudad de México. Libro de la Red de Socio-ecosistemas. En: Calderón Contreras, R. (2017). Los Sistemas Socioecológicos y su Resiliencia: Casos de Estudio. Universidad Autónoma Metropolitana Prolongación Canal de Miramontes, 3855.
- Almeida-Leñero, L., Revollo-Fernández, D., Caro-Borrero, A., Ruiz-Mallén, I., Corbera, E., Mazari-Hiriart, M., & Figueroa, F. (2017). Not the same for

- everyone: community views of Mexico's payment for environmental services programmes. *Environmental Conservation*, 44(3), 201-211.
- Aragón, M. (2014). *Análisis del ecoturismo como alternativa de desarrollo sustentable en Latinoamérica (México, Costa Rica y Ecuador)*. Tesis para obtener el grado de Maestra en Ecología Internacionall. El Colegio de la Frontera Sur. Université de Sherbrooke. México.
- Arias-Arévalo, P., B. Martín-López y E. Gómez-Baggethun. (2017). Exploración de valores intrínsecos, instrumentales y relacionales para la gestión sostenible de los sistemas socioecológicos. *Ecología y Sociedad* 22 (4): 43.
- Arriagada, R., Villaseñor, A., Rubiano, E., Cotacachi, D., & Morrison, J. (2018). Analysing the impacts of PES programmes beyond economic rationale: Perceptions of ecosystem services provision associated to the Mexican case. *Ecosystem Services*, 29, 116-127.
- Asah, S. T., & Blahna, D. J. (2020). Involving stakeholders' knowledge in co-designing social valuations of biodiversity and ecosystem services: Implications for decision-making. *Ecosystems*, 23(2), 324-337.
- Asah, S. T., Blahna, D. J., & Ryan, C. M. (2012). Involving forest communities in identifying and constructing ecosystem services: Millennium Assessment and place specificity. *Journal of Forestry*, 110(3), 149-156.
- Asah, S. T., Guerry, A. D., Blahna, D. J., & Lawler, J. J. (2014). Perception, acquisition and use of ecosystem services: Human behavior, and ecosystem management and policy implications. *Ecosystem Services*, 10, 180-186.
- Atkinson, R., & Flint, J. (2001). Accessing hidden and hard-to-reach populations: Snowball research strategies. *Social research update*, 33(1), 1-4.
- Ávila Garcia, P. (2001). Urbanización popular y conflictos por el agua en una ciudad media de México. Tesis para obtener el grado de doctor. Ciesas, México, 2001, 550pp
- Ávila-Akerberg, V. (2002). La vegetación de la cuenca alta del río Magdalena: un enfoque florístico, fitosociológico y estructural. *The vegetation of the upper Magdalena River Basin*
- Ávila-Akerberg, V. (2010). *Forest quality in the southwest of Mexico City. Assessment towards ecological restoration of ecosystem services*. Tesis para obtener el grado de Doctor en Recursos Naturales. Department of Forest and Environmental Sciences, Albert-Ludwigs-Universität. Germany.
- Balée, W., & Erickson, C. (2006). *Time and complexity in historical ecology: studies in the neotropical lowlands*. Columbia University Press. Nueva York.
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Revista Ecosistemas*, 21(1-2).
- Balvanera, P. (2018). Capítulo 4. Los Sistemas Socio-Ecológicos desde la perspectiva

- del IPBES. En: Ávila-Foucat, V. & Perevochtchikova, M. (Eds.) *Sistemas socio-ecológicos, marcos analíticos y estudios de caso en Oaxaca, México*.
- Balvanera, P., Castillo, A., Lazos, E., Caballero, K., Quijas, S., Flores, A., Galicia, C., Martínez, L., Saldaña, A., Sánchez, M., Maass, M., Ávila, P., Martínez, Y., Galindo, L. & Sarukhán, J. (2011). Marcos conceptuales interdisciplinarios para el estudio de los servicios ecosistémicos en América Latina. *El valor ecológico, social y económico de los servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y estudio de casos*. (39-67). Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina.
- Baral, H., Keenan, R. J., Sharma, S. K., Stork, N. E., & Kasel, S. (2014). Spatial assessment and mapping of biodiversity and conservation priorities in a heavily modified and fragmented production landscape in north-central Victoria, Australia. *Ecological Indicators*, 36, 552-562
- Barbosa-Cruz, M. (2005). Los límites de lo "público". Conflictos por el uso del caudal del río Magdalena en el valle de México durante el porfiriato. *Revista Historias*, 61, 27-42.
- Baró, F., Gómez-Baggethun, E., & Haase, D. (2017). Ecosystem service bundles along the urban-rural gradient: Insights for landscape planning and management. *Ecosystem Services*, 24, 147-159
- Barrera, F. De, Henríquez, C., Coulombié, F., Dobbs, C., & Salazar, A. (2018). Periurbanization and conservation pressures over remnants of native vegetation: impact on ecosystem services for a Latin-American capital city. *Change and Adaptation in Socio-Ecological Systems*, 4(1), 21-32.
- Baskaran, A. (2015). Water-Related ecosystem services and water quality: Farmers' perceptions and practices.
- Becerril, M. J. G. (2009). El proceso de construcción de estaciones productoras de energía eléctrica. El caso de las fábricas Santa Teresa y La Hormiga, 1896-1907. *Boletín de Monumentos Históricos*, vol. (16), 180-191.
- Biscudo da Silva, R. F., Rodrigues, M. D. A., Vieira, S. A., Batistella, M., & Farinaci, J. (2017). Perspectives for environmental conservation and ecosystem services on coupled rural-urban systems. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 15(2), 74-81.
- Boerema, A., Rebelo, A. J., Bodi, M. B., Esler, K. J., & Meire, P. (2017). Are ecosystem services adequately quantified? *Journal of Applied Ecology*, 54(2), 358-370.
- Bojorge-García, M. G. (2002). *Ecología de comunidades algales en una localidad del río La Magdalena*. Tesis para obtener el título de Biólogo. Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Boon, P. I., & Prahalad, V. (2017). Ecologists, economics, and politics: problems and contradictions in applying neoliberal ideology to nature conservation in Australia. *Pacific Conservation Biology*, 23(2), 115-132.

- Boyd, J., & Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological economics*, 63(2-3), 616-626.
- Brauman, K. A., Daily, G. C., Duarte, T. K. E., & Mooney, H. A. (2007). The nature and value of ecosystem services: an overview highlighting hydrologic services. *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 32, 67-98.
- Bravo Sánchez, J., Gil Meseguer, E., & Sahady Villanueva, A. (2018). Molinos de agua en la región de O'Higgins, Chile. Revaloración de un patrimonio hidráulico y campesino a través del turismo rural. *Aportes y transferencias*, 16(1), 47-69.
- Bremer, L. L., Auerbach, D. A., Goldstein, J. H., Vogl, A. L., Shemie, D., Kroeger, T., Nelson, J. L., Benítez, S.P., Calvache, A., Guimarães J., Herron C., Higgins J., Klemz, C., León J., Sebastián, J., Moreno, P.H., Nuñez, F., Veiga, F., Tiepolo G. (2016). One size does not fit all: Natural infrastructure investments within the Latin American Water Funds Partnership. *Ecosystem services*, 17, 217-236.
- Brenner, L., & San German, S. (2012). Gobernanza local para el " ecoturismo" en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, México. *Alteridades*, 22(44), 131-146.
- Bricker, K. (2017). The International Ecotourism Society. Advancing Tourism Research Globally: Tourism Travel and Research Association. *Tourism and Hospitality Research*, 17(1), 106-120.
- Buytaert, W., Dewulf, A., De Bièvre, B., Clark, J., & Hannah, D. M. (2016). Citizen science for water resources management: toward polycentric monitoring and governance? *Journal of Water Resources Planning and Management* 142(4):1-4.
- Cáceres, D. M., Tapella, E., Quétier, F., & Díaz, S. (2015). The social value of biodiversity and ecosystem services from the perspectives of different social actors. *Ecology and Society*, 20(1).
- Campagne, C. S., Roche, P. K., & Salles, J. M. (2018). Looking into Pandora's Box: Ecosystem disservices assessment and correlations with ecosystem services. *Ecosystem services*, 30, 126-136.
- Campón-Cerro, A. M., Di-Clemente, E., Hernández-Mogollón, J. M., & Folgado-Fernández, J. A. (2020). Healthy Water-Based Tourism Experiences: Their Contribution to Quality of Life, Satisfaction and Loyalty. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(6), 1961.
- Caro-Borrero, A. (2012). *Evaluación del pago por servicios ambientales hidrológicos: una perspectiva socio-ambiental en la cuenca del río Magdalena, México, d.f.* Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, México.
- Caro-Borrero, A. P., Carmona-Jimenez, J., Varley, A., De Garayarellano, G., Mazari-Hiriart, M., & Adams, D. K.



- (2017). Local and scientific ecological knowledge potential as source of information in a periurban river, Mexico City, Mexico. *Applied Ecology and Environmental Research*, 15(1), 541-562.
- Caro-Borrero, A., Carmona-Jiménez, J., & Figueroa, F. (2020). Water resources conservation and rural livelihoods in protected areas of central Mexico. *Journal of Rural Studies*, 78, 12-24.
- Caro-Borrero, A., Carmona-Jiménez, J., Gonzáles-Martínez, T., Mazari-Hiriart, M. (2015a). Hydrological evaluation of a peri-urban stream and its impact on ecosystem services potential. *Global Ecology and Conservation*, 3, pp 628-644.
- Caro-Borrero, A., Carmona-Jiménez, J., Rivera-Ramírez, K., & Bieber, K. (2021). The effects of urbanization on aquatic ecosystems in peri-urban protected areas of Mexico City: The contradictory discourse of conservation amid expansion of informal settlements. *Land Use Policy*, 102, 105226
- Caro-Borrero, A., Corbera, E., Neitzel, K. C., & Almeida-Leñero, L. (2015b). "We are the city lungs": Payments for ecosystem services in the outskirts of Mexico City. *Land Use Policy*, 43, 138-148.
- Caro-Borrero, A., Jiménez, J. C., & Hiriart, M. M. (2016). Evaluation of ecological quality in peri-urban rivers in Mexico City: a proposal for identifying and validating reference sites using benthic macroinvertebrates as indicators. *Journal of Limnology*.
- Casado-Arzuaga, I., Madariaga, I., & Onaindia, M. (2013). Perception, demand and user contribution to ecosystem services in the Bilbao Metropolitan Greenbelt. *Journal of environmental management*, 129, 33-43
- Castañeda Pavía, M. (2020). Evaluación ambiental y perspectivas locales de los manantiales de la Cuenca del Río, Magdalena, Ciudad de México, México. 2020
- Castejón Porcel, G. (2019). El patrimonio hidráulico en Chile: consideración cultural y turística. *Cuadernos de Turismo*, (44), 67-91.
- Castro, A. J., Martín-López, B., García-Llorente, M., Aguilera, P. A., López, E., & Cabello, J. (2011). Social preferences regarding the delivery of ecosystem services in a semiarid Mediterranean region. *Journal of Arid Environments*, 75(11), 1201-1208.
- Castro, Á. U., & Fonseca, M. M. (2015). Turismo alternativo y políticas públicas en México. In M. Velarde Valdez, A. V. Maldonado Alcudia, & S. Gómez Nieves, Referentes teóricos del turismo alternativo. Enfoque en comunidades rurales. (p. 218). Los Mochis: Universidad de Guadalajara/Juan Pablos editores
- Cerqueira Y., Navarro L., Maes J., Marta-Pedroso C., Pradinho Honrado J., Pereira H. (2015). Ecosystem Services: The Opportunities of Rewilding in Europe. In: Pereira H., Navarro L. (eds.)

- Rewilding European Landscapes, Springer, Cham
- Chan, K. M., Guerry, A. D., Balvanera, P., Klain, S., Satterfield, T., Basurto, X., Bostrom, A., Chuenpagdee, R., Gould, R., Halpern B.S., Hannahs, N., Levine, J., Norton B., Ruchelshaus M., Tam, J., Woodside, U. (2012). Where are cultural and social in ecosystem services? A framework for constructive engagement. *BioScience*, 62(8), 744-756.
- Comberti, C., Thornton, T. F., de Echeverria, V. W., & Patterson, T. (2015). Ecosystem services or services to ecosystems? Valuing cultivation and reciprocal relationships between humans and ecosystems. *Global Environmental Change*, 34, 247-262.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2010) *Compendio del Agua, Región Hidrológico-Administrativa XIII. Lo que se debe saber del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México*. Edición. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Constanza, R. (1997). La economía ecológica de la sostenibilidad: Invertir en capital natural. *Medio ambiente y desarrollo sostenible: más allá del informe Brundtland* (pp. 103-114). Trotta.
- Contreras, G. (2016). Ecoturismo comunitario y desarrollo sustentable en San Ildefonso, Ixtlahuaca (México). Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca.
- Cork, S., Gorrie, G., Ampt, P., Maynard, S., Rowland, P., Oliphant, R., Stephens, L. (2012). Discussion paper on ecosystem services for the Department of Agriculture, Fisheries and Forestry final report. *Weston: ACT*, Australia.
- Corona Romero, N. (2016). Modelo Espacial y pronóstico de la expansión de la mancha urbana, 1995-2030. En Mohar Ponce, A. (ed). *Tendencias territoriales determinantes del futuro de la Ciudad de México*. Ciudad de México: Consejo Económico y Social de la Ciudad de México
- Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ... & Raskin, R. G. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *nature*, 387(6630), 253
- Cotler, H., Garrido, A. R. T. U. R. O., Bunge, V., & Cuevas, M. L. (2010). Las cuencas hidrográficas de México: Priorización y toma de decisiones. *Las cuencas hidrográficas de México: diagnóstico y priorización*, 1, 210-215.
- Cruz, E. R. (2019). El Río Magdalena, San Ángel, Distrito Federal. Conflictos por el uso y reglamentación de sus aguas (1870-1910). *MAREJADAS RURALES*, 277.
- Cruz, E., Albrecht, H., & Briones, A. (2016). Collaborative networks and tourism management of peri-urban forests. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 11(2), 172-181.
- Cuadros, P. (2001). *Tenencia de la tierra y ecología en la Magdalena Contreras*. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

- Cumming, G. S. (2011). Spatial resilience in social-ecological systems. Springer Science & Business Media. Londres.
- Cumming, G. S., Buerkert, A., Hoffmann, E. M., Schlecht, E., von Cramon-Taubadel, S., & Tschardt, T. (2014). Implications of agricultural transitions and urbanization for ecosystem services. *Nature*, 515(7525), 50-57.
- Daily, G. C. (1997). *Nature's services* (Vol. 1997). Island Press, Washington, DC.
- Dale, P. E. R., Knight, J. M., & Dwyer, P. G. (2014). Mangrove rehabilitation: a review focusing on ecological and institutional issues. *Wetlands ecology and management*, 22(6), 587-604
- Dallimer, M., Z. G. Davies, D. F. Diaz-Porras, K. N. Irvine, L. Maltby, P. H. Warren, P. R. Armsworth, and K. J. Gaston. (2015). Historical influences on the current provision of multiple ecosystem services. *Global Environmental Change*, 31, 307-317.
- Darvill, R., & Lindo, Z. (2015). Quantifying and mapping ecosystem service use across stakeholder groups: Implications for conservation with priorities for cultural values. *Ecosystem Services*, 13, 153-161
- De Groot, J. I., & Steg, L. (2010). Relationships between value orientations, self-determined motivational types and pro-environmental behavioural intentions. *Journal of Environmental Psychology*, 30(4), 368-378.
- De Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological economics*, 41(3), 393-408.
- De la Maza, J., Carabias, J., Ruiz, L., Mastretta, A. y V. Valadez (2015), Ecoturismo para la conservación: Bases para el desarrollo ecoturístico en el municipio Marqués de Comillas, Selva Lacandona, Chiapas, Natura y Ecosistemas Mexicanos, A.C., México.
- Delgadillo, V. (2016). Ciudad de México, quince años de desarrollo urbano intensivo: la gentrificación percibida. *Revista Invi*, 31(88), 101-129.
- Delgado, L. E., Zorondo-Rodríguez, F., Bachmann-Vargas, P., Soto, C., Foucat, V. S. A., Gutierrez, R. A., ... & Ferreiro, O. E. (2019). A new environmental governance. In *Social-ecological Systems of Latin America: Complexities and Challenges* (pp. 117-135). Springer, Cham.
- Delgado, M. I., Carol, E., & Casco, M. A. (2020). Land-use changes in the periurban interface: Hydrologic consequences on a flatland-watershed scale. *Science of The Total Environment*, 722, 137836.
- Denman, R. (2001). *Guidelines for community-based ecotourism development* (p. 10). Gland, Switzerland: WWF International.
- Denman, R. (2001). *Guidelines for community-based ecotourism development* (p. 10). Gland, Switzerland: WWF International.
- Doak, D. F., Bakker, V. J., Goldstein, B. E., & Hale, B. (2015). What is the future of conservation? *Protecting the wild* (pp. 27-35). Island Press, Washington, DC.

- Dobler, C. (2010). *Caracterización del clima y su relación con la distribución de la vegetación en el suroeste del D.F. México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Dourojeanni, A., Jouravlev, A., & Chávez, G. (2002). *Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica*. CEPAL.
- Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O., Kawabata, Z. I., Knowler, D. J., Lévêque, C., Naiman, R.J., Prieur-Richard, A.H., Soto, D., Stiassny, M.L & Sullivan, C. A. (2006). Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biological reviews*, 81(2), 163-182.
- Eguiarte, A. F., Márquez, A. V., Cruz, F. U., Herrera, J. B., Velazco, H. A., Pérez, M. J., Apolinar, B. J., Ramírez del Razo, I., Sánchez, R., Rodríguez, M., & Figueroa, J. J. V. (2004). Ecoturismo y desarrollo económico sustentable en la delegación La Magdalena Contreras, Distrito Federal. *Gaceta Ecológica*, (70), 67-76.
- Elmqvist, T., E. Maltby, T. Barker, M. Mortimer, C. Perrings, J. Aronson, R. D. Groot, A. Fitter, G. Mace, & J. Norberg. (2009). Biodiversity, ecosystems and ecosystem services (chapter 2) In Kumar, C. (ed), (TEEB) *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. Earthscan. 41– 111. London.
- Escobedo, F. J., Kroeger, T., & Wagner, J. E. (2011). Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices. *Environmental pollution*, 159(8-9), 2078-2087.
- Fagerholm, N., Käyhkö, N., Ndumbaro, F., & Khamis, M. (2012). Community stakeholders' knowledge in landscape assessments—Mapping indicators for landscape services. *Ecological Indicators*, 18, 421-433.
- Fernández-Eguiarte, A., Cruz, F. U., del Razo, I. R., de Jesús Apolinar, B., & Márquez, A. V. (2002). Evaluación del avance de la mancha urbana sobre el área natural protegida de la Cañada de Los Dinamos. *Gaceta ecológica*, (62), 56-67.
- Ferraro, R., & Zulaica, L. (2011). Potencialidades y limitaciones ambientales en el área de interfase urbana-rural de la ciudad de Mar del Plata (provincia de Buenos Aires, Argentina): una contribución al ordenamiento territorial. *Revista Geográfica de América Central*, 2(47E).
- Figueroa, F., Caro-Borrero, Á., Revollo-Fernández, D., Merino, L., Almeida-Leñero, L., Paré, L., Espinosa, D & Mazari-Hiriart, M. (2016). "I like to conserve the forest, but I also like the cash". Socioeconomic factors influencing the motivation to be engaged in the Mexican Payment for Environmental Services Programme. *Journal of forest economics*, 22, 36-51
- Fischer, J., B. Brosi, G. C. Daily, P. R. Ehrlich, R. Goldman, J. Goldstein, D. B. Lindenmayer, A. D. Manning, H. A. Mooney, L. Pejchar, J. Ranganathan,

- and H. Tallis. (2008). Should agricultural policies encourage land sparing or wildlife-friendly farming? *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(7):380-385.
- Fisher B, Turner RK. (2008). Ecosystem services: classification for valuation. *Biological Conservation*, 141: 1167–1169.
- Fisher, B., Turner, R. K., & Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological economics*, 68(3), 643-653.
- Folgado-Fernández, J., Di-Clemente, E., Hernández-Mogollón, J. and Campón-Cerro, A. (2019) Water Tourism: A New Strategy for the Sustainable Management of Water-Based Ecosystems and Landscapes in Extremadura (Spain). *Land*, Vol 8, No.1, p 2.
- Folke, C. (2016). Resilience (republished). *Ecology and Society*, 21(4).
- Foucat, V. A. (2002). Community-based ecotourism management moving towards sustainability, in Ventanilla, Oaxaca, Mexico. *Ocean & Coastal Management*, 45(8), 511-529.
- Fragoso, A. M. (2019). Ontologías del agua y relaciones de poder en torno al paisaje hídrico en el territorio indígena mazahua del estado de México. *Revista Colombiana de Antropología*, 55(1), 91-118
- Fu, B.J., Su, C.H., Wei, Y.P., Willett, I.R., Lü, Y.H., Liu, G.H. (2011). Double counting in ecosystem services valuation: causes and countermeasures. *Ecological Research*, 26:1-14.
- Gao, J. (2015). Ecological security is a vital part of national security. *Qiu Shi*, 24, 43–44.
- García-Llorente, M., Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I., López-Santiago, C. A., Aguilera, P. A., & Montes, C. (2012). The role of multi-functionality in social preferences toward semi-arid rural landscapes: an ecosystem service approach. *Environmental Science & Policy*, 19, 136-146.
- Gastezzi-Arias, P., Alvarado-García, V., & Pérez-Gómez, G. (2017). La importancia de los ríos como corredores interurbanos. *Biocenosis*, 31(1-2).
- Gómez Aíza, L., Ruíz Bedolla, K., Low-Pfeng, A. M., Vallejos Escalona, L. M., & García-Meneses, P. M. (2020). Perceptions and sustainable actions under land degradation and climate change: the case of a remnant wetland in Mexico City. *Environment, Development and Sustainability*, 1-20.
- Gómez, L. I. (2017). *Diseño de senderos interpretativos en el área de protección de flora y fauna Nevado de Toluca*. Tesis para obtener el título de licenciado en planeación territorial. Universidad Autónoma del Estado de México. México.
- Gómez, N. S. (2019). Diseño del paisaje en el rescate de ríos urbanos en México y Costa Rica: comparativo de casos y metodologías. *Taller Servicio 24 Horas ISSN 2007-8684*, 15(29), 19-34
- Gómez-Baggethun, E. & Ruiz-Pérez, M. (2011). Economic valuation and the

- commodification of ecosystem services. *Progress in Physical Geography*, 35(5), 613-628.
- Gómez-Baggethun, E., & Barton, D. N. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological economics*, 86, 235-245.
- Gómez-Baggethun, E., & Martín-López, B. (2015). 11. Ecological economics perspectives on ecosystem services valuation. *Handbook of ecological economics*, 260.
- Gómez-Baggethun, E., De Groot, R., Lomas, P. L., & Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes. *Ecological economics*, 69(6), 1209-1218
- Gómez-Baggethun, E., Martín-López, B., Barton, D., Braat, L., Kelemen, E., García-Llorente, M., Saarikoski, H., van den Bergh, J., Arias, P., Berry, P., Potschin, M., Dunford, R., Keune, H., Schröter-Schlaack, C. & Harrison, P.. (2014). State-of-the-art report on integrated valuation of ecosystem services. *EU FP7 OpenNESS Project Deliverable*, 4, 1-33.
- Gómez-Baggethun, E., Tudor, M., Doroftei, M., Covaliov, S., Năstase, A., Onăra, D. F., Mierlă, M., Marinov, M., Dorosencu, A-C., Lupu, G., Teodorof, L., Tudor. I-M., Köhler, B., Museth, J., Aronsen, E., Johnsen, Sl., Ibram, O., Marin, E., Crăciun, A., Cioacă, E., (2019). Changes in ecosystem services from wetland loss and restoration: An ecosystem assessment of the Danube Delta (1960–2010). *Ecosystem services*, 39, 100965.
- González Kuk, G. M., & Neger, C. (2020). El ecoturismo como estrategia de fortalecimiento en las acciones de conservación ambiental: Un análisis regional en Los Tuxtlas, Veracruz, México. *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 18(4), 571-584.
- González, F.F., & Rosales L. E. C. (2018) *¡Agua con el río! El riesgo de vivir a orillas de uno*. Trabajo de licenciatura. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- González-Meneses, V. (2019). *Monitoreo ambiental comunitario en el contexto de la Ciudad de México: estudio de caso en la Cuenca del Río Magdalena*. Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias de la Sostenibilidad. UNAM, México.
- González-Reynoso, A., Hernández-Muñoz, L., Perló, M., Zamora-Sáenz, I. (2010). Rescate de ríos urbanos: propuestas conceptuales y metodológicas para restauración y rehabilitación de ríos. PUEC-UNAM, México.
- Grimm, N. B., Faeth, S. H., Golubiewski, N. E., Redman, C. L., Wu, J., Bai, X., & Briggs, J. M. (2008). Global change and the ecology of cities. *science*, 319(5864), 756-760
- Guida Johnson, B., Faggi, A., Voigt, A., Schnellinger, J., & Breuste, J. (2015). Environmental perception among residents of a polluted watershed in Buenos Aires. *Journal of Urban*

- Planning and Development*, 141(3), A5014002.
- Guswa, A. & Brauman, Kate & Brown, Casey & Hamel, Perrine & Keeler, Bonnie & Sayre, Susan. (2014). Ecosystem services: Challenges and opportunities for hydrologic modeling to support decision making. *Water Resources Research*. 50: 4535-4544
- Gutiérrez, P., Suarez Alonso, M. L., Vidal, M. R., & Gutiérrez, A. (2015). Evaluación de los servicios ecosistémicos de un socio-ecosistema singular a través de la historia: "La Huerta de Murcia. *Ecosistemas revista científica de ecología y medio ambiente*, 24(3).
- Guzmán, M., Figueroa, F. y L., Durand (2013), "Ecología política y ecoturismo en México: reflexiones desde la Huasteca Potosina y la Selva Lacandona", en: Guzmán, M. y D. Juárez (eds.), En busca del ecoturismo. Casos y experiencias del turismo sustentable en México, Costa Rica, Brasil y Australia, EÓN-El Colegio de San Luis, A.C, México, pp. 29-57
- Haines-Young, R. H., & Potschin, M. B. (2009). Methodologies for defining and assessing ecosystem services. Final Report. *JNCC, CEM Report No, 14*.
- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2010). The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. *Ecosystem Ecology: a new synthesis*, 1, 110-139
- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2011). Common international classification of ecosystem services (CICES): 2011 Update. *Nottingham: Report to the European Environmental Agency*.
- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2013). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. EEA Framework Contract No EEA. Contract No EEA/IEA/09/003.
- Hedblom, M., Andersson, E., & Borgström, S. (2017). Flexible land-use and undefined governance: From threats to potentials in peri-urban landscape planning. *Land Use Policy*, 63, 523-527.
- Hein, L., Van Koppen, K., De Groot, R. S., & Van Ierland, E. C. (2006). Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. *Ecological economics*, 57(2), 209-228.
- Hernández, C. E. y Dobler, M. E. (2018). Clima, En: Almeida-Leñero, L., Carmona, J. y Cantoral, E. *Historia Natural y Cultural de la Cuenca del Río Magdalena*, Distrito Federal, México. 32-40.
- Hernández-Tapia, G. M. (2017). Ríos urbanos. Análisis de la relación entre el desarrollo urbano y la pérdida de los ecosistemas fluviales. *Planeación y desarrollo de tecnología. Visiones sustentables de la vivienda y la transformación urbana*, 31
- Hiemstra, J. A., Saaroni, H., & Amorim, J. H. (2017). The urban heat island: thermal comfort and the role of urban greening. In *The Urban Forest* (pp. 7-19). Springer, Cham.

- Holdren, J. P., & Ehrlich, P. R. (1974). Human population and the global environment. *Readings in Environmental Impact*, 62(3), 274.
- Hua, J., & Chen, W. Y. (2019). Prioritizing urban rivers' ecosystem services: An importance-performance analysis. *Cities*, 94, 11-23.
- Ibarra-Michel, J. P., & Velarde Valdez, M. (2016). Rutas Turísticas Sustentables Como Alternativa Para El Desarrollo De Comunidades Rurales (Sustainable Touristic Routes as an Alternative For The Development of Rural Communities). *Estudios turísticos en regiones de México*.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2013). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Cambridge: Cambridge University Press.
- Iorio, M., & Corsale, A. (2014). Community-based tourism and networking: Viscri, Romania. *Journal of Sustainable Tourism*, 22(2), 234-255.
- Jiménez Cisneros, B.E., Mazari Hiriart, M., Domínguez Mora, R. y Cifuentes García E. (2004). El agua en el Valle de México. En: *El Agua en México vista desde la Academia*. Academia Mexicana de Ciencias. México, D.F.: 15-32. ISBN 968-7428-22-8.
- Jiménez Otárola, F. (2004). La cuenca hidrográfica como unidad de planificación, manejo y gestión de los recursos naturales. *Experiencias en gestión y valoración del agua*. 9.
- Juárez Neri, V. M., & Pérez Corona, J. (2019). Urbanización metropolitana en suelo de conservación del Valle de México. Abordajes teóricos, impactos externos, políticas públicas y dinámica económica en el desarrollo regional. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Coeditores, Ciudad de México. UNAM Volumen I: 978-607-30-2640-6.
- Jujnovsky, J. (2006). *Servicios ecosistémicos relacionados con el recurso agua en la cuenca del río Magdalena, Distrito Federal, México*. Tesis Doctorado. Facultad de Ciencias, UNAM, México p 75).
- Jujnovsky, J., Almeida-Leñero, L., Bojorge-García, M., Monges, Y. L., Cantoral-Uriza, E., & Mazari-Hiriart, M. (2010). Hydrologic ecosystem services: water quality and quantity in the Magdalena River, Mexico City. *Hidrobiológica*, 20(2), 113-126
- Jujnovsky, J., Galván, L., & Mazari-Hiriart, M. (2014). Zonas protectoras forestales: el caso de los bosques de la Cañada de Contreras, Distrito Federal. *Investigación ambiental Ciencia y política pública*, 5(2).
- Jujnovsky, J., González-Martínez, T. M., Cantoral-Uriza, E. A., & Almeida-Leñero, L. (2012). Assessment of water supply as an ecosystem service in a rural-urban watershed in southwestern Mexico City. *Environmental management*, 49(3), 690-702.



- Jujnovsky, J., Ramos, A., Caro-Borrero, Á., Mazari-Hiriart, M., Maass, M., & Almeida-Leñero, L. (2017). Water assessment in a peri-urban watershed in Mexico City: A focus on an ecosystem services approach. *Ecosystem Services*, 24, 91-100
- Jun, K. S. (2016). The structural relationships of destination image, awareness, uniqueness and destination loyalty in periurban ecotourism destination. *European Journal of Tourism, Hospitality and Recreation*, 7(3), 212-225.
- Keeler, B. L., Polasky, S., Brauman, K. A., Johnson, K. A., Finlay, J. C., O'Neill, A., ... & Dalzell, B. (2012). Linking water quality and well-being for improved assessment and valuation of ecosystem services. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(45), 18619-18624.
- Kiss, A. (2004). Is community-based ecotourism a good use of biodiversity conservation funds? *Trends in ecology & evolution*, 19(5), 232-237
- La Notte, A., D'Amato, D., Mäkinen, H., Paracchini, M. L., Liqueste, C., Egoh, B., ... & Crossman, N. D. (2017). Ecosystem services classification: A systems ecology perspective of the cascade framework. *Ecological Indicators*, 74, 392-402.
- Lamarque, P., U. Tappeiner, C. Turner, M. Steinbacher, R. D. Bardgett, U. Szukics, M. Schermer, and S. Lavorel. (2011). Stakeholder perceptions of grassland ecosystem services in relation to knowledge on soil fertility and biodiversity. *Regional Environmental Change*, 11(4), 791-804
- Legorreta Gutiérrez, J. (2006). *El agua y la Ciudad de México: de Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI*. Universidad Autónoma Metropolitana. México D.F., México.
- Legorreta, J. (2012). Los ríos de la ciudad de México: pasado, presente y futuro. *Ciencias*, 107-108.
- Lemelin, R. H., & Jaramillo-López, P. F. (2020). Orange, black, and a little bit of white is the new shade of conservation: the role of tourism in Monarch Butterfly Conservation in Mexico. *Journal of Ecotourism*, 19(4), 291-303.
- Leñero, L. A., Nava, M., Ramos, A., Espinosa, M., de Jesús Ordoñez, M., & Jujnovsky, J. (2007). Servicios ecosistémicos en la cuenca del río Magdalena, Distrito Federal, México. *Gaceta ecológica* (84), 53-64.
- Lerner, A. M., & Eakin, H. (2011). An obsolete dichotomy? Rethinking the rural–urban interface in terms of food security and production in the global south. *The Geographical Journal*, 177(4), 311-320.
- Lerner, A. M., Eakin, H. C., Tellman, E., Bausch, J. C., & Aguilar, B. H. (2018). Governing the gaps in water governance and land-use planning in a megacity: the example of hydrological risk in Mexico City. *Cities*, 83, 61-70.

- Lewicka, M. (2011). Place attachment: How far have we come in the last 40 years? *Journal of environmental psychology*, 31(3), 207-230.
- Lhoest, S., Dufrêne, M., Vermeulen, C., Oszwald, J., Doucet, J. L., & Fayolle, A. (2019). Perceptions of ecosystem services provided by tropical forests to local populations in Cameroon. *Ecosystem Services*, 38, 100956.
- Li, P., Li, H., Yang, G., Zhang, Q., & Diao, Y. (2018). Assessing the Hydrologic Impacts of Land Use Change in the Taihu Lake Basin of China from 1985 to 2010. *Water*, 10(11), 1512.
- Lima, F. P., & Bastos, R. P. (2019). Perceiving the invisible: Formal education affects the perception of ecosystem services provided by native areas. *Ecosystem Services*, 40, 101029.
- Limburg, K. E., Luzadis, V. A., Ramsey, M., Schulz, K. L., & Mayer, C. M. (2010). The good, the bad, and the algae: Perceiving ecosystem services and disservices generated by zebra and quagga mussels. *Journal of Great Lakes Research*, 36(1), 86-92.
- López, G., y Palomino, B., (2011). Políticas públicas y ecoturismo en comunidades indígenas de México. *Teoría y Praxis*, 5 (2008), pp.33-50.
- Lugo, M. A. L. (2017). Importancia de la participación comunitaria en proyectos de ecoturismo. Una revisión. *Cultura científica*, (15), 40-51.
- Lui, J., Dietz, T., Carpenter, S.R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., Pelle, A.N., Deaaman, P., Kratz, T., Lubcheco, J., Ostrom, E., Ouyang, Z., Provencher, W., Redman, C.L., Schneider, S.H., Taylor, W.W. (2007). Complexity of coupled human natural systems. *Science*, 317(5844), 1513-1516.
- Lyytimäki, J. (2014). Bad nature: Newspaper representations of ecosystem disservices. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13(3), 418-424
- Lyytimäki, J. (2015). Ecosystem disservices: embrace the catchword. *Ecosystem Services*, (12), 136.
- Lyytimäki, J., & Sipilä, M. (2009). Hopping on one leg—The challenge of ecosystem disservices for urban green management. *Urban Forestry & Urban Greening*, 8(4), 309-315.
- MacGregor-Fors, I., Escobar, F., Rueda-Hernández, R., Avendaño-Reyes, S., Baena, M. L., Bandala, V. M., Chacón-Zapata, S., Guillén-Servent, A., González-García, F., Lorea-Hernández, F., Montes de Oca, E., Montoya, L., Pineda, E., Ramírez-Restrepo, L., Rivera-García, E., & Utrera-Barrillas, E. (2016). City “green” contributions: the role of urban greenspaces as reservoirs for biodiversity. *Forests*, 7(7), 146.
- Maes, J., Liqueste, C., Teller., A., Erhard, M., Paracchini, M. L., Barredo, J. I., Grizzetti, B., Cardoso, A., et al. (2016). An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020. *Ecosyst. Serv.*, 17, pp. 14-23

- Maldonado-Erazo, C. P., del Río-Rama, M. D. L. C., Noboa-Viñan, P., & Álvarez-García, J. (2020). Community-Based Tourism in Ecuador: Community Ventures of the Provincial and Cantonal Networks. *Sustainability*, 12(15), 6256.
- Mancera, P. J. (2010). *Los conflictos locales por el agua: el caso del Río Magdalena en el Distrito Federal*. Tesis para obtener el título de Maestra en Estudios Urbanos. El Colegio de México. México.
- Manzo-Delgado, L., López-García, J., & Alcántara-Ayala, I. (2014). Role of forest conservation in lessening land degradation in a temperate region: the Monarch Butterfly Biosphere Reserve, Mexico. *Journal of environmental management*, 138, 55-66.
- Marín-Muñiz, J. L., Hernández Alarcón, M. E., Rivera, E. S., & Moreno-Casasola, P. (2016). Percepciones sobre servicios ambientales y pérdida de humedales arbóreos en la comunidad de Monte Gordo, Veracruz. *Madera y bosques*, 22(1), 53-69.
- Marshall, F., Dolley, J., Randhawa, P., Bisht, R., Priya, R., Waldman, L., Scharlemann, J., Shamma, C., Devi, C., Saharia, R., Kapoor, A., Rizvi, B., Chopra, I., Sharma, A., Arora, M., Hamid, Y., Teresa, K., Sarma, J., Sharma, S., Tandon, P., Rathore, R., Punia, M., Desai, P., Kumar, R., Amerasinghe, P., Siddiqi, S., Khadka, A., Mehra, K., Adhikari, A., Subasinghe, C., Oxley, N. (2017). Why peri-urban ecosystem services matter for urban policy (policy briefing). *Brighton, UK: STEPS Centre*.
- Martín-López, B., E. Gómez-Baggethun, M. García-Llorente, and C. Montes. (2014). Trade-offs across value-domains in ecosystem services assessment. *Ecological Indicators* 37
- Martín-López, B., García-Llorente, M., Palomo, I., & Montes, C. (2011). The conservation against development paradigm in protected areas: Valuation of ecosystem services in the Doñana social-ecological system (southwestern Spain). *Ecological Economics*, 70(8), 1481-1491.
- Martín-López, B., González, J. A., Vilardy Quiroga, S. P., Montes, C., García-Llorente, M., Palomo, I., & Agudelo, M. (2012). *Ciencias de la sostenibilidad. Guía docente*. Universidad del Magdalena, Instituto Humboldt, Universidad Autónoma de Madrid.
- Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I., García-Llorente, M., Palomo, I., Casado-Arzuaga, I., García Del Amo, D., Gómez-Baggethun, E., Oteros-Rozas, E., Palacios-Agundez, I., Willaarts, B., González, J.A., Santos-Martín, F., Onaindia, M., Santiago-López, C., and C. Montes. (2012). Uncovering ecosystem service bundles through social preferences. *Plos One* 7:1-11
- Masterson, V. A., Enqvist, J. P., Stedman, R. C., & Tengö, M. (2019). Sense of place in social-ecological systems: from theory to empirics. *Sustainability Science*, 14(3), 555-564.

- Mazari-Hiriart, M., Pérez-Ortiz, G., Orta-Ledesma, M. T., Armas-Vargas, F., Tapia, M. A., Solano-Ortiz, R., *et al.* (2014). Final opportunity to rehabilitate an urban river as a water source for Mexico City. *PLoS one*, 9(7), e102081.
- McGinnis, M. D., & Ostrom, E. (2014). Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society*, 19(2).
- Mearns, K. F. (2011). Using sustainable tourism indicators to measure the sustainability of a community-based ecotourism venture: Malealea Lodge & Pony Trek Centre, Lesotho. *Tourism Review International*, 15(1-2), 135-147
- Millennium ecosystem assessment (MEA). (2005). *Ecosystems and human well-being* (Vol. 5). Washington, DC: Island Press.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2003). *Ecosystems and human well-being: A framework for assessment*, Island Press, Washington, D.C. USA.
- Momblanch, A., Connor, J. D., Crossman, N. D., Paredes-Arquiola, J., & Andreu, J. (2016). Using ecosystem services to represent the environment in hydro-economic models. *Journal of Hydrology*, 538, 293-303.
- Mora-De la Mora, G. D. L. (2019). Aproximación sociopolítica para el análisis de políticas de conservación en contextos urbanos: entre servicios ambientales y áreas naturales protegidas. *Perf. latinoam.*
- Morales-Luque, G. (2010). *Evaluación de la calidad del agua en el río Magdalena, DF, como servicio ecosistémico*. Tesis para obtener el título de Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Ciudad de México.
- Nassl, M., & Löffler, J. (2015). Ecosystem services in coupled social–ecological systems: Closing the cycle of service provision and societal feedback. *Ambio*, 44(8), 737-749.
- Nava-López, M. (2006). *Carbono almacenado como servicio ecosistémico y criterios de restauración, en el bosque de Abies religiosa de la cuenca del río Magdalena, D.F.* Tesis de Maestría en Restauración Ecológica, Facultad de Ciencias, Nacional Autónoma de México (UNAM). Ciudad de México. 71 pp.
- Nava-López, M. Z. (2003). *Los bosques de la cuenca alta del río Magdalena, DF, México. Un estudio de vegetación y fitodiversidad* (Doctoral dissertation, Tesis de Licenciatura de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México, 64 pp.
- Navarrete, A. (2019). *Análisis espacial y valoración económica de tres servicios ecosistémicos de la Cuenca del Río Magdalena, Ciudad de México, sujetos a los efectos de la expansión urbana*. Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias de la Sostenibilidad. Nacional Autónoma de México (UNAM). Ciudad de México. México.
- Neitzel, K. C., Caro-Borrero, A. P., Revollo-Fernandez, D., Aguilar-Ibarra, A., Ramos, A., & Almeida-Leñero, L.

- (2014). Paying for environmental services: Determining recognized participation under common property in a peri-urban context. *Forest Policy and Economics*, 38, 46-55.
- Nel, M. y Llanes, C. (2016). Ecoturismo. Editorial UOC.
- Nelson, G. C., Bennett, E., Berhe, A. A., Cassman, K., DeFries, R., Dietz, T., Dobermann, A., Dobson, A., Janetos, A., Levy, M., & Marco, D. (2006). Anthropogenic drivers of ecosystem change: an overview. *Ecology and Society*, 11(2).
- Norgaard, R. B. (2010). Ecosystem services: From eye-opening metaphor to complexity blinder. *Ecological Economics*, 69(6), 1219-1227.
- Obombo Magio, K., & Velarde Valdez, M. (2019). El ecoturismo en las reservas de la biósfera: Prácticas y actitudes hacia la conservación. *Pasos: Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 17(1), 97-112.
- Ochoa-García, H. (2018). Historia entrelazada (no integrada) de la gestión del agua para el desarrollo urbano y la agricultura en México. *Los espacios rurales y la ciudad*, 33.
- Ojea, E., Martín-Ortega, J., & Chiabai, A. (2012). Defining and classifying ecosystem services for economic valuation: the case of forest water services. *Environmental Science & Policy*, 19, 1-15.
- Okumah, M., Yeboah, A. S., Nkiaka, E., & Azerigyik, R. A. (2019). What determines behaviours towards water resources management in a rural context? Results of a quantitative study. *Resources*, 8(2), 109.
- Olvera-Molina, O. (2016). Desnaturalizando la cuenca en México: notas sobre el espacio hidropolítico. *Agua y territorio*, (7), 11-21.
- ONU-Habitat. Índice De Las Ciudades Prósperas, CPI, México (2018). ONU-Habitat. Consultado el 24 de enero, 2019. Recuperado de: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/superficie-de-cdmx-crece-a-ritmo-tres-veces-superior-al-desu-poblacion>
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422.
- Palomino Villavicencio, B. P., & López Pardo, G. L. (2019). Relaciones del turismo de naturaleza, la comunalidad y la resiliencia en la Sierra Norte de Oaxaca, México. *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 17(6), 1205-1216.
- Palomino Villavicencio, B., & López Pardo, G. (2015). Ecoturismo y conservación del patrimonio natural y sociocultural de Ciudad de México. *Cuadernos de RSO*, (2), 101-112.
- Palomino Villavicencio, B., Gasca Zamora, J., & López Pardo, G. (2016). El turismo comunitario en la Sierra Norte de Oaxaca: perspectiva desde las instituciones y la gobernanza en territorios indígenas. *El periplo sustentable*, (30), 6-3

- Palomo, I., Felipe-Lucia, M. R., Bennett, E. M., Martín-López, B., & Pascual, U. (2016). Disentangling the pathways and effects of ecosystem service co-production. In *Advances in ecological research* (Vol. 54, pp. 245-283).
- Palta, M., Du Bray, M. V., Stotts, R., Wolf, A., & Wutich, A. (2016). Ecosystem services and disservices for a vulnerable population: findings from urban waterways and wetlands in an American Desert City. *Human ecology*, 44(4), 463-478
- Paudyal, K., Baral, H., Bhandari, S. P., Bhandari, A., & Keenan, R. J. (2019). Spatial assessment of the impact of land use and land cover change on supply of ecosystem services in Phewa watershed, Nepal. *Ecosystem Services*, 36, 100895.
- Peña, J. (2012). Crisis del agua en Monterrey, Guadalajara, San Luis Potosí, León y la Ciudad de México (1950-2010). UNAM, Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial. Ciudad de México.
- Perevochtchikova, M., Aponte Hernández, N., Zamudio-Santos, V., & Sandoval-Romero, G. E. (2016). Monitoreo comunitario participativo de la calidad del agua: caso Ajusco, México. *Tecnología y ciencias del agua*, 7(6), 5-23.
- Perez Galicia, A. (2018). *El turismo periférico en el suelo de conservación de Xochimilco, del turismo de desarrollo al turismo de conservación*. Tesis para obtener el título de Doctora en Diseño y Estudios Urbanos. Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de México.
- Pérez-Campuzano, E., Ávila-Foucat, V. S., & Perevochtchikova, M. (2016). Environmental policies in the peri-urban area of Mexico City: The perceived effects of three environmental programs. *Cities*, 50, 129-136.
- Pérez-Verdín, G., Hernández-Díaz, J. C., Márquez-Linares, M. A., & Teclé, A. (2009). Aplicación de técnicas multicriterio en el manejo integral forestal en Durango, México. *Madera y bosques*, 15(1), 27-46
- Perló Cohen, M., & Zamora Saenz, I. (2017). Perspectivas ambientales sobre la contaminación y la recuperación del río Magdalena en la Ciudad de México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 33(3), 377-391
- Perló, M. & González, A. (2006). Del agua amenazante al agua amenazada. Cambios en las representaciones sociales. En Urbina, J. & Martínez, J. (comps.). Más allá del Cambio Climático: Las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global (pp. 47-64). México: Instituto Nacional de Ecología y Universidad Nacional Autónoma de México
- Petticrew, M. y Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. Malden, MA: Blackwell.
- Pflüger, Y., Rackham, A., & Larned, S. (2010). The aesthetic value of river flows: An assessment of flow preferences for

- large and small rivers. *Landscape and Urban Planning*, 95(1-2), 68-78
- Plieninger, T., Dijks, S., Oteros-Rozas, E., & Bieling, C. (2013). Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. *Land use policy*, 33, 118-129
- Polo, M. (2014). Los servicios ecosistémicos de los ríos urbanos y su contribución en la adaptación al cambio climático en las ciudades mexicanas. *Investigación ambiental. Ciencia y política pública*, 6(1), 43-5
- Poteete, A. R., Janssen, M. A., & Ostrom, E. (2010). *Working together: collective action, the commons, and multiple methods in practice*. Princeton University Press.
- Pueyo-Ros, J. (2018) The role of tourism in the ecosystem services framework, *Land*, 7(111).
- Puig, S. H. (2016). El periurbano, un espacio estratégico de oportunidad. *Biblio3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*.
- Quiroz-Ibarra, A., Torres-Lima, P., & Conway-Gómez, K. (2020). Community Adaptive Capacity in Peri-Urban Natural Protected Areas: A Case Study Near Mexico City. *Sustainability*, 12(11), 4416
- Ramírez, C. P., & De la Torre, I. C. (2017). Diagnóstico turístico local para el ecoturismo comunitario en San Ildefonso (Ixtlahuaca, México). *Anuario Turismo y Sociedad*, (21), 27-49.
- Ramos, A., (2008). *Propuesta de reclasificación y zonificación participativa de la Zona Protectora Forestal Cañada de Contreras, Distrito Federal, México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis para obtener el título de Maestra en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México.
- Ramos, A., Jujnovsky, J., & Almeida-Leñero, L. (2018). The relevance of stakeholders' perceptions of ecosystem services in a rural-urban watershed in Mexico City. *Ecosystem services*, 34, 85-95
- Raymond, C. M., Singh, G. G., Benessaiah, K., Bernhardt, J. R., Levine, J., Nelson, H., Turner, N.J., Norton, B., Tam, J., & Chan, K. M. (2013). Ecosystem services and beyond: Using multiple metaphors to understand human–environment relationships. *BioScience*, 63(7), 536-546.
- Reyes y Cabañas, A. (1979). Repartimiento del río Magdalena. 1635. En: *Boletín de Monumentos Históricos*, México. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Dirección de Monumentos Históricos, (3):5-8.
- Rivera, K. (2017). *Efecto de las actividades humanas y políticas públicas en el socio-ecosistema de la micro-cuenca del Río Magdalena, Ciudad de México, México*. Tesis para obtener el título de Bióloga. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México.

- Rodríguez, R. G. (2010). Ecoturismo Mexicano: la promesa, la realidad y el futuro. Un análisis situacional mediante estudios de caso. *El Periplo Sustentable*, (18), 37-67.
- Rodríguez-Robayo, K. J., Ávila-Foucat, V. S. & Maldonado, J. H. (2016). Indigenous communities' perception regarding payments for environmental services programme in Oaxaca Mexico. *Ecosystem Services*, 17, 163-171.
- Romero-Navarrete, L., & Olvera Molina, M. (2019). Control del agua bajo el modelo de gestión por cuencas hidrológicas en México. *Iztapalapa. Revista de ciencias sociales y humanidades*, 40(86), 125-158.
- Ruiz-Ballesteros, E., & del Campo Tejedor, A. (2020). Community-Based Tourism as a Factor in Socio-Ecological Resilience. Economic Diversification and Community Participation in Floreana (Galapagos). *Sustainability*, 12(11), 4724.
- Russell, R., Guerry, A.D., Balvanera, P., Gould, R.K., Basurto, X., Chan, K.M.A., Klain, S., Levine, J. & Tam, J. (2013) Humans and nature: how knowing and experiencing nature affect well-being. *Annual Review of Environment and Resources*, 38: 473–502.
- Sáenz, Z., & Benedicto, I. (2018). Dos modelos de gestión en la historia del río Magdalena, Ciudad de México. El repartimiento colonial y la Junta de Aguas. *Cuicuilco. Revista de ciencias antropológicas*, 25(71), 111-138.
- Salas, W.; Ríos Osorio, L. y Álvarez, J. (2012). Bases conceptuales para una clasificación de los sistemas socioecológicos de la investigación en sostenibilidad. *Revista Lasallista de Investigación*, 8(2), pp. 136-142.
- Santos, H. (2019). *Evaluación de los servicios ecosistémicos de la quebrada las delicias ubicada en los cerros orientales de la ciudad de Bogotá*. Tesis de licenciatura. Universidad Cooperativa de Colombia. Bogotá, 38pp.
- Schaubroeck, T. (2017). A need for equal consideration of ecosystem disservices and services when valuing nature; countering arguments against disservices. *Ecosystem Services*, 26, 95-97.
- Schneider, J., Kalasová, Ž., & Fialová, J. (2020). Ecosystem Services and Disservices of Watercourses and Water Areas. *In Assessment and Protection of Water Resources in the Czech Republic* (pp. 337-356). Springer, Cham
- Scholte, S. S., Van Teeffelen, A. J., & Verburg, P. H. (2015). Integrating socio-cultural perspectives into ecosystem service valuation: a review of concepts and methods. *Ecological economics*, 114, 67-78.
- SEDEMA. (2019). Suelo de Conservación. Recuperado el 7 de Diciembre de 2020, de. Recuperado de: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/suelo-de-conservacion>
- Seppelt, R., Dormann, C.F., Eppink, F. V, Lautenbach, S., Schmidt, S., (2011). A



- quantitative review of ecosystem service studies: approaches, shortcomings and the road ahead. *J. Appl. Ecol.* 48, 630–636.
- Shackleton, C. M., Ruwanza, S., Sanni, G. S., Bennett, S., De Lacy, P., Modipa, R., Mtati, N & Thondhlana, G. (2016). Unpacking Pandora's box: understanding and categorising ecosystem disservices for environmental management and human wellbeing. *Ecosystems*, 19(4), 587-600.
- Shapiro, J., & Báldi, A. (2014). Accurate accounting: How to balance ecosystem services and disservices. *Ecosystem Services*, 7(0), 201-202.
- Shapiro-Garza, E. (2013). Contesting the market-based nature of Mexico's national payments for ecosystem services programs: Four sites of articulation and hybridization. *Geoforum*, 46: 5-15.
- Solorzano, S. H., Ávila, M. E. G., López, J. I. V., & Olmos-Martínez, E. (2020). Percepción de dos comunidades sobre la contaminación del arroyo el Riíto, Chiapas, México. *Población y Salud en Mesoamérica*.
- Soto, G., Bark, R., & González-Arellano, S. (2020). Incorporating the insurance value of peri-urban ecosystem services into natural hazard policies and insurance products: Insights from Mexico. *Ecological Economics*, 169, 106510.
- Spyra, M., La Rosa, D., Zasada, I., Sylla, M., & Shkaruba, A. (2020). Governance of ecosystem services trade-offs in peri-urban landscapes. *Land Use Policy*, 95, 104617.
- Srinivasan V *et al* (2017) Prediction in a socio-hydrological world. *Hydrological Sciences Journal-Journal Des Sciences Hydrologiques* 62(3):338–345
- Steger, C., Hirsch, S., Evers, C., Branoff, B., Petrova, M., Nielsen-Pincus, M., Wardropper, C., & van Riper, C. J. (2018). Ecosystem services as boundary objects for transdisciplinary collaboration. *Ecological economics*, 143, 153-160
- Stoddard J.L., Larse D.P., Hawkins C.P., Jonson R.K. y Norris R.H. (2006). Setting expectations for the ecological conditions of streams: the concept of reference condition. *Ecological Applications* 16, 1267-1276.
- Stone, M. T. (2015). Community-based ecotourism: A collaborative partnerships perspective. *Journal of Ecotourism*, 14(2-3), 166-184.
- Subsecretaría de Planeación y Política Turística de México. (2017). Estrategia para el Impulso y Desarrollo del Turismo de Naturaleza en México. Recuperado de <https://www.gob.mx/sectur/documentos/estrategia-para-el-impulso-y-desarrollo-del-turismo-de-naturaleza-en-mexico-138341>
- Sun, Y., Hao, R., Qiao, J., & Xue, H. (2020). Function zoning and spatial management of small watersheds based on ecosystem disservice bundles. *Journal of Cleaner Production*, 120285

- TEEB- The Economics of Ecosystems and Biodiversity. (2011). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*, P. Kumar (ed.), London, UK: Earthscan.
- TEEB. (2010). *The Economics of Ecosystem Services and Biodiversity*. Earthscan, London.
- Teixeira, F. Z., Bachi, L., Blanco, J., Zimmermann, I., Welle, I., & Carvalho-Ribeiro, S. M. (2019). Perceived ecosystem services (ES) and ecosystem disservices (EDS) from trees: insights from three case studies in Brazil and France. *Landscape Ecology*, 34(7), 1583-1600
- TIES. (2015). Sociedad Internacional de Turismo. Recuperado el 10 de febrero de 2020, de <http://www.ecotourism.org/what-is-ecotourism>
- Unnikrishnan, H., Manjunatha, B., & Nagendra, H. (2016). Contested urban commons: mapping the transition of a lake to a sports stadium in Bangalore. *International Journal of the Commons*, 10(1).
- Uvario, K.M., Guardado, P.M., & Torreros, L.G. (2018). La economía naranja en el espacio rural: análisis desde el desarrollo local en la Región de las Vías Verdes de los Valles, Jalisco.
- Valdivia Díaz, M. (2017). *Servicios ecosistémicos culturales relacionados con el ecoturismo en la cuenca del río Mariño, Apurímac, Perú*. Tesis para obtener el título de Maestro en Ecoturismo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Vargas del Rio, D. (2013). Ecoturismo comunitario y conservación ambiental: la experiencia de la ventanilla, Oaxaca, México. 21(41), 32-63.
- Vaz, A. S., Kueffer, C., Kull, C. A., Richardson, D. M., Vicente, J. R., Kühn, I., Schröter, M., Hauck, J., Bonn, A. & Honrado, J. P. (2017). Integrating ecosystem services and disservices: insights from plant invasions. *Ecosystem Services*, 23, 94-107.
- Velarde, M., Maldonado, A. V. y A. Alvarado (2015), "Turismo en zonas rurales basado en la participación comunitaria", en Velarde, M., Maldonado, A. V. y S. Gómez (coord.), *Referentes teóricos del turismo alternativo: enfoque en comunidades rurales*, Universidad de Guadalajara, Zapopan; Universidad de Occidente, Los Mochis; Profmex/World, Pacific Palisades; Juan Pablos Editor, México, pp. 69-99.
- Verón, E. M., & Barragán Muñoz, J. M. (2015). Transformación y funcionalización del Socioecosistema Litoral Norte de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista Universitaria de Geografía*, 24(2), 91-117.
- Vidal, C., & Romero Aravena, H. (2010). Efectos ambientales de la urbanización de las cuencas de los ríos Bío-Bío y Andalién sobre los riesgos de inundación y anegamiento de la ciudad de Concepción. Concepción metropolitana (AMC). Planes, procesos y proyectos. Pérez, L. e Hidalgo, R. (Editores), Serie GEOlibros N°14, 287-304.

- Viglizzo, E. F., Jobbágy, E. G., Ricard, M. F., & Paruelo, J. M. (2016). Partition of some key regulating services in terrestrial ecosystems: meta-analysis and review. *Science of the Total Environment*, 562, 47-60.
- Vilardy, S. P., González, J. A., Martín-López, B., & Montes, C. (2011). Relationships between hydrological regime and ecosystem services supply in a Caribbean coastal wetland: a social-ecological approach. *Hydrological Sciences Journal*, 56(8), 1423-1435.
- Villamagna, A. M., Angermeier, P. L., & Bennett, E. M. (2013). Capacity, pressure, demand, and flow: a conceptual framework for analyzing ecosystem service provision and delivery. *Ecological Complexity*, 15, 114-121.
- Villavicencio, B. P., & Pardo, G. L. (2019). Responsabilidad social de empresas de ecoturismo, normativa y política pública en ciudad de México. *JURÍDICAS CUC*, 15(1), 353-382
- Villegas, D.; Gutiérrez, J.; Juan, J. (2019). Estrategia de desarrollo local sustentable en el área natural protegida Parque Otomí-Mexica del Estado de México. Circuitos turísticos en el municipio de Isidro Fabela. *Pasos*, 17, 725–745.
- Vitz, M. (2012). La ciudad y sus bosques: La conservación forestal y los campesinos en el valle de México, 1900-1950. *Estudios de historia moderna y contemporánea de México*, (43), 135-172.
- Von Döhren, P., & Haase, D. (2015). Ecosystem disservices research: a review of the state of the art with a focus on cities. *Ecological Indicators*, 52, 490-497.
- Walteros, J. M., & Ramírez, A. (2020). Urban streams in Latin America: Current conditions and research needs. *Revista de Biología Tropical*, 68(S2), S13-S28.
- Wang, W., Li, P., Wang, W., & Nangung, M. (2012). Exploring determinants of pedestrians' satisfaction with sidewalk environments: Case study in Korea. *Journal of Urban Planning and Development*, 138(2), 166-172.
- Wigle, J. (2010): The Xochimilco model for managing irregular settlements in conservation land in Mexico City. *Cities* 27: 337-347.
- Wigle, J. (2014). The 'Graying' of 'Green'Zones: Spatial Governance and Irregular Settlement in X ochimilco, M exico C ity. *International Journal of Urban and Regional Research*, 38(2), 573-589.
- Wu, S., Huang, J., & Li, S. (2020). Classifying ecosystem disservices and comparing their effects with ecosystem services in Beijing, China. *arXiv preprint arXiv:2001.01605*.
- Xue, J., Gui, D., Lei, J., Zeng, F., Huang, R., & Mao, D. (2016). Development of a participatory Bayesian network model for integrating ecosystem services into catchment-scale water resources management. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 1-37.
- Yago, F. J. M. (2019). Patrimonio y paisajes culturales del agua en Yecla (Murcia),

- una oportunidad como recurso turístico. *Gran Tour*, (19), 3-34.
- Yang, J., McBride, J., Zhou, J., & Sun, Z. (2005). The urban forest in Beijing and its role in air pollution reduction. *Urban forestry & urban greening*, 3(2), 65-78.
- Zamora Saenz, I. (2012). Encuesta sobre perspectivas ambientales en la Cuenca del río Magdalena, Ciudad de México.
- Zamora Sáenz, I. (2013). Los puentes rotos de la acción colectiva: participación social en la recuperación de ríos urbanos: el caso del Río Magdalena en la Ciudad de México. Tesis de Doctorado en Sociología. Facultad Latinoamérica de Ciencias Sociales Sede Académica de México, FLACSO, Ciudad de México.
- Zamora Saenz, I. (2018). Comunidades epistémicas en la solución de problemas ambientales. Tendencias en la recuperación de ríos urbanos. *Espiral (Guadalajara)*, 25(71), 115-154.
- Zhang, W., Ricketts, T. H., Kremen, C., Carney, K., & Swinton, S. M. (2007). Ecosystem services and dis-services to agriculture. *Ecological economics*, 64(2), 253-260.
- Zielinski, S., Kim, S. I., Botero, C., & Yanes, A. (2020). Factors that facilitate and inhibit community-based tourism initiatives in developing countries. *Current Issues in Tourism*, 23(6), 723-739

## Anexos

### Anexo I. Consideraciones metodológicas de las encuestas

#### Encuestas #1

**Fuente:** Zamora Saenz, Itzkuauhtli (2012). Encuesta sobre perspectivas ambientales en la Cuenca del río Magdalena, Ciudad de México.

**Población de estudio:** Vecinos del río Magdalena igual o mayores que vivan a máximo 250 m del cauce y que NO participaron en los talleres de planeación participativa sobre el proyecto de rescate del río Magdalena.

**Fecha de levantamiento:** noviembre 2012

**Muestra:** El cálculo del tamaño de muestra utilizó como población total a las personas que habitan la subcuenca (107,294) de acuerdo con la delimitación del área urbana de la cuenca que utilizó el Plan Maestro y que consideró la población de las áreas geoestadísticas básicas (AGEB) que se encuentran en el área de estudio.

**Tamaño de la muestra:** Distribución normal y muestreo aleatorio simple

Margen de error: 5%

Nivel de confianza: 90%=1.645

Tamaño del universo: 107,294

Proporción esperada: 50%

Tamaño muestral recomendado: 270

$$n = \frac{Z^2 P(1 - P)N}{(N - 1)e^2 + z^2 p(1 - p)}$$

En donde n = tamaño de la muestra, Z = valor que corresponde al nivel de confianza elegido, p = proporción esperada, N = tamaño de la población y e = error máximo. Sustituyendo valores tenemos que:

$$n = \frac{1.645^2 0.5(1 - 0.5)107294}{(107294 - 1)0.05^2 + 1.645^2 0.5(1 - 0.5)} = 269.92 \text{ (redondeo, 270)}$$

**Técnica de recolección de datos:** Para el levantamiento de la encuesta la subcuenca se dividió en parte alta (de Cieneguillas hasta la Presa Anzaldo) y parte baja (después de la Presa Anzaldo hasta la avenida Río Churubusco) con el objetivo de asignar en partes iguales el número de encuesta en ambas partes, la encuesta se realizó en partes iguales, 50% en la parte alta y 50% en la parte baja.

**Fuente de información:** La muestra estuvo compuesta por una representación de 52.22% de mujeres y 47.78% hombres. El rango de edad que más participo fue de 50 a 69 años con 33%.

## **Encuestas #2**

**Fuente:** Caro-Borrero, Angela (2012). Encuestas sobre la Evaluación del pago por servicios ambientales hidrológicos: una perspectiva socioambiental en la cuenca del río Magdalena

**Población de estudio:** Esta encuesta se dirigió a los miembros de la comunidad que formalmente participaron en el programa nacional de PSAH, se enfocó en conocer las condiciones y medios de vida de la comunidad y los aspectos que pueden influir en su participación en el PSAH.

**Fecha de levantamiento:** Octubre, 2010

**Tamaño de la muestra:** Se llevaron a cabo encuestas semiestructuradas a los comuneros. Del total actual 800-900 comuneros de la Magdalena Atlitica, donde 250-300 son población activa que asiste regularmente a las asambleas. Se tomo en cuenta que la muestra representativa debería de ser de por lo menos el diez por ciento de esta población, es decir, entre 25 y 30 encuestas, logrando obtener 41 encuestas. El tamaño de la muestra se determinó por dos factores limitantes: el presupuesto y recursos humanos y el tiempo disponible para trabajo de campo, ya que el proceso de diseño y ejecución tomo seis meses

**Diseño de encuestas:** El diseño de la encuesta estuvo basado y diseñado dentro del concepto de *"Sustainable Livelihood Approach"*.

**Fuente de información:** Dentro de los cuales el perfil sociodemográfico estuvo representado por 70.73% de hombres y 29.27% de mujeres. Con una edad promedio de 65 años.

## **Encuestas #3**

**Fuente:** Rivera, Karla (2017). Encuestas sobre efecto de las actividades humanas y políticas públicas en el socio-ecosistema de la microcuenca del Río Magdalena.

**Población de estudio:** Pobladores de la microcuenca del río Magdalena principalmente en situación irregular, al representar actores con un alto impacto en las características ecológicas de la microcuenca.

**Tamaño de la muestra:** Se aplicaron a un total de cinco hombres y cuatro mujeres con un promedio de edad de sesenta años, los cuales conforman AHI dentro del SC, correspondientes a las comunidades: Surco de Encino, Cazulco, las Laderas de Sayula y la Cañada.

**Diseño de encuestas:** El diseño de la encuesta estuvo basado y diseñado dentro del marco de “Sustainable Livelihood Approach”.

**Fuente de información:** Las encuestas se aplicaron a un total de cinco hombres y cuatro mujeres con un promedio de edad de sesenta años.

Anexo II. Variables seleccionadas para su análisis dentro del estudio, así como su descripción y origen de la información.

Categoría	Variable	Nomenclatura	Tipo de variable y descripción	Fuente	
Socioeconómica	Edad	Edad	Edad de la persona al momento de ser entrevistada. NOMINAL Años (Rango de edad) 18-50 >50	Encuesta (Caro-Borrero, 2012; Zamora, 2012; Rivera, 2017)	
	Sexo	Sexo	NOMINAL H (0) M (1)	Encuesta (Caro-Borrero, 2012; Zamora, 2012; Rivera, 2017)	
	Escolaridad	Escolaridad	NOMINAL Nivel de estudios Ninguna (1) Básica (2) Media Básica (3) Superior (4)	Encuesta (Caro-Borrero, 2012; Zamora, 2012; Rivera, 2017)	
	Ubicación de la subcuenca	Cuenca		NOMINAL Dicotómica Parte alta (1) Parte baja (2)	Encuesta (Zamora, 2012)
		VDP VMC VOD		NOMINAL Dicotómica Si (1) No (0)	Encuestas (Caro-Borrero, 2012)
		Dentro de la zona boscosa Fuera de la zona boscosa		NOMINAL Dicotómica Si (1) No (0)	Encuestas (Rivera, 2017)
Recurso hídrico	<b>Información</b>				
	¿Usted o su familia bebe	Bebe agua	NOMINAL Dicotómica	Encuesta	

	agua del río o de manantial?		Consume agua del río o manantial Si (1) No (0)	(Caro-Borrero, 2012; Rivera, 2017)
	¿Usted considera que tiene relación la presencia del bosque con la cantidad y calidad del agua del río?	RBACantidad RBALimpieza	NOMINAL Ninguna (1) Poco (2) Estrechamente (3)	Encuesta (Caro-Borrero, 2012; Rivera, 2017)
	¿Cree que el agua del río Magdalena se puede acabar algún día?	Agua acaba	NOMINAL Dicotómica Si (1) No (0)	Encuesta (Caro-Borrero, 2012; Rivera, 2017)
	¿Cuáles serían las tres palabras con las que describiría al río Magdalena?	Representación_A Representación_B Representación_C	Conjunto de palabras utilizadas para describir al río Magdalena: Sucio/poco sucio Basura/ con basura Mal olor/ apestoso/ oloroso Contaminado Bonito Grande Feo Desagüe/ aguas negras Ratas Descuidado Lodo Entubado Natural	Encuesta (Zamora, 2012)
		Representación_Total	Percepción general de los entrevistados hacia la subcuenca del río Magdalena NOMINAL Negativo (1) Positivo (2) Neutral (3)	
<b>Uso</b>				
	¿Qué tan seguido pasea por el río Magdalena?	VisitaRio	Frecuencia con la que visita el río: NOMINAL Una vez al mes Más de una vez al mes	Encuesta (Zamora, 2012)



			Entre tres y seis veces al año Una vez al año Ninguna	
	¿Le afecta la contaminación del río Magdalena? ¿Por qué?	AfectaContam	En qué medida afecta la contaminación al entrevistado: NOMINLA Sí, mucho Sí, poco No No sé	Encuesta (Zamora, 2012)
		Razon_Afec	Razón por la que la contaminación afecta al individuo: Salud (0) Mal olor (1) Deterioro del paisaje (2) (5) Peligro de inundaciones (3) Contaminación de agua para consumo (4) Pérdida de patrimonio natural e histórico (7) Riesgo para la No me afecta (9)	
	¿Para qué utiliza el agua del río?	Categorías de uso de agua Riego de cultivos Ganado Crianza de truchas En el hogar Limpiar y cocinar alimentos en restaurantes Atracción para los visitantes del restaurante.	NOMINAL Dicotómica Si (1) No (2)	Encuesta (Caro-Borrero, 2012; Rivera, 2017)
Percepción SEH/DES	<b>Percepción</b>			
	Señale si está de acuerdo con las siguientes afirmaciones (la cuenca/el río es importante) (Caro-Borrero, 2012).			
	Por su número <b>(cantidad)</b> de plantas y animales.	Plantas&animales	NOMINAL Dicotómica Si (1) No (2)	Encuesta (Caro-Borrero, 2012; Rivera, 2017)
Como sitio de recreación y actividades <b>(calidad)</b> turísticas.	Recreación	NOMINAL Dicotómica Si (1) No (2)	Encuesta (Caro-Borrero, 2012; Rivera, 2017)	

	Como fuente ( <b>cantidad</b> ) de agua para las viviendas en el Distrito Federal.	Agua CDMX	NOMINAL Dicotómica Si (1) No (2)	Encuesta (Caro-Borrero, 2012; Rivera, 2017)
	Como fuente ( <b>cantidad</b> ) de agua para las viviendas en la Delegación M.-Contreras.	Agua Delg.	NOMINAL Dicotómica Si (1) No (2)	Encuesta (Caro-Borrero, 2012; Rivera, 2017)
	Como fuente ( <b>cantidad</b> ) de agua para usos dentro de las tierras comunales.	Agua comunidad	NOMINAL Dicotómica Si (1) No (2)	Encuesta (Caro-Borrero, 2012; Rivera, 2017)
	Porque aquí tengo mis raíces culturales y mi familia siempre ha vivido aquí.	Raíces	NOMINAL Si (1) No (2)	Encuesta (Caro-Borrero, 2012; Rivera, 2017)
	Porque mi sustento y el de mi familia proviene de actividades dentro de la cuenca.	Sustento	NOMINAL Dicotómica Si (1) No (2)	Encuesta (Caro-Borrero, 2012; Rivera, 2017)
Impulsores y factores de cambio	¿Por qué cree que el río está como lo describe?	Causa_Recod_1	Descuido (1) Los vecinos no cuidan (2) Culpa del gobierno (3) Gobierno y vecinos (4) Asentamientos irregulares (5) Gente inconsciente (6) Crecimiento urbano (7) Contaminación (8) Visión Positiva (0)	Encuesta (Zamora, 2012)
	¿Quién sería el responsable de que esté así?	Responsable_Total Gobierno Federal Gobierno del DF Gobierno delegación Vecinos del río Asentamientos irregulares Turistas de los dinamos	Asignación de responsabilidad por el estado del río Magdalena NOMINAL Dicotómica  Si (1) No (0)	Encuesta (Zamora, 2012)

	Agricultores			
	Sobre la limpieza y cantidad de agua del río, ¿Usted piensa que la presencia de casas y comercios cercanos al río?	CC limpieza CC cantidad	ORDINAL Mejora (1) Indiferente (2) Empeora (3)	Encuesta (Caro-Borrero, 2012; Rivera, 2017)
	Sobre la calidad del río, ¿Usted considera que los criaderos de truchas?	CC limpieza CC cantidad	ORDINAL Mejora (1) Indiferente (2) Empeora (3)	Encuesta (Caro-Borrero, 2012; Rivera, 2017)
	Sobre la calidad del río, ¿Usted considera que la presencia de ganado dentro de los bienes comunales?	G Afecta	ORDINAL Mejora (1) Indiferente (2) Empeora (3)	Encuesta (Caro-Borrero, 2012; Rivera, 2017)
	En el último año, usted diría que el río Magdalena / ¿Por qué?	Estado	ORDINAL Mejorado (1) Empeorado (2) Sigue igual (3) Otro (4)	Encuesta (Zamora, 2012)
		Razon_Estado	Factor principal del estado actual del río Magdalena: NOMINAL No se visualizan cambios (0) Descuido y falta de mantenimiento (1) Menos cantidad de agua (2) Aspecto desagradable (3) Falta de educación en los ciudadanos (4) Mal olor (5) Autoridades (6) Visión positiva (7) Otro (8) Enfoque parte turística (9)	

## Anexo III. Entrevista Gobernanza del Agua. Magdalena Atlitic, Ciudad de México

### Preguntas

Nombre, edad, estatus (comuneros, avecindado, originario), si es el caso, tiempo de vivir en la zona

1. ¿Qué significa el río para usted? ¿por qué?
2. Durante el tiempo que ha vivido aquí ¿cuáles son los cambios más importantes que ha tenido el río? ¿estos cambios, cómo han afectado a los habitantes?
3. ¿Existen reglas puestas por el gobierno para el uso del río? ¿Qué instituciones las imponen? ¿Cómo las ejecutan?
4. ¿Cuáles son los principales programas de gobierno que aterrizan aquí, sobre el río o sobre el bosque? ¿es equitativa la participación?
5. ¿Las instituciones de conservación hacen algo acerca del río?
6. ¿Considera que estas reglas son buenas para el río?
7. ¿Considera que estas reglas afectan de alguna manera a los habitantes de la Magdalena?
8. ¿Hay reglas impuestas por la propia comunidad para el río? ¿cuáles son? ¿se cumplen? ¿qué pasa si alguien no cumple? ¿qué autoridad de la comunidad hace valer estas reglas?
9. ¿Hay grupos organizados para el uso y la distribución del agua del río?
10. ¿Hay grupos organizados en la comunidad para trabajar por los ríos y manantiales?
11. ¿Hay organizaciones o universidades que trabajan con la gente aquí sobre el río o sobre el bosque? ¿cuáles son, qué hacen?
12. ¿Hay alguna empresa que esté interesada en acciones sobre el río o el territorio de la Magdalena?
13. ¿Hay conflictos entre grupos dentro de la cuenca acerca del bosque o río? ¿Cómo ha sido?

## Anexo IV. Árbol de Códigos para el análisis de percepción social

