

REPORTE TÉCNICO

PROBLEMÁTICAS SOCIOAMBIENTALES DE LA CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO

TOMOS:

1. FLUJOS CONTAMINANTES
2. GESTIÓN Y GOBERNANZA

- Universidad Nacional Autónoma de México
Campus Morelia
-Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad

¿Cómo citar este trabajo?

Tomo I

Vallejo González, Rebeca; Paz Navarro, Amaranta; Lugo Martínez, Gabriela. V.; Fournier Uriegas, Adriana; Flores Rojas, Erick; y Del Ángel, Abril. (2021). Tomo I: Flujos contaminantes de Morelia y la Zona Metropolitana hacia el Lago de Cuitzeo. Problemáticas Socioambientales de la Cuenca del Lago de Cuitzeo, UNAM, México.

Revisores: Alejandra Larrázabal (CIGA-UNAM); Claudia Heindorf (IIES-UNAM), Patricia Balvanera (IIES-UNAM); Eduardo Tapia (PCS-UNAM), Miguel A. Salinas (IIES-UNAM), Adriana C. Flores (CIGA-UNAM), Ernesto, V. Vega (IIES-UNAM)

Tomo II

Ramírez García, C. Libertad; Ortiz Asbun, A. Karen; Sánchez Guijosa, K. Arlae; De Gyves Mendoza, H. Claudina; Palomares Guzmán, Viento U.; García Vega, Diego. (2021). Tomo II: Gestión y Gobernanza de la Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo. Problemáticas Socioambientales de la Cuenca del Lago de Cuitzeo, UNAM, México.

Revisores: Ana L. Burgos, (CIGA-UNAM), Octavio T. Barrera Perales (CIGA-UNAM), Tuyeni Mwampamba (IIES-UNAM), Mónica Piceno (PCS-UNAM), Alejandra Larrázabal (CIGA-UNAM), Miguel A. Salinas (IIES-UNAM).

ÍNDICE

Agradecimientos	8
Resumen ejecutivo	9
A) Introducción	11
B) Contexto institucional	13
C) Antecedentes	14
TOMO I. FLUJOS CONTAMINANTES	17
Resumen	18
1.1 Introducción	18
1.2 Objetivos	19
1.3 Marco conceptual: Flujos contaminantes	19
a) Enfoque de Flujos (contaminantes, de entrada y salida)	19
b) Impactos (directos e indirectos)	20
c) Causas (directas e indirectos) de la contaminación	21
d) El enfoque de sistemas socioecológicos	21
1.4 Métodos y Herramientas: ¿Qué pasos seguimos?	21
a) Área de estudio	21
b) Revisión sistemática de literatura	23
c) Talleres - Conversatorios	23
d) Entrevistas a expertos	25
e) Análisis de Bases de Datos de Calidad de Agua por sitio de muestreo	26
f) Elaboración de modelo de síntesis	29
g) Elaboración de cartografía y análisis espacial de flujos de agua y contaminantes	29
1.5 Resultados y discusión	31
a) Revisión sistemática de literatura	31
b) Flujos de agua y contaminantes de Morelia y Zona Metropolitana al Lago de Cuitzeo	32
c) Calidad del agua	38
d) Representación cartográfica de la calidad del agua en el Lago de Cuitzeo	45
1.6 Conclusiones y recomendaciones	46
1.7 Referencias	48
1.8 Anexos	52

TOMO II. GESTIÓN Y GOBERNANZA _____ 56

Resumen	
2.1 Introducción _____	57
2.2 Objetivos _____	58
2.3 Marco conceptual _____	59
2.4 Marco metodológico _____	61
a) Abordaje general _____	61
b) Actividades generales y fuentes de información _____	62
c) Evaluación de la pertinencia de la estructura organizativa de la CCLC _____	63
d) Caracterización del desempeño de los procesos clave dentro del organismo _____	66
e) Identificación de áreas de oportunidad que mejoren la gestión del organismo _____	68
2.5 Resultados _____	71
a) Análisis de las percepciones y de los sentires de la situación actual y futura de la CCLC _____	72
b) Mapeo de actores _____	73
c) Representación cartográfica de actores en la gestión de la CLC _____	79
d) Procesos clave en el funcionamiento de la gestión de la CCLC _____	80
e) Análisis FODA _____	87
f) Evaluación comparativa entre el funcionamiento de la CCLC y los criterios de gobernanza del agua según la OCDE _____	96
2.6 Discusión _____	97
2.7 Recomendaciones y conclusiones _____	99
2.8 Referencias _____	104
2.9 Anexos _____	107

ÍNDICE DE FIGURAS

TOMO I

- Figura 1.1. Los flujos desde las aguas superficiales y subterráneas hacia el sistema socioecológico Cuenca del lago de Cuitzeo y sus posteriores flujos de salida.
Modificado de Jaramillo-Ochoa, 2017
- Figura 1.2. Ubicación de la subcuenca del Río Grande
- Figura 1.3. Marco metodológico de las fases y actividades desempeñadas así como los actores que participaron en cada proceso.
- Figura 1.4. Ponderación de contaminantes de acuerdo al criterio de funcionarios que representan al OOAPAS y al IMPLAN.
- Figura 1.5. Diagrama en el que se relacionan los municipios de Morelia y Zona Metropolitana con los sectores económicos y su relación con el uso de agua y las entradas y salidas de esta
- Figura 1.6. Consumo de agua por sector en la Ciudad de Morelia.
- Figura 1.7. Tratamiento de agua por plantas en la Ciudad de Morelia.
- Figura 1.8. Entrada de agua a la cuenca = Precipitación - (Evapotranspiración + Cambio de humedad en el suelo).
- Figura 1.9. Modelo de Flujo de Contaminación MZM - Lago de Cuitzeo.
- Figura 1.10. Representación cartográfica de la calidad del agua en el Río Grande y el Lago de Cuitzeo
- Figura 1.11. Densidad de E. coli en el Río Grande de Morelia
- Figura 1.12. Porcentaje de Oxígeno Disuelto en el Río Grande de Morelia.
- Figura 1.13. Demanda Química de Oxígeno en el Río Grande de Morelia.
- Figura 1.14. Demanda Bioquímica de Oxígeno en el Lago de Cuitzeo.
- Figura 1.15. Densidad de E. coli en el Lago de Cuitzeo
- Figura 1.16. Mapa de flujos contaminantes y puntos de interés de Morelia y Zona Metropolitana hacia el Lago de Cuitzeo

TOMO II

- Figura 2.1. Localización del municipio de Morelia en la Cuenca del Lago de Cuitzeo
- Figura 2.2. Estructura de la Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo
- Figura 2.3. Métodos
- Figura 2.4. Matriz FODA
- Figura 2.5. Ponderación de valores
- Figura 2.6. Temas
- Figura 2.7. Ejemplo esquema FODA
- Figura 2.8. Nube de palabras 1
- Figura 2.9. Nube de palabras 2
- Figura 2.10. Actores involucrados por sector

- Figura 2.11. Tipo de poder en actores
- Figura 2.12. Credibilidad de los actores
- Figura 2.13. Representatividad
- Figura 2.14. Mapeo de actores por incidencia en la gestión de la CLC
- Figura 2.15. Mapa de población de municipios dentro de la CLC
- Figura 2.16. Diagrama de procesos clave
- Figura 2.17. Vocalías totales Vs Vocalías asistentes, 2010
- Figura 2.18. Vocalías totales Vs Vocalías asistentes, 2019
- Figura 2.19. Vocalías de la CCLC, 2010 y 2019
- Figura 2.20. Relación de acuerdos en la Comisión, sesión ordinaria a 10 de abril de 2019.
- Figura 2.21. Cuadrante de Fortalezas
- Figura 2.22. Cuadrante de Debilidades
- Figura 2.23. Cuadrante de Oportunidades
- Figura 2.24. Cuadrante de Amenazas

ÍNDICE DE TABLAS

TOMO I

- Tabla 1.1. Lista de asistentes a los talleres
- Tabla 1.2. Lista de funcionarios públicos y académicos entrevistados e información obtenida.
- Tabla 1.3. Semáforo de Calidad del Agua. Adaptado de CONAGUA (2020).
- Tabla 1.4. Consumo por sector de agua superficial y subterránea
- Tabla 1.5. Tipos de contaminantes y su origen, indicadores y efectos
- Tabla 1.6. Semáforo de Calidad del Agua en sitios de monitoreo en el Río Grande de Morelia y el Lago de Cuitzeo. , “Calidad del Agua Superficial 2012-2020”

TOMO II

- Tabla 2.1. Actividades
- Tabla 2.2. Criterios para la clasificación de actores involucrados según el sector
- Tabla 2.3. Criterios para la evaluación del poder de incidencia que los actores internos y externos tienen en relación con la gobernanza de la CLC
- Tabla 2.4. Criterios para la evaluación de la credibilidad entre actores sobre sus acciones para la gobernanza de la CLC
- Tabla 2.5. Criterios para establecer relaciones entre actores para la gobernanza de la CLC
- Tabla 2.6. Símbolos utilizados en el diagrama de flujo.
- Tabla 2.7. Sistematización de Fortalezas y Debilidades
- Tabla 2.8. Sistematización de Oportunidades y Amenazas

GLOSARIO

Acrónimos y abreviaturas:

1. **A.C.** Asociación Civil
2. **CEAC** Comisión Estatal de Agua y Gestión de Cuencas
3. **CLC** Cuenca del Lago de Cuitzeo
4. **CCLC** Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo
5. **CIGA** Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental
6. **COMPESCA** Comisión de Pesca del Estado de Michoacán
7. **CONAGUA** Comisión Nacional del Agua
8. **FODA** Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas
9. **GO** Gerencia Operativa de la CCLC
10. **Gte.** Gerente operativo de la CCLC
11. **GIRH** Gestión Integral de los Recursos Hídricos
12. **GWP** Global Water Partnership
13. **IMPLAN** Instituto Municipal de Planeación de Morelia
14. **LAN** Ley de Aguas Nacionales
15. **LGEEPA** Ley General Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
16. **MZM** Morelia y Zona Metropolitana
17. **IIES** Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y de Sustentabilidad
18. **ISO** International Organization for Standardization
19. **PC** Procesos Clave
20. **PCS** Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad
21. **TEC** Tecnológico de Monterrey
22. **SADER** Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
23. **SEMARNAT** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
24. **OCDE** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
25. **ODS** Objetivos de Desarrollo Sostenible
26. **OOAPAS** Organismo Operador de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Morelia
27. **UMSNH** Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
28. **UNAM** Universidad Nacional Autónoma de México
29. **WGI** Water Governance Initiative

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias a la participación de:

Los funcionarios del Instituto Municipal de Planeación de Morelia (IMPLAN), Organismo Operador de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Morelia (OOAPAS) y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Movilidad quienes asistieron a las reuniones y aportaron información para retroalimentar este trabajo: Waltherio Martínez Báez (Director Dirección de Medio Ambiente); Marco Antonio Pérez (Colaborador Dirección de Medio Ambiente); Eduardo García Chavira (Titular de Dirección de Residuos Sólidos); Miguel Velasco Ortega (Titular Dirección de Residuos Sólidos); Pedro Alveano (Subdirector del IMPLAN); Dr. Raúl Vidales (Director de Normatividad e Investigación IMPLAN / Morelia); M.G. Luis Alberto García (Director de Geografía y Análisis Espacial IMPLAN / Morelia); Biól. Esteban González Luna (de la Dirección de Medio Ambiente 2018-2021); Ing. Alfonso Suárez López (Titular de la Dirección de Residuos Sólidos 2018-2021), Ing. Juan Camacho (Subdirección de Cuencas CONAGUA), Ing. Hector Martínez Alvarado (Subdirector de producción OOAPAS); Mtro. Ulises Sánchez Sepúlveda (Director Área de geografía y análisis espacial del IMPLAN); Dr. Francisco Ung (Jefe del Depto. de Potabilización OOAPAS); Mtro. Cesar Flores García (Subsecretario de Gestión Ambiental y Cambio Climático SEDUM); Dra. Silvia Yolanda Gómez Orozco (CONAGUA), Ing. Wilfrido Vallejo Domínguez (CONAGUA) y Dr. Fermín Pascual Ramírez (Área de potabilización OOAPAS). Panorama Ambiental A. C.; Dr. Rafael Trueba Regalado (Tec de Monterrey Sede Morelia); Lic. Alma Jacobo y Ing. Frida Sauno Contreras (Panorama Ambiental A. C.); Dr. Arturo Chacón (UMSNH). C. Elías (Pescador de la Comunidad de Mariano Escobedo, Mpio. de Cuitzeo, Mich.). Lic. Adrián Orozco (Periodismo científico CIGA).



RESUMEN EJECUTIVO

En los últimos 50 años el lago de Cuitzeo ha sufrido cambios radicales en color, olor, extensión y profundidad. Esta problemática afecta a las poblaciones que dependen directamente del lago, especialmente a los pescadores, pero también tiene consecuencias para la salud, como es el caso de las tolveneras que producen enfermedades respiratorias. Para atender estas necesidades se estableció una colaboración entre el Instituto Municipal de Planeación del Ayuntamiento de Morelia (IMPLAN) y el Posgrado en Ciencias de la Sustentabilidad de la UNAM Campus Morelia. Derivado de esta colaboración, se desprende el presente trabajo en el cual se aborda 1) la caracterización de los flujos contaminantes que llegan al Lago desde Morelia y la Zona Metropolitana 2) un diagnóstico de la gestión de la cuenca para entender cuales son los retos y oportunidades para mejorar esta gestión.

Con el fin de cumplir con los objetivos estipulados anteriormente se diseñaron metodologías de corte integradoras y participativas con la combinación de información cualitativa y cuantitativa. A partir de la revisión de distintas fuentes (material periodístico hemerográfico, literatura especializada, talleres con actores clave involucrados en la gestión de la cuenca, entrevistas a profundidad a expertos y revisión de bases de datos y documentos gubernamentales) se analizó la información para generar los siguientes productos: 1) modelo de flujo de contaminantes de la zona metropolitana a la cuenca, 2) producto cartográfico identificando fuentes y condiciones de calidad de agua, 3) mapeo de actores, 4) análisis de procesos clave, 5) análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. A partir de estos productos fue posible generar una serie de recomendaciones específicas e identificar fuentes de incertidumbre.

Los resultados de este estudio, se presentan en los dos grupos de trabajo anteriormente mencionados: Flujos contaminantes y Gestión y Gobernanza. Por parte del grupo de flujos contaminantes se encontró que el 73% de las aguas residuales no reciben ningún tratamiento, lo que supone un flujo importante de contaminantes de Morelia y la Zona Metropolitana hacía los cuerpos de agua y canales que desembocan en el Lago de Cuitzeo. Estas aguas residuales son generadas principalmente por el sector Urbano, seguido del Industrial y finalmente el agropecuario. Esto tiene un efecto negativo para la calidad del agua del Río Grande de Morelia y el Lago de Cuitzeo ya que se encontró que ambos cuerpos de agua presentaban algún tipo de contaminación. Si bien esta contaminación se diluye al llegar al lago no deja de ser un riesgo a la salud de los habitantes de la ribera y para la vida acuática, sobretodo en el panorama de escasez de agua que se ha visto en los últimos años.





En cuanto a los resultados clave del componente sobre gestión y gobernanza de la CLC, destacó que la CCLC tiene actualmente baja representatividad de los distintos sectores sociales que habitan la cuenca, o que se benefician de esta. De igual forma, las decisiones están fuertemente centralizadas alrededor de la Gerencia Operativa y limitadas en parte por la falta de financiamiento para su operación. El interés para solucionar la problemática del Lago es muy amplio, y el órgano de gestión de la cuenca tiene una amplia convocatoria a distintos niveles de gobierno y sectores de la sociedad. Sin embargo, resalta la falta de transparencia en la toma de decisiones, la falta de coordinación entre actores clave (internos y externos) y de generación de acuerdos vinculantes cuya responsabilidad descansa en los actores gubernamentales.

Derivado del análisis de los resultados tanto de los flujos contaminantes como de la gestión y la gobernanza para la CLC por parte de la Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo, se desarrollaron recomendaciones en torno a situaciones clave.

Las recomendaciones en torno a la problemática de los flujos contaminantes de Lago de Cuitzeo son:

- 1) Aumentar el número de plantas tratadoras de aguas residuales y su capacidad, así como mejorar la conectividad de la red de drenaje sobre todo de los municipios de Charo, Álvaro Obregón y Tarímbaro.
- 2) Tener un monitoreo constante de la calidad del agua a través de la intensificación y mejora de los muestreos de calidad.
- 3) Tener un abordaje sistémico de la problemática del agua a través de un ensamblaje intergubernamental e intersectorial.

Las recomendaciones en torno la gestión y la gobernanza a través del órgano de la Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo son:

- 1) Integrar en la comisión a los 28 municipios de la Cuenca de Lago de Cuitzeo y buscar construir una agenda compartida con acciones locales, así como aumentar la pluralidad de voces de otros sectores sociales.
- 2) Implementar programas de planeación financiera para la operatividad tanto de la Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo como de sus programas de desarrollo.
- 3) Que los miembros del órgano colegiado de la Comisión tengan atribuciones vinculantes así como instrumentos de monitoreo de sus responsabilidades.

El manejo de la problemática de la cuenca descansa tanto en el entendimiento claro de su problemática y el seguimiento de su evolución como en una gestión incluyente, transparente, consistente y con atribuciones y responsabilidades bien definidas. Las instituciones académicas, gubernamentales, privadas y de la sociedad civil involucradas con la gestión de la CLC, pueden contribuir de manera conjunta a atender la problemática del lago a través de colaboraciones transdisciplinarias, generando información pertinente, clara, sintética y accesible para una gestión sistémica de la CLC. El Lago de Cuitzeo juega un papel fundamental para sostener funciones ambientales críticas que atañen a distintos sectores de la sociedad mexicana y en el contexto del acelerado cambio global, por lo que la recuperación de la salud del lago es urgente tanto para las generaciones presentes y futuras.

A. INTRODUCCIÓN

En el contexto actual del cambio climático, aunado a los impactos sociales y económicos que genera el crecimiento acelerado de la población, es indispensable la búsqueda de soluciones a los problemas derivados del manejo de las cuencas urbano-rurales. Esta concentración y crecimiento urbano genera mayores demandas de servicios y recursos, entre ellos, agua, alimentos y materias primas para diferentes actividades económicas, principalmente terciarias. Además, las manchas urbanas frecuentemente invaden y contaminan áreas de captación y recarga de agua, tierras de cultivo y de vegetación nativa ocasionando procesos de degradación ambiental, social y económica en las cuencas ocupadas y en las comunidades rurales aledañas (WWAP, 2019).

El deterioro de cuerpos de agua continentales como lagos, lagunas, embalses, es cada vez más acelerado y preocupante. La alteración de las dinámicas hidrológicas en las partes altas de la cuenca, la retención de flujos de agua y el vertido de contaminantes son factores que amenazan su integridad ecológica y funcionalidad (OCDE, 2015). Las disfunciones y desequilibrios de una cuenca ocurren porque los recursos son utilizados más allá de la capacidad de carga o de renovación y porque la generación de residuos y efluentes rebasan la capacidad de asimilación del ecosistema.

En México, las mayores aglomeraciones urbanas se localizan en 13 de las 41 regiones hidrológicas, las cuales tienen un área de influencia del 60% del territorio nacional. En este contexto, es evidente, en primer lugar, que la mayoría de las cuencas de nuestro país presenta niveles críticos de disponibilidad de agua; en segundo lugar, que las aguas residuales y los desechos sólidos sigan contaminando los flujos de aguas subterráneas y/o superficiales, sumado a que el mal manejo de los suelos incrementa las emisiones de bióxido de carbono, metano, óxido nitroso, etc. a la atmósfera; y tercero, que la degradación de la tierra comprometa la estabilidad ambiental y, con ello, el bienestar de la sociedad y de los ecosistemas en el mediano y largo plazo (Bravo Espinosa et al., 2012).



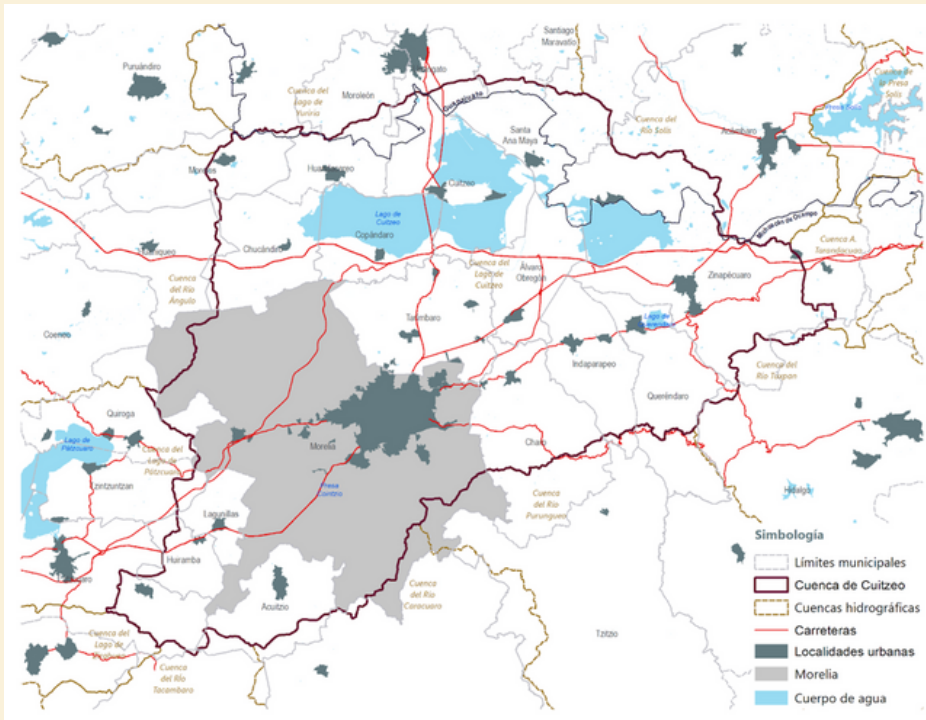
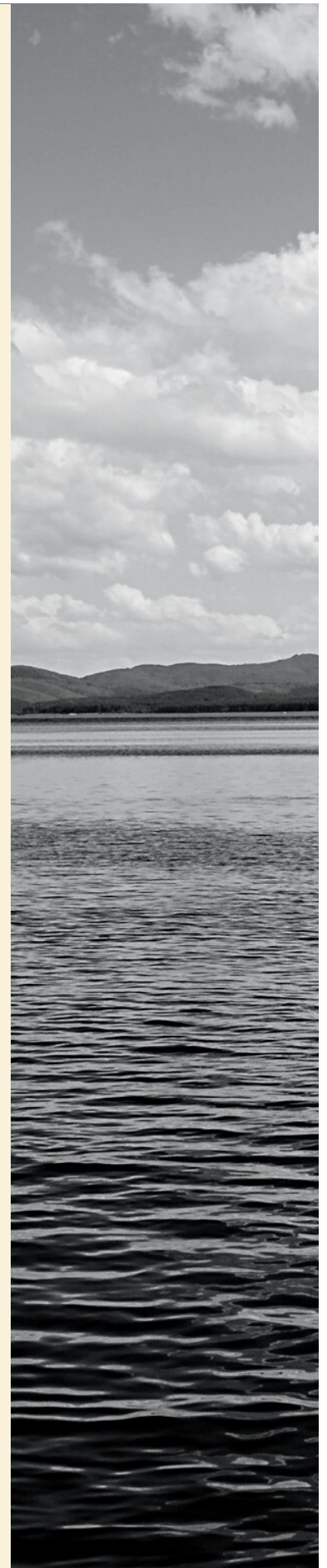


Figura 2.1. Localización del municipio de Morelia en la Cuenca del Lago de Cuitzeo..
Fuente: IMPLAN (2021). Obtenido de: <https://implanmorelia.org/virtual/mapas-pmd/>

Un caso representativo de esta problemática es la actual condición de la Cuenca del Lago de Cuitzeo (CLC), ubicada entre los Estados de Michoacán y Guanajuato, en el Centro-Occidente del país (Figura 2.1). Esta cuenca tiene una superficie aproximada de 4,000 km², es de tipo endorréico, y sus escurrimientos conforman en su nivel de base el lago del mismo nombre. El Lago de Cuitzeo es valorado por ser un ecosistema con alta diversidad de aves acuáticas, y una fuente de subsistencia e ingresos económicos para comunidades pesqueras locales, ribereñas y campesinas, que han construido modos de vida en íntima relación con este cuerpo de agua. La CLC y sus funciones ecológicas asociadas se encuentran en franco deterioro, esto se refleja en la progresiva desecación y contaminación de su lago y la pérdida de biodiversidad, procesos que inciden negativamente en el bienestar y la salud humana.

Este documento presenta los resultados del proyecto “Problemática socioambiental de la Cuenca del Lago de Cuitzeo” el cual abordó dos componentes de investigación, considerados clave en la actual condición de la cuenca y su lago. El primero abordó la condición actual de los flujos contaminantes que se vierten en el Lago de Cuitzeo desde Morelia y su zona metropolitana (MZM), mientras que el segundo se enfocó en analizar la gestión y la gobernanza ejercidos por la CCLC, el organismo responsable de conducir acciones, en los últimos quince años. La emergencia de la problemática radica en que el lago se encuentra en un punto de inflexión, donde la participación de la comunidad científica, el gobierno y la sociedad resultaría en un cambio significativo para el estado actual de la CLC, lo que podría permitir la restauración del lago de Cuitzeo y de su entorno.



B. CONTEXTO INSTITUCIONAL DE ESTE PROYECTO

El proyecto “Problemática socioambiental de la Cuenca del Lago de Cuitzeo: flujos contaminantes, gestión y gobernanza”, fue realizado entre los meses de agosto y noviembre de 2021 por estudiantes y profesores del Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad de la UNAM Campus Morelia, en colaboración con funcionarios del Ayuntamiento de Morelia, del Instituto Municipal de Planeación de Morelia (IMPLAN) y otros actores interesados en la problemática de esta cuenca.

Nace como un ejercicio de integración entre las materias “Principios de Sostenibilidad” y “Herramientas para la investigación interdisciplinaria”, con el objetivo de implementar y fortalecer los conocimientos que se van adquiriendo en curso, todo esto en el contexto de una problemática actual y sugerida por el IMPLAN.

Para ello, es necesario la cooperación de diversos actores que trabajan a diferentes niveles y escalas, para lo que fue necesario realizar un primer acercamiento con el IMPLAN y el ayuntamiento de Morelia, para la presentación de una propuesta inicial sobre cómo se iba a llevar a cabo el proyecto. Posteriormente, se realizó una reunión con el grupo de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural” la cual también atendía la problemática del lago de Cuitzeo en el momento. Esto con el objetivo de encontrar puntos y conocimiento común que pudiera ayudar ambos proyectos.

Con metodologías y propuestas de productos en proceso de construcción, se llevaron a cabo 2 talleres cuyo principal objetivo fue la obtención de información para este trabajo,

Conjuntamente se desarrolló el Proyecto de Integración, 2022-1, en el que se suscribe la presente actividad como un espacio de interacción entre los distintos actores y funcionarios que han tenido experiencia directa o indirecta con la gestión de la CLC.

C. ANTECEDENTES



a) La contaminación del Lago de Cuitzeo

El **deterioro ecológico** del Lago de Cuitzeo es un tema recurrente en las noticias desde hace 10 años, principalmente por la desecación que presenta el cuerpo de agua. Esta situación ha generado diversas consecuencias tanto en el ámbito biofísico como social.

El reabastecimiento de agua en el lago depende fundamentalmente de las lluvias y de los recursos forestales existentes en la cuenca. La **deforestación** en la cuenca del Lago de Cuitzeo ocasiona **erosión hídrica y azolve de sedimentos**. La contaminación que presenta el lago se debe –en parte– al exceso de nitrógeno y de fósforo, lo que favorece el **crecimiento de lirio** acuático (*Eichhornia crassipes*). El exceso de lirio afecta el desarrollo de la **biodiversidad** ya que no permite una oxigenación adecuada en el sistema (Martínez Herrera et al., 2019). Esto ha generado una disminución en los peces que habitan en el lago, lo cual ha afectado directamente a la **actividad pesquera** -una de las más importantes actividades económicas-, especialmente a la que depende de especies como el charal (*Chirostoma jordani*), la tilapia (*Oreochromis niloticus*) y la carpa (*Cyprinus carpio* y *Carasius auratus*) (Franco et al., 2011). Consecuentemente, los pescadores se ven afectados directamente por las modificaciones biofísicas del lago.

Otro impacto importante provocado por el deterioro ecológico del Lago de Cuitzeo son las **tolvaneras**, fuertes tormentas de arena y polvo que afectan a la población que vive en las comunidades aledañas al lago, principalmente de la región oeste. Las principales enfermedades que se han detectado en los habitantes de esta región por el exceso de polvo son infecciones respiratorias agudas; así como, infecciones intestinales por algunos organismos que han proliferado en el lago debido al desecho de agroquímicos y otros contaminantes en el agua. (Ortiz-Paniagua et al., 2019).



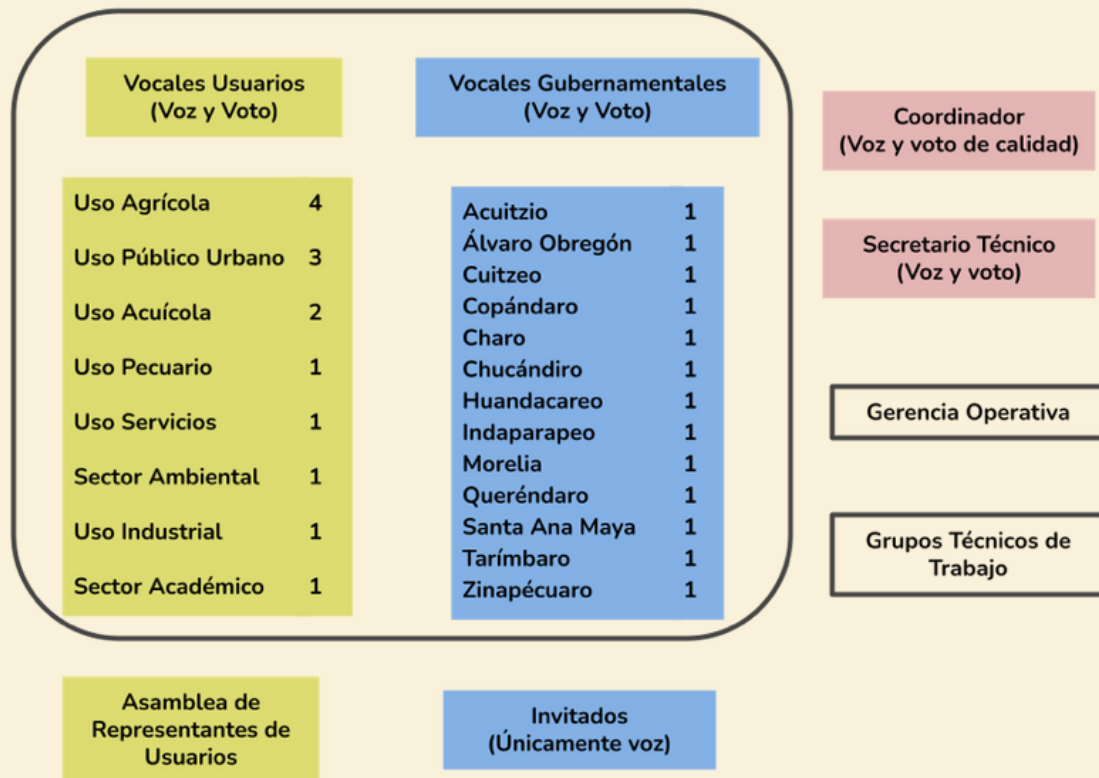
Los contaminantes que llegan hasta el lago provocan su contaminación y deterioro, y el vehículo principal son las descargas de aguas residuales que vienen de la ciudad de Morelia y la zona metropolitana. Asimismo, se transportan debido a las descargas de fertilizantes y otros productos de la actividad agrícola (Martínez Herrera, et al., 2019) Identificar los tipos y cantidades de contaminantes se presenta como un reto para medir el impacto que tienen estos flujos de agua contaminada en las funciones ecológicas de la cuenca.

b) La gestión de la cuenca: la Comisión de la Cuenca del Lago de Cuitzeo

En respuesta a las dificultades que enfrenta la gestión hídrica, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), resalta la creación de mecanismos para incorporar la participación ciudadana en la toma de decisiones sobre el agua (DOF, 1992). En este marco **se crea el primer Consejo de Cuenca del Lerma Chapala**, en la cual se encuentra la del lago de Cuitzeo, pero para este el deterioro del Lago no se encontraba entre sus prioridades. Fue hasta 1996 cuando, se realizó el primer foro sobre la CLC, donde se presentaron los conocimientos en los temas ambientales, sociales, económicos y políticos, haciendo énfasis sobre el riesgo de desecamiento y a partir de ello se ejercieron presiones por parte de la sociedad para rescatar el lago (Cram et al., 2010; CEM-UMSNH, 1996).

A consecuencia, en 2005, el Grupo de Seguimiento y Evaluación aprobó la conformación de la **CCLC como un órgano auxiliar**. En principio como evento importante fue la reunión preparatoria para dar a conocer la propuesta de conformación de la CCLC, el día 18 de julio del 2006 en la población de Copándaro de Galeana, en donde se hizo del conocimiento público la creación del órgano que **fungiría como foro de gestión para la región**. Mientras que, la instalación formal se dio a finales del 2006, en Huandacareo, con la participación de representantes de los tres órdenes de gobierno, y vocales usuarios y de la sociedad organizada (Prat, 2018). Planteándose como objetivo "Constituirse en un foro para la gestión integral del recurso hídrico, al ser un órgano de coordinación y concertación de objetivos, metas, políticas, programas, proyectos y acciones específicas en materia hidráulica en su ámbito territorial, de conformidad con las normas y principios que establecen la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento y la Ley del Agua y Gestión de Cuencas para el Estado de Michoacán de Ocampo". Asimismo, se aprobó la siguiente estructura para la Comisión (Figura 2.2):

Figura 2.2. Estructura de la Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo (CONAGUA, 2009).



En el 2009, la CCLC generó un “Plan de Gestión Integral de los recursos naturales de la cuenca del lago de Cuitzeo”, y hasta ese momento habían realizado 25 sesiones y 193 acuerdos (CONAGUA, 2009).

A su vez, en las últimas décadas diversas instituciones, organizaciones de la sociedad y usuarios de la cuenca han aportado propuestas para la recuperación y saneamiento del Lago. En 2002 la COMPECSA (Comisión de Pesca del Estado de Michoacán) generó el Programa de Rehabilitación y Mantenimiento del Lago de Cuitzeo, aunque las acciones no resolvieron las problemáticas a fondo, brindaron un beneficio directo a los habitantes de la región permitiéndoles sostenerse de la pesca, la artesanía y el turismo (Bravo et al., 2012). En el 2003 la SEMARNAT comenzó a operar el Proyecto de Desarrollo y Ordenamiento Ambiental por Cuenas y Ecosistemas, Lerma-Chapala, con el objetivo general de generar experiencias y difundir metodologías y tecnologías de manejo integral de la Cuenca Lerma-Chapala, centrándose en seis microcuencas, de las cuales tres se encuentran en la CLC: la microcuenca (1) Rosa de Castilla ubicada en Copándaro, (2) El Calabozo en Morelia, Acuitzio y Huiramba y (3) la microcuenca Estación Huingo en Zinapécuaro, siendo de los primeros esfuerzos de coordinación institucional para el mejoramiento de la Cuenca (SEMARNAT, 2012).

Por otra parte, las organizaciones sociales han generado propuestas colectivas desde una escala local, como la iniciativa de Decreto de Restauración Ecológica del Lago de Cuitzeo que actualmente se está impulsado principalmente por asociaciones civiles y académicos. A pesar de los múltiples esfuerzos a distintas escalas para el abordaje de las problemáticas socioambientales el panorama requiere la participación ciudadana y la unión de voluntades de todos los sectores, con información científica robusta que permita el actuar urgente por parte de los tomadores de decisiones.

TOMO I.
FLUJOS CONTAMINANTES DE
MORELIA Y ZONA METROPOLITANA
HACIA EL LAGO DE CUITZEO



Resumen

En la cuenca del Lago de Cuitzeo, una de las principales recargas de agua se ubica al sur de la ciudad de Morelia donde nace el Río Grande, el cual atraviesa por la ciudad y desemboca directamente en el lago de Cuitzeo. Durante su recorrido provee de agua a esta ciudad y a los diferentes sectores dentro y fuera de ella. Anualmente Morelia se abastece de 133 mil 200, millones de metros cúbicos, tanto de fuentes superficiales como subterráneas. De toda esta agua solo el sector vivienda y de servicios consumen 71%, lo que representa aproximadamente 3 mil litros de agua cada segundo. En segundo lugar está el sector industrial con 20%, seguido del agropecuario con 8% y un 1% empleado en otras actividades. Después de su consumo, las aguas residuales de cada sector son descargadas al Río Grande donde confluyen distintos tipos de contaminantes. A partir del índice de calidad de agua establecido por la CONAGUA, se pudo concluir que este cuerpo de agua tiene un serio problema de contaminación debido a la falta de tratamiento de las aguas residuales que salen de la ciudad de Morelia y la zona metropolitana (Tarímbaro, Charo y Alvaro Obregón) y son arrastradas por el afluente del Río Grande hasta el Lago de Cuitzeo.

1.1 Introducción

El Lago de Cuitzeo, el segundo lago más grande de México (aprox. 400 km²) inició su formación hace 7 millones de años, este pertenece a una cuenca con el mismo nombre (Fig. 1). Esta se compone de 28 municipios: Acámbaro, Moroleón, Salvatierra, Uriangato y Yuriria pertenecientes a Guanajuato; Acuitzio del Canje, Álvaro Obregón, Copándaro de Galeana, Cuitzeo del Porvenir, Charo, Chucándiro, Hidalgo, Huandacareo, Huaniqueo, Huiramba, Indaparapeo, Lagunillas, Madero, Morelia, Morelos, Pátzcuaro, Queréndaro, Quiroga, Santa Ana Maya, Tacámbaro, Tarímbaro, Tzintzuntzan y Zinapécuaro dentro del estado de Michoacán (Bravo-Espinos et al., 2008) . La Cuenca del Lago de Cuitzeo (CLC) presenta una alta biodiversidad de especies y procesos hidrológicos asociados que proveen de agua al socioecosistema en el que se encuentra. La función ecológica de este cuerpo de agua es fundamental para la Zona Metropolitana de Morelia. Asimismo, es una fuente de subsistencia e ingresos económicos para comunidades pesqueras locales, ribereñas y campesinas, entre otros habitantes de la región.

La CLC y sus funciones ecológicas asociadas se encuentran en franco deterioro, esto se refleja en la progresiva desecación y contaminación del Lago de Cuitzeo y la pérdida de biodiversidad, que inciden negativamente en el bienestar y la salud humana. Las instituciones, instrumentos jurídicos y el estado actual del conocimiento académico, no han logrado mitigar la problemática socioecológica asociada al deterioro ecológico de la CLC.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Identificar los flujos de agua contaminantes prioritarios de la Zona Metropolitana de Morelia al Lago de Cuitzeo y las oportunidades de intervención.

1.2.2 Objetivos particulares

1) Caracterizar los diferentes tipos de flujos de agua y contaminantes asociados desde Morelia hacia el Lago de Cuitzeo, incluyendo la cantidad de agua que fluye, los sectores involucrados y los tipos de contaminantes.

2) Caracterizar la calidad del agua del Río Grande y del Lago de Cuitzeo, a través de los indicadores establecidos por la CONAGUA, así como analizar sus patrones espaciales y temporales.

3) Identificar los retos y oportunidades relacionados a la gestión de la calidad de agua del lago, y las incertidumbres asociadas a las fuentes de información.

1.3 Marco conceptual

a) Enfoque de flujos

El enfoque de este trabajo es a partir de los flujos ambientales, específicamente los flujos contaminantes. Los flujos representan la cantidad de material que ha entrado o salido del sistema en un periodo determinado. Los flujos que ingresan al sistema se conocen como entradas y los flujos que han salido del sistema se le conoce como salidas. Un flujo ambiental es el movimiento de materia, energía o información que pasa por un área determinada, además contribuye al mantenimiento de las condiciones ambientales específicas de un ecosistema (Jaramillo, 2017). En este sentido, nos enfocamos en el flujo hídrico que configura la dinámica de una cuenca. Un flujo contaminante es la agregación de elementos contaminantes que fluyen en el recurso hídrico, provocando contaminación en cada uno de los procesos hidrológicos culminando en su desembocadura y acumulación en los acuíferos. Un elemento contaminante es toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural (LGEEPA, 2021).

El enfoque de flujos yace a partir del análisis del metabolismo social (Toledo, 2013) y metabolismo ambiental (García-Estrada, 2020). Según García-Estrada et al. (2020) el metabolismo ambiental requiere entradas (inputs), procesos cíclicos de flujos de materia y energía que idealmente deben estar ligados con el cuidado y conservación de la sociedad hacia el ambiente; y desechos (outputs) con posibilidad de absorberse por el mismo

metabolismo en alguna etapa del proceso de flujos, o en definitiva expulsarlos de él como elementos residuales. Algunos de los desechos (outputs), pueden dejar de ser aprovechables por el mismo metabolismo, y convertirse en contaminantes afectando directamente al sistema socioecológico de la CLC.

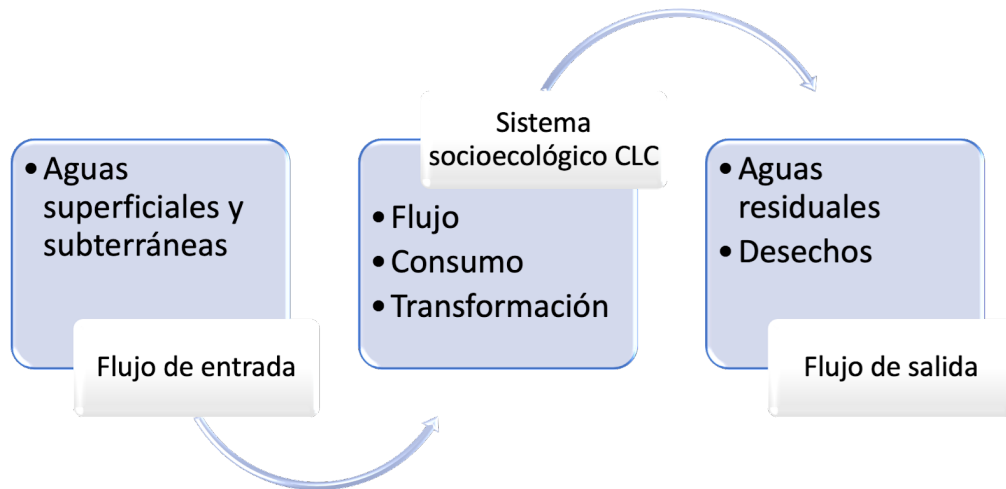


Figura 1.1 Los flujos desde las aguas superficiales y subterráneas hacia el sistema socioecológico Cuenca del lago de Cuitzeo y sus posteriores flujos de salida. Modificado de Jaramillo-Ochoa, 2017

b) Impactos

El impacto ambiental es la “modificación del ambiente ocasionada por la acción del ser humano o de la naturaleza” (SEMARNAT, 2018). Este puede implicar efectos adversos sobre los ecosistemas, el clima y la sociedad debido a las actividades como la extracción excesiva de recursos naturales, la disposición inadecuada de residuos, la emisión de contaminantes y el cambio de uso del suelo, entre otros (Perevochtchikova, 2013). Pueden ser de tipo directos e indirectos: el impacto ambiental directo es causado por alguna acción de un proyecto en específico o un fenómeno de naturaleza humana o natural, por otra parte el impacto ambiental indirecto es cuando es resultado del efecto producido por la acción humana (SEMARNAT, 2018).

c) Causas directas e indirectas de la contaminación

Causas directas de la contaminación se refieren a las acciones que produce el flujo contaminante y las causas indirectas se refieren a la dinámica social, política, económica, tecnológica o cultural que determina la acción (IPBES, 2019).

La contaminación puede proceder a partir de fuentes puntuales y fuentes difusas. Según Bravo-Inclán *et al.* (2013) la contaminación puntual está representada por efluentes de agua residual municipal e industrial fácilmente identificables, tienen la característica de estar regulados y se requiere un permiso de descarga. Por otra parte la contaminación difusa o no puntual es la que no puede ser fácilmente identificable por el tipo de transporte y transformación a partir de varios medios como la evaporación y la infiltración. El medio de transporte principal de la contaminación difusa es la lluvia, la escorrentía, la erosión y la sedimentación.

d) El enfoque de sistemas socioecológicos

Los ecosistemas son lugares en la tierra que consisten en elementos bióticos y abióticos o componentes físicos, estos componentes interactúan de una forma que el conjunto de procesos producen una diversidad de estructuras complejas y diversas (Carpenter, 1998; Westley *et al.*, 2002). Un sistema social se define como un grupo de personas que interactúan un tiempo considerable entre sí, donde comparten un conjunto de entendimientos, normas o rutinas que integran las acciones humanas hacia patrones de dominio o asignación de los recursos ya sean naturales o humanos (Westley *et al.*, 2002). Tanto los sistemas sociales como los ecosistemas son dinámicos y tienen una interdependencia tal que los efectos en alguna parte del sistema tienen efecto en todas las demás partes que lo constituyen. Cuando se acoplan los sistemas sociales y ecosistemas se reconoce como sistema socioecológico. Este término se propuso por primera vez por Berkes y Folke en 1998, con el fin de integrar la dimensión social y la natural de los humanos en la naturaleza.

1.4 Métodos y herramientas: ¿Qué pasos seguimos?

a) Área de estudio

El estudio se enfocó en el Lago de Cuitzeo y Morelia y su zona metropolitana y la subcuenca del Río Grande que se ubica en el municipio de Morelia y su Zona Metropolitana e inicia aguas arriba de la presa Cointzio, donde se integra al Río Grande de Morelia el cual corre a través de la ciudad de Morelia hasta su desembocadura en el Lago de Cuitzeo, el cual abarca un área total de 1 748 km² (Roblero-Hidalgo *et al.*, 2018) (Figura 1.2).



Figura 1.2. Ubicación de la subcuenca del Río Grande

Con el fin de responder al objetivo del presente trabajo se emplearon métodos integrados y participativos con información de fuentes cualitativas y cuantitativas, así como datos primarios y datos secundarios a través de un proceso constituido por análisis documental, entrevistas y análisis de información geográfica. El proceso se dividió en tres fases: 1) Fase de consulta y síntesis de información; 2) Fase de análisis de información; 3) Fase de síntesis de información (Figura 1.3).

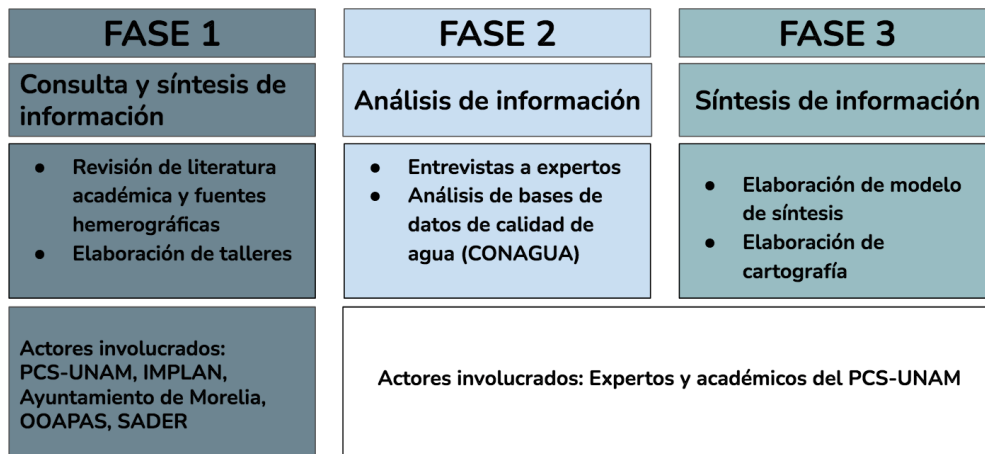


Figura 1.3. Marco metodológico de las fases y actividades desempeñadas así como los actores que participaron en cada proceso.

Fase 1. Consulta y síntesis de la información

Los flujos de agua y contaminantes provenientes de MZM fueron caracterizados a través de la recopilación de información a través de literatura hemerográfica y de artículos académicos, entrevistas a expertos y dos talleres participativos (conversatorios) en los cuales estuvieron presentes académicos, funcionarios de gobierno y tomadores de decisiones vinculados al tema.

b) Revisión sistemática de literatura

b1. Revisión hemerográfica (2010 - 2021)

Se buscaron notas periodísticas del periodo del año 2010 al 2021 relacionadas al deterioro ambiental del Lago de Cuitzeo en distintos periódicos nacionales para identificar la información que circula en torno a la situación actual del lago.

b2. Revisión de literatura académica

Asimismo, la revisión de literatura académica se realizó a partir de ciertas palabras clave de búsqueda en los siguientes buscadores:

Buscadores	Palabras de búsqueda
Google Scholar BiDi UNAM Scopus	"Cuitzeo", "Lago", "Impacto", "Contaminante", "Morelia", "Ambiental", "Ambiente", "Contaminación"

c) Talleres - conversatorios

1. Reunión de trabajo entre funcionarios del Ayuntamiento de Morelia y académicos y estudiantes del Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad

El viernes 10 de septiembre de 2021 se llevó a cabo la Reunión de trabajo entre funcionarios del Ayuntamiento de Morelia y académicos y estudiantes del Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad PCS de la UNAM- Campus Morelia. El objetivo de la actividad se sitúa en el marco del Proyecto de Integración, 2022-1 del PCS. Consiste en un trabajo de investigación breve, con una duración de tres meses, que finaliza el 30 de noviembre del 2021. Se presentó el equipo de académicos dividido en dos subequipos, enfocados a distintas preguntas de investigación: el primero se centró en el componente de "impactos ambientales del municipio de Morelia sobre el Lago de Cuitzeo". El segundo se centró en el componente de "funcionamiento del Consejo de Cuenca del Lago de Cuitzeo".

Tabla 1.1 Lista de asistentes a los talleres

Nombre	Dependencia y cargo
Eduardo García Chavira	Dirección de Residuos Sólidos, Director
Miguel Velasco Ortega	Dirección de Residuos Sólidos, colaborador
Walter Martínez	Dirección de Medio Ambiente; Director
Esteban González Luna	Ex Director de Medio Ambiente 2018 - 2021
Marco Antonio Pérez	Dirección de Medio Ambiente, colaborador
Pedro Alveano	IMPLAN, Subdirector General
Raúl Vidales	IMPLAN, Director de Normatividad e Investigación
Luis Alberto García	IMPLAN, Director de Geografía y Análisis Espacial

Para el desarrollo de la actividad se emplearon plataformas virtuales como Zoom para reuniones remotas y la plataforma *Miro* para desarrollar diagramas colectivamente en tiempo real. Durante la sesión se desarrollaron dos actividades: 1) Ponderación de contaminantes, en el cual cada participante estableció según su criterio cuáles eran los principales contaminantes que están teniendo un impacto sobre el lago; y 2) Diagrama de flujos, donde se construyó de forma colaborativa un mapa de los flujos de contaminantes que vienen de MZM hacia el lago.

2. Reunión de retroalimentación entre funcionarios, académicos y estudiantes del Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad de la UNAM Campus Morelia, para dar seguimiento al Trabajo de Integración con el gobierno municipal. (IMPLAN, Dirección de Residuos Sólidos y Dirección de Medio Ambiente.

El 21 de septiembre del 2021 se llevó a cabo una segunda reunión con funcionarios para recibir retroalimentación sobre los avances del proyecto por parte de funcionarios y académicos. Entre los Asistentes estuvieron: Miguel Velasco en representación de Eduardo García Chavira de la Dirección de Residuos Sólidos; Esteban González Luna, ex Director de Medio Ambiente 2018–2021; Marco Antonio Pérez, Dirección de Medio Ambiente, colaborador; Raúl Vidales IMPLAN, Director de Normatividad e Investigación; Luis Alberto García, IMPLAN, Director de Geografía y Análisis Espacial.

3. Conversatorio con grupos focales sobre las problemáticas socioambientales del Lago de Cuitzeo

El conversatorio del día jueves 07 de octubre de 2021 ocurrió con funcionarios del IMPLAN y del OOAPAS bajo el método de grupo de discusión para obtener e intercambiar información referente al origen y orden de relevancia de los contaminantes que fluyen hacia el Lago de Cuitzeo por el Río Grande.

El conversatorio además de los integrantes del posgrado en ciencias de la sostenibilidad, contó con la presencia de Francisco Ung del OOAPAS y con Luis A. García, Raúl Vidales y Pedro Alveano por parte del IMPLAN. Se desarrollaron dos dinámicas, la del componente de flujos ambientales consistió en dos fases (Ranking de contaminantes y Diagrama de flujos) y la del componente de gestión del CCLC en una fase. Para el desarrollo de la actividad se emplearon plataformas virtuales como Zoom para reuniones remotas y la plataforma Miro para desarrollar diagramas colectivamente en tiempo real.

Fase 2. Análisis de la información

d) Entrevistas a expertos

Se entrevistó a 4 funcionarios públicos y 1 académico con experiencia en problemas socioambientales en el Lago de Cuitzeo (Tabla 1.2). Todos expertos en los temas de abastecimiento, monitoreos y calidad de agua. Las entrevistas fueron semiestructuradas y no estructuradas. En las entrevistas se estableció una conversación enmarcada en la desecación del Lago de Cuitzeo, contaminación del Río Grande de Morelia y los aportes que tiene MZM a esta problemática, derivado de temas de interés que se abordaron durante conversación se detonaron preguntas directas. Cabe mencionar que debido al corto tiempo que disponíamos para esta investigación, la información que obtuvimos de la estación hidrométrica El Plan no se analizó debido a que una gran parte se encontraba en hojas de campo y su captura demandaba tiempo que no disponíamos.

Tabla 1.2. Lista de funcionarios públicos y académicos entrevistados e información obtenida.

Experto	Institución	Información obtenida
Ing. Juan Camacho Orozco Gerencia operativa	CONAGUA, Dirección Local Michoacán	Tipos de contaminantes y tratamiento de aguas residuales.
Dra. Silvia Yolanda Gómez Orozco Encargada del departamento de calidad de agua	CONAGUA, Dirección Local Michoacán	Bases de datos, índices de calidad, registros y análisis de los monitoreos de la calidad de agua
Ing. Wilfrido Vallejo Domínguez Jefe del departamento de agua superficiales	CONAGUA Dirección Local Michoacán	Fuentes de abastecimiento de agua potable y datos de la estación hidrométrica El Plan
Dr. Fermín Pascual Ramírez Profesor-Investigador	IIES - UNAM	Usos del agua del Río Grande, implicaciones en la salud humana y estacionalidad en la concentración de los contaminantes

e) Análisis de bases de datos de calidad de agua por sitio de muestreo

1. Delimitación de sitios de muestreo

En el Río Grande de Morelia se seleccionaron cinco sitios permanentes de monitoreo periódico que ha establecido la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) a través de la Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (REMANECA) desde el 2012. Estos sitios fueron seleccionados pues en cada uno, según la CONAGUA (2021) ocurren descargas de aguas residuales.

Además, con la intención de identificar la aportación de contaminantes que tiene MZM a la contaminación del Lago de Cuitzeo con respecto a otras localidades, se analizaron los datos de contaminantes de nueve sitios en el Lago de Cuitzeo. En total se analizaron los datos de catorce sitios:

Del Río Grande de Morelia (Figura 1.10):

1. Crisoba Industrial, S.A. de C.V. (Aguas Abajo)
2. Río Grande de Morelia - Puente P.T.
3. Puente La Aldea
4. Morelia (A) Aguas Abajo
5. Río Grande De Morelia

Del Lago de Cuitzeo (Figura 1.10):

2. Cuitzeo Estación Queréndaro
3. Lago de Cuitzeo 11
4. Lago de Cuitzeo 9
5. Lago de Cuitzeo 7
6. Cuitzeo Mariano Escobedo
7. Cuitzeo Frente Cuitzeo
8. Lago de Cuitzeo 8
9. Cuitzeo Chehuayo
10. Cuitzeo La Ortiga

2. Análisis de indicadores de calidad del agua (semáforo)

Para analizar la calidad del agua de los 14 sitios de monitoreo antes mencionados, se utilizaron los indicadores y el semáforo de calidad del agua de la CONAGUA (2020a) para cada sitio, los cuales están incluidos dentro del archivo excel [Calidad del Agua Superficial 2012-2020.xlsx](#) de la CONAGUA. El semáforo puede ser verde, amarillo o rojo dependiendo de si se cumple o no con los límites aceptables de los siguientes indicadores: Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Toxicidad, Sólidos Suspendidos Totales, Coliformes Fecales, *Escherichia coli* y Porcentaje de Saturación de Oxígeno. Entre estos, los de mayor relevancia para el semáforo son los de Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y Toxicidad, ya que su valor determina si el color del semáforo

se vuelve rojo. Es decir, si el nivel de tan solo uno de ellos se encuentra en incumplimiento, el semáforo es rojo, aunque el resto de los indicadores estén en cumplimiento. Asimismo, si los valores de estos están en cumplimiento, pero alguno de los indicadores de Sólidos Suspendidos Totales, Coliformes Fecales, *Escherichia coli* y Porcentaje de Saturación de Oxígeno se encuentran en incumplimiento, entonces el semáforo es amarillo (Tabla 1.3).

Tabla 1.3. Semáforo de Calidad del Agua. Adaptado de CONAGUA (2020a).

Indicador	No cumple	Cumple	Incumplimiento
Demanda Bioquímica de Oxígeno			>30 mg/L
Demanda Química de Oxígeno			>40 mg/L
Toxicidad (para lagos: superficial, medio y fondo)			5 unidades de toxicidad
Sólidos Suspendidos Totales			>150 mg/L
Coliformes Fecales			>1000 NMP/100mL
<i>Escherichia coli</i>			>1000 NMP/100mL
Porcentaje de Saturación de Oxígeno (para lagos: superficial, medio y fondo)			>130% 30%

La base de datos se filtró para obtener únicamente los datos de los sitios antes mencionados. Los resultados de los indicadores fueron analizados conforme a las escalas de clasificación de la calidad del agua del mismo archivo.

Los datos de los indicadores de Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Suspendidos Totales, Coliformes Fecales y *E. Coli* para los 14 sitios fueron utilizados para crear gráficas radiales de cada sitio presentando el comportamiento de los indicadores, es decir si se encontraban en la categoría de cumplimiento o incumplimiento. Para poder mostrar estos indicadores en una misma gráfica los datos fueron normalizados, dividiéndolos entre su límite de incumplimiento y se ajustó la escala de 0 a 100 para poder apreciar la distribución de todos los parámetros, para esto se utilizó la escala logarítmica.

Debido a la naturaleza de los datos de los indicadores de Toxicidad y Porcentaje de Saturación de Oxígeno Disuelto estos no podían ser normalizados, por lo que su cumplimiento o incumplimiento fue representado dentro de la Figura 1.10 en círculos de color. Los colores de

cada uno de los indicadores corresponden al semáforo de calidad de agua dependiendo de si el indicador para cada sitio se encontraba en cumplimiento o incumplimiento.

2.2 Temporalidad y estacionalidad de los índices de la calidad del agua

Para identificar la variación temporal de la calidad del agua se analizaron los registros disponibles para el estado de [Michoacán](#) del 2012 al primer semestre del 2021, publicados por la CONAGUA (2021) en su página web <https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua>.

Para el Río Grande de Morelia se analizaron los registros de los indicadores de calidad de agua: Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Sólidos Suspendidos Totales, Coliformes Fecales, *Escherichia coli*, (*E. coli*), Porcentaje de Saturación de Oxígeno Disuelto y Toxicidad *Daphnia magna* (Toxicidad *D. magna*) y Toxicidad *Vibrio fisheri* (Toxicidad *V. fisheri*). Para el Lago de Cuitzeo se analizaron los mismos registros de indicadores que para el Río Grande de Morelia además de: Porcentaje de Saturación de Oxígeno Disuelto Superficial, Medio y Fondo, así como la Toxicidad *D. magna* Superficial y Fondo, y Toxicidad *V. fisheri* Superficial y Fondo.

Los límites a partir de los cuales se consideró el agua contaminada fueron los establecidos por la CONAGUA (2020a) para ríos y lagos (cuerpos lóticos y lénticos respectivamente) en el documento <http://sina.conagua.gob.mx/sina/mapas/Calidaddelagua.pdf> (Tabla 1.3).

Cada registro se revisó y los errores evidentes de captura fueron corregidos, esto con el asesoramiento de la Dra. Silvia Yolanda Gómez Orozco quien es experta en el manejo de esta base de datos. Además, los valores máximos de detección de coliformes fecales (>24000), y los valores mínimos de detección de *E. coli* (<3) fueron sustituidos por 24000 y 3 respectivamente.

Por sugerencia del Dr. Fermin Pascual Ortiz del IIES, UNAM, la estacionalidad se determinó según el mes de monitoreo. Los registros correspondientes a los meses de enero a mayo fueron categorizados como de época de secas, y los correspondientes de junio a diciembre como de época de lluvia.

Por sitio, se graficaron el total de registros a escala logarítmica con su límite establecido para agua contaminada empleando el paquete *ggplot2* con el software Rstudio. Los registros de Toxicidad de *D. magna* y *V. fisheri* no fueron transformados a escala logarítmica.

Fase 3. Síntesis de información

f) Elaboración de modelo de síntesis

A partir de la información recabada sobre, flujos de entrada y salida de contaminantes, se elaboró un modelo de síntesis sobre el proceso de transformación y contaminación del recurso hídrico desde su recarga hasta su desembocadura en el lago de Cuitzeo a través del Río Grande.

Para ello, se identificaron la cantidad de agua que ingresa al sistema, los principales sectores que consumen este recurso, así como el tipo de contaminante que se emite en cada sector.

g) Elaboración de cartografía y análisis espacial de flujos de agua y contaminantes

1. Mapa de análisis de calidad de agua

Los puntos de monitoreo de la calidad del agua del Río Grande de Morelia y el Lago de Cuitzeo se especializaron en un mapa. Los datos geográficos se obtuvieron del Sistema de Información Geográfica y Estadística de Morelia (SIGEM) y de la CONAGUA (Figura 1.10).

Para la construcción de este mapa se utilizó una imagen georeferenciada de los sitios de estudio y se ubicaron los puntos de monitoreo de calidad del agua. Para la creación del mapa se utilizó el software ArcMap.

Posteriormente para el análisis de calidad de agua, se integraron las gráficas radiales únicamente de los sitios en donde el Porcentaje de Saturación de Oxígeno Disuelto y/o Toxicidad se encontraban en incumplimiento.

2. Mapa de puntos de interés sobre flujos de agua contaminantes

Con el objetivo de representar espacialmente algunas de las causas de la contaminación del Lago de Cuitzeo, se integraron en un mapa, los elementos y parámetros analizados para este trabajo. Se obtuvo la información geográfica a través de las plataformas de datos territoriales de INEGI, los mapas interactivos del IMPLAN y el Sistema Nacional de Aguas (SINA) y el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL). Con la información obtenida fue posible caracterizar: puntos de muestreo de calidad de agua, plantas de tratamiento, descargas de aguas residuales, rellenos sanitarios y uso de suelo, así como los puntos de tratamiento de aguas residuales. Esto se realizó en el programa Rstudio.

1.5 Resultados y discusión

a) Revisión sistemática de literatura

Revisión hemerográfica

Se revisaron 40 noticias en 12 diarios distintos. La mayoría de las notas periodísticas vinculadas al deterioro del Lago de Cuitzeo resultantes de la búsqueda hemerográfica anunciaban con encabezados alarmistas la sequía y la pronta desaparición del lago. Fueron pocas las noticias enfocadas en las posibles causas del deterioro así como en las acciones que existen para recuperar este cuerpo de agua.

Algunas noticias más recientes, de los meses de septiembre y octubre de 2021 – meses de la época de lluvia– anunciaban la “recuperación” del lago ya que había subido el nivel del agua. Este mensaje puede confundir a los lectores al dar una falsa idea de la condición del lago.

Revisión de literatura académica

En cuanto a la literatura académica, se encontró una amplia cantidad de artículos sobre la cuenca y el Lago de Cuitzeo de distintas áreas disciplinares como Ciencias ambientales, Biología, Economía, Ingeniería ambiental, Ciencias biológicas y Química (Anexo 1.1). Sin embargo, a pesar de la cantidad de información, se trata –en su mayoría– de artículos sumamente especializados. Se encontraron sólo un capítulo de libro y una tesis que describen el origen y transcurso de los contaminantes que llegan al Lago de Cuitzeo (García-Acevedo, 2011; Ávila y Quiahua, 2021). Asimismo, no se encontró una vinculación interdisciplinaria o intersectorial en los estudios realizados debido a su carácter especializado.

Se revisaron:

13 Tesis

17 Artículos

4 Capítulos de libro

7 Informes académicos

2 Memorias de congreso

2 Manuales técnicos

A partir de los talleres y conversatorios llevados a cabo con expertos y funcionarios de gobierno se obtuvieron los siguientes productos:

Producto fase 1: Ponderación de contaminantes de acuerdo al criterio de funcionarios que representan al OOAPAS y al IMPLAN (Figura 1.4).

Producto fase 2: Diagrama en el que se relacionan los municipios de Morelia y Zona Metropolitana con los sectores económicos (industrial, urbano, agropecuario y de servicios) y su relación del uso de agua y las entradas y salidas de esta (Figura 1.5).



Figura 1.4. Ponderación de contaminantes según la opinión de los asistentes del taller.

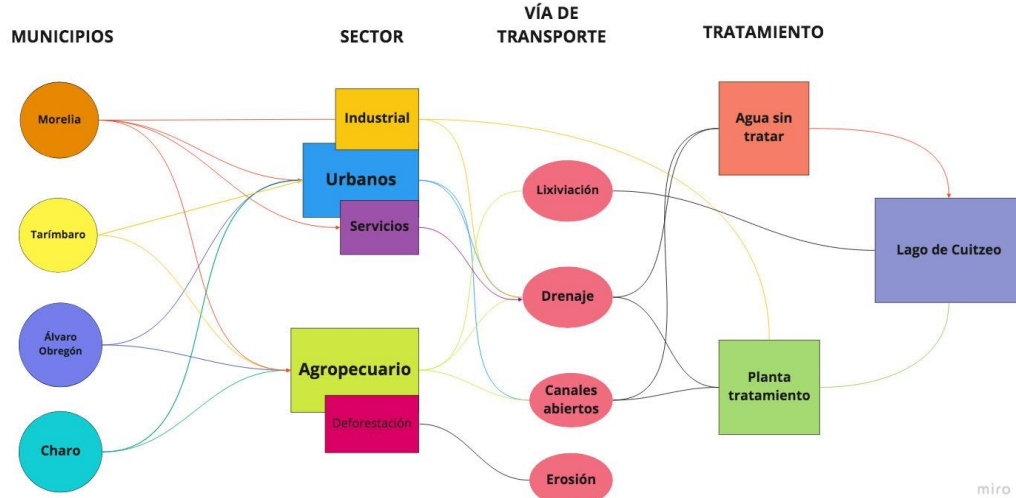


Figura 1.5. Diagrama de flujos elaborado con la participación de los asistentes del taller.

b) Flujos de agua y contaminantes de Morelia y Zona Metropolitana al Lago de Cuitzeo

En la actualidad, las cuencas en nuestro país se enfrentan a dos grandes situaciones: 1) los niveles críticos en la disponibilidad de agua; 2) el incremento de aguas residuales y desechos sólidos que contaminan los flujos de aguas superficiales y subterráneas (Bravo-Espinosa *et al.*, 2012).

1. Flujos de entrada y disponibilidad de agua

La recarga más importante de la cuenca se ubica al sur de la ciudad de Morelia, es decir en la Caldera de Atecuaro y en lo que conocemos como subcuencas de los ríos Grande y Chiquito los cuales abastecen a las fuentes de agua superficial más importantes de la ciudad son: el manantial de La Mintzita y la presa de Cointzio (Ávila y Quiahua, 2021). Según datos del balance hídrico realizado por Amador y colaboradores, en 2011, la cuenca tiene una recarga superficial de 229,050,000 m³ al año (Amador *et al.*, 2011).

Además, dentro de la subcuenca existen tres acuíferos, entendiendo estos como porciones de agua confinada entre poros y fracturas de roca por debajo de la superficie terrestre (Garduño-Monroy *et al.*, 2014). El primer flujo es de tipo superficial, proviene de las lavas de El Quinceo-Las Tetillas y del C. El Águila, el cual alimenta a los manantiales de La Mintzita, La Colina y Manantiales. El segundo acuífero de flujo somero, con área de recarga hacia el oeste de la ciudad y descarga hacia el lago de Cuitzeo. Finalmente un tercer acuífero (Morelia - Queréndaro) profundo de tipo confinado cuya área de recarga se localiza hacia el sur de la Mesa de Santa María y fluye hacia el norte (Garduño-Monroy *et al.*, 2014).

El consumo total de agua en Morelia se distribuye en tres grandes sectores: industrial, residencial y servicios públicos y agropecuario. El sector residencial urbano y de servicios es el mayor consumidor en la subcuenca de Morelia con más del 70% de la demanda total de agua, seguido del sector industrial con el 20% y finalmente el sector agropecuario con el 8% (Tabla 1.4). Debido al uso inadecuado del agua en las zonas de riego y como consecuencia de un mayor uso en el sector urbano, existen pérdidas a lo largo del transcurso del Río Grande evitando que el flujo llegue en su totalidad al vaso del lago repercutiendo en los niveles de profundidad del mismo (Ávila y Quiahua, 2021).

En las últimas dos décadas la demanda urbana e industrial de agua en la ciudad de Morelia aumentó significativamente como resultado del crecimiento exponencial de la población pasando de 620 532 habitantes en el año 2000 a 849 053 en el año 2020 (INEGI, 2020), así como al uso inadecuado del recurso (Acosta, 2001). Se estima que el consumo

anual de la Ciudad de Morelia y sus tres principales sectores es de aproximadamente 133, 200 Mm³ de agua, de los cuales el 62.3% proviene de fuentes superficiales y 37.7% de fuentes subterráneas (OOAPAS, 2017 en IMPLAN, 2021). Ya que el aprovechamiento de las fuentes superficiales es cercano al 100%, desde 1980 se han creado cerca de un centenar de pozos profundos dentro de la ciudad de Morelia para contrarrestar la demanda de agua de los cuales se extraen al año 31, 476 Mm³ (OOAPAS, 2017 en IMPLAN, 2021; Ávila y Quiahua, 2021). En la actualidad el acuífero Morelia-Queréndaro presenta un déficit de 6'167,601 m³/año y serios problemas de contaminación derivados de la subsidencia y fracturación del subsuelo por donde se infiltran lixiviados y descargas no puntuales (Garduño-Monroy et al., 2014; Ávila y Quiahua, 2021).

Tabla 1.4. Consumo por sector de agua superficial y subterránea

Sector	Superficial m ³ /año	Subterránea m ³ /año	Total m ³ /año	Superficial (%)	Subterránea (%)	Total (%)
Vivienda y Servicios	61,797,337	32,437,773	94,235,110	46%	24%	71%
Industrial	11,037,600	15,305,096	2,6342,696	8%	11%	20%
Agro-pecuario	6,918,961	3,783,733	10,702,694	5%	3%	8%
Otros	1,785,203	127,000	1,912,203	1%	0%	1%

Fuente: (OOAPAS, 2017 en IMPLAN, 2021)

2. Fuentes de contaminación hídrica y tipos de contaminantes

El aumento significativo en el consumo de agua ha tenido como consecuencia el incremento en el volumen de descargas. El flujo de agua que sale de Morelia es de aproximadamente 978, 000 litros por segundo (lps). El Río Grande de Morelia es receptor de las descargas de aguas residuales urbanas e industriales con y sin previo tratamiento que generan las actividades humanas de MZM. A través de este cuerpo de agua viajan contaminantes cuyo depósito final son los suelos de uso agrícola del distrito de riego 020 y el Lago de Cuitzeo (Quiahua-Alamillo, 2016).

Dentro de la cuenca del Lago de Cuitzeo se tiene un registro de 39 plantas de tratamiento distribuidas en los municipios de Cuitzeo, Copándaro, Charo, Chucándiro, Huandacareo, Indaparapeo, Morelia, Santa Ana Maya, Álvaro Obregón y Tarímbaro. Del total de plantas únicamente 17 están en operación y sólo 5 se encuentran dentro del catálogo nacional de plantas de tratamiento de agua residual de CONAGUA (Herrera et al., 2019 y SINA, 2019) (Anexo 1.2).

De las 17 plantas en operación 9 están dentro del municipio de Morelia, cuyo caudal tratado total es de 35, 399 Mm³/año. Tomando en cuenta el agua que consumen anualmente los tres principales sectores de Morelia (133, 200 Mm³/año) así como el caudal tratado de las plantas dentro del mismo, se estima que la ciudad de Morelia está tratando 27% de las aguas residuales, siendo la planta de Atapaneo la que atiende la mayor parte de estas aguas (23%) (Figura 1.7). De manera que el 73% de las aguas residuales continúa su camino por tierras de cultivo y localidades hasta llegar al lago sin algún tratamiento previo.

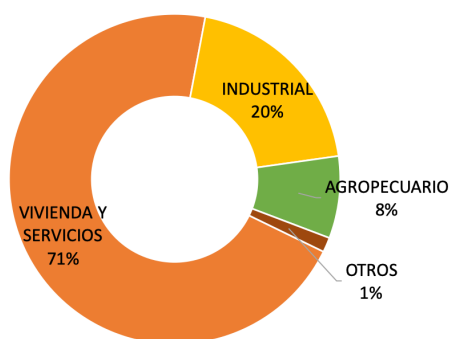


Fig. 1.6 Consumo de agua por sector en la Ciudad de Morelia. Elaboración propia con base en OOAPAS (2017)

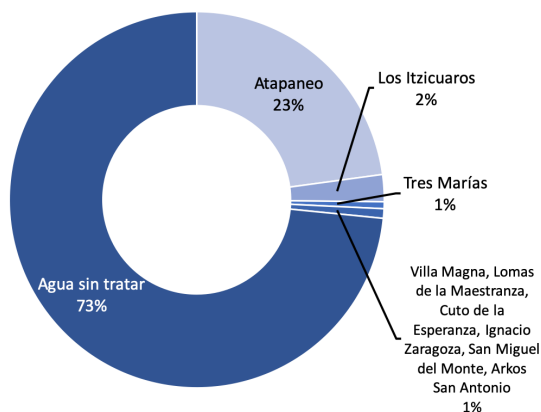


Fig. 1.7. Tratamiento de agua por plantas en la Ciudad de Morelia. Elaboración propia con base en SINA (2021)

Los principales contaminantes que llegan al lago son las aguas residuales provenientes del sector residencial y de servicios, seguido por los metales pesados liberados por las industrias (Papelera CRISOBA). Además hay un flujo de residuos sólidos urbanos y lixiviados derivados de los rellenos sanitarios y tiraderos clandestinos que terminan en el lago. Estos residuos no son transportados necesariamente por el Río Grande, también pueden desplazarse a través del aire o por escurrimientos menores (Garduño-Monroy et al., 2014).

Asimismo, la actividad agrícola y ganadera del Distrito de Riego Morelia-Queréndaro contribuye en gran medida a este flujo de contaminantes a través de sedimentos, escurrimientos y canales, los cuales vienen cargados de materia fecal, fertilizantes químicos y agrotóxicos (Bravo-Espinosa et al., 2008). El uso intensivo de fertilizantes químicos, ha contribuido al crecimiento exorbitante del lirio acuático causando un déficit de oxígeno el

cual incide negativamente en la ictiofauna conformada por: mojarra, tilapia, charal, carpa y chegua, entre otras especies (Vargas *et al.*, 2007). En total, según el estudio realizado por García-Acevedo (2011) *Simulación numérica del transporte de contaminantes*, en el Río Grande de Morelia, el caudal de descarga de aguas residuales que corren en el río grande es de 115, 100 Mm³ (Anexo 1.3). En este estudio no se consideran incrementos de flujo por escurrimientos superficiales, ni tampoco por fuentes difusas y respecto a las pérdidas del flujo no se consideró infiltración a lo largo del cauce. Finalmente, la deforestación como consecuencia del cambio de uso de suelo, ha tenido un papel clave en la contaminación por sedimentos debido a la falta de retención de suelo y la baja permeabilidad hídrica (Bravo-Espinosa *et al.*, 2010).

Con la información obtenida sobre los flujos de entrada y salida, se puede demostrar que la creciente urbanización, aunada al uso indiscriminado de los productos químicos en la industria y en la agricultura, son los factores que principalmente han acrecentado la problemática de contaminación en el Río Grande de Morelia. En consecuencia, encontramos un serio desequilibrio de los diversos ecosistemas que ha repercutido en la vida de los organismos que dependen de ellos, incluidos el ser humano mismo (García-Acevedo, 2011).

Es importante tomar en cuenta que la cuenca del Lago de Cuitzeo es de tipo endorreica, es decir, que todas las corrientes superficiales y subterráneas de agua confluyen al lago de Cuitzeo (Ávila y Quiahua, 2021). A la fecha no existen mediciones o estudios que permitan definir en forma confiable los volúmenes que circulan en toda la cuenca de drenaje del Lago de Cuitzeo incluyendo el vaso y los mantos subterráneos (Rodríguez-Castro *et al.*, 2012). Sin embargo, con información de diversos estudios generados en la zona (Rojas, 1995; Amador *et al.*, 2011; Herrera *et al.*, 2019 y SINA, 2019; OOAPAS, 2017 en IMPLAN, 2021; Ávila y Quiahua, 2021) podemos tener un panorama general del problema vinculado al flujo de contaminación que va desde la recarga y el consumo de agua en la ciudad de Morelia hasta el caudal por el cual viajan los contaminantes hasta el lago de Cuitzeo.

En la Figura 1.8 se muestra el balance del flujo de agua desde que entra a la cuenca hasta su salida. Como se puede apreciar en la gráfica una parte importante de la recarga superficial es consumida por la ciudad de Morelia, principalmente por el sector urbano. Sin embargo, otra parte de este consumo proviene de fuentes subterráneas (pozos), es decir, que sólo la ciudad de Morelia está gastando una cuarta parte del agua superficial disponible en toda la cuenca más otro tanto proveniente de los acuíferos. En lo que respecta al caudal del Río Grande vemos que las descargas del sector urbano constituyen más de la mitad del afluente y de éste sólo aproximadamente el 40% ha tenido un tratamiento previo. Esto es de gran relevancia cuando comparamos el caudal del Río Grande de Morelia que llega al Lago de Cuitzeo, pues equivale a una tercera parte del volumen total del lago. Finalmente,

comparamos dos estimaciones del volumen del lago, una de CONAGUA del 2004 y otra obtenida de multiplicar la extensión del lago registrada por Herrera et al., (2019), por 1 metro de profundidad (Rojas, 1995; EFE, 2021) y podemos observar que hay una seria disminución del espejo de agua.

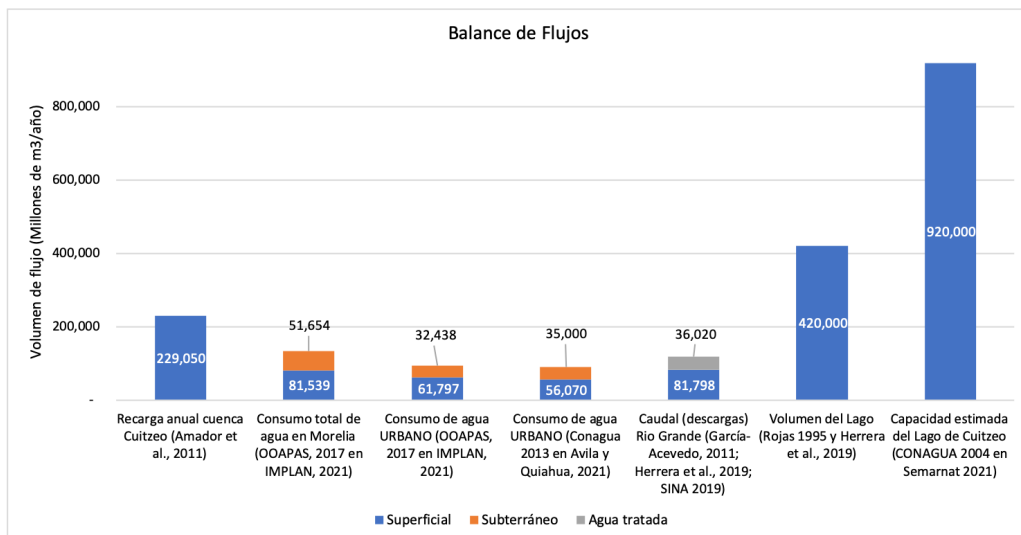


Figura 1.8. Balance de Flujos desde la recarga hasta su desembocadura con cifras de distintas fuentes bibliográficas.

Por último, la figura 1.9 es un modelo de síntesis de los flujos contaminantes con base en la información recabada en el cual se destacan del lado izquierdo las principales fuentes de entrada de agua y cantidad de metros cúbicos anuales. Al centro se muestran en color verde los sectores y subsectores involucrados en la liberación de contaminantes al Río Grande dentro de Morelia y la zona metropolitana. También, se muestran en rojo las causas indirectas como los rellenos sanitarios y la deforestación y las plantas de tratamiento en color morado. Finalmente del lado derecho se muestra el porcentaje de agua tratada y no tratada que llega al lago de Cuitzeo así como el afluente final.

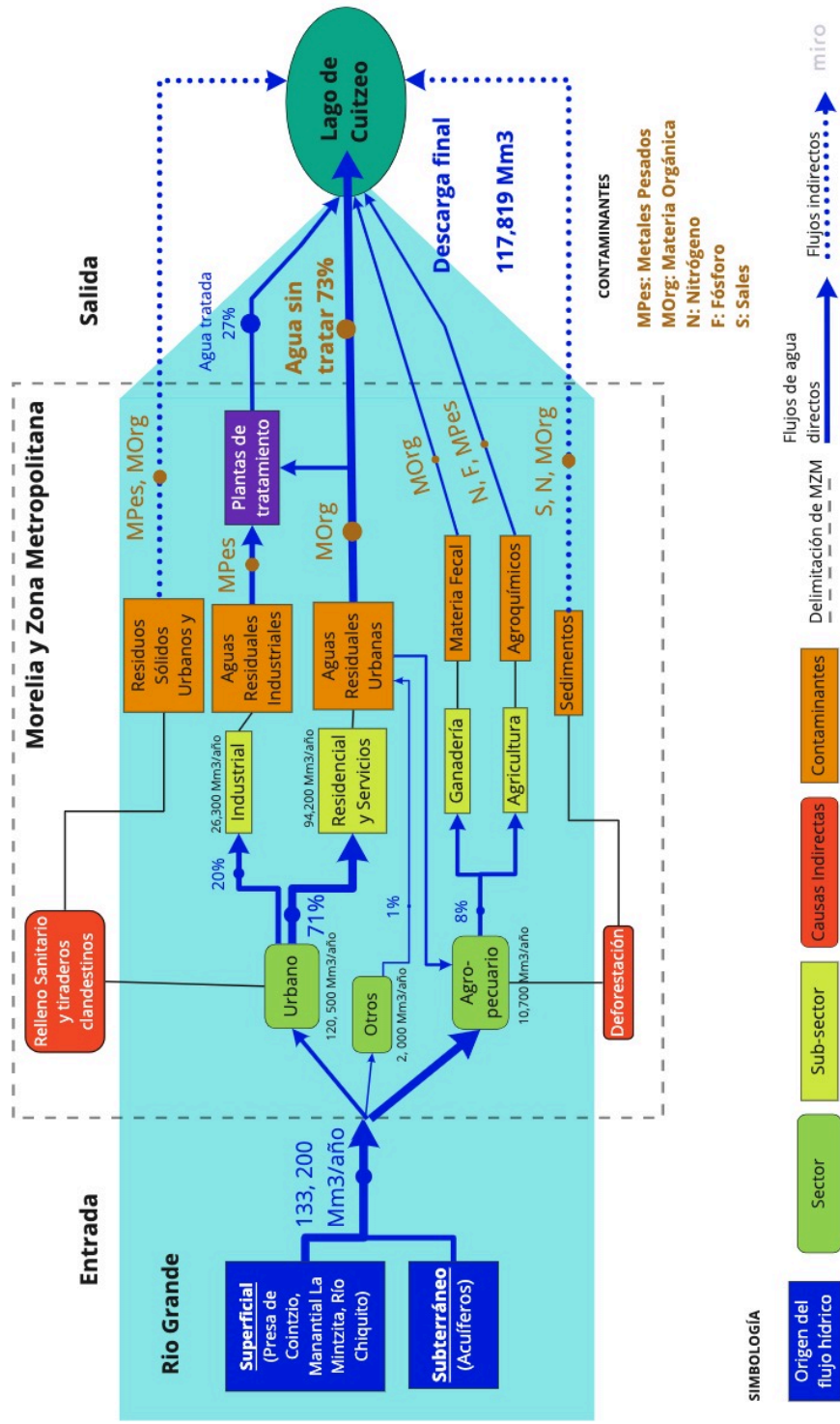


Figura 1.9. Modelo síntesis de flujos contaminantes de Morelia y Zona Metropolitana al lago de Cuitzeo.

c) Calidad del agua

El análisis de las bases de datos sobre la calidad del agua permitió identificar los distintos tipos de contaminantes presentes en la CLC así como su origen, las implicaciones de estas sustancias, y los indicadores con los que se relacionan (Tabla 1.5).

Tabla 1.5. Tipos de contaminantes y su origen, indicadores y efectos

Sustancias contaminantes	Origen	Indicador	Efectos/implicaciones
Materia orgánica biodegradable	Urbano, Rellenos sanitarios y tiraderos clandestinos.	-Demanda Bioquímica de Oxígeno -Porcentaje de Saturación de Oxígeno Disuelto	-Disminución de la concentración de oxígeno disuelto -Niveles bajos inhiben el desarrollo de vida acuática, niveles altos indican ausencia de vida acuática
Materia orgánica total (biodegradable y no biodegradable)	Urbano, Industrial	-Demanda -Química de -Oxígeno	Disminución de la concentración de oxígeno disuelto
Sólidos y sedimentos (Sales: SO ₄ , CO ₃ , HCO ₃)	Urbano, Industrial, Deforestación y procesos erosivos	-Sólidos Suspendidos Totales	Depósito de lodos e inhibición el desarrollo de la vida acuática
Bacterias Agroquímicos y agrotóxicos	Urbano y Agropecuario (Ganadería y Agricultura)	-Coliformes Fecales	Riesgo para la salud pública
Bacterias	Urbano	- <i>E. coli</i>	Riesgo para la salud pública
Mezcla de componentes como metales pesados (Hierro (Fe), Zinc (Zn), Níquel (Ni), Cobre (Cu), Plomo (Pb), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Planta (Ag) y Arsénico (As)), lixiviados, aceites, compuestos fenólicos, PAH o HAP y Cianidas	Industrial, lixiviación de rellenos sanitarios y tiraderos clandestinos	-Toxicidad	Bioacumulacion en sistemas acuáticos, son persistentes y tóxicos en altas concentraciones,

En la Tabla 1.6 se muestra el semáforo de calidad de agua de los 14 sitios analizados, en donde se refleja que **todos los sitios tanto en el Río Grande de Morelia como en el Lago de Cuitzeo presentan algún tipo de contaminación**, por lo que su semáforo es catalogado como rojo debido al incumplimiento de uno o más indicadores.

Tabla 1.6. Semáforo de Calidad del Agua en sitios de monitoreo en el Río Grande de Morelia y el Lago de Cuitzeo. Para cada indicador se incluye un “SI” en color verde cuando estos se encontraban en cumplimiento y un “NO” en color rojo o amarillo según correspondía para cada indicador de acuerdo al semáforo de calidad. En la última columna se muestra el color del semáforo para cada sitio. Adaptado de la base de datos “Calidad del Agua Superficial 2012-2020” de CONAGUA (2021).

Cuerpo de agua	Sitio	Municipio	Cantidad de indicadores con los que no cumple	Cumplimiento de los indicadores durante 2012-2020							Semáforo
				Demanda Bioquímica de Oxígeno	Demanda Química de Oxígeno	Sólidos suspendidos totales	Coliformes fecales	Escherichia coli	% de saturación de oxígeno disuelto	Toxicidad	
Río Grande de Morelia	CRISOBA INDUSTRIAL, S.A. DE C.V. (AGUAS ABAJO)	MORELIA	3	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	Rojo
	RIO GRANDE DE MORELIA - PUENTE P.T.	MORELIA	4	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	Rojo
	PUENTE LA ALDEA	MORELIA	6	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	Rojo
	MORELIA (A) AGUAS ABAJO	MORELIA	6	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	Rojo
	RIO GRANDE DE MORELIA	ÁLVARO OBREGÓN	5	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	Rojo
Lago de Cuitzeo	CUITZEO ESTACION QUERENDARO	ZINAPÉCUARO	1	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	Rojo
	LAGO DE CUITZEO 11	ZINAPÉCUARO	1	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	Rojo
	LAGO DE CUITZEO 9	ZINAPÉCUARO	3	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	Rojo
	LAGO DE CUITZEO 7	ZINAPÉCUARO	2	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	Rojo
	CUITZEO MARIANO ESCOBEDO	CUITZEO	1	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	Rojo
	CUITZEO FRENTE CUITZEO	CUITZEO	1	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	Rojo
	LAGO DE CUITZEO 8	COPÁNDARO	1	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	Rojo
	CUITZEO CHEHUAYO	CUITZEO	4	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	Rojo
	CUITZEO LA ORTIGA	SANTA ANA MAYA	2	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	Rojo

En la figura 1.10 se muestra la ubicación de todos los sitios de monitoreo; de acuerdo a esta y a la Tabla 1.6, puede observarse que el Río Grande de Morelia presenta contaminación por Demanda Química de Oxígeno, Coliformes fecales y *E. coli* en todos sus sitios. Asimismo, se observa un aumento en la cantidad de indicadores que se incumplen a medida que el río avanza hacia el Lago de Cuitzeo, como Demanda Bioquímica de Oxígeno, Porcentaje de Saturación de Oxígeno y Toxicidad. Sin embargo, se observa un efecto de dilución de los contaminantes en el gran volumen de agua del Lago de Cuitzeo.

Los sitios con mayor número de indicadores en incumplimiento dentro del lago son Cuitzeo Chehuayo con cuatro indicadores en incumplimiento y Lago de Cuitzeo 9 con tres indicadores. Para el Río Grande de Morelia los sitios de Puente la Aldea y Morelia Aguas Abajo incumplen seis de los siete indicadores de calidad del agua.

En la Figura 1.10 se observa la distribución de los sitios de monitoreo. Cada sitio está representado por un círculo de color que corresponde al cumplimiento o incumplimiento de los indicadores de Toxicidad y Porcentaje de Saturación de Oxígeno Disuelto. A pesar de que algunos de los puntos se muestran con círculos verdes, al analizar a detalle el resto de

sus indicadores en la Tabla 1.6 se observa que en todos los sitios se incumple al menos uno de los indicadores.

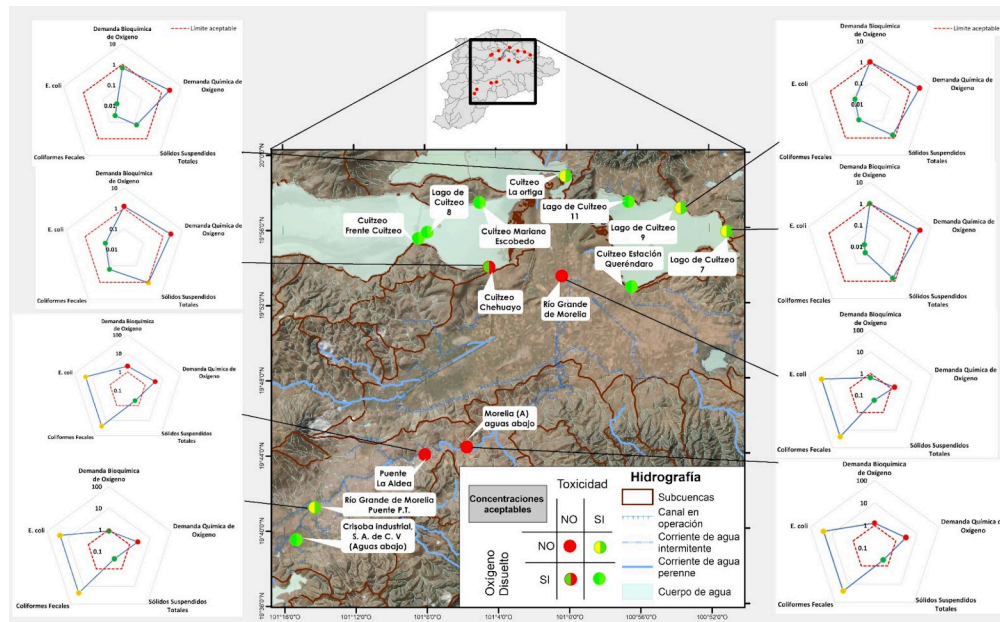


Figura 1.10. Representación cartográfica de la calidad del agua en el Río Grande de Morelia y el Lago de Cuitzeo

En el análisis de registros de la calidad del agua del 2012 al primer semestre del 2021 que reporta la CONAGUA muestra que **la contaminación ha persistido durante los nueve años y medio de monitoreos periódicos.**

En el Río Grande de Morelia los niveles de contaminación por *E. coli* y Coliformes fecales son alarmantes pues sobrepasan 24 veces el límite aceptable establecido por la CONAGUA. Incluso la agrupación de los datos en la parte superior de los gráficos (figura 1.11, y Anexo 1.4) indica que su presencia está por encima de los límites de detección de los equipos de laboratorio. El agua contaminada con *E. coli* y Coliformes fecales **se relaciona con descargas de aguas negras de origen urbano sin previo tratamiento** (CONAGUA, 2018), el contacto directo o ingestión de esta agua podría causar infecciones como tifoidea, paratifoidea, gastroenteritis, hepatitis y poliomielitis (OMS, 2006).

Así mismo, **en la mayoría de los sitios del Río Grande de Morelia se reporta poca disponibilidad de oxígeno disuelto, esto limita el desarrollo de vida acuática** (CONAGUA, 2018) como peces, ranas, anfibios, insectos, entre otros. Particularmente **los sitios de Morelia (aguas abajo) y Puente la Aldea es donde con mayor frecuencia se obtuvieron registros de bajo oxígeno disuelto**, esto se debe a su ubicación, al estar en la periferia de la ciudad su calidad empeora por el efecto acumulado de la contaminación proveniente de la

ciudad de Morelia y por su cercanía a la zona industrial. Aunque se esperaría que la calidad del agua mejorará en Morelia (aguas abajo) ya que antes se ubica la planta de tratamiento de aguas residuales de Atapaneo (figura 1.16), esto sugiere que **las plantas de aguas residuales de Morelia que se encuentran operando no son suficientes para mejorar la calidad del agua del Río Grande de Morelia.**

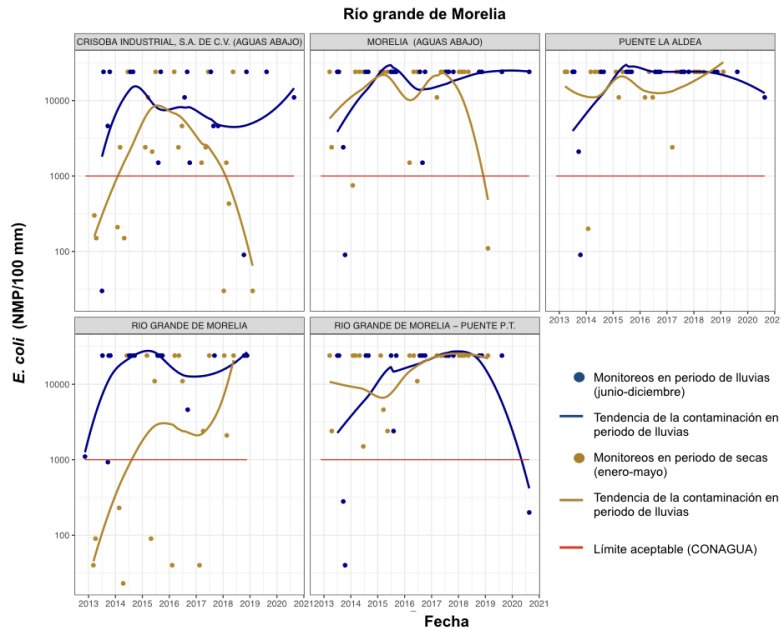


Figura 1.11. Densidad de *E. coli* en el Río Grande de Morelia

La baja disponibilidad de oxígeno disuelto se debe a una alta concentración de materia orgánica e inorgánica (CONAGUA, 2018). La primera es degradada por microorganismos que consumen el oxígeno para realizar esta tarea, sin embargo los niveles de materia orgánica son tan elevados que rápidamente el oxígeno se agota. Asimismo, la materia inorgánica requiere oxígeno en el proceso de oxidación. Una característica de los cuerpos de agua con bajos niveles de oxígeno son el mal olor y color, que es particular del Río Grande de Morelia.

Por lo tanto, **el exceso de materia orgánica e inorgánica presente en el Río Grande Morelia, tiene origen urbano e industrial y su presencia empobrece la calidad del agua .** Los indicadores que se emplean para determinar su presencia y concentración son la Demanda Bioquímica de Oxígeno y la Demanda Química de Oxígeno (Tabla 1.5).

En la figura 1.13 se muestra que en la mayoría de los cinco sitios de monitoreo en el Río Grande de Morelia la Demanda Bioquímica de Oxígeno, durante el periodo analizado, se sobrepasó o mantuvo cerca del límite aceptable. En el caso de la Demanda Química de Oxígeno en la mayoría de los sitios está por arriba del límite permitido (Anexo 1.5).

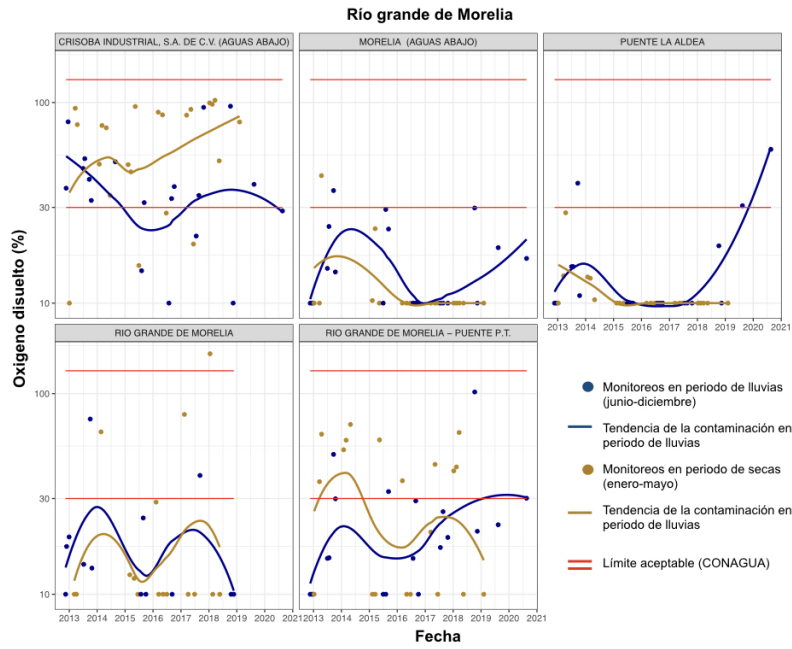


Figura 1.12. Porcentaje de Oxígeno Disuelto en el Río Grande de Morelia

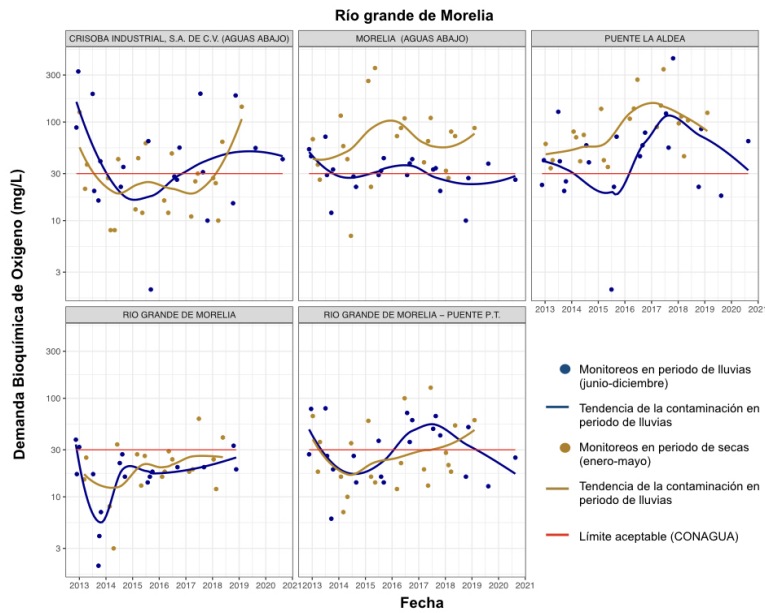


Figura 1.13. Demanda Bioquímica de Oxígeno en el Río Grande de Morelia

En el caso de los sitios en el Lago de Cuitzeo del 2012 al primer semestre del 2021, la Demanda Bioquímica de Oxígeno también se mantuvo muy cerca del límite aceptable y en algunas ocasiones sobrepasaba (fig. 1.14). Este indicador sugiere que **la calidad del agua en el Lago de Cuitzeo está alterada y puede tener implicaciones serias en el desarrollo normal de la vida acuática** (CONAGUA, 2018).

Sin embargo, en el caso de la demanda química de oxígeno, es un indicador que no se recomienda usar para determinar la calidad de agua del Lago de Cuitzeo, ya que las condiciones de salinidad interfieren en el análisis y se consideran poco confiables los resultados (CONAGUA, 2020b).

Por otra parte, la densidad de *E. coli* (fig. 1.15) y de coliformes fecales (Anexo 1.6) en el Lago de Cuitzeo fueron aceptables, en este sentido, los aportes de estos contaminantes por el Río Grande de Morelia al lago se diluyen en el espejo de agua. Sin embargo, en periodos de sequía los niveles de agua bajan, y el espejo de agua se reduce, de tal manera que

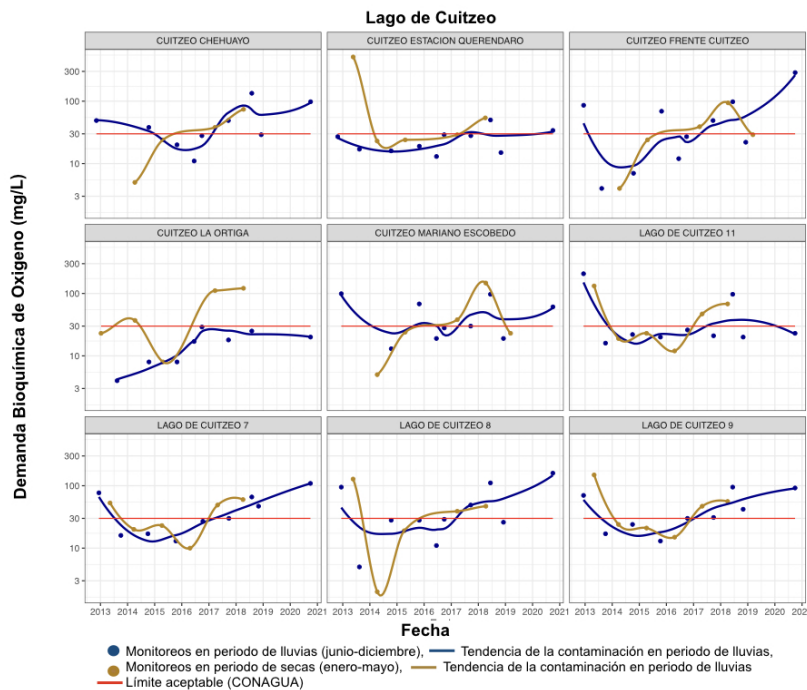


Figura 1.14. Demanda bioquímica de Oxígeno en el Lago de Cuitzeo.

algunas fracciones del lago se desecan, los vientos originan tolveneras que levantan en partículas los sedimentos que traen consigo materia fecal, metales pesados, sales, entre otros (Díaz, 2013), estos sedimentos viajan por el Río Grande de Morelia y son depositados en el fondo del lago. La inhalación de estas partículas provoca enfermedades respiratorias, gastrointestinales y dermatológicas en las poblaciones ribereñas (Chacón, Rosas y Alvarado, 2007; Estrada, 2016). Sin

embargo, esto sugiere que no sólo el lecho del lago está contaminado por los sedimentos que viajan a través del Río Grande de Morelia.

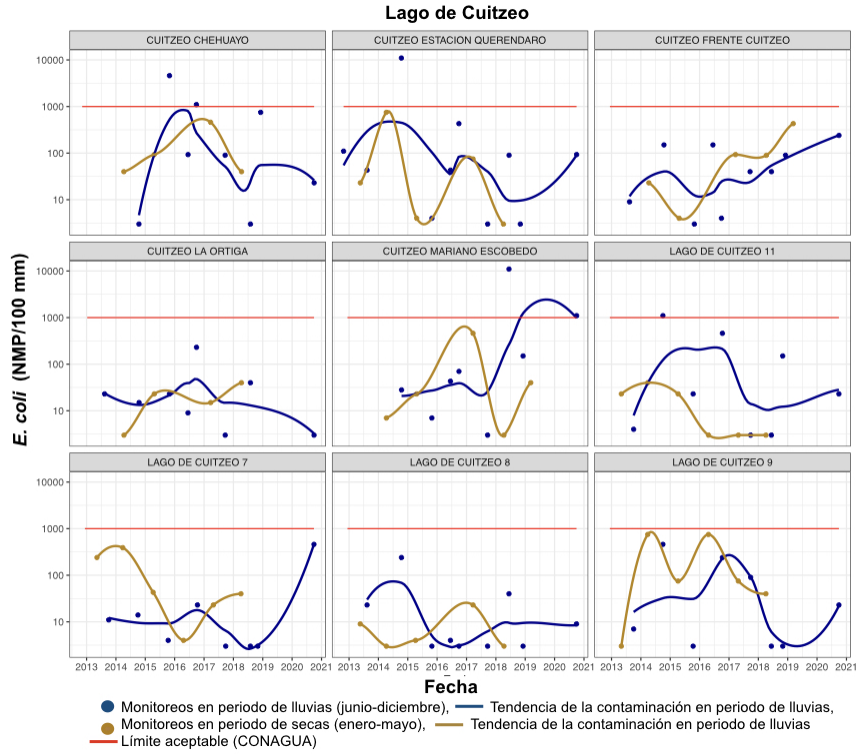


Figura 1.15. Densidad de *E. coli* en el Lago de Cuitzeo.

d) Representación cartográfica de la calidad de agua en el Lago de Cuitzeo

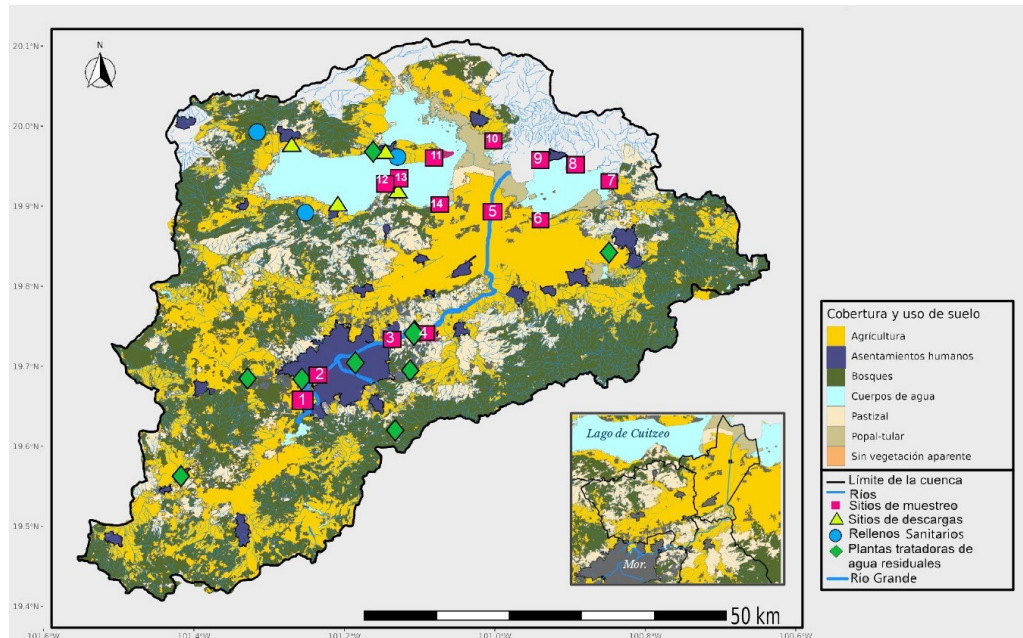


Figura 1.16. Mapa de flujos contaminantes y puntos de interés de Morelia y Zona Metropolitana hacia el Lago de Cuitzeo.

El mapa de análisis espacial de la información de calidad de agua (figura 1.16), tiene como objetivo espacializar y presentar la información recolectada hasta ahora, por lo que tanto los puntos de muestreo, puntos de interés y uso de suelos están representados en el mapa, a través de la interpretación del mapa y de la información que se encuentra en el mismo, se puede inferir:

- Se puede observar que dentro de Morelia, se encuentran 3 plantas tratadoras, una de ellas la de mayor capacidad de Michoacán, que es la **planta de Atapaneo** que se encuentra entre los puntos de muestreo 3 y 4. Sin embargo con la información recolectada de los puntos de muestreo del 1 al 5, se puede inferir que la capacidad de tratamiento de agua que posee Morelia no es suficiente para tratar con las aguas residuales que contiene el Río grande
- **Existe un flujo de contaminantes claro entre Morelia y el Lago de Cuitzeo**, estos son transportados a través del Río Grande de Morelia y por uno de los principales canales.
- Se pueden observar ciertos **huecos de información** que se deben a la falta de información, esto es especialmente evidente entre los puntos de muestreo 4 y 5, ya que no se observa ningún punto de muestreo o planta de tratamiento, esto es preocupante debido a la actividad agrícola cercana al río y al hecho de que se tiene registro de que el agua que transita por el río grande es usada para regar dichos cultivos esto anterior lo convierto en un importante vector de contaminación

- De esta misma manera, en la parte poniente del lago, lo que corresponde a los municipios de **Huandacareo, Copándaro y San Juan Benito Juárez** se tienen registrados 3 descargas de aguas residuales sin embargo no se muestran plantas de tratamiento ni suficientes puntos de muestreo para evaluar el impacto que dichas descargas tienen sobre la calidad del agua de esa parte del Lago de Cuitzeo
- Esto se extiende a dos fuentes de **contaminación difusa**, que son los rellenos sanitarios y la actividad agrícola cercana al lago, que debido a la escorrentía o lixiviación¹ pudieran estar contaminando el lago de Cuitzeo, aún cuando esto no se ha calculado, no deja de ser un vector de contaminación importante.

1.6 Conclusiones y recomendaciones

El trabajo realizado nos permite compartir las siguientes **conclusiones**:

1. Se cuenta con **numerosos estudios académicos especializados** del Lago de Cuitzeo. Sin embargo, la problemática no es abordada en su complejidad debido al corte disciplinario de los estudios disponibles.
2. Existe una alta incertidumbre sobre el origen de la contaminación del Lago de Cuitzeo debido a que la problemática del deterioro ecológico es **multiescalar, multisectorial y multifactorial**.
3. Parte de esta incertidumbre se debe a la **variabilidad en las fuentes de información entre autores y fechas de publicación**. La información que hay sobre consumo ha variado debido al cambio poblacional de las últimas décadas, por lo que es necesario que exista **información actualizada y de acceso libre**.
4. El **73%** de las **aguas residuales** de Morelia **no son tratadas**. Es difícil conocer el porcentaje total del agua tratada si existen salidas de agua residual que no necesariamente fluyen por los drenajes.
5. **La capacidad de las plantas de tratamiento de aguas residuales no es suficiente** para lidiar con el consumo de agua en Morelia, siendo que el consumo de agua de Morelia ronda entre los 4223 Lt/seg, mientras que con las plantas en funcionamiento actualmente solo se pueden tratar 1110 Lt/seg.
6. **El volumen del agua tratada que sale de las plantas** es insuficiente para diluir los contaminantes que **vienen en el agua residual sin tratamiento**.
7. **El sector urbano es el que más agua consume y por consiguiente el que genera mayor volumen de descargas residuales**. Sin embargo, no se debe perder de vista a los demás **sectores** que también contribuyen a la contaminación y cuyas descargas no están siendo tomadas en cuenta dentro de la infraestructura de saneamiento de aguas residuales ni monitoreadas; tal es el caso de la agricultura.

¹ Lixiviación: proceso mediante el cual los componentes sólidos se disuelven en un líquido, que finalmente termina por filtrarse por el suelo u otros medios sólidos, que termina por integrarse a cuerpos de agua por medio de la escorrentía existente.

8. Los indicadores de calidad del agua en el Río Grande de Morelia y el Lago de Cuitzeo reflejan que el agua está contaminada, y que esta condición ha persistido durante al menos nueve años. Además, se observa un efecto de dilución de la contaminación que carga el Río Grande en el espejo del agua del lago.
9. La pobre calidad del agua del Río Grande de Morelia limita el desarrollo de vida acuática, además los altos niveles de materia fecal que carga representan un riesgo para la salud pública.
10. Falta de **integración de las distintas fuentes de información** que permita una visión sistémica de la problemática en todos sus niveles. La separación de responsabilidades contribuye a visiones parciales de la problemática.

Ante lo expuesto anteriormente, nos permitimos hacer las siguientes **recomendaciones**:

1. Identificar los **estudios más relevantes** para informar la gestión de la calidad y cantidad de agua y **analizarlos de forma integrada**.
2. Es necesario **entender la cuenca como una unidad** y **reunir a los distintos sectores**, actores y las diversas fuentes de información que se relacionen con la contaminación del lago para **generar entendimientos comunes y estrategias conjuntas de gestión**.
3. Es necesario **ampliar la red de drenaje**, la capacidad de tratamiento de agua y definir sitios estratégicos en los principales afluentes para incluir aguas residuales de la Zona Metropolitana (Tarímbaro, Álvaro Obregón, Charo).
4. Con el objetivo de tratar la mayor cantidad de agua y evitar la contaminación del agua ya tratada sugerimos lo siguiente: para la construcción de nuevas plantas tratadoras o para la expansión de las ya existentes, **debe tomarse en cuenta el caudal del río y la cantidad de Lt/seg de aguas residuales** que se tienen que tratar.
5. Dado que el sector urbano es el que consume más agua, es necesario mediante **comunicación, educación, legislación y monitoreo, reducir** de manera importante la cantidad de **contaminantes** urbanos que llegan al Río Grande. Sobre todo, debe prestarse atención a la legislación vinculada al **uso desmedido** de agua y a las tarifas correspondientes.
6. Se requieren más **monitoreos anuales de calidad del agua, particularmente en el Lago de Cuitzeo**, además de que los indicadores y la semaforización deben contemplar el efecto de la estacionalidad y temporalidad de los ciclos hidrológicos.

1.7 Referencias

- Acosta V., A. 2001. Crecimiento de los asentamientos humanos y consumo de agua en la cuenca del lago de Cuitzeo. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Alvarado Flores, J. J., & Espino Valencia, J. (2016). Análisis de contaminación y propuesta del uso de biogás para un Desarrollo Energético Sustentable en Morelia, Michoacán, México. 21° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México. Mérida, Yucatán. Disponible en <http://ru.iiec.unam.mx/3222/1/024-Alvarado-Espino.pdf>
- Amador García, A., Granados López, E., & Mendoza, M. E. (2011). Tres aproximaciones para estimación y distribución espacio-temporal del balance hídrico: el caso de la cuenca de Cuitzeo, Michoacán, México. *Investigaciones geográficas*, (76), 34-55.
- Ávila, P. (1994). Conflictos por la contaminación y gestión del agua en el Distrito de Riego Morelia-Queréndaro. *Relaciones*, 60(16), 221-50.
- Avila, Patricia & Quiahua, Gersain. (2021). La contaminación del río Grande en Morelia y los impactos socioambientales en la cuenca del lago de Cuitzeo. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/352198289_La_contaminacion_del_rio_Grande_en_Morelia_y_los_impactos_socioambientales_en_la_cuenca_del_lago_de_Cuitzeo
- Barajas, G. S.A. (2007). Expediente Técnico 2007 del Programa de Rehabilitación y Mantenimiento del Lago de Cuitzeo. Comisión de Pesca del Estado de Michoacán-Gobierno del Estado de Michoacán, 18 pp.
- Barrios-Ziolo, L. F., Gaviria-Restrepo, L. F., Agudelo, E. A., & Cardona-Gallo, S. A. (2016). Estudio de la toxicidad asociada al vertimiento de aguas residuales con presencia de colorantes y pigmentos en el área metropolitana del Valle de aburra. *Revista EIA*, 13(26), 61-74.
- Bravo-Espinosa, M., García-Oliva, F., Ríos-Patrón, E., Mendoza-Cantu, M., Barrera-Camacho, G., López-Granados, E., ... y Sáenz-Reyes, T. (2008). La cuenca del lago de Cuitzeo: Problemática, perspectivas y retos hacia su desarrollo sostenible. Fondo Editorial Morevallado. Morelia, Michoacán, México.
- Bravo-Espinosa, M., Mendoza, M. E., Medina-Orozco, L., & Sáenz-Reyes, T. (2010). Características y control de cárcavas. *Terra Latinoamericana*, 28(3), 281-285.
- Bravo, M., Barrera, G., & Mendoza, M. (2012). Contribuciones para el desarrollo sostenible de la Cuenca del lago de Cuitzeo, Michoacán.
- Bravo, L., Saldaña, P., Mijangos, J., & Izurieta, M. (2013). La importancia de la contaminación difusa en México y en el mundo. *Atl El Portal Del Agua Desde México*, 1-10. http://atl.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=5955:la-importancia-de-la-contaminacion-difusa-en-mexico-y-en-el-mundo&catid=171:proyectos-imta&Itemid=863

- CONAGUA. (2009). Plan de Gestión Integral de los Recursos Naturales de la Cuenca del Lago de Cuitzeo. Obtenido de http://morelos.morelia.gob.mx/ArchivosTranspMorelia/Art3520/Norm/Fraccl/216_plan_gestion_in_renat_cuenca_lago_cuitzeo.pdf
- CONAGUA. (2018). Diagnóstico de calidad del agua de la Región Hidrológica Lerma-Santiago Pacífico. CONAGUA. Disponible en: https://files.conagua.gob.mx/conagua/generico/calidad_del_agua/diagnostico_lerma_santiago_pacifico_2012-2018.pdf
- CONAGUA. (2020a). Red Nacional de Medición del agua, Indicadores de la calidad del agua superficial y subterránea. CONAGUA. Disponible en: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/mapas/Calidaddelagua.pdf>
- CONAGUA. (2020b). Nota Técnica del Lago de Cuitzeo. Dirección Local Michoacán, Subdirección Técnica. CONAGUA.
- CONAGUA. (01 de marzo de 2021). Calidad del agua en México. *Base de datos de Calidad del Agua Superficial 2012-2020.xlsx* Disponible en: <https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua>
- CEM-UMSNH (1996). 1er foro de análisis de la problemática ambiental del estado de Michoacán, Cuenca del Lago de Cuitzeo. CEM-UMSNH, 15-16/04/1996, Morelia, Mich., México. 215 pp.
- Chacón, A., Rosas, C., y Alvarado, J. (2007). El lago de Cuitzeo. En G. de la Lanza, Las aguas interiores de México. México D.F.:AGT, pp.304-360.
- Cram, S., Galicia L., Israde-Alcántara I. (2010). Atlas de la Cuenca del Lago de Cuitzeo: Análisis de su Geografía y Entorno Socioambiental. Morelia, Michoacán, México. 250 pp. UNAM y UMSNH.
- Franco, C., Galicia, L. Durand, L. y Silke Cram (2011). Análisis del impacto de las políticas ambientales en el lago de Cuitzeo (1940–2010). Investigaciones Geográficas, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM), UNAM, México.
- Díaz, L. S. (2013). Evaluación de Calidad del Agua y sedimentos del río Grande de Morelia. Morelia, Mich. Tesis de Maestría. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. <https://posgrado-mcia.umich.mx/tesis/2014/2014-0364.pdf>
- EFE (2021). Lago de Cuitzeo, el segundo más grande de México, está cerca de extinguirse. Forbes México. Disponible en <https://www.forbes.com.mx/lago-de-cuitzeo-segundo-mas-grande-mexico-cerca-extinguirse/>
- Estrada, M.G. (2016). Cambio climático y las consecuencias en la salud del ser humano. Morelia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

- García-Acevedo, R. Simulación numérica del transporte de contaminantes, en el Río Grande de Morelia. Diss. 2011. Disponible en <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/12810>
- Garduño-Monroy, V. H., Giordano, N. I. C. C. O. L. O., Ávila-Olivera, J. A., Hernández-Madrigal, V. M., Sámano-Nateras, A., & Díaz-Salmerón, J. E. (2014). Estudio hidrogeológico del sistema acuífero de Morelia, Michoacán, para una correcta planificación del territorio. Vieyra A, A Larrazabal eds. *Urbanización, Sociedad y Ambiente. Michoacán, México. UNAM Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental*, 197-222.
- Herrera, G. M., Orozco, J. C., & González, R. G. (2019). Inventario y evaluación de la infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales en la rivera del Lago de Cuitzeo, México. *Investigaciones Multidisciplinarias desde la Cuenca del Balsas. Región Huetamo*, 150.
- IMPLAN (2017). Cuencas Hidrológicas. Instituto Municipal de Planeación Morelia (IMPLAN). Disponible en <https://implanmorelia.org/virtual/cuencas-hidrologicas/>
- INEGI (2020) Censo de Población y Vivienda 2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Disponible en <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Jaramillo, C. (2017). *Estudio de metabolismo urbano en la ciudad de Cuenca*. 131. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14260/1/UPS-CT007009.pdf>
- Martínez Herrera, G., Camacho O. J., y Roberto Guerra González (2019). Inventario y evaluación de la infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales en la rivera del lago de Cuitzeo, México. *Investigaciones Multidisciplinarias desde la Cuenca del Balsas*, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Huetamo, Michoacán, México. ISBN: 978-607-542-108-7
- Mendoza, M. E., Bocco, G., López-Granados, E., & Bravo Espinoza, M. (2010). Hydrological implications of land use and land cover change: Spatial analytical approach at regional scale in the closed basin of the Cuitzeo Lake, Michoacan, Mexico. *Singapore Journal of Tropical Geography*, 31(2), 197-214.
- OMS. (2006). Guías para la calidad del agua potable. Guías para la calidad del agua potable, Vol.1. OMS. Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf
- Ortiz-Paniagua, C. F., Trueba Regalado, R., & Martínez-Paz, J. M. (2019). Externalidades y desafíos de las políticas de desarrollo regional sustentable en la ribera del Lago de Cuitzeo. En *Impactos ambientales, gestión de recursos naturales y turismo en el desarrollo regional*. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C
- Prat, C. (2018). El ejemplo de la cuenca del lago de Cuitzeo, Michoacán. Disponible en: https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers18-07/010073001.pdf
- Quiahua-Alamillo, G. (2016). *Manejo de aguas residuales en la ciudad de Morelia y su impacto social y ambiental en la cuenca del Lago de Cuitzeo*. Tesis de Maestría, Instituto

- de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM–Dirección General de Bibliotecas, Tesis Digitales. <http://132.248.9.195/ptd2016/junio/0746164/Index.html>
- Rodríguez-Castro, J.A; Chávez, R.R. Y García-Acevedo, R. (2012). *Simulación hidrológica de la cuenca del lago de Cuitzeo, con apoyo de un sistema de información geográfica*. Contribuciones para el desarrollo sostenible de la cuenca del Lago de Cuitzeo, Michoacán. CIGA-UNAM, p. 225-231
- SEMARNAT, (2012). Informes anuales del Proyecto de Desarrollo y Ordenamiento Ambiental por Cuencas y Ecosistemas, Lerma-Chapala en Michoacán. Obtenido de: <http://www.semarnat.gob.mx/apoyosubsidios/cuencas/Paginas/inicio.aspx>
- Sistema de Información Geográfica y Estadística de Morelia (2021). Mapa interactivo de Morelia. Disponible en: <https://implanmorelia.org/virtual/sigem/>
- SINA (2021). Plantas de tratamiento de agua residual (nacional). Sistema Nacional de Información del Agua, CONAGUA. Disponible en <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=plantasTratamiento&ver=mapa&o=0&n=nacional>
- Toledo, V. M. (2013). El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica. *Relaciones Estudios de Historia y Sociedad*, 34(136), 41–71. <https://doi.org/10.24901/rehs.v34i136.163>
- Vargas, U. G., Merlos, A. H., Topete, B. A., Santos, C. A., & Carrillo, A. J. C. (2007). Perspectivas de solución a los problemas ambientales de la cuenca del Lago de Cuitzeo. In *Simposio Acciones y resultados para el desarrollo sostenible de la cuenca del Lago de Cuitzeo, Michoacán. Trabajos en extenso*. INIFAP-COECYSEDAGRO-UMSNH-UNAM-IRD-SAGARPA-CONAFOR-COFOM-SEMA RNATOOAPAS. Morelia, Mich.

1.8 Anexos

Anexo 1.1 Base de datos de la revisión hemerográfica y de literatura académica:

 BASE DE DATOS - FLUJOS AMBIENTALES.xlsx

Anexo 1.2 Relación de plantas localizadas en la Cuenca del Lago de Cuitzeo

Relación de plantas localizadas en la Cuenca del Lago de Cuitzeo					
Municipio	Planta	Capacidad de Tratamiento (Ips)	Tipo de tratamiento	Caudal tratado (Ips)	Estatus
Cuitzeo	Cuitzeo	20	Humedal	11	En Operación
	Dr. Miguel Silva	1	Fosa de Oxidación	0	Fuera de Operación
	Cuaracurio	2	Fosa de Oxidación	0	Fuera de Operación
Copándaro	Copándaro	10	Dual, película biológica en medio suspendido (tanque de aireación) y en medio fijo (Biocontactores)	0	Inconclusa
	Santa Rita	1.9	Rafa o Wasb	4.6	En Operación
	Rosa de Castilla	2	Rafa o Wasb	0	Fuera de Operación
Charo	Charo	10	Dual, película biológica en medio suspendido (tanque de aireación) y en medio fijo (Biocontactores)	0	Fuera de Operación
Chucándiro	El Salitre	3	Lodos activados	0	Fuera de Operación
	San Sebastián	1	Bioenzimático	0.5	En Operación
Huandacareo	Huandacareo	15	Bioenzimático	0	Fuera de Operación
	Tupatarillo	1	Batería de fosas sépticas en serie	0.5	En Operación
Indaparapeo	Indaparapeo	9	Sistema Lagunar	0	Fuera de Operación
Morelia	Atapaneco	1200	Biológico Aerobio (Lodos activados)	965	En Operación
	Itzicuaros	210	Biológico Aerobio (Lodos activados)	98	En Operación
	Tres Marías	67		25	En Operación
	Cuto de la Esperanza	7	Biológico Anaerobio	3.5	En Operación
	Ignacio Zaragoza	7	Biológico Anaerobio (RAFAS)	2	En Operación
	San Miguel del Monte	3	Biológico Anaerobio (RAFAS)	1	En Operación
	Villa Magna	9	Tratamiento Primario Avanzado (Físicoquímico)	9	En Operación
	Arko San Antonio	18	Tratamiento Primario Avanzado (Físicoquímico)	10	En Operación
	Lomas de la Maestranza	18	Tratamiento Primario Avanzado (Físicoquímico)	9	En Operación
	La Ladera	1	Fosa de Oxidación	0.4	En Operación
Santa Ana Maya	Col. Buena Vista	1	Laguna de Oxidación	0.3	En Operación
	San Rafael	3	Fosa de Oxidación	1.5	En Operación
	Santa Ana Maya	15	Bioenzimático	0	Inconclusa
Álvaro Obregón	Chehuayo	1	Anaerobia seguida por un humedal	0.9	En Operación
	El Trébol	4	Discos Biológicos Rotatorios	0	Fuera de Operación
Tarímbaro	Metrópolis II	18	Lodos activados, aireación extendida	0	Fuera de Operación
	Valle Real	7	Lodos activados, aireación extendida	0	Fuera de Operación
	Santa Fé	5	Lodos activados, aireación extendida	0	Fuera de Operación
	Paseos del Valle	4	Lodos activados, aireación extendida	0	Fuera de Operación
	Campestre Tarímbaro	15	Lodos activados, aireación extendida	0	Fuera de Operación
	Terranova I	2	Lodos activados, aireación extendida	0	Fuera de Operación
	Terranova II	4	Lodos activados, aireación extendida	0	Fuera de Operación
	San José de la Palma	5	Lodos activados, aireación extendida	0	Fuera de Operación
	Rinconada los Sauces	12	Lodos activados, aireación extendida	0	Fuera de Operación
	Hacienda El Encanto	7	Lodos activados, aireación extendida	0	Fuera de Operación
	San Bernabé de la Cantera	13	Lodos activados, aireación extendida	0	Fuera de Operación
	Galaxia Tarímbaro	12	Lodos activados, aireación extendida	0	Fuera de Operación
	Total		1743.9		1142.2

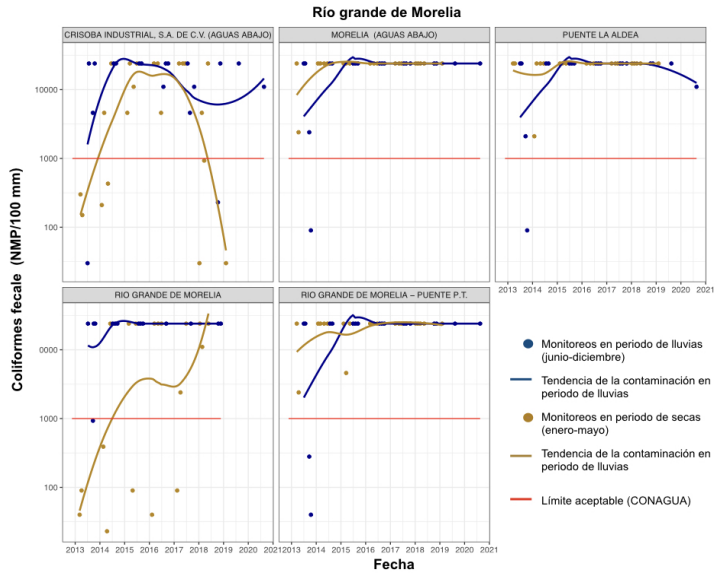
 Registradas en el catálogo nacional de plantas de tratamiento de agua residual de CONAGUA

Modificado de Herrera *et al.*, 2019 y SINA, 2019

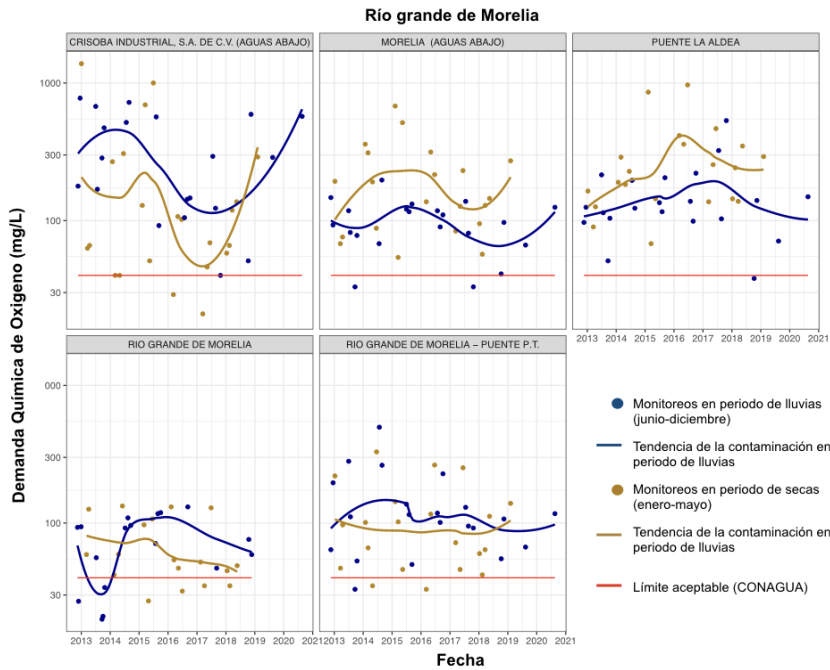
Anexo 1.3 Simulación numérica del transporte de contaminantes

No.	Sitios, Descargas Y Derivaciones	Caudal (m3/s)	Caudal (m3/año)
1	Puente carretero Cointzio	0.160	5,045,760
2	Descarga Municipal 1	0.068	2,144,448
3	CRISOBA	0.272	8,577,792
4	Dren La Alberca	0.243	7,663,248
5	Dren El Carrizal	0.200	6,307,200
6	Dren Itzícuaró	0.430	13,560,480
7	Dren Ciénega Grande	0.420	13,245,120
8	Arroyo de Tierras	0.380	11,983,680
9	Descarga Municipal	0.087	2,743,632
10	Río Chiquito	0.760	23,967,360
11	Descarga Municipal 2	0.400	12,614,400
12	Descarga Municipal 3	0.230	7,253,280
13	Descarga Municipal 4	0.130	4,099,680
14	Dren Quinceo	0.100	3,153,600
15	Colector de la CIMO	0.010	315,360
16	Derivadora Joconoles	-3.6	-113,529,600
17	Retorno Agrícola	0.080	2,522,880
18	Descargas y retornos	3.3	106,150,176
	TOTAL	3.736	117,818,496

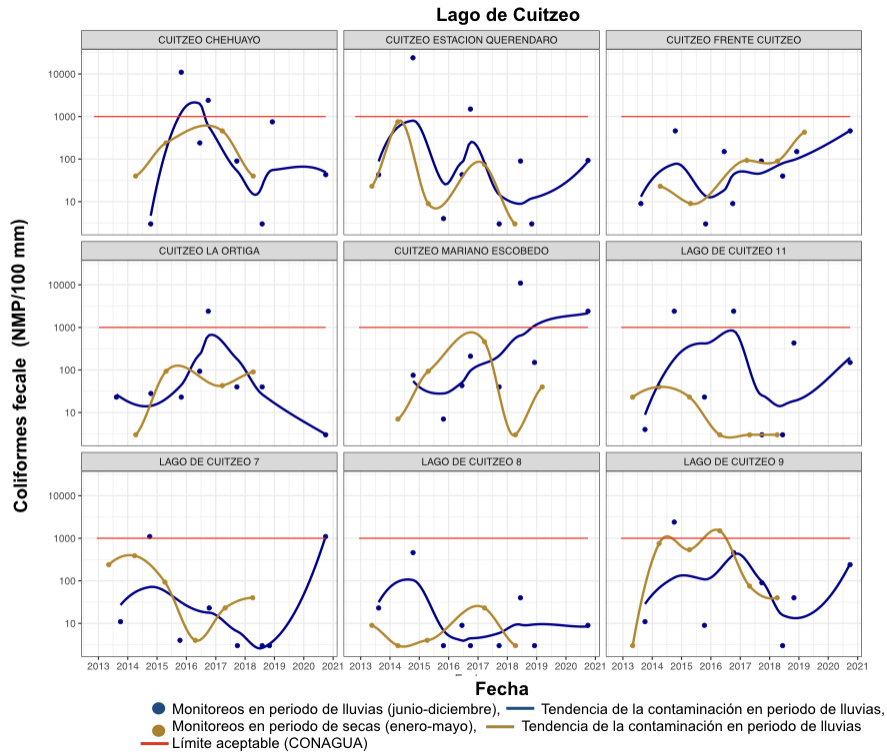
Anexo 1.4 Densidad de Coliformes fecales en el Río Grande de Morelia.



Anexo 1.5 Demanda Química de Oxígeno en el Río Grande de Morelia



Anexo 1.6 Densidad de Coliformes fecales en el Lago de Cuitzeo



TOMO II.
GESTIÓN Y GOBERNANZA EN LA
COMISIÓN DE CUENCA DEL LAGO
DE CUITZEO



RESUMEN

La cuenca del Lago de Cuitzeo ha mostrado un deterioro progresivo en los últimos diez años, con impactos ecológicos, económicos y sociales alarmantes. Esta tendencia refleja la presencia de dificultades en su gestión, y en las capacidades de los actores para orientar caminos de solución. El organismo de cuenca denominado Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo es, por decreto del año 2006, el espacio institucional responsable de atender la problemática de la cuenca y el lago, y orientar acciones concurrentes que aseguren su integridad para el futuro.

El presente Tomo II es el informe técnico en torno a la “Gestión y Gobernanza en la Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo” como componente de investigación sobre las “Problemáticas socioambientales de la Cuenca del Lago de Cuitzeo”. El objetivo general de la investigación fue evaluar la estructura y mecanismos de gestión de la Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo (CCLC), particularmente entre los años 2015 y 2021.

A partir del objetivo general se plantearon tres objetivos particulares: 1) evaluar la pertinencia de la estructura organizativa de la CCLC, 2) caracterizar el desempeño de los procesos clave dentro del organismo y 3) identificar áreas de oportunidad que mejoren la gestión del organismo. Dichos objetivos particulares se abordaron, respectivamente, mediante los siguientes métodos: un mapeo de actores clave en la toma de decisiones de la CCLC, un diagrama de flujo de los procesos clave dentro del organismo, así como su evaluación mediante la técnica FODA.

A partir de la metodología aplicada se obtuvieron los siguientes resultados. Con el mapeo de actores se identificó una red de 111 actores involucrados a distintos niveles en la gestión y gobernanza de la CCLC, aquellos con mayor injerencia provienen del sector gubernamental y los distintos sectores, habitantes o beneficiarios de la Cuenca, tienen baja representatividad. Con el diagrama de flujo se caracterizó un ciclo operativo anual típico de la CCLC, reconociéndose 4 procesos clave: financiamiento, participación suficiente, tratamiento de todos los temas pendientes y vinculación interinstitucional adecuada. De la técnica FODA se reconocieron 10 áreas de oportunidad para mejorar el funcionamiento de la CCLC.

Con base en lo anterior, se concluye que: es necesaria una transformación de la estructura de la CCLC para ampliar la representatividad de habitantes y beneficiarios de la Cuenca en el proceso de gestión. El funcionamiento de la CCLC está hiper centralizado por la Gerencia operativa, cuya eficiencia es vulnerable en gran medida frente a canales presupuestales altamente propensos a disminuir. Dentro de las áreas de oportunidad relevantes se mencionan: un aumento de la preocupación social sobre el estado de la Cuenca, la presencia de instituciones de investigación que pueden coadyuvar a mejorar la

capacidad de gestión y conocimientos, la existencia de buenas prácticas de gobernanza a nivel global que la Comisión puede incorporar a sus procesos, una propuesta de decreto federal como zona de reserva ecológica que de concretarse puede accionar cambios, así como los años con condiciones climáticas favorables.



2.1 . INTRODUCCIÓN

La gestión y gobernanza de la Cuenca del Lago de Cuitzeo es compleja y el órgano de la Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo es una plataforma que funge como catalizador de las problemáticas que tiene la Cuenca. Sin embargo, ésta ha dejado de sesionar desde el 2019 a la fecha, por lo que en este trabajo de investigación se evalúa la pertinencia de la gestión y la gobernanza de la Cuenca del Lago de Cuitzeo. Lo cuál ha generado consecuencias negativas en el manejo de los recursos de la Cuenca del Lago de Cuitzeo.

2.2 OBJETIVOS

Pregunta general:

¿Cuáles son los factores que limitan la gestión de la Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo (CCLC)?

Objetivo general:

Evaluar la estructura y mecanismos de gestión de la Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo (CCLC), particularmente entre los años 2015 y 2021.

Objetivos particulares:

1. Evaluar la pertinencia de la estructura organizativa de la CCLC
2. Caracterizar el desempeño de los procesos clave dentro del organismo
3. Identificar áreas de oportunidad que mejoren la gestión del organismo



2.3 MARCO CONCEPTUAL

NOCIONES MÍNIMAS

La Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo se instaló formalmente el 18 de agosto de 2006 como un órgano auxiliar del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala. Tiene por objeto constituirse como un foro de articulación de actores y manejo de conflictos en la gestión del recurso hídrico de la Cuenca del Lago de Cuitzeo, conforme a la política hídrica mexicana.

- **Gestión de cuencas hidrográficas.** Se refiere al proceso de administración y aprovechamiento coordinado del agua en una Cuenca hidrográfica, Tiene por objeto maximizar el bienestar social y económico y la sustentabilidad ecológica.
- **Gobernanza del agua.** Se refiere al diseño e implementación de políticas, legislación e instituciones asociadas a la gestión del agua y a la clarificación de las funciones y responsabilidades del gobierno, la sociedad civil y el sector privado en relación con los recursos y servicios hídricos.
- **Política hídrica.** Es el marco de acción que permite atender y solventar las problemáticas técnicas, sociales, económicas, legales, institucionales y ambientales del agua.
- **Conflictos sociales.** Pueden originarse por el acceso y la tenencia de los recursos naturales en las cuencas y pueden resolverse mediante **intervenciones técnicas acertadas y concertación.**
- **Articulación de actores.** Se refiere al conjunto de relaciones voluntarias que cooperan para construir una agenda de intereses, potencial o realmente implementada en forma de política pública o gubernamental con asignación de presupuesto.

2.3.1 CONCEPTOS CLAVE

La estructura de la CCLC y los mecanismos de gestión para la Cuenca del Lago de Cuitzeo pueden ser interpretados y evaluados a la luz de dos aparatos teóricos complementarios: la **Gestión de cuencas** (CEPAL, a.1997, b .2002; FAO, 2007) y la **Gobernanza del agua** (OCDE, 2014).

La **gestión de cuencas hidrográficas** es definida como “un proceso que promueve la administración y el aprovechamiento coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales” (GWP, 2000). A la vez, se

considera que la gestión incorpora un **manejo integrado** cuando “el proceso de planeación, implementación y evaluación de acciones incorpora la participación organizada e informada de la población (SEMARNAT, 2013).

Por su parte, la **gobernanza del agua** parte de la premisa de que el estrés hídrico es mundial si bien heterogéneo entre países y dentro de éstos, con potenciales riesgos de agravarse en el futuro. La OCDE (2015) ofrece “12 principios para la gobernanza del agua” que deberán adaptarse a las realidades locales para reducir obstáculos a la **gestión de cuencas**. El propósito de estas recomendaciones es favorecer políticas hídricas efectivas, eficientes y participativas que redunden en un marco normativo e institucional más coherente, coordinado, descentralizado, legítimo y de amplia participación social. (OCDE, 2014).

Así, el marco de la **gestión de cuencas hidrográficas** permite situar a la CCLC en su dimensión local y cultural como un actor colectivo con identidad y pertenencia en la vida práctica de la comunidad (López, 2008; Fernández e Iglesias, 2013). La CCLC funge como un espacio de **articulación de actores** (Carvajal et al., 2016), , favorece el **manejo adaptativo de cuenca** -cíclico, integral, flexible, pluralista y concertado- (Maass y Cotler, 2007) y participa en la resolución de **conflictos sociales** “entre usuarios del agua y bienes inherentes en la cuenca” (CONAGUA, 2009) conectados físicamente aún como poblaciones distantes (Swallow et al, 2001).

Por otro lado, la **gobernanza del agua** permite interpretar y evaluar el ambiente normativo e interinstitucional de la **política hídrica mexicana** en que se inserta la CCLC. Tal evaluación puede hacerse en términos de coherencia y coordinación interinstitucional así como de los mecanismos de participación ciudadana (OCDE, 2014). La política hídrica mexicana. La política hídrica mexicana está principalmente asentada en la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, principalmente en los artículos 27, 73 y 89”. En la *Ley Aguas Nacionales* y en el Reglamento de Organización y Funcionamiento de CONAGUA (Cámara de diputados, 2021).



2.4 MARCO METODOLÓGICO

a) Abordaje general

Para el desarrollo del proyecto se requirió de un enfoque transdisciplinario, es decir, que tanto la investigación, los métodos, los instrumentos, así como los conocimientos adquiridos fueron resultado de una interacción con funcionarios municipales, estatales y organizaciones de la sociedad civil. A continuación, se describen los métodos, técnicas y herramientas asociados a cada objetivo (Figura 2.3).

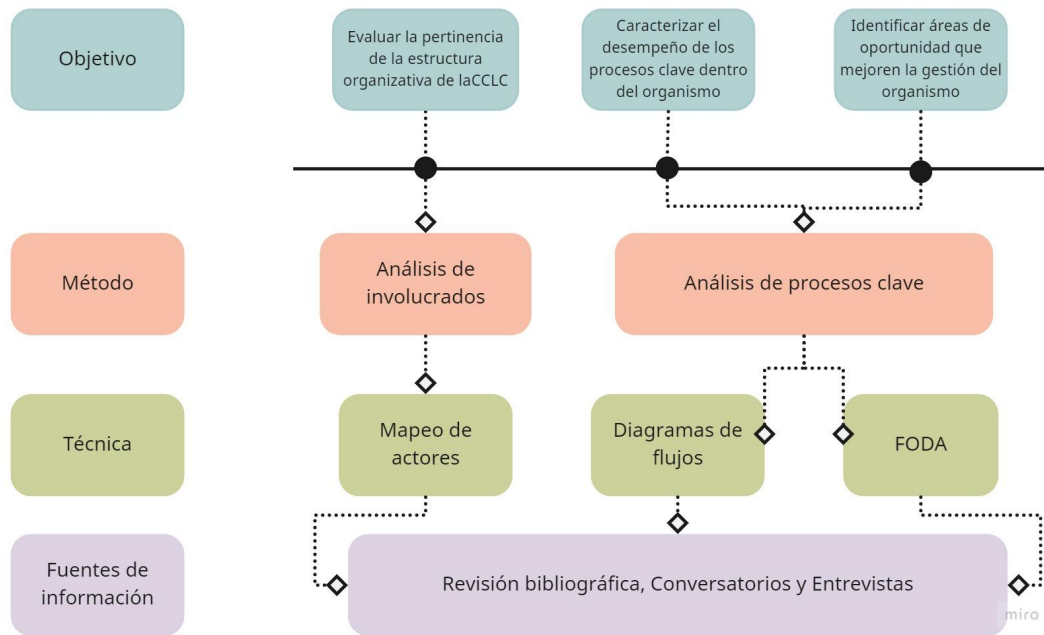


Figura 2.3. Métodos.

b) Actividades generales y fuentes de información

Se utilizaron fuentes de información secundarias y primarias, que proveyeron información para desarrollar los tres objetivos particulares. Las fuentes de información secundarias fueron publicaciones científicas, tesis, reportes, minutas y notas periodísticas de los cuales se extrajo información vinculada a la gestión de la cuenca, a la comisión de cuenca del Lago de Cuitzeo, a los actores vinculados a la problemática y a los procesos de gestión ocurridos entre el año 2015 y 2021.

Como fuentes primarias, se recopilaron las opiniones y percepciones de distintos actores potencialmente involucrados en la Comisión de Cuenca de Lago de Cuitzeo e interesados en la gestión y gobernanza del cuerpo de agua. Para ello se realizaron tres conversatorios y dos entrevistas durante el mes de octubre de 2021 (Tabla 2.1), cuyos protocolos se presentan en el Anexo 2.2. Protocolo para el “Conversatorio sobre las problemáticas socioambientales de la Cuenca del Lago de Cuitzeo” y en el Anexo 2.3. Protocolo de entrevista semiestructurada. Estos protocolos se trataron de diseñar y de ejecutar desde una perspectiva transdisciplinaria, para ello se tomaron en cuenta criterios tales como la colaboración entre académicos y funcionarios públicos, así como representantes de la sociedad civil organizada, tomando en consideración la experiencia, la opinión y el conocimiento sólido de algunos participantes, en torno a las problemáticas socioambientales de la CLC.

Tabla 2.1. Actividades

<i>Actividad</i>	<i>Fecha</i>	<i>Número de informantes</i>	<i>Actores participantes</i>	<i>Dependencia o institución</i>
Conversatorio	07/10/2021	5	<ul style="list-style-type: none"> - Director de Normatividad e Investigación - IMPLAN Director de Geografía y Análisis Espacial - Sub-secretario general - Subdirector de producción - Jefe del departamento de Potabilización 	IMPLAN OOAPAS
Conversatorio	14/10/2021	1	<ul style="list-style-type: none"> - Subsecretario de Gestión Ambiental y Cambio Climático 	SEDUM
Conversatorio	21/10/2021	4	<ul style="list-style-type: none"> - Socio fundador - Socio fundadora - Coordinadora de actividades - Académico 	Panorama Ambiental
Entrevista	06/10/2021	1	<ul style="list-style-type: none"> - Ex Gerente Operativo de la CCLC 	CONAGUA
Entrevista	28/10/2021	1	<ul style="list-style-type: none"> - IMPLAN Director de Geografía y Análisis Espacial 	IMPLAN

c) Evaluación de la pertinencia de la estructura organizativa de la CCLC (Objetivo 1)

De acuerdo con Tapella (2007), el mapeo de actores claves es un diagrama en el que se representa la realidad social en que está inmerso un grupo de personas. No obstante, aclara que no solo consiste en sacar un listado de posibles actores que se desenvuelven en un contexto determinado, sino que, implica integrar sus acciones, los motivos por los que inciden en el territorio y su perspectivas en un futuro inmediato (Tapella, 2007).

Es en este sentido que, como se puede ver en los siguientes apartados, se identificaron los roles y poderes de los actores sociales más relevantes.

Para evaluar la estructura organizativa de la CCLC, se realizó un mapeo de actores clave y se condujo un análisis preliminar de involucrados. Para identificar los actores involucrados, se consideraron dos categorías: 1) aquellos que integran por ley la estructura organizativa de la CCLC, y 2) aquellos actores que no participan en dicha estructura, esto es que en la configuración actual quedan excluidos. Para reconocer cuales son los actores sociales relevantes no incluidos, fue importante la revisión de noticias publicadas en medios regionales de información gráfica (periódicos) y audiovisuales (difundidas en la red Youtube) de Morelia y la zona Metropolitana en los últimos 10 años. Este análisis se describe con mayor detalle en el Anexo 2.4. Mapeo de Actores, Procesos Claves y FODA. Durante la revisión de cada fuente de información, se tomó nota de aquellos sujetos, grupos y organizaciones formales e informales que fueron mencionados por su vinculación a la problemática ambiental de la cuenca. Estos incluyeron dependencias gubernamentales, grupos académicos, grupos organizados de la sociedad civil organizada, grupos económicos, grupos de productores entre otros.

Posteriormente los actores identificados fueron clasificados en cinco sectores considerando las funciones que cumplen y el nivel en el que actúan (Tabla 2.2). En el Anexo 2.4. Mapeo de Actores, Procesos Claves y FODA y Anexo 2.5. Directorio de actores clave, se detallan los pormenores de la clasificación y organización de estos actores clave en la gestión de la CLC.

Tabla 2.2. Criterios para la clasificación de actores involucrados según el sector.

Sector	Descripción	Ejemplo
Gubernamental	Organismos e instituciones que son manejados directa o indirectamente por el Estado comprendido en tres órdenes de gobierno,	CONAGUA, IMPLAN, COFOM, Ayuntamiento de Morelia
Privado	Industrias u organizaciones cuya titularidad no corresponde al Estado	Medios de comunicación, Inmobiliarias
Sociedad organizada	Grupos de la sociedad organizada que es autogenerada, independiente y autónoma, que participan de modo activo con actividades de gestión en la Cuenca	DUMAC, Panorama Ambiental

Academia	Investigadores y estudiantes de Instituciones de Educación Superior (IES) y centros de investigación que generan información para la gestión de la CLC	UMSNH, CIGA, Tec de Monterrey
Comunitario	Ciudadanos usuarios que están asociadas territorialmente a la CLC, con actividades alrededor del Lago de Cuitzeo	Pescadores, Campesinos, Artesanos del Tule

Una vez clasificados por sector, cada actor también se clasificó por el criterio de 'poder de incidencia' en la problemática socioambiental de la cuenca, para lo cual se utilizaron los criterios de participación efectiva e incidencia de acuerdo a las categorías de la Tabla 2.3.

Tabla 2.3. Criterios para la evaluación del poder de incidencia que los actores internos y externos tienen en relación con la gobernanza de la CLC.

Poder de incidencia		
Definitorio	Latente	Dependiente
Persona física o moral que además de tener voz y voto, la parte interesada cuenta con un título vigente de concesión o asignación para aprovechar los recursos de la cuenca, lo que permite que puedan determinar ciertas acciones por parte de la comisión.	La parte interesada tiene voz y voto por lo que, tiene intensidad de participación al comunicarse con otros miembros del grupo y tiene la capacidad de elegir entre distintas opciones para legitimar la toma de decisión.	La parte interesada tiene voz ante la toma de decisiones, es decir, se puede comunicar con las autoridades y tiene la capacidad de exigir una rendición de cuentas, pero la satisfacción de sus necesidades y deseos dependen del grupo.

Finalmente, cada actor fue asociado al atributo de credibilidad y poder de la tabla 2.3. La primera asociada a la percepción de los actores hacia la CCLC y la segunda hace referencia a la capacidad de incidencia normativa que los actores pueden o no tener en la comisión. A continuación, en las tablas se explican los criterios empleados para la clasificación de los actores (Tabla 2.4).

Tabla 2.4. Criterios para la evaluación de la credibilidad entre actores sobre sus acciones para la gobernanza de la CLC.

Credibilidad		
Alta	Media	Baja
Tiene la percepción de coordinar actores internos y externos a la comisión generando un vínculo de confianza, responsabilidad y compromiso ante la participación y toma de decisiones, haciendo una difusión de los resultados.	Percepción regular de su desempeño y función, con mediana confianza	Nula coordinación entre actores, falta comunicación.

Los actores clasificados por los criterios de sector, poder de influencia y credibilidad se integraron en una “Matriz de actores”. Para más detalles de esta matriz de actores, se sugiere revisar el Anexo 2.4. Mapeo de Actores, Procesos Claves y FODA.

Finalmente, se realizó una propuesta de gráfico de relaciones entre actores, la cual incluyó mediante símbolos la clasificación de actores de acuerdo a los distintos atributos considerados en el análisis, con la finalidad de representar de modo integral la capacidad de incidencia en la gestión de los múltiples actores. La propuesta integró la categorización por sector, colocados espacialmente de acuerdo con el poder que tienen y si, sus interés y voces se encuentran representados de alguna manera en la CCLC. Para concluir esta propuesta se sumaron las relaciones entre los diferentes actores, estableciendo los criterios mostrados en la (Tabla 2.5).

Tabla 2.5. Criterios para establecer relaciones entre actores para la gobernanza de la CLC.

Relaciones entre actores	
Flujo de información	Normativo
Aquellas en la que se busca la construcción de algún proyecto o acuerdo común	Relación mediada a través de un vínculo legal

d) Caracterización del desempeño de los procesos clave dentro del organismo (Objetivo 2)

Un diagrama de flujo es la representación gráfica de una secuencia de rutinas simples dentro de un proceso determinado que resulta útil para la toma de decisiones (Manene, 2011). Tiene por bondades el indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y los responsables de su ejecución (Leyenda, s/a) así como el resumir información y observar todos los pasos de un sistema sin necesidad de leer notas extensas (Guillermo Gómez, 1997).

El desarrollo de un diagrama de flujo parte de la definición de un equipo de trabajo y el planteamiento continuo de preguntas respecto al orden y jerarquía de los



pasos involucrados en un proceso determinado. Se propone como una representación inicialmente generalizada de procesos que tiende a complejizarse conforme se desarrolla (Manene, 2011). Sin embargo, su dibujo debe resaltar los elementos más importantes de un proceso “omitiendo todo excepto los detalles esenciales, utilizando flechas para indicar la dirección del flujo y empleando líneas más gruesas para denotar la mayor importancia de una operación” (García, 2009).

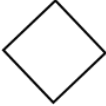

La elaboración de un diagrama de flujo requiere de símbolos estandarizados y reconocidos por el equipo que lo desarrolla (Manene, 2011). La consistencia y convención de la simbología utilizada será determinante para transmitir eficazmente la información y comprensión del proceso a estudiar (Gómez, 1997). Por lo anterior, Limbert Colque (2020) destaca la necesidad de “concebir determinados símbolos y reglas que confieran convencionalmente significados precisos”. Con base en la simbología para la diagramación administrativa de la American National Standard Institute (Colque, 2020), se recuperan algunos de los símbolos más usados para la representación de nuestro diagrama de flujo (véase Tabla 2.6).

La caracterización de los procesos clave se llevó a cabo con base en la información recuperada en el desarrollo de 3 conversatorios y 2 entrevistas a profundidad (actividades resumidas en la Tabla 2.1 con protocolos disponibles en anexos 2.2 y 2.3) y la consulta del *reglamento de operación y funcionamiento de los Consejos de Cuenca (CONAGUA, 2000)* y del *Plan de Gestión Integral de los Recursos Naturales de la Cuenca del Lago de Cuitzeo (CONAGUA, 2009)*

La información es compartida por funcionarios públicos con experiencia de participación en la CCLC. Figura entre los funcionarios participantes un ex gerente operativo y dos ex delegados de la vocalía del ayuntamiento de Morelia. Se propuso una estructura de categorías para clasificar las experiencias sobre su participación en los diferentes momentos de gestión reconocidos en la CCLC. La información clasificada fungirá como insumo para el desarrollo de un diagrama de flujo cuya interpretación se presenta en el apartado de resultados (Figura 2.16).

Tabla 2.6. Símbolos utilizados en el diagrama de flujo.

Símbolo	Significado
	Inicio o término. Indica el principio o el fin del flujo, puede ser acción o lugar.
	Actividad. Describe las funciones que se desempeñan en el procedimiento.

	Decisión o alternativa. Indica el punto dentro del flujo en donde cabe tomar una decisión entre dos o más alternativas.
	Incorporación de datos.

e) Identificación de áreas de oportunidad que mejoren la gestión del organismo (Objetivo 3)

El análisis FODA, por sus siglas en inglés SWOT (strengths, weaknesses, opportunities, threats) permite realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en su conjunto, diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa, es decir, las oportunidades y amenazas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla y que permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada (Thompson y Strikland, 1998). En ese sentido, para identificar las áreas de oportunidad que mejoren el funcionamiento de la CCLC y de la CLC, en sí misma, se implementó esta herramienta denominada FODA, con el propósito de identificar y sistematizar el conjunto de fortalezas y debilidades, así como las oportunidades y amenazas potenciales de este organismo, la CCLC y su entorno de gestión.

La importancia de esta herramienta radica en que permite desarrollar estrategias de mejora para el funcionamiento del organismo, a través del análisis sistémico de las variables involucradas contrastando las características internas y externas de forma detallada (Porter, 1998). La implementación de esta herramienta permitió analizar si el organismo está cumpliendo sus objetivos, así como establecer las áreas de oportunidad de mejora para el cumplimiento de estos.

En la matriz FODA se presentan en la parte superior los aspectos internos que son las principales fortalezas y debilidades para la mejora de la gestión, y en la parte inferior los aspectos externos que son oportunidades y amenazas (Figura 2.4).



Figura 2.4. Matriz FODA

Esquema de FODA

Para sistematizar y representar gráficamente la información recabada en el FODA se utilizó un esquema basado en dos categorías:

1) Ponderación con valores establecidos del 5 a 1, en dónde el tamaño de los círculos corresponden a estos valores, mismos que fueron asignados a cada concepto de acuerdo a las veces que fueron mencionados durante el acopio de información, así como el énfasis que cada actor entrevistado le dio dando contexto de su importancia para enfrentar la problemática del Lago (Figura 2.5).

- En el caso de Fortalezas y Oportunidades valores cercanos a 5 representan mayores posibilidades de mejorar el funcionamiento de la CCLC para cumplir sus objetivos.
- En el caso de Debilidades y Amenazas valores cercanos a 5 representan mayores dificultades para el funcionamiento de la CCLC para cumplir sus objetivos.



Figura 2.5. Ponderación de valores

2) **Agrupación por temas**, en donde cada uno tiene un color asignado, existiendo 5 grandes temas (Figura 2.6).



Figura 2.6. Temas

Así mismo, se utilizaron dos criterios para organizar los distintos conceptos (Figura 2.7):

- 1) Agrupación de conceptos pertenecientes al mismo tema en un círculo que los englobe, el tamaño de este círculo es determinado por la cantidad de conceptos existentes en un tema y la suma de sus valores numéricos.
- 2) En el caso de los círculos que se intersectan con otros, es porque uno o más conceptos pertenecen a dos temas.

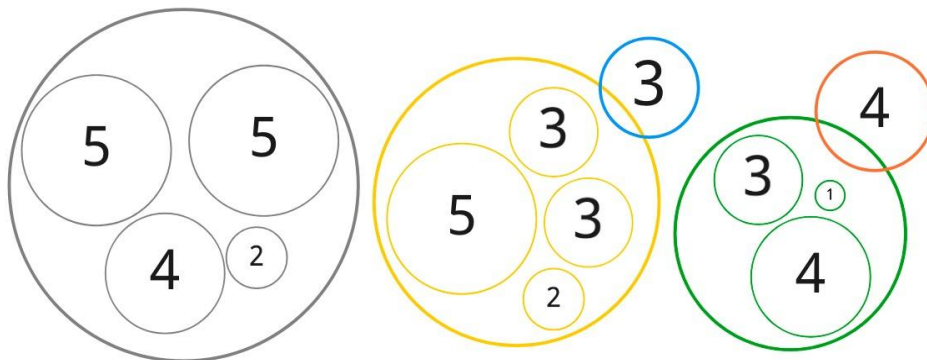


Figura 2.7. Ejemplo esquema FODA



2.5 RESULTADOS

A partir de lo obtenido del marco metodológico, los resultados se presentan conforme a los tres objetivos planteados al inicio de este documento. Para evaluar la pertinencia de la estructura de la CCLC, se realizó un mapeo de actores en el cual se hizo una evaluación de la representatividad y la pluralidad de voces que integran la Comisión. Las limitaciones en la representatividad tanto intersectorial como gubernamental del órgano (ya son 28 municipios los que componen la cuenca y subcuencas del Lago de Cuitzeo, pero sólo 13 los que tiene voz y voto dentro de la CCLC), muestra áreas de oportunidad importantes. Por otro lado, para la caracterización de los procesos clave dentro del organismo, se hizo un análisis de procesos clave en donde se identificó que el funcionamiento de la Comisión está hiper centralizado. Esto aunado a su vulnerabilidad financiera, determinan la eficacia del funcionamiento y gestión del órgano para la Cuenca del Lago de Cuitzeo. Finalmente para identificar las áreas de oportunidad que tiene la Comisión se realizó un análisis FODA. En el cuál se identificó que la falta de transparencia en la toma de decisiones, la falta de vinculación adecuada intersectorial e interinstitucional y sobre todo la falta de atribuciones vinculantes (por parte de los sectores gubernamentales, industriales, agrícolas y usuarios) es apremiante.

a) Análisis de las percepciones y de los sentires de la situación actual y futura de la CCLC

Como parte de los resultados obtenidos a partir de los conversatorios con los funcionarios y con la A.C. Panorama Ambiental, así como las entrevistas a profundidad semi-estructuradas a informantes clave; se obtuvieron dos *nubes de palabras* que evocan tanto la situación actual del Lago de Cuitzeo, como de la situación futura (a cinco o diez años) que les evocara su imaginario del Lago de Cuitzeo (Figura 2.8 y Figura 2.9).

¿Qué te evoca la situación actual del Lago de Cuitzeo?



Figura 2.8. Nube de palabras 1



Figura 2.9. Nube de palabras 2

b) Mapeo de Actores (Objetivo 1)

A raíz del mapeo se identificaron 111 actores involucrados a distintos niveles en la gestión y gobernanza de la CLC, lo cual en principio marcó un panorama potencial para poder incluir a demás actores que se fueron agregando con las diversas fuentes consultadas. Generando los siguientes gráficos de análisis (Ver figura 2.10, 2.11, 2.12 y 2.13).

Como se observa en la figura 2.10, el sector gubernamental es el actor con mayor injerencia en la CCLC, lo que implica que en la actualidad existe poca representatividad de los diversos sectores sociales que pueden contribuir a resolver las problemáticas de la cuenca desde distintos espacios.

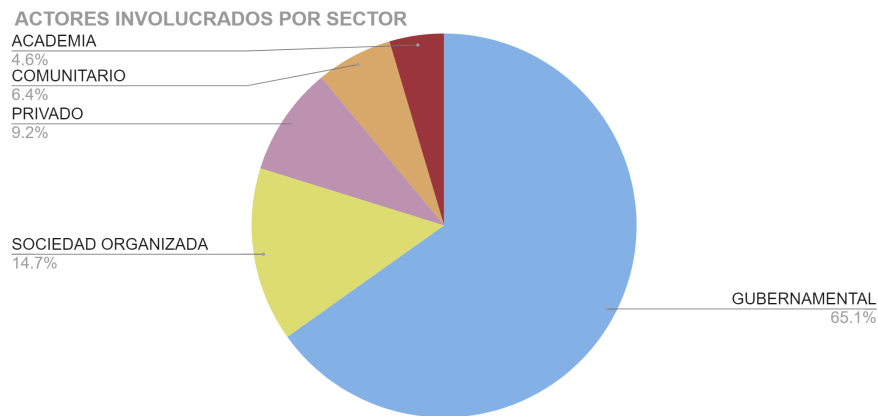


Figura 2.10. Actores involucrados por sector.

En efecto, como se muestra la figura 2.11, la capacidad de incidencia normativa que los actores pueden o no tener sobre la comisión para la gestión de la cuenca, predomina con 55.6% en un poder dependiente, es decir, que se puede comunicar con las autoridades y, de ser necesario, se permite exigir una rendición de cuentas. Sin embargo, los mecanismos de transparencia son nulos y la satisfacción de necesidades y deseos de este grupo dependen invariablemente de los actores latentes, esto es, quienes a partir de su voz y voto pueden legitimar una decisión que no siempre es idónea o eficaz. Por otra parte, se ubican los agentes definitorios; quienes además de contar con voz y voto detentan una concesión o asignación de aprovechamiento de recursos, documentos que les permite actuar de manera independiente a la intervención de la comisión.

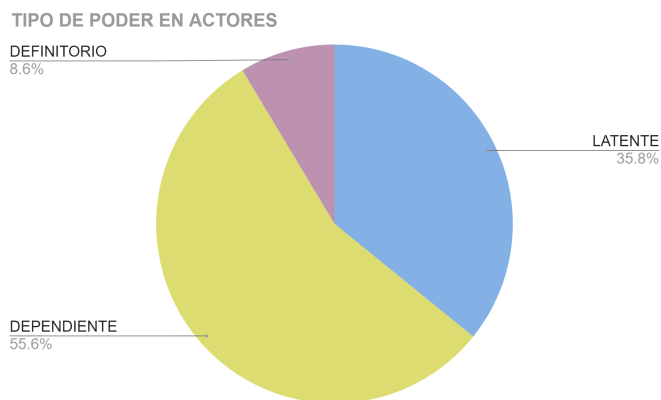


Figura 2.11. Tipo de poder en actores.

Derivado de lo anterior, tal como se muestra en la figura 2.12, las diversas percepciones de los actores en torno a la CCLC coincidieron en que, si bien es cierto hay una limitante relacionada a la difusión de la toma de decisiones, también lo es que ha tenido un desempeño regular dado que, tiende a generar iniciativas para la administración de recursos y puede establecer contacto con actores de otros sectores sociales, lo que permite que se generen proyectos como el Plan de Gestión Integral de los Recursos Naturales de la Cuenca del Lago de Cuitzeo (2009). No obstante, su capacidad para coordinar actores internos y externos a la comisión es nula, lo que implica que no se atiende de manera satisfactoria los intereses y situaciones apremiantes de los municipios; es en este sentido, que el 51.9% de los actores considera que tiene una credibilidad media.

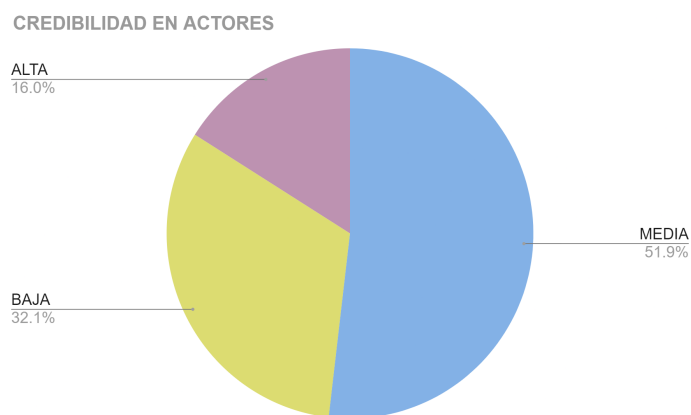


Figura 2.12. Credibilidad de los actores.

La figura 2.13 muestra la representatividad de actores en la CCLC, es decir, que es un modelo en el que se identifica el porcentaje de la población presente en la comisión y aquella que no forma parte del grupo, no tiene voto, o incluso, se considera que tiene una nula participación en las acciones y acuerdos que la CCLC legítima.

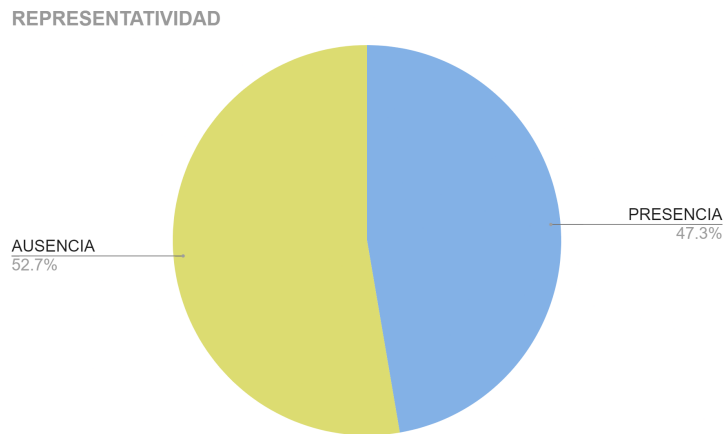


Figura 2.13. Representatividad

Una vez aclarado el término representatividad, es importante mencionar que derivado de que el porcentaje de ausencia es alto (53.4%), se requiere analizar la capacidad de incidencia normativa que los actores pueden o no tener sobre la comisión para la gestión de la cuenca dado que, la toma de decisiones parecería quedar inmersa a un cuerpo de representantes, en donde el consenso y la legitimidad se sesga a un grupo. Entonces, hay una deslegitimación ante la toma de decisión ya que no hay coproducción, corresponsabilidad o un vínculo entre los actores internos y externos a la comisión, como indica Escamilla (1995) no existen canales activos de articulación de las aspiraciones y preferencias populares, por lo tanto, sólo se representa a un 47.3% de la población.

Incidencia en la gestión de la Cuenca del Lago de Cuitzeo

El sector gubernamental es el que tiene mayor injerencia en la toma de decisiones para la gestión de la CLC principalmente a nivel federal. A comparación de los sectores comunitario, sociedad organizada, academia y privado. En la figura X se observa que el actor con mayor incidencia y poder es la CONAGUA quién es el órgano a cargo del Consejo de Lerma-Chapala que, a su vez, es un organismo por encima de la CCLC, estos se ubican en el centro a un con un nivel de incidencia de uno con poder definitorio (Figura 2.14).

La CONAGUA funge como intermediario vinculándose normativamente con actores federales, lo cuales inciden en la gestión a un segundo nivel indirecto y pasivo a través programas dentro de la Cuenca. Por otro lado, la CCLC está conformada principalmente por actores gubernamentales estatales y municipales, seguido de

sociedad organizada y con menor representatividad el sector privado y académico. Asimismo, se puede notar que dentro existen actores que no se encuentran participando y que la vinculación con algunos actores de segundo nivel está siendo difusa, como es el caso de OOAPAS, CEAC e IMPLAN, donde se podría mejorar la articulación y afianzar la comunicación.

Se identificó una isla de actores municipales de los sectores de sociedad organizada y comunitaria los cuales tienen flujos de información que son articulados principalmente por OSC, destacando las acciones del Dr. Arturo Chacón con la A.C. Panorama Ambiental, los cuales han tenido injerencia en la gestión por una vía diferente a la CCLC; pues han logrado llevar una propuesta de Decreto de Restauración Ecológica del Lago de Cuitzeo que será mediante el Congreso de la Nación. De la isla anterior es interesante que pocos se encuentran en un nivel de incidencia de tercer nivel con poder dependiente y los demás a pesar de ser impactados por los problemas ambientales de la Cuenca desconocen el espacio para defender sus intereses, como lo son las cooperativas de pescadores y artesanos del tule.

Por otro lado, existen actores del sector privado como son las inmobiliarias, los productores de berries y aguacate que tienen nula influencia en la toma de decisiones para gestión de la CCLC pero que sus acciones tienen impactos sobre la Cuenca y que deben de incorporarse para tomar responsabilidad.

Finalmente se señala que hay municipios dentro de Michoacán que se encuentran en la parte alta de la cuenca que no son incorporados Hidalgo, Huaniqueo, Huiramba, Lagunillas, Madero, Morelos, Pátzcuaro, Quiroga, Tacámbaro y Tzintzuntzan; y a pesar de que la CLC también está integrada por municipios cinco municipios de Guanajuato: Acámbaro, Moroleón, Salvatierra, Uriangato y Yuriria, tampoco están incluidos.

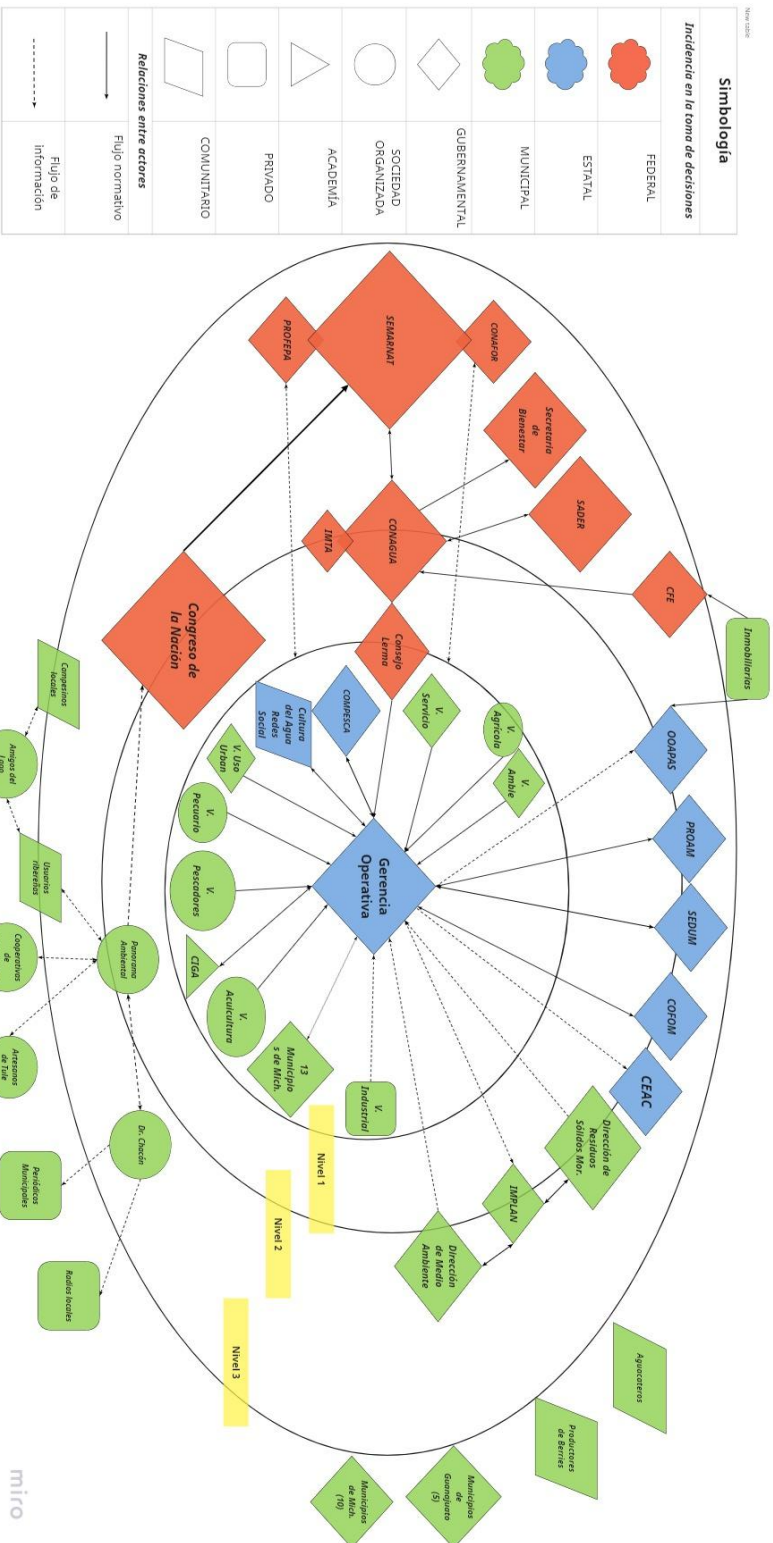


Figura 2.14. Mapeo de actores por incidencia en la gestión de la CLC.

c) Representación cartográfica de actores en la gestión de la CLC (Objetivo 1)

En el siguiente mapa se incluyen los 28 municipios que integran la Cuenca, en principio se hace referencia a la población total, donde resaltan los municipios con mayor población: Morelia, Tarímbaro, Tacámbaro, Pátzcuaro, Hidalgo y Acámbaro, Salvatierra, Uriangato y Yuriria; donde solo los dos primeros se encuentran considerados en la CCLC (SEMARNAT, 2012).

A su vez, se observa la presencia de más de 40 subcuencas que se podrían gestionar de modo local. Por último, se reafirma la centralización de voz y voto a los municipios más cercanos a la CLC excluyendo a varios municipios y actores cuyas actividades están impactando al Lago (Figura 2.15).

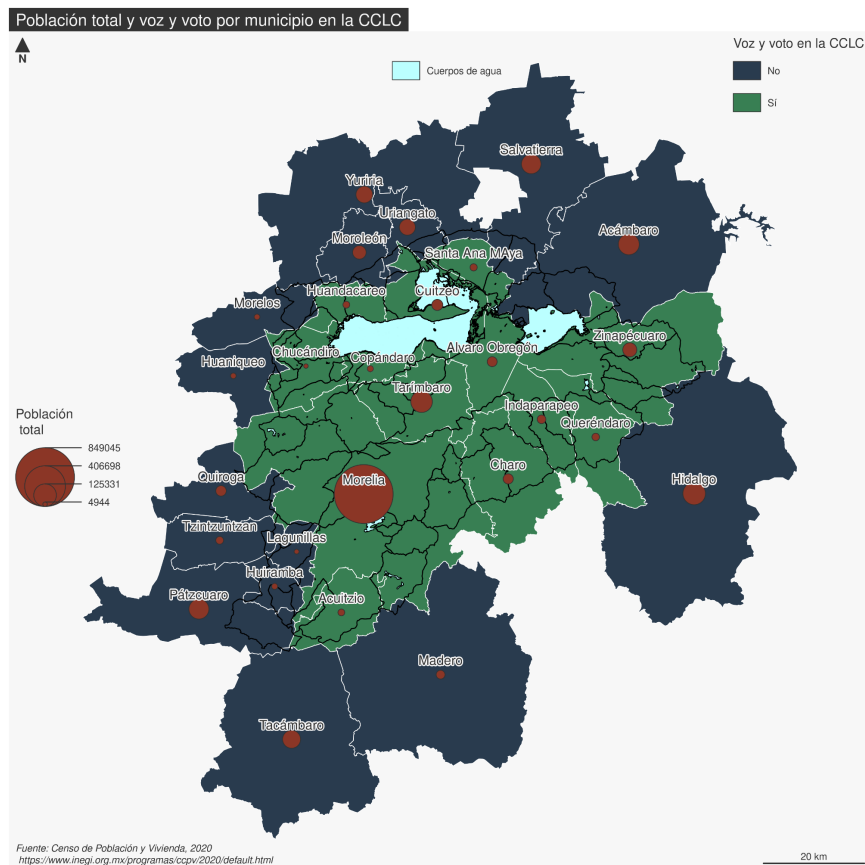


Figura 2.15. Mapa de población de municipios dentro de la CLC.

d) Procesos clave en el funcionamiento de la gestión de la CCLC (Objetivo 2)

Para reducir los conflictos de intereses, así como generar diálogos que permitan hacer una negociación por parte de los municipios entre los intereses sociales, económicos y ambientales, es necesaria una plataforma que ayude a la coordinación de la gestión y de la formulación de políticas públicas adecuadas. Así como la asignación de recursos tanto terrestres como hídricos y la integración de estrategias que se integren a los planes de desarrollo.

Es en este sentido, que el análisis de procesos clave alrededor de la gestión de la CCLC es tan relevante. Se puede entender como procesos clave a aquellos procesos que definen e inciden directamente la forma en la que se desarrolla un proceso, en este caso en particular se hizo un análisis para identificar los procesos clave en la gestión de la Cuenca del Lago de Cuitzeo a través del organismo (Figura 2.16).

El análisis de los procesos clave es el resultado de la síntesis de la información obtenida tanto en los conversatorios con diversos funcionarios, las entrevistas a profundidad con informantes clave y los documentos de la *Reglamentación de la CCLC* como de su *Plan de Gestión*. La información obtenida y clasificada se encuentra disponible en el Anexo 2.6. Con dicha información se construyó el diagrama de flujo que representa el funcionamiento general de la Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo, tal como trabajaba al momento de interrumpir sus actividades en el año 2019 (Figura 2.16). El diagrama de flujo incluye los pasos, acciones y actividades más relevantes (cajas naranjas), factores condicionantes (cajas verdes 1 a 5), procesos clave (rombos grises) y los momentos de inicio y fin de un ciclo de funcionamiento, el cual se reinicia creando ciclos iterativos de planeación, desarrollo y resultados.

El funcionamiento de la CCLC ocurre en ciclos anuales mediante tres sesiones ordinarias, sesiones extraordinarias ocasionales, y un conjunto de procedimientos complementarios que les permiten transitar por las etapas de planificación, desarrollo y resultados (Figura 2.16). Cabe señalar que la Gerencia Operativa (GO) del organismo tiene un papel central en su funcionamiento, dado que organiza y dinamiza el ritmo de actividades que se desarrollan a lo largo del año. La oficina de la GO opera desde la sede de la CONAGUA-Gerencia Michoacán, y cuya sede para que se lleven a cabo las sesiones es ambulante.

Etapas de planeación

El ciclo anual de funcionamiento del CCLC inicia con el lanzamiento de la convocatoria a la primera reunión anual dirigida a los miembros que oficialmente integran el organismo, una actividad que es competencia de la GO. Sin embargo, este primer paso está condicionado por la aportación del gobierno del estado de Michoacán y del Gobierno Federal, del 50 % del monto para cubrir el gasto corriente de la GO (Figura 2.16, condicionante 1). Si esta condición se

cumple, entonces se procede a lanzar la convocatoria. Sin embargo, si el financiamiento no es aportado por alguna de las partes, entonces se establece el paro técnico, lo cual deriva en la suspensión de actividades.

Este proceso de concurrencia de financiamiento es clave en el funcionamiento del organismo, y constituye una condicionante que incrementa la vulnerabilidad de su funcionamiento debido a circunstancias presupuestales y de voluntad política de los niveles federal y estatal. Esto es el caso por el que actualmente la CCLC ha dejado de sesionar, pues ha tenido problemas en la financiación desde 2018 y cuya última sesión fue en 2019.

Los años en los cuales se da cumplimiento al requerimiento presupuestal, se procede a la convocatoria y la realización de la primera sesión con los miembros de la CCLC. Sin embargo, para que el organismo sesione, la asistencia de miembros de la CCLC debe superar el 50% (Figura 2.16, condicionante 2), lo cual está establecido en el *reglamento interno*, de no contar con la asistencia mayoritaria se hace una suspensión de cuatro meses hasta la siguiente sesión.

Cuando la asistencia es suficiente, se realiza la primera sesión dirigida a realizar el diagnóstico y planeación para atender las problemáticas de la cuenca y del Lago de Cuitzeo. Las sesiones se realizan de manera ambulante pues la CCLC no cuenta con un espacio propio para llevar a cabo dichas sesiones. El diagnóstico es alimentado por las presentaciones por los ayuntamientos de las problemáticas de su interés. La calidad e integralidad del plan de trabajo parte, entonces, de la capacidad de los ayuntamientos de realizar sus diagnósticos y presentarlos de manera fundamentada al organismo (Figura 2.16, condicionante 3).

Las problemáticas se jerarquizan en un proceso de deliberación colegiada entre los asistentes, tomando en cuenta las problemáticas, necesidad e intereses de los ayuntamientos que forman parte de la CCLC. Asimismo, la atención de dichas problemáticas está condicionada por la cartera anual de proyectos de la CONAGUA y otras instancias gubernamentales federales (Figura 2.16, condicionante 4). La negociación de los proyectos que formarán parte de la cartera anual de proyectos de la CCLC se hace en esta etapa. Posteriormente, se realiza una planeación estratégica regional y municipal en donde se estipulan las vinculaciones interinstitucionales necesarias para el desarrollo de acuerdos, cuya expresión en el diagrama de flujo se encuentra en la condicionante 4).

Entre la primera y la segunda sesión, así como entre la segunda y la tercera sesión; todos los miembros de la CCLC tienen derecho a solicitar una sesión extraordinaria para tratar algún tema o problemática. Esta flexibilidad de sesionar de forma extraordinaria es un mecanismo clave que es parte de las fortalezas del funcionamiento de la CCLC.

Etapa de desarrollo

La etapa de desarrollo inicia tras la primera sesión del CCLC, y se continúa hasta luego de la segunda sesión. En esta etapa de instrumentación entran en juego las relaciones de

colaboración y coordinación entre dependencias federales, estatales y municipales, que son necesarias para ejecutar la cartera de proyectos. Al mismo tiempo, se hace un ensamblaje con la cartera de proyectos a nivel municipal de manera puntual y opcional (para el funcionamiento de la CCLC).

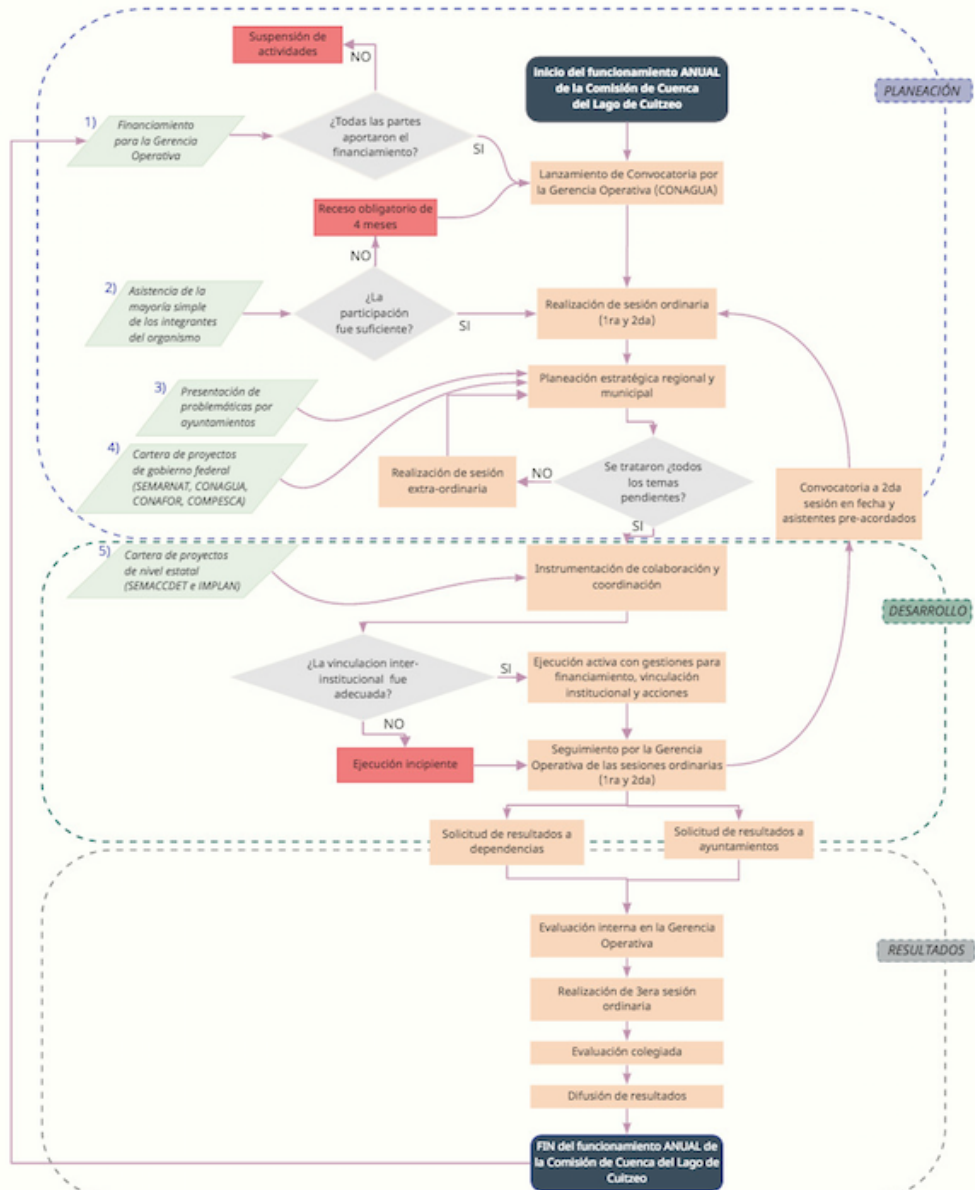
Un proceso clave de esta etapa es la adecuada vinculación interinstitucional, pues si esta se da correctamente se hace una ejecución activa con gestiones para el financiamiento y correcto desarrollo de los acuerdos establecidos en las sesiones. La GO es la encargada de dar seguimiento a este desarrollo de actividades. Estos procedimientos se sostienen para ejecutar la segunda sesión anual de la CCLC.

Etapa de evaluación de resultados

La etapa de seguimiento abarca actividades de la GO, la cual solicita a los ayuntamientos involucrados en la cartera de proyectos, los reportes de los resultados de las acciones planificadas, para dar seguimiento y realizar una evaluación interna por parte de la GO. La tercera sesión ordinaria del año es el momento en el cual se presentan los resultados de los proyectos acordados y se hace una evaluación colegiada por los miembros de la CCLC.

Finalmente, la comunicación de los resultados se hace mediante la red social de facebook y también se invita a medios de difusión local como periódicos locales y regionales.

PROCESOS CLAVE DE LA GESTIÓN DE CUENCA A TRAVÉS DE COMISIÓN DE CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO



Fuente: entrevistas a informantes clave, entrevistas indirectas, minutos y documentos de la CCLC.

Simbología:

- Inicio y fin del funcionamiento anual de la CCLC
- Pasos, acciones y actividades
- Actividades que fueron incipientes por falta de condiciones
- Procesos clave
- Condiciones necesarias para que se pueda realizar un paso, acción o actividad

miro

Figura 2.16. Funcionamiento y procesos clave en la Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo

Análisis de procesos clave a partir de dos minutas (2010 y 2019)

Para ejemplificar algunos de los procesos clave y de las dinámicas en las sesiones de la CCLC, se analizaron dos de sus minutas: una de abril del 2010 y otra de abril del 2019.

Las figuras 2.17 y 2.18 muestran las asistencias de las vocalías a la sesión y el número total de vocalías que hay para cada año (2010 y 2019). Estas se dividen entre: vocalías gubernamentales estatales, vocalías gubernamentales municipales, vocales usuarios, invitados especiales y los miembros de la GO.

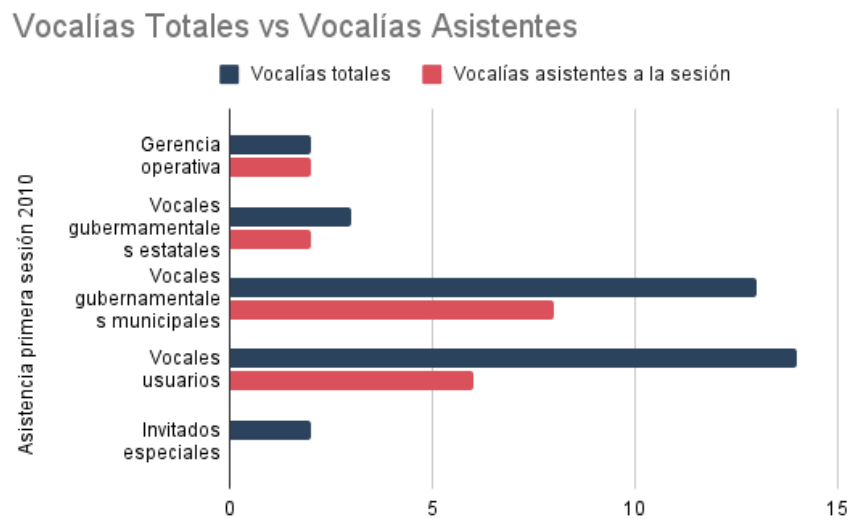


Figura 2.17. Vocalías totales Vs Vocalías asistentes, 2010

Vocalías totales vs Vocalías Asistentes

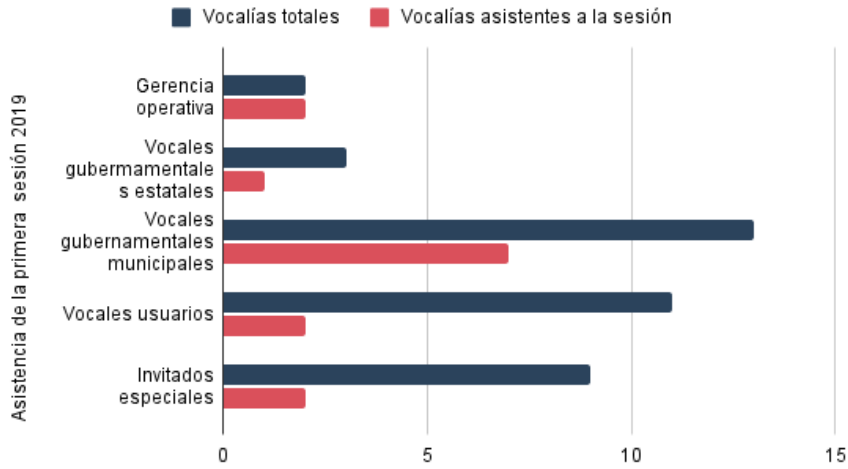


Figura 2.18. Vocalías totales Vs Vocalías asistentes, 2019.

Como se observa en la figura 2.19, la asistencia de los miembros a las sesiones y la cantidad de vocalías convocadas a las mismas difieren en la asistencia. En donde las vocalías de los usuarios, las vocalías de los invitados especiales y las vocalías de los vocales gubernamentales municipales son las tres categorías que tienen más diferencias.

Vocalías de la CCLC 2010 y 2019

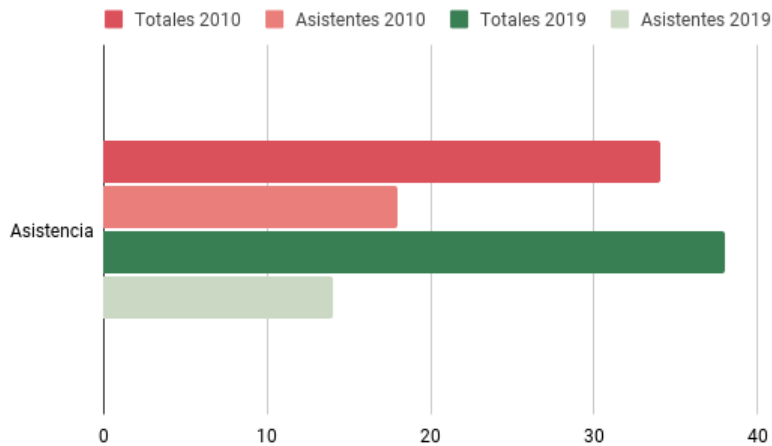


Figura 2.19. Vocalías de la CCLC, 2010 y 2019.

También se observa que los acuerdos que se tomaron en la sesión de abril del 2019 se dividieron en cuatro rubros: **operativos** (que son intrínsecos del funcionamiento de la CCLC), de **seguimiento** (a acuerdos realizados anteriormente), de **revisión** (cuyos programas existentes necesitan una revisión actual) y **ambientales** (cuyo objetivo es mejorar la situación ambiental del LC) (Figura 2.20).

ACUERDOS		Categoría
PRIMERO	Se acuerda por unanimidad la orden del día de la presente sesión y de incorporar en asuntos generales el tema de la guarda y custodia del lago de Cuitzeo	Operativa
SEGUNDO	Se aprueba en lo general el Programa Operativo 2019 de la Comisión y el calendario de sesiones ordinarias de la Comisión y de los grupos especializados, además se incluyen acciones del tema forestal en la parte alta de la Cuenca.	Operativa
TERCERO	Se acuerda llevar a cabo reunión de trabajo el próximo miércoles 10 de abril con el municipio de Cuitzeo, la CEAC y CONAGUA a fin de revisar el tema de la planta de tratamiento de Aguas residuales.	Seguimiento
CUARTO	Se acuerda que a través del Grupo de Sostenibilidad se establezca coordinación con la mesa de seguridad que permita dar seguimiento a las acciones de la parte alta de la cuenca en los temas ambientales.	Seguimiento
QUINTO	Se acuerda revisar conjuntamente con los municipios ribereños, los convenios de guarda y custodia de zona federal del Lago de Cuitzeo.	Revisión
SEXTO	Se acuerda que la CONAGUA revise la situación actual del tapón ubicado en la zona federal norponiente del municipio de Cuitzeo.	Ambiental

Figura 2.20. Relación de acuerdos en la Comisión, sesión ordinaria a 10 de abril de 2019.

**e) Análisis FODA
(Objetivo 3)**

Identificar áreas de oportunidad que mejoren la gestión del organismo

Una vez expuesta la importancia del FODA, es importante destacar que, en el caso de los factores internos, se identificaron un conjunto de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que se categorizaron en cuadrantes de una matriz de excel con el fin de analizar posibles factores que fortalecen o debilitan la CCLC. Posteriormente, se generó un diagrama en el que se representan atributos que pueden ser aprovechados para fines de mejora del organismo. A continuación, algunos ejemplos de sistematización (Tabla 2.7).

Tabla 2.7. Sistematización de Fortalezas y Debilidades.

FORTALEZAS (+)	DEBILIDADES (-)
Espacio potencial de vinculación de los órdenes de gobierno federal, estatal y municipal en las problemáticas de la Cuenca. Concurrencia de un mismo proyecto político de los 3 órdenes de gobierno que la integran. Presencia de autoridades municipales de dos estados.	No representa la diversidad de sectores que pueden contribuir a resolver la problemática. Exclusión de grupos de la sociedad civil y de grupos sociales no productivos interesados. Baja participación social en las problemáticas.
Espacio dinámico de consenso de diversos actores interesados en la Cuenca con mecanismos de participación propositiva mediante el voto. Involucramiento de los sectores productivos en la toma de decisiones y acuerdos.	Baja voluntad política en la implementación de los acuerdos tomados.
Órgano emanado y reconocido por los 3 niveles de gobierno con potencial para gestionar la problemática.	Desarticulación entre los órdenes de gobierno en la gestión, la temporalidad de la planeación es distinta. El Plan Estratégico Emergente de Rehabilitación del Lago de Cuitzeo se elaboró sin incluir a los niveles estatal y municipal.
Experiencia acumulada en la gestión al ser parte del primer Consejo de Cuenca del país.	Insuficiencia de recursos presupuestarios para la operatividad, existencia de un reducido equipo de personal para la operatividad, una sola figura realiza la mayoría de actividades operativas.
Existen antecedentes de grupos de trabajo en materia de sustentabilidad, saneamiento, cultura del agua y microcuencas que se pueden reactivar.	Ausencia de una agenda en común que beneficie de manera colectiva e integral.
Existencia de un Plan de Gestión Integral de los Recursos Naturales desde el año 2009 elaborado por CONAGUA y CEAC.	Órgano desvinculado de otras iniciativas nacionales y globales de gestión y gobernanza del agua; y aislado de procesos de referencia en gestión y gobernanza que pudieran fortalecer su labor.

	Ausencia de un plan de acción de emergencia ante escenarios de degradación ambiental.
	Ausencia de mecanismos que faciliten la transparencia y la rendición de cuentas. Opacidad en la toma de decisiones y acuerdos.
	Ausencia de atribuciones legales y de carácter vinculante sobre la toma de acuerdos.
	Ausencia de sede para la realización de sesiones de la CCLC.
	Grupo estático y conservador que no permite la permeabilidad de otras ideas y visiones.
	No logra el cumplimiento efectivo como espacio de vinculación.
	Falta de seguimiento y continuidad en los acuerdos tomados y proyectos establecidos.

En el caso de los factores internos se identificó un conjunto de fortalezas entre las que destacan, que es un espacio potencial de vinculación con mecanismos de participación propositiva a través del voto, en donde destaca la presencia de los sectores productivos en la toma de decisiones y acuerdos. Aunado a esto, se determinó que es un espacio dinámico y de consenso de diversos actores, en donde existe un reconocimiento de los distintos niveles de gobierno al ser un órgano emanado de estos.

Entre las principales debilidades identificadas se encontró la insuficiencia de recursos presupuestarios para la operatividad, esto trae consigo que exista un reducido equipo de personal para dicha actividad, ya que solo una persona, en este caso, el gerente operativo, realiza la mayoría de las actividades establecidas. Otra debilidad identificada fue la baja representatividad de los diversos sectores que pueden contribuir a resolver las problemáticas de la cuenca, lo que trae como consecuencia la exclusión de grupos de la sociedad civil y grupos sociales no productivos interesados en dichas problemáticas. De igual forma, la existencia de una falta de seguimiento y continuidad en los acuerdos tomados y en los proyectos establecidos es otra debilidad identificada, estas son condiciones que en su conjunto han debilitado el ejercicio de las gestiones y el cumplimiento de los objetivos (Tabla 2.8).

Tabla 2.8. Sistematización de Oportunidades y Amenazas.

OPORTUNIDADES (+)	AMENAZAS (-)
--------------------------	---------------------

<p>Amplio interés de involucramiento de los municipios ribereños en las problemáticas de la Cuenca y de los sectores social y académico en la gestión.</p>	<p>Incremento de la inestabilidad política a nivel federal, estatal y municipal.</p>
<p>Priorización de las cuencas desde el gobierno federal, existencia de una "Plan Estratégico Emergente de Rehabilitación del Lago de Cuitzeo" elaborado por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural en el año 2021.</p>	<p>Incremento en los niveles de endeudamiento del gobierno federal, estatal y municipal.</p>
<p>Aumento de una preocupación social colectiva sobre el estado de la Cuenca.</p>	<p>Ausencia de coordinación de los distintos niveles de gobierno. Riesgo de inoperatividad al converger en las lagunas administrativas y legales de los distintos niveles. Disminución en la continuidad de políticas para la gestión de la Cuenca por cambios de gobierno. Presencia de lagunas legales que entorpecen la gestión.</p>
<p>Distintos foros de discusión y/o divulgación interdisciplinarios a nivel nacional e internacional para exponer y formar parte de una comunidad de aprendizaje como el Global Water Partnership.</p>	<p>Escasez de planes, estrategias de resiliencia, mitigación y adaptación.</p>
<p>Existencia de marcos de referencia innovadores de buenas prácticas en gestión y gobernanza del agua con potencial de vinculación a la Cuenca como: indicadores de desarrollo sostenible de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); sistemas de gobernanza y gestión de cuencas, sistemas de transparencia, rendición de cuentas y finanzas sanas, mecanismos de seguimiento, monitoreo y evaluación desarrollados por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y la GWP (Global Water Partnership); normas internacionales ISO en materia ambiental que fomentan la Responsabilidad Social Empresarial.</p>	<p>Reducción de las partidas presupuestales en materia ambiental.</p> <p>Aplicación inefectiva de sanciones establecidas en la Ley General Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.</p> <p>Cooptación de intereses políticos y empresariales en detrimento de la Cuenca.</p>
<p>Amplia presencia de instituciones de investigación cercanas a la Cuenca a nivel territorial, con el potencial de fortalecer el conocimiento sobre la Cuenca y su gestión.</p>	<p>Incremento del desinterés social para involucrarse en la gestión. Desconfianza en las instituciones de gobierno ante la falta de rendición de cuentas.</p>
<p>Existencia de propuesta de decreto que se han promovido para la Cuenca del Lago de Cuitzeo como una zona de restauración ecológica, y propuesta de reforma a la Ley de Aguas Nacionales para eficientar los procesos de los organismos dentro de la Cuenca, cambios potenciales a nivel federal que pueden mejorar la operación del organismo.</p>	<p>Conflictos de intereses particulares entre representantes de los grupos integrantes (agricultores, pescadores y usuarios del agua).</p>

Años que presentan condiciones climáticas favorables y que catalizan o permiten responder de forma más efectiva a ciertas problemáticas.	Incremento de la población que genere mayores demandas de recursos. Incremento de proyectos de infraestructura que vayan en detrimento de la conservación. Incremento de la plusvalía de la tierra por presencia de proyectos turísticos. Incremento de la mancha urbana que utiliza el recurso hídrico.
Aprovechamiento de acuerdos de colaboración establecidos históricamente entre el orden federal, estatal y municipal.	Incremento de los flujos contaminantes en la cuenca por actividades productivas.
Existencia de un sistema de sanciones establecidas en la Ley General Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.	Efectos adversos causados por la crisis climática global. Condiciones climáticas desfavorables en los años extremadamente secos. Incremento de la temperatura y evaporación del agua del cuerpo del Lago (sequías, largos periodos de bajos niveles en la cuenca).
	Ausencia de un plan de acción de emergencia ante escenarios de degradación ambiental.

Dentro de las oportunidades se encontró que existe una creciente preocupación social colectiva sobre el estado de la cuenca que ha mantenido el tema latente en la agenda pública. Aunado a esto, existe una amplia presencia de instituciones de investigación cercanas a nivel territorial, con el potencial de fortalecer el conocimiento sobre la Cuenca y coadyuvar a mejorar su gestión a través de un acompañamiento permanente mediante la evaluación y mejora de sus procesos; situación que se puede potenciar con la posibilidad de incorporar marcos de referencia existentes de buenas prácticas en gestión y gobernanza del agua desarrollados por la OCDE y la GWP, así como indicadores de desarrollo sostenible de los ODS y normas internacionales ISO en materia ambiental que fomenten la Responsabilidad Social Empresarial. Otra de las grandes oportunidades que se identificó, es la existencia de condiciones climáticas favorables durante ciertos años que pueden catalizar o permitir responder de forma más efectiva a ciertas problemáticas y que a la fecha no han sido aprovechados.

Respecto a las amenazas, existe un incremento considerable de los flujos contaminantes en la cuenca por actividades productivas de diversos sectores, como el industrial y el agrícola, situación que se agrava a causa de los efectos adversos causados por la crisis climática global, así como las condiciones climáticas desfavorables en los años extremadamente secos que incrementan la temperatura teniendo como efecto la evaporación del agua del cuerpo del Lago, registrando sequías y largos periodos de bajos niveles en la cuenca. Como parte del desarrollo urbano en la región, se identificaron amenazas como el incremento de la población en las zonas urbanas, el desarrollo de proyectos de infraestructura que pueden ir en detrimento de la conservación, así como el aumento de la plusvalía de la tierra por presencia de proyectos turísticos, fenómenos que en su conjunto generan mayor demanda en cuanto al uso del recurso hídrico.

La misión y visión definen la base de una organización, representan el porqué y para qué existe dicha organización y todas las líneas posibles se trazan en relación a estas definiciones. En ambos conceptos están las ideologías, los valores y los propósitos con los que se articula todo el desarrollo de la organización. Como resultado de las investigaciones realizadas, en este trabajo de integración, en torno a la CCLC, la cual es la organización que regula las dinámicas y gestiones en la CLC, solo fue posible identificar el objetivo, más no la misión y visión de esta organización, respecto a su eje de acción: la CLC. Referente al objetivo de la CCLC, este se describe de la siguiente forma: “Constituirse en un foro para la gestión integral del recurso hídrico, como órgano de coordinación y concertación de objetivos, metas, políticas, programas, proyectos y acciones específicas en materia hidráulica en su ámbito territorial, de conformidad con las normas y principios que establecen la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento y la Ley del Agua y Gestión de Cuencas para el Estado de Michoacán de Ocampo”. Respecto a la carencia de una misión y visión de la CCLC, esto denota que dentro de la estructura de dicha organización existen inconsistencias en el tejido organizacional, lo que genera incertidumbre y vaguedad en la elaboración, ejecución, monitoreo y revisión de los planes y estrategias aplicados a la CLC, ya que se carece de una visión prospectiva y de planeación a mediano y largo plazo, lo que esto podría considerarse como una debilidad dentro del análisis FODA.

Dentro del análisis FODA realizado a la CCLC se identificaron distintos niveles de interrelación entre los factores internos y externos, incluso dentro de cada cuadrante, algunos con niveles de interdependencia o relación mayor, esto quiere decir que dentro de cada cuadrante existen factores que se retroalimentan entre sí, fortaleciendo o debilitando, según sea el caso, además se identifican otros factores que pudieran ser motivo de causalidad o surgimiento de otros factores, dependiendo del cuadrante analizado (Figura 2.21 y Figura 2.22).



FORTALEZAS

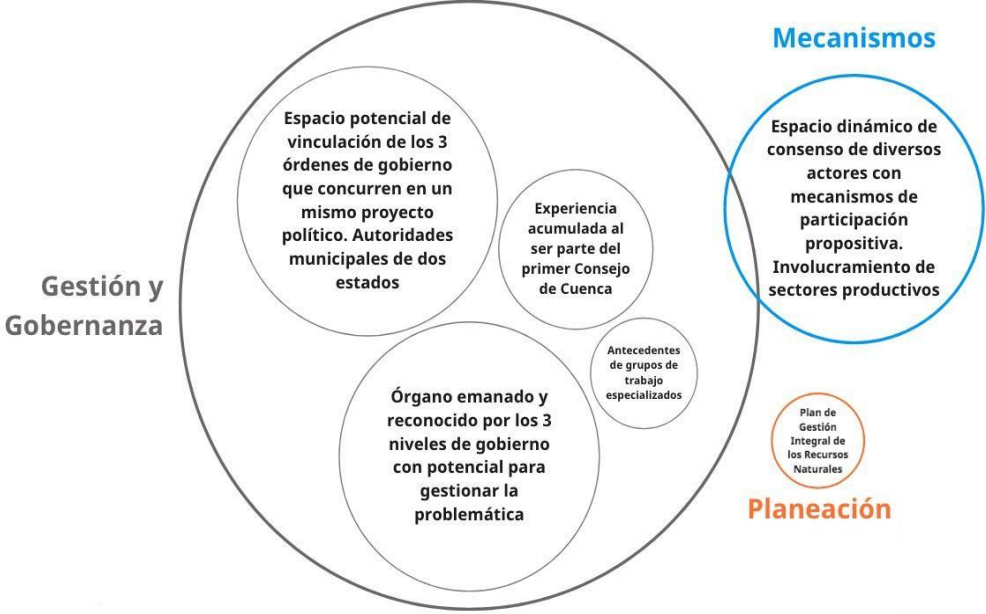


Figura 2.21. Cuadrante de Fortalezas.

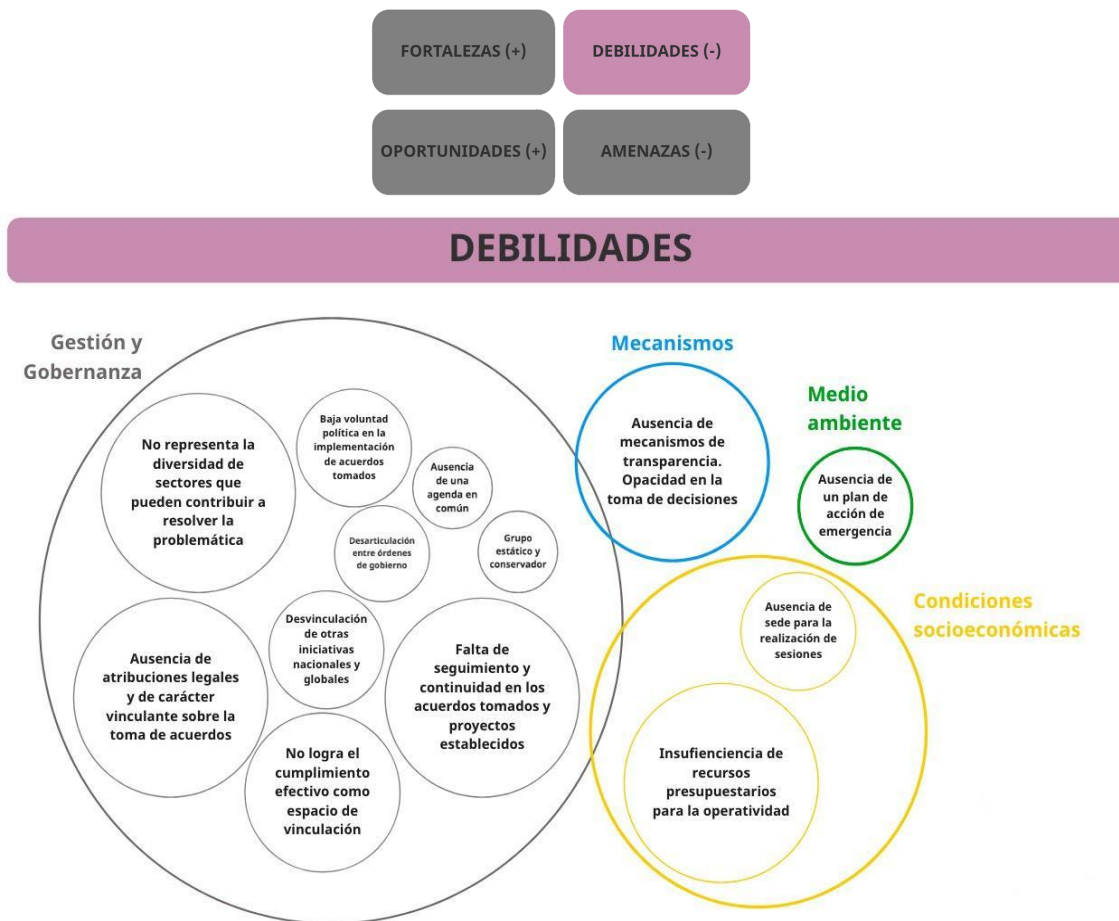


Figura 2.22. Cuadrante de Debilidades.

A partir del análisis realizado se identificaron 10 áreas de oportunidad para mejorar el funcionamiento de la CCLC de las cuales 8 corresponden al tema de gestión y gobernanza, 1 a medio ambiente y cambio climático y 1 a planeación. Las áreas de oportunidad o factores potenciales fueron evaluadas utilizando una escala que va del 1 al 5, en donde valores cercanos a 1 corresponde a potencialidades de menor impacto y valores cercanos a 5 corresponde a potencialidades de mayor impacto.

De los 8 factores correspondientes a gestión y gobernanza, el “aumento de una preocupación social colectiva sobre el estado de la Cuenca” y una “amplia presencia de instituciones de investigación” obtuvieron el valor de 5 que es el valor mayor de la escala utilizada. El factor “existencia de marcos de referencia innovadores de buenas prácticas en gestión y gobernanza” obtuvo un valor de 4. Los factores “amplio interés de involucramiento de los municipios ribereños” y “existencia de propuesta de decreto que se han promovido para la

Cuenca” obtuvieron un valor de 3 en la escala empleada. Los factores “distintos foros de discusión y/o divulgación interdisciplinarios a nivel nacional e internacional” y “existencia de un sistema de sanciones establecidas en la Ley” obtuvieron una puntuación de 2. Finalmente, el factor “aprovechamiento de acuerdos de colaboración establecidos históricamente entre el orden federal, estatal y municipal” sólo obtuvo una puntuación de 1 (Figura 2.23).

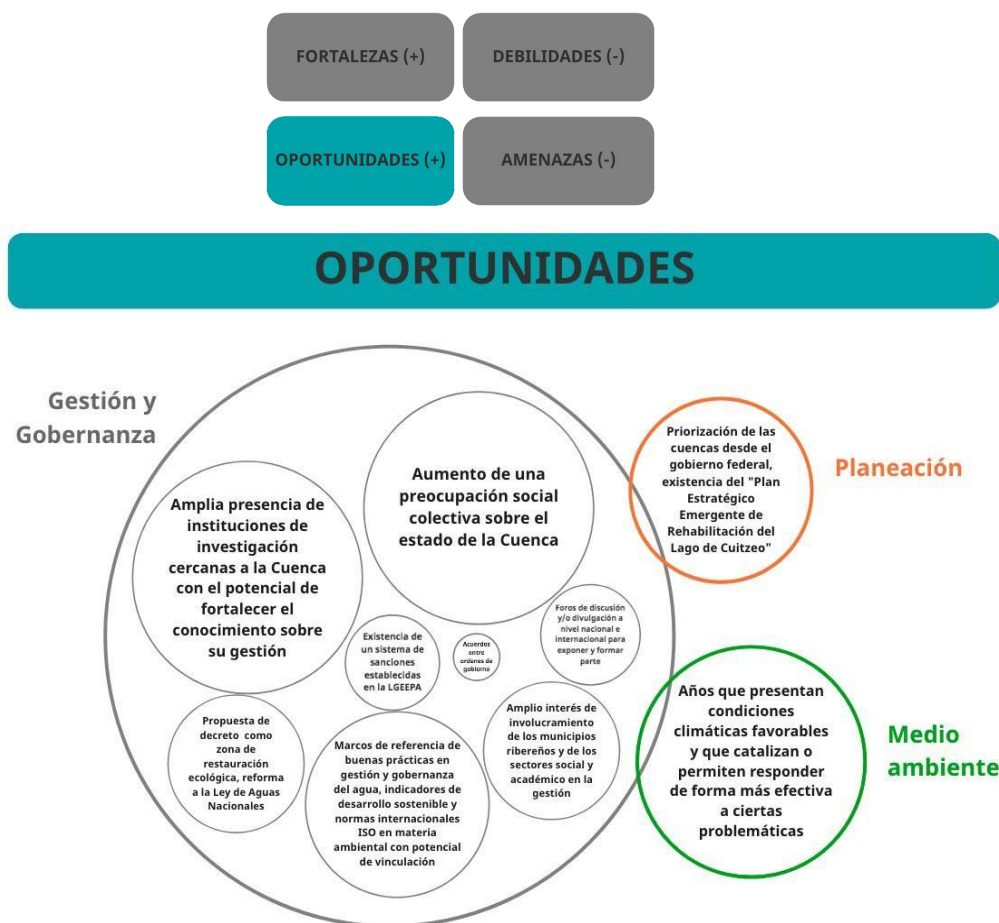


Figura 2.23. Cuadrante de Oportunidades.

Respecto a factores ambientales que pueden ser aprovechados, el factor relativo a la “existencia de años que presentan condiciones climáticas favorables, que catalizan o permiten responder de forma más efectiva a ciertas problemáticas” obtuvo un valor de 5 al considerarse una condición que impacta directamente en el estado ambiental de la Cuenca y que potencialmente puede contribuir a aumentar el nivel de cuerpo de agua incrementando el recurso hídrico.

Referente al tema de planeación, el factor “priorización de las cuencas desde el gobierno federal”, que se refiere a la existencia de una "Plan Estratégico Emergente de Rehabilitación del Lago de Cuitzeo" elaborado por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural en el año 2021, obtuvo una ponderación de 4, considerando que su potencial implementación coadyuvaría al cumplimiento de los objetivos de la CCLC.

Estos diez factores identificados son un conjunto de potencialidades que pueden ser aprovechados para fines de mejora dentro del organismo de la CCLC y de su entorno, referente a la CLC (Figura 2.24).

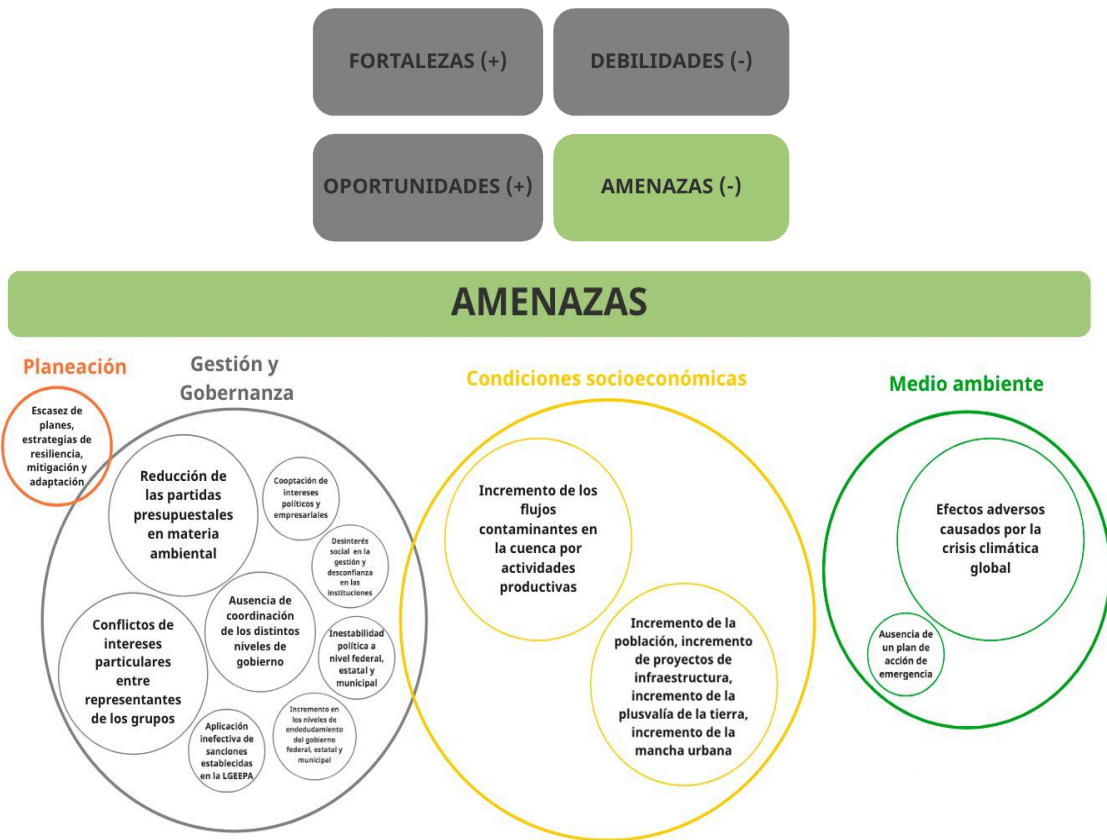


Figura 2.24. Cuadrante de Amenazas

f) Evaluación comparativa entre el funcionamiento de la CCLC y los criterios de gobernanza del agua según la OCDE

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) contiene doce principios para la buena gobernanza del agua, en la cual se estipulan las responsabilidades para el diseño de políticas del agua, gestión y gobernanza. En donde se promueve el involucramiento de las partes interesadas para el proceso de diseño e implementación de las políticas públicas. También mencionan la importancia de la coordinación interinstitucional, así como prácticas de integridad, transparencia y marcos regulatorios del recurso hídrico. Por otro lado, se promueve una evaluación habitual de las políticas y la adaptación de las mismas; así como la transparencia y comunicación de los resultados.

Se hizo una evaluación a partir de estos principios de gobernanza del agua de la OCDE y el funcionamiento actual de la CCLC. Los principios que tuvieron discrepancias y por lo tanto área de oportunidad para fortalecer el funcionamiento de la CCLC son:

- *Integridad y transparencia*, pues la CCLC carece de un marco legal de monitoreo, supervisión, control y auditorías que vigilen el desarrollo de los proyectos y su seguimiento.
- *Coordinación transversal*, pues aunque la CCLC integra diversas voces, tiene una gestión coordinada limitada. Esto se debe en parte a que los miembros de la Comisión no tienen atribuciones vinculantes que obliguen su participación y eso a su vez crea un ciclo retroalimentativo.
- *Capacidad de las autoridades*, debido a que la CCLC hace una planeación anual que podría ser mucho más rentable y certera si tuviera una asignación evolutiva y adaptable. Así mismo, se identificó que hay una brecha importante de capacidades para la gestión, al tener un funcionamiento hiper centralizado.
- *Datos e información*, pues aunque la CCLC tiene un área que los apoya en materia ambiental, es imperativo que se promueva el involucramiento de las partes interesadas tanto en el diseño como en la implementación de los sistemas de información del agua y la forma en la que esa información debe de ser compartida entre todos los interesados.
- El involucramiento de las partes, pues la CCLC tiene una representación de las categorías subrepresentadas, baja. También es importante que el proceso de gobernanza del agua sea flexible y permita adaptarse a las circunstancias contextuales, este ha sido el caso de la suspensión total de actividades (desde mediados del 2019) por parte de la CCLC debido a problemas de financiamiento y debido a la pandemia.
- *Marcos de gobernanza que aseguren las finanzas del agua*, la CCLC es carente de una estrategia que asegure el financiamiento operativo de la misma. Pues aunque recibe su presupuesto de dos niveles de gobierno (50% estatal y 50% federal) es vulnerable a limitar su operatividad si estos llegaran a faltar. Así mismo, se necesita que la CCLC pueda recaudar fondos para poder gestionar programas necesarios para el bienestar del ecosistema de la CLC.

2.6 DISCUSIÓN

Como se ha mencionado en apartados previos, la gobernanza del agua tiene como fin generar diálogos, consensos y negociación de conflictos que legitimen el proceso de toma de decisiones en materia de gestión de recursos hídricos. Es importante destacar, que para ello se emplea la participación de todos los actores sociales en la conformación de las decisiones con el fin de representar la diversidad social y cultural.

El presente trabajo permitió identificar los procesos de gobernanza en la gestión de la Cuenca del Lago de Cuitzeo, mediante la evaluación de la pertinencia de la estructura organizativa de la comisión; mecanismo que mostró componentes como actores clave, vínculos entre sectores sociales, las normas y los procesos que se desarrollan en la toma de decisiones.

Al respecto, se obtuvieron diversos resultados en los que se demostró que el diálogo entre los actores es inconsistente ya que, si bien es cierto, es posible establecer comunicación con la comisión también lo es, que los mecanismos de transparencia son nulos por lo que se requiere mejorar la difusión de acuerdos y proyectos dado que ello permitiría acciones en tiempo y forma.

Otro punto es, que el consenso para la toma de decisiones está sesgado a los actores representados por la CCLC por lo que, las estrategias para atender los problemas y desarrollar planes y acciones integradas son limitadas y podrían no ser eficaces ante la satisfacción de necesidades de los 28 municipios que componen la cuenca.

Es importante aclarar, que si bien es cierto no es posible considerar una buena gobernanza de los recursos de la cuenca por la diversidad de intereses e interacciones entre actores, así como las diferentes variables biofísicas de la cuenca, también lo es que, como Rawls (2012) sugiere, se puede abogar por la calidad y un acceso equitativo a los servicios ecosistémicos que ofrece la CLC para los municipios de Michoacán y Guanajuato.

Asimismo, es interesante reflexionar en el proceso de negociación durante la toma de decisiones debido a que parecería estar sesgado a aquellos actores que tienen un vínculo con la comisión a través de acuerdos o proyectos en común, lo que permite deducir que prevalecen determinados intereses que posteriormente podrían transformarse en conflictos socioambientales; ello en razón, a que se excluyen a los actores externos a la comisión y el poder de toma de decisión se encuentra en desequilibrio, a más de que, no hay una coproducción de planes y acciones integrales que articulen las aspiraciones y preferencias populares lo que conlleva a que no exista un manejo adecuado de los recursos.

En cuanto al funcionamiento de una gestión adecuada para la CLC, requiere que los procesos clave refuercen sus debilidades y reconozcan sus fortalezas. La CCLC funge como una plataforma que permite una negociación entre los intereses y necesidades de los diferentes usuarios de la CLC. Sin embargo, la pluralidad de voces que incluye es limitada.

Las vocalías gubernamentales que comprenden los municipios de la Cuenca del Lago de Cuitzeo son: Santa Ana Maya, Acuitzio, Álvaro Obregón, Copándaro, Cuitzeo, Charo, Chucándiro, Huandacareo, Indaparapeo, Morelia, Queréndaro, Tarímbaro y Zinapécuaro. Estos municipios representan a 13 de los 15 municipios que se ven afectados de forma directa e indirecta por la situación actual del Lago de Cuitzeo (faltan Lagunillas y Huiramba). Sin embargo, son 28 municipios los que comprenden la Cuenca y las subcuencas de la CLC; de los cuales 5 pertenecen al estado de Guanajuato. Esto quiere decir, que sólo el 46% de los municipios están siendo representados en la CCLC.

Sin embargo, las cuencas y las subcuencas son sistemas hídricos que tienen interconexiones entre sí, por lo que una gobernanza del agua integral (como lo indica la OCDE en sus principios para la correcta gobernanza del agua) debe contemplar a todos los involucrados. Uno de los procesos clave para lograr una gobernanza del agua integral es la representatividad, la pluralidad y la transparencia. De la misma forma se debe incentivar la participación ciudadana, usuaria de los recursos del lago y de otros sectores interesados.

Por otro lado, la hiper centralización de la gestión operativa con la que cuenta la CCLC presenta un área de oportunidad. Pues la GO es la encargada de muchos procesos y pasos clave dentro del funcionamiento de la CCLC. Por lo que esto genera un esquema vertical y por ende vulnerable a que se den ciertas condicionantes clave para su funcionamiento, como lo encontramos en la etapa de financiamiento para la GO. Esta condicionante clave aunada a la pandemia, ha resultado en la suspensión de actividades de la GO y por lo tanto de la CCLC desde mediados del 2019.

La falta de atribuciones vinculantes por parte de los miembros de la CCLC gubernamentales o de sectores como la industria, derivan en una participación voluntaria que resulta retroalimentativa de la limitada participación y representatividad. Por otro lado, se identificó que no existe ningún órgano que le de seguimiento a los acuerdos que se toman ni al trabajo anual de la CCLC. Este proceso de evaluación y seguimiento se identificó como clave, pues permite tener una evaluación y adaptación de las políticas públicas así como de los programas que son intrínsecos a los contextos socioambientales.

La suspensión de las actividades operativas de la CCLC frente a un escenario de reducción presupuestal denotan un carácter de vulnerabilidad financiera y un riesgo a la sostenibilidad de la Comisión como un espacio, si bien, mejorable en términos de inclusión y transparencia, también valioso para la gestión integrada.

Por último se identificó como un proceso clave necesaria a la transparencia, la sistematización de su memoria documental con un carácter de acceso y disponibilidad pública, así como a la efectiva comunicación de sus programas y acuerdos. El manejo de cuencas hidrográficas es importante para la protección y conservación de los suelos, recursos naturales e hídricos que las comprenden.

2.7 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

Conclusiones

- Para futuras acciones de impacto en la CLC es necesario considerar por lo menos a los 111 actores identificados, los cuales en la actualidad están fungiendo distintos roles en la toma de decisiones (Controlador, Regulador, Socio, Pasivo, Dependiente y No interesado).
- La mayoría de actores ubicados a un nivel local y municipal se encuentran excluidos y no articulados con las figuras institucionales encargadas de la gobernanza en la CLC.
- La cuenca abarca geográficamente distintos territorios que aún no son incluidos en la gestión ni en la gobernanza, siendo importante generar estos procesos a un nivel municipal, donde ya existen actores involucrados articulados e interesados en la búsqueda de soluciones
- Es fundamental involucrar a los actores que se encuentran impactando a la CLC y que no están interesados (Inmobiliarias, productores de aguacate y berries) en participar o responsabilizarse de las consecuencias de sus actividades.
- La caracterización del desempeño de los procesos clave al interior de la CCLC derivó en la definición de un sólo proceso clave, a saber, *el proceso de gestión de cuenca a través de la CCLC*.
- Se reconocieron elementos condicionantes al curso de acción del proceso de gestión a través del proceso Gestión a través de la CCLC: el financiamiento para la gerencia operativa condiciona la continuidad de operaciones de la CCLC; una asistencia de mayoría simple condiciona la celebración de sesiones ordinarias y la presentación de problemáticas por parte de los ayuntamientos y usuarios determina la planeación estratégica regional y municipal.
- Con base al análisis comparativo de los 12 principios de la gobernanza del agua de la OCDE (2015) se concluye que el proceso de gestión de cuenca a través de la CCLC se caracteriza por:
 - desenvolverse en un marco legal externo e interno que no promueve mecanismos rendición de cuentas ni facilita el acceso a la información de su operatividad histórica;
 - un desempeño con sobrerrepresentación de los presidentes municipales ribereños respecto a las vocalías de usuarios y los presidentes municipales no ribereños con un bajo índice de asistencia;
 - la presencia de asimetrías en el sentido de urgencia por la pérdida de servicios ecosistémicos entre las vocalías de usuarios directos e indirectos;
 - la gestión indirecta de actividades de monitoreo y evaluación mediante la vinculación con otras dependencias gubernamentales;
 - una alta vulnerabilidad a las reasignaciones presupuestales para el financiamiento de su gasto corriente y a los cambios de administración política;

- la ausencia de mecanismos internos de asignación eficiente de los recursos y, por último;
- una limitada claridad de roles, responsabilidades y reglamentos que, a la vez, se vincula con un restringido acceso a la memoria documental y operativa de la CCLC.
- La CCLC tiene la oportunidad de fortalecer el impacto de sus planes y programas a partir de capitalizar el aumento de la preocupación social colectiva sobre el estado de la Cuenca, así como también aprovechar la amplia presencia de instituciones de investigación cercanas a nivel territorial como la UNAM y la UMSNH, con el potencial de fortalecer el conocimiento sobre la Cuenca, mediante la creación de herramientas para mejorar la gestión, así como la creación de redes de investigación transdisciplinarias.
- Es imperativo la creación de estrategias diseñadas a partir de la existencia de condiciones climáticas favorables que pueden catalizar procesos de recuperación de las condiciones biofísicas del LC y al mismo tiempo mitigar las problemáticas socioambientales presentes.
- Actualmente la CCLC mantiene una alta dependencia de sus acciones en función de los recursos asignados por el gobierno estatal y federal que son insuficientes para su operatividad, por lo que es necesario buscar mecanismos alternativos de financiamiento.
- En tanto la CCLC no tenga atribuciones y los acuerdos tomados al interior de esta no tengan carácter vinculante, las posibles acciones a ejecutar serán de bajo impacto o incluso corren el riesgo de no concretarse.
- Mientras la CCLC no implemente mecanismos de eficiencia y mejora de sus procesos, los resultados esperados serán insuficientes para atender la crisis socioambiental de la cuenca.

Recomendaciones

Derivado del análisis a la Comisión de Cuenca del Lago de Cuitzeo como el órgano colegiado encargado de establecer la coordinación gubernamental y la concertación con los usuarios y la sociedad organizada; se identificaron áreas de oportunidad para mejorar la gestión de la cuenca, las cuales se proponen como recomendaciones en torno a diez situaciones clave:

Derivadas del mapeo de actores:

- 1) Se deben integrar a la comisión la totalidad de los 28 municipios (de Michoacán y de Guanajuato) que comparten la Cuenca y subcuencas del Lago de Cuitzeo.***

Los municipios aislados a la CCLC (Hidalgo, Huaniqueo, Huiramba, Lagunillas, Madero, Morelos, Pátzcuaro, Quiroga, Tacámbaro y Tzintzuntzan, Acámbaro, Moroleón, Salvatierra, Uriangato y Yuriria), no sólo se encuentran excluidos de las tomas de decisiones, sino que, su desarticulación podría afectar a la gestión de la cuenca.

Lo anterior en razón a que no hay transparencia ni una corresponsabilidad en torno a las acciones que se ejercen para satisfacer sus necesidades, lo que implica que al desarrollar

actividades económicas para beneficiar intereses de actores individuales, se podría limitar o afectar el aprovechamiento de los recursos para otros municipios. Entonces, se requiere de comunicación y acción colectiva para evitar la omisión de necesidades e intereses.

Se recomienda que los 28 municipios construyan una agenda en común pero que se trabaje desde lo local de manera que las acciones estén adaptadas al contexto local.

2) Es importante que las sesiones en torno a la gestión de la cuenca sean abiertas al público y se incentive la pluralidad de voces.

Como se ha mencionado a lo largo de la presente investigación, es importante que se les de voz y voto a otros sectores interesados en la gobernanza del agua como la sociedad civil organizada, agricultores y ciudadanos cuyos beneficios de la CLC sean directos o indirectos. Además, la comisión podría mejorar la credibilidad de su funcionamiento dado que, estaría mostrando los motivos por los que es una institución adecuada para coordinar a los actores interesados en la cuenca. Se recomienda incrementar el número de sesiones anuales ya que solo se sesionan tres veces por año, lo que dificulta el seguimiento a acuerdos..

Derivadas del análisis de procesos clave:

3) Es apremiante que se otorguen atribuciones vinculantes a los miembros de la CCLC.

La importancia de que las atribuciones de los miembros de las CCLC sean vinculantes es apremiante. Actualmente la asistencia a las sesiones es voluntaria, lo cual retroalimenta la falta de pluralidad de voces durante el planteamiento de problemáticas y la planeación estratégica para el manejo sustentable de los recursos de la CLC. También se recomienda que se tengan atribuciones vinculantes para la misma Gerencia Operativa para asegurar que los proyectos tengan continuidad, independientemente de los cambios electorales.

4) Se requieren mecanismos e instrumentos de seguimiento y transparencia en torno a los proyectos de gestión de cuenca.

Se recomienda generar tanto mecanismos como instrumentos que le den seguimiento a los proyectos sociales, ambientales y de desarrollo que se han llevado a cabo en la CLC pues de esa forma se pueden evidenciar los éxitos y las tendencias; de modo que se puedan anticipar estrategias que mejoren el aprovechamiento y mantenimiento sustentable de la CLC. El manejo adaptativo y el monitoreo de la aplicación de la cartera de proyectos podría incrementar beneficios a mediano plazo.

5) Es importante establecer una sede propia de la CCLC para sesionar.

Derivado del análisis de proceso clave, se identificó que la CCLC sesiona de forma ambulante. Por lo que se hace la recomendación de tener un lugar fijo que pueda fungir como un espacio

de negociación entre los diferentes actores, usuarios, vocalías e interesados. De manera que se propicie un espacio neutral que permita el equilibrio entre las relaciones asimétricas de poder que los miembros y participantes de la CCLC pudieran presentar.

6) Se requieren mecanismos de difusión en torno a la toma de decisiones para la gestión y gobernanza de la cuenca.

Derivado de que existe una creciente preocupación social colectiva sobre el estado de la cuenca, es importante difundir los acuerdos, acciones y proyectos que podrían impulsar estrategias de adaptación y mitigación de la comunidad en torno a las problemáticas socioambientales a las que se enfrenta. Ello en razón a que se podría mejorar la comunicación entre los actores coproduciendo conocimiento, herramientas, e incluso, habilidades colectivas que beneficien las aspiraciones y preferencias populares, por lo tanto, se estaría satisfaciendo las necesidades y deseos de la comunidad.

7) Se requiere fortalecer la operatividad y asignación de responsabilidades de la Gerencia Operativa.

Al ser un órgano hiper centralizado, el desempeño de la Gerencia Operativa (compuesta por el gerente y el secretario técnico) es determinante para que la Cuenca del Lago de Cuitzeo tenga una gestión y gobernanza adecuada. Por lo que se recomienda fortalecer a la Gerencia Operativa para que su desempeño sea eficiente.

Derivadas del análisis FODA:

8) Se requiere reforzar y aplicar programas y estrategias de Educación ambiental a los 28 municipios de la CLC.

Reforzar los programas y estrategias de educación ambiental no sólo para los municipios ribereños, sino extender estos programas a los 28 municipios que comprenden la Cuenca y subcuencas del LC. Esta recomendación se hace puesto que en este tipo de cuerpos hidrológicos todo está interconectado por lo que las acciones que se hagan en estos 28 municipios son relevantes para tener un mejor manejo y aprovechamiento de los recursos acuáticos y terrestres del cuerpo de agua.

9) Actualizar e incorporar los instrumentos de gestión de la CLC.

Es necesario actualizar e implementar el "Plan de Gestión Integral de los Recursos Naturales de la Cuenca del Lago de Cuitzeo" que data del año 2009 elaborado por CONAGUA y la CEAC, de manera que las estrategias ahí establecidas correspondan a las condiciones socioambientales actuales. Por otro lado, existe un nuevo instrumento denominado "Plan Estratégico Emergente de Rehabilitación del Lago Cuitzeo" elaborado en el año 2021 por la Secretaría de Agricultura y

Desarrollo Rural del gobierno federal que debería ser incorporado en las gestiones actuales y futuras de la CCLC.

10) *Implementar programas de planeación financiera que aseguren el fondeo de los gastos de la CCLC y su continuidad operativa en el tiempo.*

Es necesario reducir la vulnerabilidad de la operatividad de la CCLC por el financiamiento de su gasto corriente, por reasignaciones presupuestales. Esto mediante un plan que considere sus necesidades de financiamiento en el corto, mediano y largo plazos para identificar potenciales riesgos de financiamiento y elaborar estrategias oportunas para reducirlos.

REFERENCIAS

Bravo Espinosa, M., Barrera Camacho, G., Mendoza, M. E., Sáenz Reyes, J. T., Bahena Juárez, F., Sánchez Martínez, R., 2012. Contribuciones para el desarrollo sostenible de la Cuenca del Lago de Cuitzeo, Michoacán. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacifico Centro. Campo experimental Uruapan. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 1-346.

Cámara de Diputados (2021 de 01 de 06). Ley de Aguas Nacionales. Obtenido de Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_060120.pdf

Carvajal et. al. (2016). Articulación de actores para implementar políticas de desarrollo y paz. Obtenido de CLACSO: http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/cinep/20160929112644/Articulacion_de_actores_para_implementar.pdf

Colque Gutierrez, L. (2020). El diagrama de flujo de datos en el fortalecimiento del Razonamiento Lógico Matemático (Doctoral dissertation).

Comisión de Medio Ambiente (2000). Los fundamentos para una nueva política del agua. Obtenido de Libro Blanco del Agua en España: http://www.cedex.es/CEDEX/LANG_CASTELLANO/ORGANISMO/CENTYLAB/CEH/Documentos_Descargas/LB_LibroBlancoAgua.htm

CONAGUA. (2009). Plan de Gestión Integral de los Recursos Naturales de la Cuenca del Lago de Cuitzeo. Obtenido de http://morelos.morelia.gob.mx/ArchivosTranspMorelia/Art3520/Norm/Fraccl/216_plan_gestion_in_renat_cuenca_lago_cuitzeo.pdf

CONAGUA (2000). Reglas de Organización y Funcionamiento de los Consejos de Cuenca. Unidad de Comunicación Social.

Escamilla V. L. (1995). Representatividad, legitimidad y credibilidad parlamentaria. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5073055.pdf>

Fernández, A., Iglesias E. (2013). La dimensión cultural en diversas perspectivas de la Acción colectiva. Mirada. Vol 5, Núm. 9. pp7-20. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5039183.pdf>

Ceja, G. G., & Fincowski, E. B. F. (1997). *Sistemas administrativos: análisis y diseño*. McGraw-Hill.

GWP (Global Water Partnership) 2000. Manejo integrado de recursos hídricos, septiembre de 2000, Estocolmo, Suecia. Obtenido de: <http://www.gwpforum.org/gwp/library/TAC4sp.pdf>.

Leyenda, O. (s/a). *Diagramas de plantas industriales*. Universidad complutense

López, J. A. (2008). Identificación partidaria: apuntes teóricos para su estudio. Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3035034.pdf>

Maass J.M. y Cotler H. (2007). "El protocolo para el manejo de ecosistemas en cuencas hidrográficas". En: Cotler H. (Comp.) *El manejo integral de cuencas en México*. México: Instituto Nacional de Ecología, segunda edición, 347 pp.

Manene, L. M. (2011). Los diagramas de flujo: su definición, objetivo, ventajas, elaboración, fases, reglas y ejemplos de aplicaciones. Recopilado el, 22, 09-18.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2015). Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE. Obtenido de: <https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/OECD-Principles-Water-spanish.pdf>.

Ortiz-Paniagua, C. F., Trueba Regalado, R., & Martínez-Paz, J. M. (2019). Externalidades y desafíos de las políticas de desarrollo regional sustentable en la ribera del Lago de Cuitzeo. En *Impactos ambientales, gestión de recursos naturales y turismo en el desarrollo regional*. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C

Porter, M. (1998). *Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. México: CECSA.

Rawls, J. (2012). *La justicia como equidad, una reformulación*. Paidós. Capítulo 6, pp.72-74

SEMARNAT, (2012). *Informes anuales del Proyecto de Desarrollo y Ordenamiento Ambiental por Cuencas y Ecosistemas, Lerma-Chapala en Michoacán*. Obtenido de: <http://www.semarnat.gob.mx/apoyosubsidios/cuencas/Paginas/inicio.aspx>

SEMARNAT. (2013). *Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión*. Cuadernos de divulgación ambiental. Centro de Educación y Capacitación

para el Desarrollo Sustentable. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Obtenido de: <http://cecaedesu.semarnat.gob.mx>

Swallow M.B., Johnson L.N. y Meinzen-Dick R. (2001). "Working with people for watershed management". *Water Policy* 3: 449-455 pp.

Tapella, E. (2007) El mapeo de Actores Claves, documento de trabajo del proyecto Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario", Universidad Nacional de Córdoba, Inter-American Institute for Global Change Research (IAI).

Thompson, A. y Strikland, K.F.C. (1998). Dirección y administración estratégicas. Conceptos, casos y lecturas. México: MacGraw-Hill Interamericana

WWAP (Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos).(2019). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2019: No dejar a nadie atrás. París, UNESCO."

ANEXOS TOMO II

Anexo 2.1. Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE (2015)

2.1.1 Mejorando la eficacia de la gobernanza del agua

Principio 1. Asignar y distinguir claramente los roles y responsabilidades para el diseño de políticas del agua, la implementación de políticas, la gestión operativa y la regulación, e impulsar la coordinación entre las autoridades competentes.

Principio 2. Gestionar el agua a la(s) escala(s) apropiada(s) dentro del sistema integrado de gobernanza por cuenca para así poder reflejar las condiciones locales, e impulsar la coordinación entre las diferentes escalas.

Principio 3. Gestionar el agua a la(s) escala(s) apropiada(s) dentro del sistema integrado de gobernanza por cuenca para así poder reflejar las condiciones locales, e impulsar la coordinación entre las diferentes escalas.

Principio 4. Adaptar el nivel de capacidad de las autoridades responsables a la complejidad de los desafíos del agua que deben afrontar, y a la serie de competencias necesarias para llevar a cabo sus funciones,

2.1.2 Mejorando la eficiencia de la gobernanza del agua

Principio 5. Producir, actualizar, y compartir de manera oportuna datos e información consistentes, comparables y relevantes relativos al tema del agua, y utilizarlos para guiar, evaluar y mejorar las políticas del agua,

Principio 6. Asegurar que los marcos de gobernanza ayuden a movilizar las finanzas del agua y a asignar los recursos financieros de manera eficiente, transparente y oportuna,

Principio 7. Asegurar que los marcos regulatorios sólidos de gestión del agua sean implementados y aplicados de manera eficaz en pos del interés público.

Principio 8. Promover la adopción e implementación de prácticas de gobernanza del agua innovadoras entre las autoridades competentes, los órdenes de gobierno y los actores relevantes.

2.1.3 Mejorando la confianza y participación en la gobernanza del agua

Principio 9. Incorporar prácticas de integridad y transparencia en todas las políticas del agua, instituciones del agua y marcos de gobernanza del agua para una mayor rendición de cuentas y confianza en la toma de decisiones.

Principio 10. Promover el involucramiento de las partes interesadas para que coadyuven de manera informada y orientada a resultados en el diseño e implementación de políticas del agua.

Principio 11. Fomentar marcos de gobernanza del agua que ayuden a gestionar los arbitrajes entre usuarios del agua, áreas rurales y urbanas, y generaciones.

Principio 12. Promover el monitoreo y evaluación habitual de las políticas de agua y de la gobernanza del agua cuando proceda, compartir los resultados con el público y realizar ajustes cuando sea necesario.

Anexo 2.2 Protocolo para el “Conversatorio sobre las problemáticas socioambientales de la Cuenca del Lago de Cuitzeo”



Conversatorio sobre las problemáticas socioambientales de la Cuenca del Lago de Cuitzeo

-Propuesta de Actividades y Estructura para Funcionarios del Ayuntamiento de Morelia-

El presente documento se ofrece como un instrumento en construcción, tiene por objeto incorporar las propuestas y recomendaciones de nuestros colaboradores miembros de la función pública, en el marco del Proyecto de Integración del Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad Sede Morelia. Por lo tanto, el presente documento es un instrumento en co-diseño entre académicos, estudiantes y funcionarios colaboradores.



BRIAN L OVERCAST ©

Fecha tentativa:	Jueves 07 de octubre de 2021
Modalidad:	Remota, vía zoom.
Liga de acceso:	Se enviará el viernes 1 octubre junto con la invitación al conversatorio.
Horario tentativo:	4:00 pm a 5:30 pm
Duración:	90 minutos

Actividad dirigida a: Funcionarios públicos del Ayuntamiento de Morelia: OOAPAS, IMPLAN, Dirección de Medio Ambiente y Dirección de Residuos Sólidos.

Participantes: Funcionarios de las dependencias mencionadas, estudiantes y académicos del Posgrado de Ciencias de la Sostenibilidad sede Morelia.

Objetivo de la actividad: Compilar perspectivas y experiencias de los funcionarios públicos en torno a la problemática sobre la gestión y el deterioro ambiental de la Cuenca del Lago de Cuitzeo (CLC).

Dinámica general de la actividad

Se propone que el foro de discusión se lleve a cabo en cuatro momentos:

Primer momento: Presentación y bienvenida

Se dará ingreso a la sala, se dará la bienvenida a los participantes y se presentará el objetivo de la actividad.

Segundo momento: Primera parte del diálogo Problemáticas centrales sobre el deterioro de la Cuenca del Lago de Cuitzeo (CLC).

Nos dividiremos en 2 grupos en los que se abordarán 2 problemáticas relacionadas a la CLC. A partir de preguntas detonadoras, en una sala se abordará el tema de flujos ambientales y contaminación al Lago; y en la otra sala se discutirá el tema de Gestión y Gobernanza de la CLC.

Las preguntas que se propone dialogar, por componente de la investigación son:

- **Gobernanza de la Cuenca del Lago de Cuitzeo:**
 1. ¿Qué se sabe sobre el funcionamiento de la Comisión de la Cuenca del Lago de Cuitzeo (CCLC) (antes del 2019)?
 - a. ¿Cuáles son los procesos internos que podrían obstaculizar el cumplimiento de los objetivos de la CCLC?
 - b. ¿Cuáles son los logros de la CCLC en el cumplimiento de sus objetivos?
 - c. ¿Qué actores clave usted identifica dentro de la CCLC y qué funciones tiene cada uno de ellos?

- **Flujos ambientales de Morelia y Zona Metropolitana hacia el Lago de Cuitzeo:**
 1. ¿Cuáles son las principales vías de contaminación al Lago de Cuitzeo desde Morelia y zona metropolitana y quiénes lo generan?
 2. ¿Cómo se gestiona el agua que entra y sale de Morelia y zona metropolitana hacia el Lago?
 - a. ¿Cuánta agua entra al sistema y cuánta de ésta sale hacia el Lago de Cuitzeo?
 - b. ¿Qué calidad tiene el agua que sale hacia el Lago de Cuitzeo?

Tercer momento: Segunda parte del diálogo

Se hará un intercambio de asistentes entre las dos salas y se repetirá la actividad anterior con distintos participantes.

Cuarto momento: Cierre de sesión

Se abrirá un espacio para comentarios finales y retroalimentación sobre la actividad realizada.

Estructura propuesta del Conversatorio



Agenda tentativa:

Propuesta de actividades y duración.

Duración	Momento	Descripción
4:00-4:20 pm (20 min)	1. Introducción y bienvenida	Bienvenida y presentaciones individuales de los invitados
4:20-4:45 pm (25 min)	1. Diálogo primera parte	El grupo se dividirá en dos salas: 1. Gobernanza de la cuenca del Lago de Cuitzeo 2. Flujos ambientales de Morelia y Zona Metropolitana hacia el Lago de Cuitzeo
4:45-4:50 pm (5 min)	3.1 Regreso a sala principal e intercambio de salas	
4:50-5:15 pm (25 min)	3.2. Diálogo segunda parte	Replicación del desarrollo del taller intercambiando en los siguientes grupos:

		<ol style="list-style-type: none"> 1. Gobernanza de la cuenca del Lago de Cuitzeo 2. Flujos ambientales de Morelia y Zona Metropolitana hacia el Lago de Cuitzeo
5:15-5:30 pm (15 min)	4. Cierre del conversatorio	Comentarios generales sobre lo realizado en los grupos

Materiales, herramientas y características requeridas para la actividad (esto se comunicará en la invitación a los participantes):

- Preferentemente contar con un equipo de computadora (en su defecto smartphone o tableta) por persona. Esto es deseable para que la participación sea fluida. Recomendamos también usar un manos libres para reducir la contaminación auditiva que pudiera presentarse durante la sesión.
- Acceso a internet estable de banda ancha. Esto es necesario para que la comunicación y participación sea óptima.
- Un espacio cómodo y en silencio donde puedan conversar por 1 hora y media.

Contactos:

Equipo Gobernanza y gestión: Karen Ortiz: ak.asbun@gmail.com

Equipo Flujos ambientales: Rebeca Vallejo: rebecavallejo@gonzalez@gmail.com

*Esta es una primera propuesta completamente abierta a cualquier sugerencia.

Anexo 2.3 Protocolo de entrevista semiestructurada



Antecedentes:

El trabajo de integración se desarrolla por el equipo de académicos y estudiantes del Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad Generación 2022-I, UNAM, sede Morelia, en conjunto con funcionarios del Ayuntamiento de Morelia (IMPLAN, Dirección de Medio Ambiente y Dirección de Residuos Sólidos) sobre la problemática del Lago de Cuitzeo; donde se aborda la problemática desde dos componentes, Flujos contaminantes y Gestión-Gobernanza.

Objetivo de la entrevista:

Compilar información del funcionamiento y procesos de la CCLC a partir de la experiencia y perspectiva adquirida durante su desempeño dentro de la CCLC.

Horario tentativo: 10:00 am a 11:00 am

Duración: 60 minutos

Lugar: Entrevista presencial en Morelia, Michoacán.

Entrevistado: Ex Gerente Operativo de la CCLC. Actualmente funcionario de CONAGUA.

Entrevistadora: Ana Karen Ortiz y Amaranta Paz Estudiante del Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad

Desarrollo

Rapport

i. Paso I

Para poder cumplir con los objetivos de esta entrevista se eligió realizar la técnica de muestreo de bola de nieve para identificar algún actor clave directo de la CCLC. Contactando en principio al Subsecretario de Desarrollo Agroalimentario y Rural del Edo. de Guanajuato, y Presidente del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala; quien nos dirigió con la titular de la Comisión Estatal del Agua y Gestión de Cuencas del Estado de Michoacán y a su vez, ella nos contactó con el entrevistado.

ii. Paso II

Posteriormente se entabló comunicación con el entrevistado a quién se le solicitó un espacio en su agenda, donde a propuesta él se definió que ésta sería presencial.

iii Paso III

Se informará a detalle el día del encuentro, la naturaleza y fin de este trabajo para generar confianza con el entrevistador.

Privacidad y uso de la información:

Obtener consentimiento para hacer anotaciones y grabar la entrevista (solamente grabación de voz). La entrevista puede interrumpirse y finalizar en cualquier momento que el entrevistado lo solicite.

Los datos personales que se registren serán confidenciales y respetando la anonimidad de las respuestas y los resultados obtenidos.

Propuestas de preguntas

Bloque 1: Identificación y posición del entrevistado

1. ¿Cuál es su nombre completo y cargo?
2. ¿Qué cargo desempeñó en la CCLC y en qué periodo de tiempo?

Bloque 2: Reglamentación del CCLC

1. ¿Desde su perspectiva, la comisión está logrando sus objetivos?
2. Para usted, ¿cuál es la función de la CCLC... se está cumpliendo?
3. En su opinión: ¿Qué **procesos** son **clave** en la CCLC?

Bloque 3: Opiniones del entrevistado sobre el funcionamiento

1. ¿Qué atribuciones tiene la CCLC?
2. ¿Cuántas personas **integran** la Gerencia Operativa de la CCLC y cuáles son sus **atribuciones**?
3. ¿Quiénes ocupan los cargos dentro de la Gerencia Operativa de la CCLC?
4. ¿Existe algún **Reglamento** sobre el funcionamiento interno de la CCLC?
5. ¿En **cuántas reuniones** de la CCLC recuerda haber **participado** desde el año 2015 en adelante? ¿Según el reglamento con qué **periodicidad** se deben reunir CCLC? ¿Qué impide que una sesión se lleve a cabo?
6. ¿Cuáles son los **mecanismos de participación** dentro de la CCLC?
7. ¿Cómo se escoge qué **voces** se escucharán de la **sociedad civil** organizada en las sesiones de la CCLC?
8. ¿Cuáles son los **mecanismos** para la **toma de decisiones** en la CCLC?
9. ¿Existe algún documento que establezca el **programa de trabajo** de la y las **atribuciones** de la CCLC?
10. ¿Existe algún instrumento de seguimiento de las labores de la CCLC?
11. ¿De dónde provienen los **recursos** con los que opera la Gerencia Operativa de la CCLC?

*Solicitar el documento del reglamento de la CCLC


Bloque 4: Sobre la temporalidad 2015-2020

1. ¿Cuáles cree que sean las **fortalezas** de la CCLC?
2. ¿Cuáles cree que sean las **debilidades** de la CCLC?
3. De acuerdo a su experiencia, ¿qué elementos considera que son los más importantes para que la CCLC tenga un desempeño funcional y cumpla con sus objetivos?
4. ¿Nos *podría recomendar otras personas que pudieran enriquecer este trabajo de investigación?*
5. ¿Cree que ha quedado algún tema pendiente? Quisiera agregar alguna opinión o información?

Anexo 2.4 Mapeo de Actores, Procesos Claves y FODA

	<p>MIRO https://miro.com/app/board/o9J_liaeWuc≡/?invite_link_id=530235179366</p>
---	--

Anexo 2.5 Directorio de actores clave

	<p>Anexo 2.5 Directorio de actores.xlsx</p>
--	---

Anexo 2.6 Caracterización de procesos clave en la CCLC

2.6.1. Sistematización de las entrevistas a profundidad y conversatorios

	<p>Anexo 2.6 Caracterización de procesos clave.xlsx</p>
---	---

2.6.2 Análisis de minutas



[2.6.2 Análisis de minutas](#)

Anexo 2.7 Análisis FODA



[Anexo 2.7 Análisis FODA.xlsx](#)

Anexo 2.5

SECTOR	Actor /Grupo	Cargo/Mandato	Función / Actividad	Misión	Credibilidad			Poder			Representatividad	
					Alta	Media	Baja	Definitivo	Latente	Dependiente	Presencia	Ausencia
GUBERNAMENTAL	Comisión de la Cuenca del Lago de Cuitzeo	Órgano auxiliar de la CONAGUA	Atender problemas que por su gravedad o complejidad requieren de acciones específicas o especializadas.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Coordinador General de la Comisión Estatal de Agua y Gestión de Cuenas	Coordinador	Dirigir el organismo de cuenca	Tomar decisiones a partir de lo sesionado	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Secretario Técnico	Coordinador local de la CONAGUA	Dar legitimidad en las sesiones para la gestión de la Cuenca	Participar activamente en el ámbito de su respectiva competencia en la formulación e instrumentación de programas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Gerencia Operativa	Gerente	Apoyo operativo, técnico, jurídico y administrativo en la ejecución de las acciones y objetivos que se acuerden	Gestionar la organización y realización de las sesiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Gerencia Operativa	Jefe de Departamento	Apoyo operativo, técnico, jurídico y administrativo en la ejecución de las acciones y objetivos que se acuerden	Apoyar al Gerente en la gestión de recursos financieros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Gerencia Operativa	Auxiliar Administrativo	Apoyo operativo, técnico, jurídico y administrativo en la ejecución de las acciones y objetivos que se acuerden	Apoyar al Gerente en la parte administrativa de la CCLC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente del Estado de Michoacán	Vocal Estatal	Representante de los intereses de gestión del estado	Representar a la Dependencia Federal, Gobierno del Estado o Municipios que los designan, y participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Comisión de Pesca del Estado de Michoacán	Vocal Estatal	Representante de los intereses de gestión del estado	Representar a la Dependencia Federal, Gobierno del Estado o Municipios que los designan, y participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Comisión Forestal del Estado de Michoacán	Vocal Estatal	Representante de los intereses de gestión del estado	Representar a la Dependencia Federal, Gobierno del Estado o Municipios que los designan, y participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Vocal Municipal/Municipio de Acuitzio	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Vocal Municipal/Municipio de Álvaro de Obregón	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Vocal Municipal/Municipio de Copándaro	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Vocal Municipal/Municipio de Cuitzeo	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Vocal Municipal/Municipio de Charo	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Vocal Municipal/Municipio de Chucándiro	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Vocal Municipal/Municipio de Huandacaro	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Vocal Municipal/Municipio de Indaparapeo	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Vocal Municipal/Municipio de Morelia	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Vocal Municipal/Municipio de Queréndaro	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Vocal Municipal/Municipio de Santa Ana Maya	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Vocal Municipal/Municipio de Tarímbaro	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Vocal Municipal/Municipio de Zinápcuaro	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Municipio Pátzcuaro	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Municipio de Morelos	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Municipio de Quiroga	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Municipio de Madero	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Municipio de Lagunillas	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Municipio de Hidalgo	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Municipio de Huaniqueo	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Municipio de Tacámbaro	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Municipio de Huiramba	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Municipio de Tzitzuntzan	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Municipio de Acámbaro	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Municipio de Moreolón	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Municipio de Salvatierra	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Municipio de Uruapan	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Municipio de Yuriria	Presidente Municipal	Representante de los intereses de gestión del Municipio	Representar al Municipio que los designa, participar con voz y voto en las sesiones CCLC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SOCIEDAD ORGANIZADA	Vocal Agrícola	Titular Módulos de Riego (2)	Representante de los intereses de los Módulos de Riego	Representar ante el Consejo, a los usuarios por tipo de uso	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SOCIEDAD ORGANIZADA	Vocal Agrícola	Suplente Módulos de Riego (2)	Representante de los intereses de los Módulos de Riego	Representar ante el Consejo, a los usuarios por tipo de uso	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SOCIEDAD ORGANIZADA	Vocal Agrícola	Titular de Unidades de Riego (2)	Representante de los intereses de las Unidades de Riego	Representar ante el Consejo, a los usuarios por tipo de uso	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SOCIEDAD ORGANIZADA	Vocal Agrícola	Suplente Unidades de Riego (2)	Representante de los intereses de las Unidades de Riego	Representar ante el Consejo, a los usuarios por tipo de uso	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Vocal Uso Público Urbano	Titular de Uso Público Urbano (2)	Representante de los intereses del Uso Público Urbano	Representar ante el Consejo, a los usuarios por tipo de uso	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Vocal Uso Público Urbano	Suplente de Uso Público Urbano (2)	Representante de los intereses del Uso Público Urbano	Representar ante el Consejo, a los usuarios por tipo de uso	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Vocal Uso Público Urbano	Titular de Uso Público Urbano (Comités Locales de Agua Potables)	Representante de los intereses de los Comités Locales de Agua Potables	Representar ante el Consejo, a los usuarios por tipo de uso	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Vocal Uso Público Urbano	Suplente de Uso Público Urbano (Comités Locales de Agua Potables)	Representante de los intereses de los Comités Locales de Agua Potables	Representar ante el Consejo, a los usuarios por tipo de uso	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SOCIEDAD ORGANIZADA	Vocal Acuicultura	Titular Uso en Acuicultura	Representante de los intereses de acuicultores	Representar ante el Consejo, a los usuarios por tipo de uso	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

GUBERNAMENTAL	Dirección de Residuos Sólidos Morelia	Director de Dirección	Evaluar el servicio de recolección y transporte, así como, la prestación del mismo, por las personas morales a quienes se le concesione	Coordinar las acciones y actividades orientadas a la prevención y control de la contaminación del agua, suelo y de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en la entidad	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Dirección de Residuos Sólidos Morelia	Jefe de Oficina			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
GUBERNAMENTAL	Dirección de Residuos Sólidos Morelia	Ex Director de Residuos Sólidos 2018 - 2021			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ACADEMIA	Nacional De Estudios Superiores (Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad)	Investigadores	Entender, interpretar y asesorar los fenómenos naturales y sociales en torno a la Cuenca del Lago de Cuitzeo	Colaborar con el Ayuntamiento de Morelia u otras dependencias paramunicipales y estatales en la coproducción de conocimientos relevantes para construir soluciones a los problemas de la sostenibilidad a nivel local o estatal.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ACADEMIA	Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA)	Investigadora	Entender, interpretar y asesorar los fenómenos naturales y sociales en torno a la Cuenca del Lago de Cuitzeo.	Estudiar la conservación, restauración y uso sustentable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ACADEMIA	Instituto De Investigaciones En Ecosistemas Y Sustentabilidad (IES) UNAM	Investigadores	Entender, interpretar y asesorar los fenómenos naturales y sociales en torno a la Cuenca del Lago de Cuitzeo		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ACADEMIA	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Investigador	Entender, interpretar y asesorar los fenómenos naturales y sociales en torno a la Cuenca del Lago de Cuitzeo	Diagnosticar e integrar propuestas para el manejo hídrico	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ACADEMIA	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)	Investigadores	Entender, interpretar y asesorar los fenómenos naturales y sociales en torno a la Cuenca del Lago de Cuitzeo	Analizar e integrar propuestas de participación en masa horizontal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SOCIEDAD ORGANIZADA	Panorama Ambiental A.C.	Coordinadora de actividades	Elaboración de proyectos para la restauración de la CLC	Realizar trabajos en comunidades indígenas y ribereñas del Lago de Cuitzeo, Patzcuaro, Zirahuén, Rio Chiquito, La Minzita, Presa de Coiztío, etc.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SOCIEDAD ORGANIZADA	Panorama Ambiental A.C.	Socio fundadora	Elaboración de proyectos para la restauración de la CLC		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SOCIEDAD ORGANIZADA	Panorama Ambiental A.C.	Socio fundador	Elaboración de proyectos para la restauración de la CLC	Difundir el respeto y cuidado de los derechos colectivos del agua	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SOCIEDAD ORGANIZADA	Amigos de Lago	Socios	Difundir y fomentar la participación y acción de los/as usuarios en la zona ribereña de CLC		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PRIVADO	BIOPEZ	Empresa de biofertilizantes	Innovación en biofertilizante obtenido mediante L de la proteína del pescado, enriquecido con elementos ácidos orgánicos y algas marinas	Dedicada en el ramo orgánico en agricultura y productos orgánicos de consumo humano.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PRIVADO	Medio de comunicación	La Jornada de Michoacán	Informar hechos importantes a la sociedad local	Proporciona el acceso a todo tipo de informaciones eficiente y fundamentadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PRIVADO	Medio de comunicación	La Voz Michoacán	Informar hechos importantes a la sociedad local	Medio de comunicación con las noticias más actualizadas en el estado de Michoacán y sus alrededores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PRIVADO	Medio de comunicación	Quadratin	Informar hechos importantes a la sociedad local	Abastecer de materiales noticiosos, de opinión, gráficos y videográficos a los medios de comunicación de la entidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PRIVADO	Medio de comunicación	Radio Ranchito	Informar hechos importantes a la sociedad local	Medio de comunicación con las noticias más actualizadas en el estado de Michoacán y sus alrededores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PRIVADO	Medio de comunicación	Sol de Michoacán	Informar hechos importantes a la sociedad local	Difundir noticias locales, regionales, nacionales e internacionales más relevantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PRIVADO	Medio de comunicación	Mi Morelia.com	Informar hechos importantes a la sociedad local	Las noticias mas importantes al día de Morelia, Uruapan, Lázaro Cárdenas, Pátzcuaro y todo el estado de Michoacán. Con un enfoque responsable e inmediato	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PRIVADO	Medio de comunicación	El Porvenir de Cuitzeo	Informar hechos importantes a la sociedad local	Medio de comunicación con la información mas relevante del municipio y sus alrededores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PRIVADO	Aglomerados de constructoras	Inmobiliarias	Construcción de inmobiliarias	Comercializar y urbanizar la zona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMUNITARIO	Cooperativas de Pescadores	Grupos productivos locales	Fomentar la organización y articular a los pescadores libres, incentivando la economía local	Comercializar pescado y sus derivados para sus ingresos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMUNITARIO	Productores aguacate	Grupos productivo regional	Seleccionar, empaçar y comercializar aguacate, atendiendo las necesidades y exigencias de los consumidores	Comercializar aguacate a los mejores precios en mercados tanto nacionales como extranjeros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMUNITARIO	Artesanos de tule	Grupos productivos locales	Elaborar objetos diversos con tule y chuspata	Comercializar los productos en ferias y tianguis artesanales tanto en Michoacán como en el resto del país.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMUNITARIO	Productores de berries	Grupo productivo regional	Seleccionar, empaçar y comercializar fresas, atendiendo las necesidades y exigencias de los consumidores	Comercializar fresas a los mejores precios en mercados tanto nacionales como extranjeros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMUNITARIO	Comunidades Ribereñas	Principales usuarios de la CLC	Principales receptores de los impactos sobre la CLC	Participar activamente en la gestión de la CLC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
COMUNITARIO	Campesinos	Grupo productivo local	Producir y proveer alimentos en la región	Mantener la soberanía alimentaria en la CLC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Estructura de categorías y clasificación de información

Niveles	Término	Definición	Concepto								
1	Proceso	Conjunto de fases sucesivas de un fenómeno o hecho complejo.	Gestión de la Cuenca del Lago de Cuitzeo a través de la CCLC								
2	Etapa	Período o parte diferenciada en que se divide el desarrollo de un proceso y es integrado por mecanismos y procedimientos.	1. Planeación			2. Desarrollo		3. Resultados			
3	Mecanismo	Denominación de un conjunto de operaciones funcionales dentro de una etapa de un proceso global.	a. Convocatoria	b. sesión			a. Seguimiento Operativo		a. Evaluación	b. Comunicación	
4	Procedimiento	Actuación que se sigue mediante trámites administrativos, forma en la que se desarrolla un mecanismo.	Por parte de la GO	Participación propositiva	Negociación	Cartera de proyectos anual	Planeación estratégica	Financiación	Vinculación interinstitucional	Evaluación interna por parte de la GO	Difusión por distintos medios

Asistencia	Vocalías totales 2010	Vocalías que asistieron 2010	Vocalías totales 2019	Vocalías que asistieron 2019
Gerencia operativa	2	2	2	2
Vocales gubernamentales estatales	3	2	3	1
Vocales gubernamentales municipales	13	8	13	7
Vocales usuarios	14	6	11	2
Invitados especiales	2	0	9	2
Vocalías Totales por sesión	34	18	38	14
	2010		2019	

Matriz FODA: Cuenca del Lago de Cuitzeo

FACTORES INTERNOS					
TEMA	Ponderación	FORTALEZAS	TEMA	Ponderación	DEBILIDADES
Gestión y gobernanza	5	Espacio potencial de vinculación de los órdenes de gobierno federal, estatal y municipal en las problemáticas de la Cuenca. Concurrencia de un mismo proyecto político de los 3 órdenes de gobierno que la integran. Presencia de autoridades municipales de dos estados.	Gestión y Gobernanza	5	No representa la diversidad de sectores que pueden contribuir a resolver la problemática. Exclusión de grupos de la sociedad civil y de grupos sociales no productivos interesados. Baja participación social en las problemáticas.
Gestión y gobernanza / Mecanismos	5	Espacio dinámico de consenso de diversos actores interesados en la Cuenca con mecanismos de participación propositiva mediante el voto. Involucramiento de los sectores productivos en la toma de decisiones y acuerdos.	Gestión y Gobernanza	3	Baja voluntad política en la implementación de los acuerdos tomados.
Gestión y gobernanza	5	Órgano emanado y reconocido por los 3 niveles de gobierno con potencial para gestionar la problemática.	Gestión y Gobernanza	2	Desarticulación entre los órdenes de gobierno en la gestión, la temporalidad de la planeación es distinta. El Plan Estratégico Emergente de Rehabilitación del Lago de Cuitzeo se elaboró sin incluir a los niveles estatal y municipal.
Gestión y gobernanza	3	Experiencia acumulada en la gestión al ser parte del primer Consejo de Cuenca del país.	Condiciones socioeconómicas	5	Insuficiencia de recursos presupuestarios para la operatividad, existencia de un reducido equipo de personal para la operatividad, una sola figura realiza la mayoría de actividades operativas.
Gestión y gobernanza	2	Existen antecedentes de grupos de trabajo en materia de sustentabilidad, saneamiento, cultura del agua y microcuencas que se pueden reactivar.	Gestión y Gobernanza	2	Ausencia de una agenda en común que beneficie de manera colectiva e integral.
Planeación	1	Existencia de un Plan de Gestión Integral de los Recursos Naturales desde el año 2009 elaborado por CONAGUA y CEAC.	Gestión y Gobernanza	3	Órgano desvinculado de otras iniciativas nacionales y globales de gestión y gobernanza del agua; y aislado de procesos de referencia en gestión y gobernanza que pudieran fortalecer su labor.
			Medio ambiente y cambio climático	3	Ausencia de un plan de acción de emergencia ante escenarios de degradación ambiental.
			Gestión y gobernanza / Mecanismos	5	Ausencia de mecanismos que faciliten la transparencia y la rendición de cuentas. Opacidad en la toma de decisiones y acuerdos.
			Gestión y Gobernanza	5	Ausencia de atribuciones legales y de carácter vinculante sobre la toma de acuerdos.
			Condiciones socioeconómicas	3	Ausencia de sede para la realización de sesiones de la CCLC.
			Gestión y Gobernanza	2	Grupo estático y conservador que no permite la permeabilidad de otras ideas y visiones.
			Gestión y Gobernanza	4	No logra el cumplimiento efectivo como espacio de vinculación.
			Gestión y Gobernanza	5	Falta de seguimiento y continuidad en los acuerdos tomados y proyectos establecidos.

FACTORES EXTERNOS

TEMA	Ponderación	OPORTUNIDADES	TEMA	Ponderación	AMENAZAS
Gestión y gobernanza	3	Amplio interés de involucramiento de los municipios ribereños en las problemáticas de la Cuenca y de los sectores social y académico en la gestión.	Gestión y gobernanza	2	Incremento de la inestabilidad política a nivel federal, estatal y municipal.
Planeación	4	Priorización de las cuencas desde el gobierno federal, existencia de una "Plan Estratégico Emergente de Rehabilitación del Lago de Cuitzeo" elaborado por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural en el año 2021.	Gestión y gobernanza	2	Incremento en los niveles de endeudamiento del gobierno federal, estatal y municipal.
Gestión y gobernanza	5	Aumento de una preocupación social colectiva sobre el estado de la Cuenca.	Gestión y gobernanza	3	Ausencia de coordinación de los distintos niveles de gobierno. Riesgo de inoperatividad al converger en las lagunas administrativas y legales de los distintos niveles. Disminución en la continuidad de políticas para la gestión de la Cuenca por cambios de gobierno. Presencia de lagunas legales que entorpecen la gestión.
Gestión y gobernanza	2	Distintos foros de discusión y/o divulgación interdisciplinarios a nivel nacional e internacional para exponer y formar parte de una comunidad de aprendizaje como el Global Water Partnership.	Gestión y gobernanza y Planeación	3	Escasez de planes, estrategias de resiliencia, mitigación y adaptación.
Gestión y gobernanza	4	Existencia de marcos de referencia innovadores de buenas prácticas en gestión y gobernanza del agua con potencial de vinculación a la Cuenca como: indicadores de desarrollo sostenible de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); sistemas de gobernanza y gestión de cuencas, sistemas de transparencia, rendición de cuentas y finanzas sanas, mecanismos de seguimiento, monitoreo y evaluación desarrollados por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y la GWP (Global Water Partnership); normas internacionales ISO en materia ambiental que fomentan la Responsabilidad Social Empresarial.	Gestión y gobernanza	4	Reducción de las partidas presupuestales en materia ambiental.
			Gestión y gobernanza	2	Aplicación inefectiva de sanciones establecidas en la Ley General Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
			Gestión y gobernanza	2	Cooptación de intereses políticos y empresariales en detrimento de la Cuenca.
Gestión y gobernanza	5	Amplia presencia de instituciones de investigación cercanas a la Cuenca a nivel territorial, con el potencial de fortalecer el conocimiento sobre la Cuenca y su gestión.	Gestión y gobernanza	2	Incremento del desinterés social para involucrarse en la gestión. Desconfianza en las instituciones de gobierno ante la falta de rendición de cuentas.
Gestión y gobernanza	3	Existencia de propuesta de decreto que se han promovido para la Cuenca del Lago de Cuitzeo como una zona de restauración ecológica, y propuesta de reforma a la Ley de Aguas Nacionales para eficientar los procesos de los organismos dentro de la Cuenca, cambios potenciales a nivel federal que pueden mejorar la operación del organismo.	Gestión y gobernanza	4	Conflictos de intereses particulares entre representantes de los grupos integrantes (agricultores, pescadores y usuarios del agua).
			Condiciones socioeconómicas	5	Incremento de la población que genere mayores demandas de recursos. Incremento de proyectos de infraestructura que vayan en detrimento de la conservación. Incremento de la plusvalía de la tierra por presencia de proyectos turísticos. Incremento de la mancha urbana que utiliza el recurso hídrico.
Medio ambiente y cambio climático	5	Años que presentan condiciones climáticas favorables y que catalizan o permiten responder de forma más efectiva a ciertas problemáticas.	Condiciones socioeconómicas / Medio ambiente y climático	5	Incremento de los flujos contaminantes en la cuenca por actividades productivas.
Gestión y gobernanza	1	Aprovechamiento de acuerdos de colaboración establecidos históricamente entre el orden federal, estatal y municipal.	Medio ambiente y cambio climático	5	Efectos adversos causados por la crisis climática global. Condiciones climáticas desfavorables en los años extremadamente secos. Incremento de la temperatura y evaporación del agua del cuerpo del Lago (sequías, largos periodos de bajos niveles en la cuenca).
Gestión y gobernanza	2	Existencia de un sistema de sanciones establecidas en la Ley General Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.	Medio ambiente y cambio climático	2	Ausencia de un plan de acción de emergencia ante escenarios de degradación ambiental.

UNAM
POSGRADO



POSGRADO EN
Ciencias
de la
Sostenibilidad

Diciembre 2021