



Insumos para formulación de la Estrategia Regional de Adaptación al Cambio Climático del Sur Sureste

Componente: cuencas hidrográficas

Reporte 1:

- 1. Referentes normativos para el manejo integral de cuencas como insumos para la valoración del aporte del componente de cuencas hidrográficas en la iniciativa regional para la formulación de la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático (ERACC)**
- 2. Obstáculos institucionales y organizativos que han dificultado la instrumentación de una gestión integral de cuencas bajo un modelo descentralizado y participativo en México en los últimos veinte años.**

Dra. Georgina Caire Martínez

Febrero 2020



CONTENIDO

- 1. Referentes normativos para el manejo integral de cuencas como insumos para la valoración del aporte del componente de cuencas hidrográficas en la iniciativa regional para la formulación de la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático (ERACC)**
- 2. Obstáculos institucionales y organizativos que han dificultado la instrumentación de una gestión integral de cuencas bajo un modelo descentralizado y participativo en México en los últimos veinte años.**

Referentes normativos para el manejo integrado de cuencas (MIC) como insumos para la valoración del aporte del componente de cuencas hidrográficas en la iniciativa regional para la formulación de la estrategia de adaptación al cambio climático (ERACC)

Introducción

El Cambio Climático es un proceso relacionado con el cambio en los procesos meteorológicos globales. Como resultado de este proceso se observan modificaciones en los elementos del clima, como son la lluvia, la humedad, los vientos y la temperatura.

Este proceso que, si bien sucede lentamente de manera natural, en los últimos años se ha acelerado ocasionando un aumento en la temperatura en los últimos 150 años. Actualmente, existe una gran cantidad de estudios que muestran que dicho incremento en la temperatura está asociado a la actividad humana (IPCC 2007). La deforestación, el consumo de combustibles fósiles (petróleo, gasolina y carbón), los cambios en uso de suelo y explotación agropecuaria (como la ganadería intensiva) entre otras, son actividades que han aumentado la generación de los gases con efecto invernadero (GEI), los cuales alteran la composición de la atmósfera y provocan que los rayos de sol se queden atrapados en ella, ocasionando un aumento en la temperatura del planeta. Los cambios de clima, a su vez, modifican las condiciones meteorológicas representando un gran riesgo para el equilibrio de los ecosistemas y, en consecuencia, para la vida humana que depende de ellos.

Entre los impactos derivados del Cambio Climático podemos mencionar el derretimiento de los polos que provocarán un aumento en el nivel del mar, la desaparición de especies, cambios en los patrones e intensidad de lluvia, inundaciones y sequías, así como un incremento en la ocurrencia de huracanes e incendios de bosques y selvas. Estos impactos, sin las medidas de adaptación adecuadas pueden generar desastres de gran magnitud para las comunidades humanas por las afectaciones en la productividad agrícola, ganadera, acuícola y marítima, así como en la reducción y disponibilidad de agua potable, lo que lleva a una acentuación de la pobreza y, en algunos casos, a la migración forzada de comunidades enteras. Lo anterior, sin duda, derivará en un incremento importante de conflictos humanos por el acceso al agua y a otros recursos naturales.

El cambio climático es un fenómeno que representa un reto global que afectará de manera indistinta a todos los habitantes del planeta, con el agravante de que son los países más pobres, los más afectados ante la incapacidad institucional y tecnológica de reaccionar frente a eventos climáticos y desastre naturales. Para hacer frente a los impactos derivados del cambio climático, la comunidad internacional se ha propuesto que cada país deberá definir estrategias de

Componente: Cuencas Hidrográficas

mitigación y de adaptación orientadas a disminuir la vulnerabilidad de sus habitantes y comunidades.

Con este propósito, a nivel nacional, el gobierno federal presentó en 2007, una primera versión de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, misma que fue enmendada con una segunda versión hacia finales de 2012. De manera general, este instrumento identifica medidas y posibilidades de reducción emisiones, propone estudios para definir las metas de mitigación y delinea las necesidades del país para la definir acciones que faciliten la adaptación de las diversas comunidades del país para enfrentar los efectos del cambio climático.

Posteriormente, el Gobierno Federal promulgó en junio de 2012, la Ley General de Cambio Climático en la que establece diversas disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático y regular las acciones para la mitigación y adaptación. Para ello, define la distribución de competencias en la materia entre los diferentes niveles de gobierno, crea el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático como organismo descentralizado para coordinar estudios y proyectos de investigación científica sobre el tema, brindar apoyo y asesoría técnica a diferentes actores, realizar capacitación de funcionarios y evaluar el cumplimiento de objetivos y metas de la ley y de la ENACC. Asimismo, crea el Sistema Nacional de Cambio Climático como mecanismo de concurrencia, comunicación, coordinación y colaboración entre niveles de gobierno para definir y realizar acciones de adaptación y mitigación y se mandata la creación de un Sistema Nacional de Información sobre el Cambio Climático a cargo del INEGI.

Con base en lo anterior, han existido diferentes iniciativas de acción a nivel regional. Entre éstas se encuentra la Comisión para el Desarrollo Integral de la Región Sur-Sureste (CDIRSSE) de la CONAGO que desarrolló en 2015, la *Iniciativa regional de adaptación al cambio climático* abanderada por el Gobernador de Yucatán.¹ En la elaboración de la *Estrategia Regional de Adaptación al Cambio Climático de la Región Sur Sureste* (ERACC-SSE) se consideraron los siguientes requisitos:

- Promover un enfoque multidimensional e interdisciplinario;
- Tomar como referencia general de la ERACC-SSE el tema de la sustentabilidad del desarrollo;
- Especificar los problemas de sustentabilidad del desarrollo en las siguientes dimensiones o espacios de coordinación y concertación de acciones:
 - Espacios rurales;

¹ Esta iniciativa se enmarca en la Estrategia de Desarrollo Integral de la Región Sur-Sureste aprobada en 2014 por la Comisión para el Desarrollo Integral de la Región Sur-Sureste (CDIRSSE), misma que fue asumida por los gobernadores en la reunión de la Comisión Ejecutiva realizada en Veracruz en agosto de ese año. Dentro de dicha estrategia se encuentran otras 5 iniciativas de desarrollo regional. La última de éstas fue la relativa al desarrollo de la actividad turística, propuesta por el gobernador de Quintana Roo en la sexta reunión de la Comisión Ejecutiva realizada en junio de 2017.

Componente: Cuencas Hidrográficas

- Espacios urbanos;
- Cuencas hidrológicas;
- Zonas costeras
- Infraestructuras (conectividad territorial y producción de energía)

Cada uno de estos componentes de la ERACC-SSE será abordado por equipos de trabajo que trabajarán, inicialmente, en una definición inicial de los problemas y disyuntivas estratégicas que se presentan en materia de política pública en cada uno de ellos, destacando los efectos en la vulnerabilidad del sector social, de la infraestructura y la conservación y mantenimiento de los ecosistemas frente al cambio climático en cada caso.

Las estrategias de adaptación que se formulen deben ser el resultado de análisis que abarquen la complejidad de los problemas socioeconómicos y ambientales, para después ubicarlos en el contexto de las políticas públicas que se diseñen en cada uno de los espacios de coordinación /concertación arriba enunciados y asumidos como componentes de la ERACC.

En este sentido, el *objeto* del componente “*cuencas hidrográficas*” de la ERACC-SSE que se desarrollará en este documento será *el impulso desde la región, en lo político y en lo técnico, hacia la organización de una gestión integral de las cuencas hidrográficas del Sur Sureste*. De acuerdo con los términos de referencia de este estudio, el problema estratégico a enfrentar con respecto al objeto del componente, desde la perspectiva territorial propia de la CDIRSSE y de FIDESUR, será la superación de los obstáculos institucionales y organizativos que han dificultado la instrumentación de una gestión integral de cuencas en la región, misma que fue promovida por la SEMARNAT desde la administración 2006-2012.

Utilidad del enfoque de cuenca en la estrategia de adaptación al cambio climático

Este apartado tratará de responder a la pregunta ¿por qué es importante el manejo de cuencas en la definición de una estrategia de adaptación al cambio climático?. Se iniciará con una explicación sobre los efectos del clima en los ecosistemas terrestres para después explicar su relación con las cuencas hidrológicas. Posteriormente, se explicará qué es una cuenca como unidad geográfica y su relación con los socio-ecosistemas que alberga y los procesos que detonan en su interior, destacando el valor de los servicios ecosistémicos como sustento de la vida humana. En tercer lugar, se destacará la importancia de utilizar a la cuenca como una unidad de análisis, reflexión, planeación y programación e implementación de acciones orientadas a mantener y, en su caso, restaurar el funcionamiento hidrológico de la cuenca como una estrategia necesaria para reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y sociales de una región ante eventuales fenómenos meteorológicos.

REPORTE 1: Referentes normativos para el manejo integral de cuencas como insumos para la valoración del aporte del componente de cuencas hidrográficas en la iniciativa regional para la formulación de la ERACC

El clima y su relación con los ecosistemas terrestres

El clima tiene una relación directa con el territorio, toda vez que determina la distribución espacial de la temperatura y la precipitación y brinda una estacionalidad suficiente para la existencia, conservación y mantenimiento de los diferentes ecosistemas a lo largo del planeta. Del mismo modo, es el clima el que brinda un patrón de distribución espacial de los fenómenos meteorológicos y, al mismo tiempo, una estacionalidad o regularidad para que éstos ocurran en determinadas épocas del año y determinadas regiones. Con el Cambio Climático se altera el rango normal de variabilidad climática y con ello, se eleva la probabilidad de registrar niveles extremos de temperatura y de precipitación, lo que ocasiona que se empiecen a alterar los procesos y los servicios ecosistémicos en las diferentes regiones del planeta. Lo anterior, deriva en la necesidad de preparar a las sociedades humanas para enfrentar de manera diferenciada esta variabilidad climática.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático define la vulnerabilidad como el grado de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos al cambio climático: variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá de la magnitud y rapidez de cambio climático al que esté expuesto un sistema y de su sensibilidad y capacidad de adaptación o capacidad de respuesta para adaptarse a las nuevas condiciones climáticas. Tanto el clima como el nivel de las precipitaciones pluviales inciden de manera determinante en los ecosistemas y en los servicios ecosistémicos y, por lo tanto, afectarán el balance hídrico de las cuencas ocasionando impactos en la cantidad y calidad de los recursos hídricos y en su disponibilidad.

De este modo, lo primero que se debe analizar es cómo actúa el clima sobre una región y los sistemas sociales y naturales (medios de vida, actividades disponibilidad de recursos hídricos, sistemas de alimentación) que en ella existen, para después analizar los posibles riesgos a partir de la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa del sistema en su conjunto y definir las etapas más adecuadas para conducir el proceso de adaptación en las diferentes partes de un territorio. Este proceso decisional deberá realizarse en conjunto con las comunidades para adoptar las decisiones estratégicas en la consecución de los objetivos, pero aceptables desde el punto de vista social.

El clima es un “bien público” global resultado de los diferentes procesos naturales y antropogénicos que ocurren en la tierra y que interactúan con la atmósfera del planeta. Al mismo tiempo, el clima tiene un impacto directo en los sistemas productivos agrícolas y ganaderos, en la seguridad alimentaria y en la salud de la población, de las plantas y de los animales, así como en el estado y resiliencia de la infraestructura (energía, conectividad, etc.). La vulnerabilidad de los sistemas naturales y sociales, por tanto, se incrementa ante la amenaza de desastres por

Componente: Cuencas Hidrográficas

contingencias ambientales. Este conjunto de relaciones muestra que los distintos elementos son interdependientes y que, por lo tanto, si se desea definir acciones de mitigación y de adaptación para enfrentar los riesgos climáticos, se debe tener en cuenta la lógica de su interrelación desde una escala local. En este sentido, la cuenca hidrológica es la unidad geográfica en donde es más factible observar y comprender la interdependencia de los ecosistemas naturales e influir, mediante intervenciones técnicas y sociales, en los elementos necesarios para recuperar el balance hídrico y las funciones ambientales de la misma.

¿Qué es una cuenca hidrológica?

La cuenca hidrográfica es el área cuya topografía hace que el agua drene hacia un punto en común que puede ser interno (cuencas endorreicas), externo (cuencas exorreicas) o sin cuerpo de agua (cuencas arreicas). Son unidades geográficas delimitadas por la línea del parteaguas y ordenadas jerárquicamente en su interior conformando subcuencas y microcuencas. Las cuencas también son unidades que definen zonas funcionales al interior de su territorio, en las que cada zona realiza una función dentro del ciclo hidrológico (zona de recarga, captación y transporte y zona de emisión). Estas características permiten que en cada cuenca se produzca y reproduzca el ciclo hidrológico de manera integral compuesto por los procesos de precipitación, evaporación, transpiración e infiltración.

Al mismo tiempo, las cuencas hidrográficas, dependiendo de las características climáticas, albergan una gran cantidad de especies vegetales y animales que mantienen interacciones entre sí y que establecen relaciones más o menos interdependientes como elementos del ecosistema específico de cada territorio. Más aún, a lo largo de las cuencas, como unidades geográficas, se asientan comunidades, centros de población, ciudades e incluso metrópolis, en donde habitan seres humanos cuyas actividades y medios de vida (agua, alimentos, oxígeno, etc.) dependen, directa y cada vez más, indirectamente², del territorio de una cuenca y los ecosistemas que en ella existen. Pero esta dependencia no es pasiva, la presencia de las actividades humanas transforma y modifica la estructura de los ecosistemas y con ello, genera impactos en los servicios ecosistémicos a su alrededor. Los servicios ecosistémicos, aun cuando no tengamos un contacto evidente y palpable con ellos en la vida cotidiana, son el soporte de la vida humana en el planeta.

En este sentido, es preciso destacar que, cuando los elementos que componen estos ecosistemas se empiezan a deteriorar, se afecta la calidad de sus servicios y, en el largo plazo, estos servicios son mucho más valiosos que los beneficios

² Algunos autores como Paul Ehrlich (1975) y Malebran y Rozzi (2008) señalan que entre mayor es el nivel de urbanización de las ciudades, los medios de vida de los humanos y sus actividades económicas se encuentran menos relacionadas con los elementos que constituyen el soporte de vida del planeta (hábitat) pero eso no quiere decir que la relación de interdependencia haya dejado de existir.

Componente: Cuencas Hidrográficas

obtenidos por las actividades que ocasionan su alteración (Maass 2012). Como referencia, el siguiente cuadro presenta la clasificación de servicios ecosistémicos y se enumeran algunos de ellos.

Cuadro 1.- Clasificación de servicios ecosistémicos de las cuencas hidrológicas

Servicios de regulación	Servicios de provisionamiento
Orificación de agua Temperatura y humedad (evaporación/transpiración) Descomposición de residuos orgánicos Resguardo ante eventos externos (humedales)	Agua Alimentos Materias primas (madera, metales, etc.) Recursos medicinales y genéticos Energía Fibras
Servicios culturales	Servicios de soporte
Valores estéticos (paisajes) Recreación y esparcimiento Salud física y mental Valores espirituales y religiosos Polinización	Biodiversidad Ciclo de nutrientes Fotosíntesis Producción de oxígeno Formación de suelo Control de erosión Ciclo hidrológico

Fuente:

Desafortunadamente, en México, diversos estudios muestran ya un deterioro importante de los elementos que componen los ecosistemas y los servicios ecosistémicos. La causa de su degradación no es otra cosa que el conjunto de las actividades humanas que ejercen una presión constante sobre ellos generando una severa crisis ambiental, crisis que se incrementa considerablemente ante la amenaza de fenómenos meteorológicos extremos derivados del cambio climático.

En este sentido, es imperativo que los esfuerzos de intervención estén orientados a frenar la destrucción de ecosistemas naturales, restaurar los elementos que se encuentran deteriorados y diseñar sistemas productivos que se adapten lo mejor posible a los ecosistemas, tomando en cuenta la probabilidad de los riesgos ambientales y socioeconómicos que se derivan del cambio climático (Maass, 2007).

Para conseguir lo anterior, Manuel Maass, Doctor en Ecología y experto en el manejo sustentable de socio-ecosistemas para el desarrollo³, ha propuesto

³ Para mayor información revisar las siguientes obras del autor: Maass, J.M. 2012. El manejo sustentable de socio-ecosistemas, en J. L. Calva (coord.), Cambio climático y políticas de desarrollo sustentable, Tomo 14 de la colección Análisis Estratégico para el Desarrollo, Juan Pablos Editor-Consejo Nacional de Universitarios,

Componente: Cuencas Hidrográficas

analizar los problemas ambientales en conjunto con los sistemas socioeconómicos. Utiliza el término *socio-ecosistema* para denotar la unidad entre un ecosistema (entendido como el conjunto de elementos biofísicos y químicos que interactúan a diferentes escalas en el tiempo y en el espacio) y el sistema social, el cual incorpora la interacción humana con los sistemas naturales derivada de sus actividades sociales y productivas.

El estudio de un *socio-ecosistema* es el análisis de un sistema complejo producto del acoplamiento entre procesos fisicoquímicos y biológicos y los procesos económicos, sociales y culturales de la población que interactúa con aquellos (Maass, 2012). Utilizar al socio-ecosistema como unidad de análisis permite plantear preguntas sobre problemas ambientales que buscan respuestas más allá de los procesos naturales y, por lo tanto, busca las soluciones desde el origen de las causas. Algunos ejemplos de este enfoque podrían ser los siguientes:

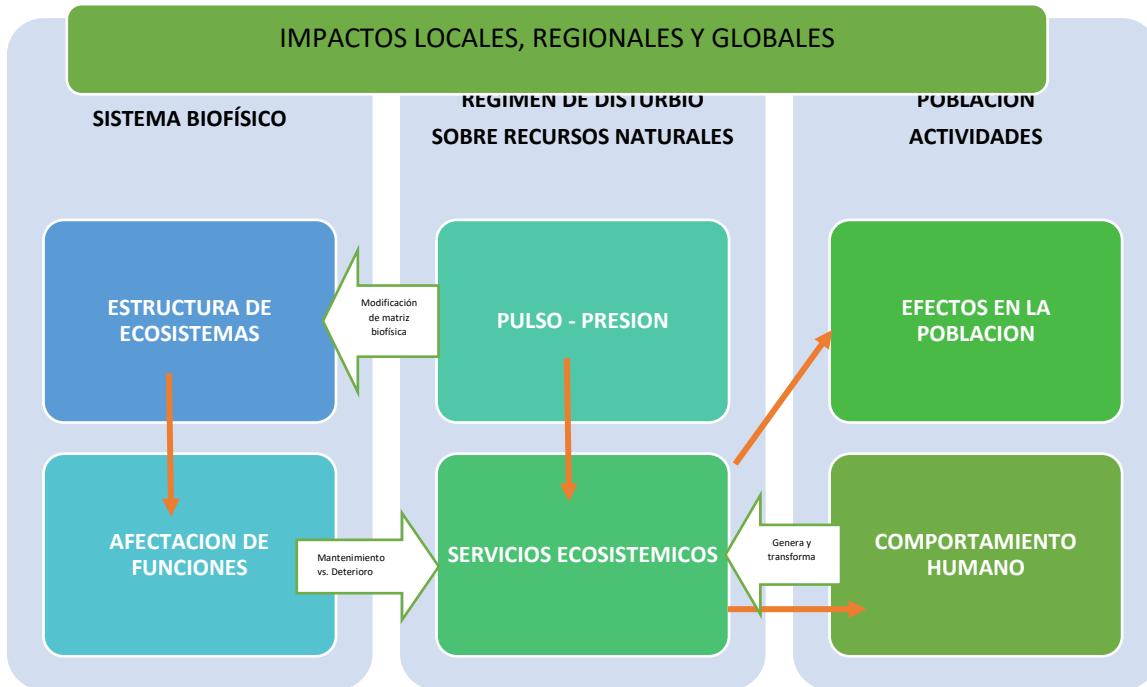
- Analizar el estado de los bosques de Oaxaca y los efectos de la deforestación en el ecosistema, y su relación con los conflictos de tenencia de la tierra y las presiones de los habitantes para transformar los bosques en hectáreas para el cultivo de maíz o campos ganaderos, analizando también, cuáles son las condiciones económicas que influyen en las decisiones de manejo de los propietarios de la tierra.
- Investigar la situación de las “zonas muertas” del Golfo de México e identificar el tipo y nivel de nutrientes que elimina la vida marina por pérdida de oxígeno, pero también identificar las fuentes de contaminantes, conocer sus capacidades para el tratamiento de aguas residuales e indagar sobre las prácticas de los agentes contaminantes y los obstáculos para el cumplimiento de la normatividad en materia de descargas de aguas industriales y urbanas a cuerpos de agua en la cuenca del río Coatzacoalcos. (Mendoza y Martínez, 2015)⁴

México. Pp:267-290. Así como, Maass, J.M. y H. Cotler. 2008. Protocolo para el manejo de ecosistemas en cuencas hidrográficas En: Cotler H. (Comp.). El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental (Segunda Edición). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. México D.F. Pp:41-64.

⁴ Mendoza A. y Martínez M.A. La contaminación química derivada de las descargas de agua residual en la cuenca del río Coatzacoalcos como factor del deterioro ambiental. En Flamand L. y Rojas-Bracho L. (Coord) ¿Cómo gobernar la contaminación en México? Alternativas de política pública ambiental. México: El Colegio de México, 2015. pp. 211-248.

REPORTE 1: Referentes normativos para el manejo integral de cuencas como insumos para la valoración del aporte del componente de cuencas hidrográficas en la iniciativa regional para la formulación de la ERACC

Ilustración 1.- Interrelaciones en un Socio-ecosistema



Fuente: Modificado de Maass (2012)

El ser humano necesita para sobrevivir los servicios ecosistémicos, éstos son el soporte de la vida humana en el planeta. Por esta razón, es preciso utilizar un enfoque de sistemas complejos para indagar sobre las causas de los problemas socio-ambientales relacionados con el acceso y el aprovechamiento de los recursos naturales que se encuentran en un territorio. Si se desea asegurar la conservación y mantenimiento de estos recursos, se debe tomar en cuenta no sólo la gestión (decisiones de manejo) del territorio, sino también las funciones de los diferentes elementos dentro de los procesos naturales y los umbrales en la capacidad de carga de cada ecosistema (uso, aprovechamiento, explotación y consumo).

Con este propósito, Manuel Maass (2012) recomienda la importancia de actuar simultáneamente, y de manera complementaria desde tres esferas básicas para lograr una gobernanza efectiva⁵:

- a) La esfera *técnica* que incluye el conocimiento y análisis del sistema biofísico y químico de los ecosistemas, sus funciones y capacidad de carga;

⁵ Elinor Ostrom (1990), autora de *El Gobierno de los Bienes Comunes: El Desarrollo Institucional de la Acción Colectiva*, señalaba que “La gobernanza colectiva es eficiente cuando los recursos y el uso de éstos pueden ser monitoreados y la información puede ser verificada y entendida a bajo costo”

Componente: Cuencas Hidrográficas

- b) La esfera *comunicativa* para provocar el diálogo entre los diferentes actores que comparten una unidad socio-ecosistémica (cuenca hidrográfica) y definir las estrategias de manejo más adecuadas para lograr un equilibrio entre la conservación de ecosistemas y la producción de los medios de vida de las comunidades humanas, así como para definir mecanismos de cooperación entre actores involucrados; y
- c) La esfera *institucional*, en la que se diseñen y promulguen las normas y reglas, derivadas de los acuerdos entre actores, orientadas a asegurar un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; así como la creación de instituciones responsables de velar por el cumplimiento de dichas normas, generar información objetiva veraz, oportuna y objetiva sobre el estado de los recursos y de monitorear correctamente los efectos de la gestión del territorio.

De acuerdo con lo anterior, el *enfoque de cuenca* es una herramienta en la cual se toma a la cuenca hidrográfica⁶ como unidad geográfica adecuada para la gestión integral de recursos hídricos, la cual implica, como su nombre lo dice, un manejo controlado de todos los elementos del sistema en el que se produce y reproduce el ciclo hidrológico. En este sentido, el *manejo integral de cuenca* es el manejo de un socio-ecosistemas en una cuenca hidrográfica y comprende desde el diagnóstico, la definición de objetivos y el diseño de intervenciones en el tiempo y en el espacio de acuerdo con su priorización.

Lo anterior, implica un *proceso político* en el que se debe lograr el acuerdo entre actores de diversos sectores definiendo los costos y beneficios que deben ser distribuidos entre ellos; aunado al proceso de implementación que, en la mayoría de los casos, implicará una intervención técnica (ámbito bio-físico) y social (ámbito socio-económico) con el necesario acompañamiento de monitoreo y evaluación para identificar desvíos y corregir a tiempo.

El *enfoque de cuencas* es la metodología más eficiente para solucionar problemas relacionados con el agua: cantidad, distribución, suministro y calidad del agua, es decir una *gestión integral de los recursos hídricos*. Cada vez son más frecuentes los problemas de contaminación del agua, ya sea, por residuos sólidos, aguas residuales, nutrientes y sustancias químicas (insecticidas, fertilizantes, detergentes, metales, entre otros), cuyo origen se encuentra en la *forma en que se gestiona el territorio* de la cuenca a lo largo de sus zonas funcionales (deforestación, sobrepastoreo, uso de fertilizantes), contingencias naturales

⁶ La cuenca hidrográfica toma en cuenta sólo la parte superficial del territorio y pueden ser exorreicas (abiertas), endorreicas (cerradas) o arreas, dependiendo de la desembocadura de sus aguas. La cuenca hidrológica, además del territorio superficial, toma en cuenta el subsuelo y la conformación de acuíferos subterráneos. En estas cuencas es preciso definir con detalle las áreas de captación de acuíferos para favorecer la regeneración del recurso. Aunque, generalmente, éstas coinciden con las áreas de captación de las cuencas hidrográficas, no siempre son las mismas y es preciso identificarlas con precisión.

Componente: Cuencas Hidrográficas

(incendios, inundaciones, sequías, etc.) y la presencia de fuentes de contaminación como parte de las actividades socioeconómicas de la población (aguas residuales industriales y urbanas).

En este sentido, las corrientes y los cuerpos de agua son el mejor indicador del estado de una cuenca y de la intensidad en el aprovechamiento y consumo de los recursos naturales que alberga. De manera que, para contar con recursos hídricos para los diferentes tipos de uso humano es necesario asegurar una gestión sustentable del territorio y sus recursos, y es aquí donde el manejo integral de cuencas puede complementar la GIRH. El siguiente cuadro, sin ser restrictivo, muestra el tipo de problemas relacionados con el agua que pueden ser tratados eficientemente mediante el *manejo integral de cuencas*:

Cuadro 2.- Problemas de manejo de agua que pueden ser tratados a partir del MIC

SUMINISTRO	MANEJO DE RESIDUOS Y CONTAMINACIÓN
Recarga de acuíferos Control de erosión Calidad del agua Captación de agua de lluvia Caudal ecológico Conectividad hidrológica	Contaminación difusa Capacidad auto-depurativa de los cuerpos de agua Contaminación natural Ubicación de plantas de tratamiento de agua Ubicación y monitoreo de rellenos sanitarios Interconexión de aguas superficiales y subterráneas
DISTRIBUCION	CONTROL DE RIESGOS
Costos de distribución Oferta y demanda Planeación urbana Fortalecimiento institucional Valoración Adecuada	Identificación zonas de riesgo por inundación Identificación de zonas vulnerables Acciones de prevención Acciones de respuesta y mitigación

Fuente: (Cotler y Maass 2008)

Cabe advertir que el *manejo integral de cuencas* es un proceso que, si bien parte de diagnósticos y acciones locales, dependiendo del tamaño de la cuenca y el nivel de deterioro, los resultados pueden observarse en el mediano y largo plazo (3 a 20 años), ya que los procesos naturales no siempre pueden ser agilizados o catalizados de manera externa e intencional.

Al igual que en los ecosistemas, las intervenciones en el sistema socio-institucional (transformación o incorporación de reglas de intervención social y económica dirigidas a la cooperación entre agentes de diferentes sectores) implican formas de intervención que no producen resultados inmediatos. Tal es el

Componente: Cuencas Hidrográficas

caso de la incorporación de prácticas participativas, programas de educación ambiental y programas de aprendizaje colectivo y de cooperación social. Es aquí donde la esfera *comunicativa* y la esfera *institucional* adquieren una relevancia especial (Maass 2012).

Finalmente, el *manejo integral de cuenca* es un proceso en el que cada intervención debe pasar por una aprobación por técnica con miras a lograr un objetivo establecido y debe ser comunicada, discutida y aceptada por los actores de diferentes sectores involucrados en espacios de participación social adecuados, para después ser operacionalizada a través de las instituciones correspondientes en las diferentes escalas (dependencias federales, estatales y municipales, ONG's, asociaciones de productores, etc.). En cada caso, la escala dependerá del tamaño de la cuenca, las unidades político-administrativas coincidentes con ella y el número de actores involucrados (ya sea por sus derechos de propiedad o por la etapa de la cadena productiva en la que participan), en el problema que se desea resolver.

En este último punto y, dependiendo de las escalas de manejo, los temas de transversalidad de las políticas públicas y de integración (coherencia y complementariedad) adquieren particular relevancia. Las políticas públicas son la expresión de los acuerdos sociales que definen incentivos para orientar las actividades sociales y productivas. Son, finalmente, las palancas que impulsan los procesos que ocurren en una cuenca mediante la generación de incentivos que orientan las decisiones de los agentes. Sin embargo, las políticas públicas tienen diseños generales que no toman en cuenta las condiciones particulares de cada territorio o región, por lo que, al aplicarse en un territorio específico, los resultados y los efectos colaterales variarán dependiendo del grado de estrés ambiental, la resiliencia de los ecosistemas y las instituciones formales e informales que predominen en cada comunidad (Merino 2000). Por lo tanto, es necesario encontrar mecanismos y acuerdos que sean susceptibles de inducir procesos sinérgicos en la implementación de políticas públicas de aprovechamiento productivo, de acuerdo con el sistema social de cada comunidad y sus instituciones formales e informales, y con la función ambiental de cada territorio y de sus recursos como elementos del sistema natural (Cejudo y Michel 2016).

En materia de adaptación de Cambio Climático, el *manejo integral de cuencas* es un instrumento que permite planear e integrar las acciones de adaptación pensando en las proyecciones de los estudios de cambio climático. Trabaja a partir del fortalecimiento de los servicios ecosistémicos para reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y sociales y asegurar la viabilidad de los territorios mediante la colaboración entre actores y desarrollo de sus capacidades.

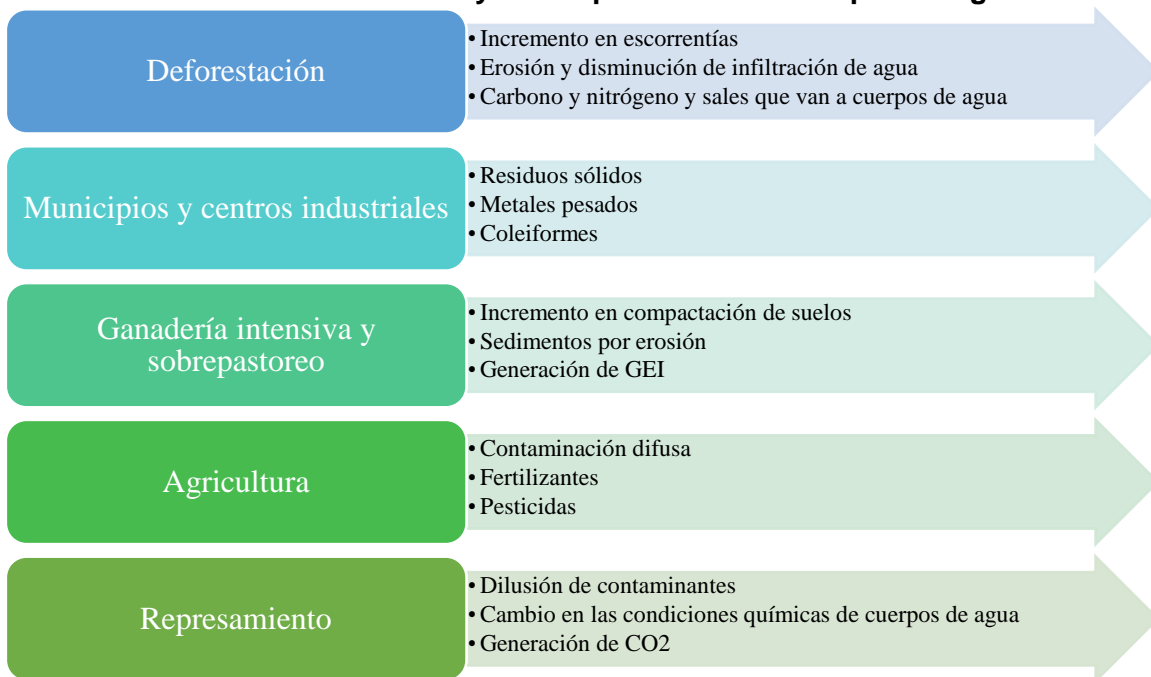
Como arriba se mencionó el cambio climático influye en la variación de la temperatura y la precipitación, ambos componentes esenciales del balance hídricos de un territorio, mismo que se refleja en el equilibrio entre los procesos de

Componente: Cuencas Hidrográficas

evaporación, transpiración, infiltración y escurrimientos pluviales. De acuerdo con la Dra. Helena Cotler (2010), especialista en manejo de cuencas, cuando se habla del manejo de cuencas, justamente se trata de influir en dichos procesos interviniendo en los elementos biofísicos y socioeconómicos. Las acciones como la reforestación, la conservación de suelos, la incorporación de vegetación riparia, pueden tener como objetivo, entre otros, afectar la tasa de evaporación de la cuenca o incrementar la cantidad de agua infiltrada y/o reducir los niveles de escurrimientos pluviales.

En el siguiente gráfico se puede observar que cada acción que se realiza dentro de una cuenca impacta alguna de sus funciones, afecta el ciclo hidrológico y, desde luego, el balance hídrico, al mismo tiempo que los cuerpos de agua dan cuenta en su nivel de contaminación, del tipo e intensidad relativa de las actividades productivas y sociales. La posibilidad de observar los efectos integrales, de explicar las causas del deterioro o la contaminación de sus ecosistemas y, en su caso, de manipular los procesos que generan las causas del problema en cada caso, revela la utilidad principal del enfoque de cuenca y del manejo socio-ecosistémico dentro de esta unidad de gestión.

Ilustración 2.- Actividades de aprovechamiento de recursos naturales y gestión del territorio de la cuenca y sus impactos en los cuerpos de agua



Fuente:

Componente: Cuencas Hidrográficas

Al igual que las actividades humanas afectan los recursos naturales y con ello la cantidad y la calidad del agua, también es posible, mediante intervenciones técnicamente analizadas, influenciar en las capacidades adaptativas de los ecosistemas para que, incrementalmente se adapten a las proyecciones de clima y los impactos negativos en los ecosistemas, sean lo más reducidos posible. Del mismo modo, con acciones de esta naturaleza, en el marco de un manejo integral de cuenca, se podría reducir el grado de vulnerabilidad de la población frente a los cambios en la temperatura y frente a niveles de precipitación inusuales que podrían afectar las actividades económicas de la sociedad y que dependen de los recursos naturales.

En este sentido, es posible observar que el manejo de cuenca ayuda a fortalecer la provisión de los servicios ecosistémicos, lo cual es imperativo en el marco de la adaptación al cambio climático. Los servicios de *regulación* (purificación de agua, regulación climática, descomposición de residuos), *provisión* (alimentos y materias primas), *soporte* (formación de suelo, fotosíntesis) y *culturales* (recreación, paisaje, etc.) son indispensables para la calidad de vida de la población y su sostenibilidad.

Es importante agregar que el manejo integral de cuenca también contempla la creación de mecanismos de gobernanza para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Muchos estudios han demostrado que el deterioro ambiental es mucho más rápido cuando no se establecen normas y reglas adecuadas a la capacidad de carga y de resiliencia de los ecosistemas. La gobernanza incluye acuerdos entre los actores y mecanismos de monitoreo y evaluación de las acciones para obtener información veraz y oportuna para saber cómo están funcionando las intervenciones realizadas y tomar las decisiones adecuadas en función del rumbo que se ha decidido. Asimismo, la transparencia y la rendición de cuentas son elementos básicos para mantener dichos acuerdos, generar confianza entre los actores involucrados y con ello incentivar la cooperación entre ellos (Martínez-Austria y Patiño-Gómez 2012).

Vemos entonces que el manejo de cuenca es un enfoque que empata con los objetivos de adaptación y mitigación frente al cambio climático y ofrece las bases para definir estrategias más adecuadas para el funcionamiento ambiental de cada cuenca, atendiendo el nivel de deterioro de los recursos naturales y el grado de resiliencia de sus ecosistemas. Por lo tanto, si se desea realizar una buena Gestión Integral de Recursos Hídricos se debe tener en cuenta que ésta dependerá, en todo momento, de las formas de gestión que se realice en el territorio en su conjunto. En este sentido, el manejo integral de cuenca propone la definición de estrategias colaborativas entre las instituciones a cargo de los diferentes recursos naturales y los actores sociales y privados que realizan cualquier tipo de aprovechamiento dentro del territorio y que generan externalidades que afectan la calidad y la calidad del agua.

Componente: Cuencas Hidrográficas

Adicionalmente, cabe señalar que el enfoque de cuenca permite priorizar zonas de trabajo y aumenta la coherencia de las acciones públicas, sociales y productivas para resolver problemas importantes que afectan los servicios ecosistémicos, al tiempo que facilita la identificación de actores e instituciones involucradas para resolver problemas ambientales y conflictos sociales. Esta cualidad, que deviene de la estructuración jerárquica del territorio en subcuencas y microcuencas, es de gran utilidad para tomar decisiones sobre acciones en los espacios estratégicos de la cuenca, aumentando la eficacia de los recursos humanos y económicos invertidos. Esto es particularmente conveniente en un contexto de escasez como el de México, en el que la institucionalidad ambiental ha sufrido una reducción presupuestal de aproximadamente el 60% entre 2015 y 2019.

Como ejemplo de lo anterior podemos mencionar el estudio titulado *Acciones Estratégicas para la Recuperación de la Cuenca Lerma-Chapala. Recomendaciones Técnicas para las 19 cuencas* publicado por la Dirección de Manejo Integral de Cuencas del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. En este trabajo se presenta un análisis de cada una de las subcuencas que integran la cuenca Lerma Chapala. Al considerar a la subcuenca como la unidad de gestión más viable y adecuada para el tratamiento de la problemática ambiental de la cuenca, se enfoca el trabajo a una escala que facilita el establecimiento de acuerdos y compromisos con actores del sector gubernamental, social y privado. Su principal aportación es la posibilidad de ubicar espacialmente, los principales procesos de degradación por subcuenca, así como las alternativas técnicas de solución que podrían ser aplicadas echando mano de las políticas públicas que favorecen las prácticas de manejo y conservación en cada zona. Este estudio constituye un instrumento de referencia para la acción y la toma de decisiones de actores locales y regionales bajo el supuesto de que todo trabajo que se realice a nivel comunitario, local y estatal, siguiendo estas líneas de acción, gracias al efecto acumulativo, se estará contribuyendo a la recuperación ambiental de la cuenca en su conjunto.

Otro trabajo de gran relevancia es el coordinado por la Dra. Helena Cotler, titulado *Las Cuencas Hidrográficas de México. Diagnóstico y Priorización* (2010). En él, se describe gráficamente el estado de presión y nivel de deterioro de los recursos naturales en cada una de las cuencas del territorio nacional para ofrecer un “panorama geográfico general de las principales condiciones socio-ambientales de las cuencas, buscando con ello (i) Identificar interacciones y repercusiones de las actividades socio-económicas sobre la integridad ecológica de las cuencas y (ii) Priorizar cuencas hidrográficas, en función de temas relevantes, para apoyar el diseño y el mejoramiento de la política ambiental del país” (2010:4). Esta obra concluye con la exposición de una mirada integral sobre la situación y perspectivas de las cuencas de México, ordenándolas por el grado de deterioro en su estructura y funcionamiento, y por el nivel de atención que requieren, en términos de conservación, prevención o corrección.

REPORTE 1: Referentes normativos para el manejo integral de cuencas como insumos para la valoración del aporte del componente de cuencas hidrográficas en la iniciativa regional para la formulación de la ERACC

Componente: Cuencas Hidrográficas

El siguiente mapa muestra uno de los dos productos finales del estudio elaborado a partir de los indicadores de grado de alteración en su dinámica funcional y nivel de presión esperado.

De acuerdo con el análisis presentado por los autores, el 50% de las cuencas de México presentan un grado de alteración muy alto a extremo o un nivel de presión alto. De éstas, 43 cuencas (23% del territorio nacional) requieren medidas urgentes para recuperar su funcionamiento eco-hidrológico, en tanto que, 21 cuencas (27% del país) requieren una gestión preventiva, porque a pesar de que su grado de deterioro aún es medio o bajo, la presión a la cual se verán sometidas en los próximos años es alta y podrían cambiar su situación actual rápidamente.

Mapa 1.- Priorización de las cuencas hidrográficas en función del nivel de deterioro



Fuente:

Finalmente, se observa que hay cinco cuencas (4% del territorio nacional) que presentan tanto una alteración de la dinámica funcional muy alta a extrema y niveles de presión altos (color rojizo). Estas son:

- Dentro de la Zona Sur Sureste: río Los Perros (Oaxaca), río Jamapa (Veracruz),

Componente: Cuencas Hidrográficas

- En el resto del país: La Inicial (Sinaloa), río Santiago (Jalisco, Nayarit, Aguascalientes, Durango y Zacatecas), lago Santa Ana (Zacatecas y San Luis Potosí).

Asimismo, se observa que, en la región Sur Sureste, la cuenca del río Balsas, río Tuxpan, río Tenixtepec, río Bobos, río Actopan, río Tolomé y La Antigua son las que presentan mayor deterioro de la dinámica funcional (color café), en tanto que las cuencas con alto nivel de presión esperado (color anaranjado) son Grijalva-Usumacinta y Península de Yucatán, con 87,738 km² y 79,458 km² respectivamente, además de otras menores a 7,000 km² (río Mamantel, río Champotón, Lago Quirio, río Quetzala y río Marquelia).

Finalmente, entre los resultados de este estudio también destaca que el 75% de la población del país está distribuida en sólo 13 cuencas, de las cuales 6 se encuentran en la región Sur Sureste (cuenca de México, río Balsas, Lerma-Chapala, río Bravo, río Santiago, río Pánuco, Grijalva-Usumacinta, río Papaloapan, península de Yucatán, río Nazas, río Verde, río Tijuana y río Tecolutla. El resto de la población se distribuye en las otras 380 cuencas) (Cotler 2010:213).

Como el lector se podrá dar cuenta, el valor de un estudio como este radica en que, con la información sistematizada sobre el estado de los recursos naturales y la cantidad de población que habita en la cuenca, un tomador de decisiones puede tener, en un solo instrumento, los elementos para formar criterios de decisión que deriven en acciones económicamente eficientes, socialmente responsables e incluyentes y ambientalmente sostenibles.

Por último, resta mencionar que estudios como éste, sin duda marcan el camino hacia una planeación de acciones que permitan recuperar las funciones hidrológicas de las cuencas y sus servicios ecosistémicos. Si bien el conocimiento y la comprensión de estos sistemas complejos no es definitiva y aún hay un largo camino por recorrer, podría decirse que, al menos, ese camino ya está más o menos trazado. El verdadero desafío para lograr la aplicación de un programa de manejo integral de cuencas está en el hecho de que parte del supuesto de que la cooperación y la coordinación entre instituciones y actores es posible y que la comunicación y el entendimiento permitirá la convergencia de intereses para alcanzar objetivos comunes. Desafortunadamente, esto no siempre es así. En la segunda parte de este entregable se analizarán justamente los obstáculos institucionales para avanzar en la adopción del enfoque de cuencas en la gestión ambiental haciéndola empatar con la problemática y los objetivos de la gestión del agua

Componente: Cuencas Hidrográficas

Bibliografía

- Cejudo G. y Michel C. Coherencia y Políticas Públicas. Métras, Instrumentos y Poblaciones Objetivo. Gestión y Política Pública. Vol XXV, No. 1, 1er semestre 2016. pp. 3-31
- Cotler H. (comp.) El manejo integral de cuencas en México. México: SEMARNAT, 2007
- Cotler H. (coord.) Las cuencas hidrográficas en México. Diagnóstico y priorización. México: Pluralia Ediciones e Impresiones, 2010.
- Ehrlich P. y Ehrlich A. Población-Recursos-Medio Ambiente. Barcelona: Omega, 1975.
- IPCC. Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. Ginebra, Suiza: IPCC, 2007. 104 págs
- Maass J.M. "El manejo sustentable de socio-ecosistemas". En J. L. Calva (coord.), Cambio climático y políticas de desarrollo sustentable, Tomo 14 de la colección Análisis Estratégico para el Desarrollo. México: Juan Pablos Editor-Consejo Nacional de Universitarios. 2012. pp. 267-290.
- Maass J.M. y H. Cotler. "Protocolo para el manejo de ecosistemas en cuencas hidrográficas". En: Cotler H. (Comp.). El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental. México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. Segunda edición. 2008. pp:41-64.
- Malebran J. Rozzi R. Análisis de los cursos de filosofía ambiental de campo en el parque etnobotánico omora, reserva de la biosfera Cabo de Hornos, Chile. Magallania., vol.46, n.1, 2018. pp.207-225.
- Martínez-Austria P. y Patiño-Gómez C. Efectos del cambio climático en la disponibilidad de agua en México. Tecnología y Ciencias de Agua. Vol. 3, No. 1, enero-marzo 2012
- Mendoza A. y Martínez M.A. La contaminación química derivada de las descargas de agua residual en la cuenca del río Coatzacoalcos como factor del deterioro ambiental. En
- Flamand L. y Rojas-Bracho L. (Coord) ¿Cómo gobernar la contaminación en México? Alternativas de política pública ambiental. México: El Colegio de México, 2015. pp. 211-248.
- Merino M. De una disciplina sin objeto de estudio a un objeto de estudio sin disciplina. Administración y políticas públicas desde una perspectiva nacional. En J.L.Méndez (Comp.) Lecturas básicas de administración y políticas públicas. México: El Colegio de México, 2000. pp. 111-122
- Ostrom Elinor. El Gobierno de los Bienes Comunes. La evolución de las instituciones de Acción Colectiva. México: FCE, 2009.
- Sotelo E., Cardona N., Fregoso A., Enriquez C., Garrido A., Caire G. y Cotler H. *Acciones Estratégicas para la Recuperación de la Cuenca Lerma-Chapala. Recomendaciones Técnicas para las 19 subcuencas.* México: Dirección de



Componente: Cuencas Hidrográficas

Manejo Integral de Cuencas INECC. Diciembre 2005. Consultado el 10 de enero de 2020 en https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2009/03/zonas_priritarias_lerma_chapala.pdf