

Territorios, sustentabilidad y gobernanza en México y Polonia



Coordinadores:

Marcela Virginia Santana Juárez, Guadalupe Hoyos Castillo,
Francisco Zepeda Mondragón, Juan Roberto Calderón Maya,
Giovanna Santana Castañeda

RED INTERNACIONAL DE TERRITORIOS, SUSTENTABILIDAD Y GOBERNANZA EN MÉXICO
Y POLONIA (RETESyG)

Este libro fue positivamente dictaminado conforme a los lineamientos editoriales de la Facultad de Geografía y de la Facultad de Planeación Urbana y Regional,
UAEM

Territorios, sustentabilidad y gobernanza en México y Polonia

1ª edición 2017

Universidad Autónoma del Estado de México

Instituto Literario núm. 100 ote.

Toluca, Estado de México

C.P. 50000

Tel: (52)722 277 3835 y 36

<http://www.uaemex.mx>

direccioneditorial@uaemex.mx



Esta obra esta sujeta a una licencia *Creative Commons* Atribución 2.5 México (ccby 2.5). Para ver una copia de esta licencia visite <http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/mx>. Puede ser utilizada con fines educativos, informativos o culturales siempre que se cite la fuente. Disponible para su descarga en acceso abierto en: <http://ri.uaemex.mx>

ISBN: 978-607-422-832-8

Impreso y hecho en México

Printed and made in México

El contenido de esta publicación es responsabilidad de los autores.

Queda prohibida la reproducción parcial o total del contenido de la presente obra, sin contar previamente con la autorización por escrito del editor en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y en su caso de los tratados internacionales aplicables.

Índice

Presentación

Parte I. Desarrollo sustentable y gestión comunitaria rural

Desarrollo sustentable y el uso del patrimonio 19
Mirosława Czerny y Andrzej Czerny

Territorio, gobernanza y el desarrollo sustentable en las áreas rurales polacas en el siglo XXI – revisión de la bibliografía reciente 36
Bogumila Lisocka-Jaegermann

Gestión ambiental participativa. Una estrategia comunitaria contra la vulnerabilidad socio ambiental 60
Carlos Reyna Valencia, Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo, Xanat Antonio Némiga y Georgina Sierra Domínguez

Conocimiento agroecológico campesino al sur del Estado de México 84
José Carmen García Flores, Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo y Miguel Ángel Balderas Plata

La caracterización de la cuenca como base para planificar el uso de recursos naturales. El caso de la cuenca de Chalma 108
Alejandro Rafael Alvarado Granados, Carlos Alberto Pérez Ramírez y Elizabeth Díaz Cuenca

Importancia de los agroecosistemas con huertos familiares para la resiliencia socio-ambiental, en zonas rurales de México 133
Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo, Roberto Franco Plata y Xanat Antonio Némiga

Evaluación de sustentabilidad en localidades rurales. Un análisis de indicadores estratégicos 156
Lorena Guadalupe Ramírez González, Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo y José Isabel Juan Pérez

Potencialidad espacial para la producción sustentable de Higuerrilla (*Ricinus communis* L.) 173
Alejandra Abril Torres Camacho, Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo, Noel Bonfilio Pineda Jaimes y Miguel Ángel Balderas Plata

Parte II. Reorganización del territorio y espacios urbanos

El impacto de los cambios en las condiciones internacionales en el proceso de reubicación de la industria automotriz mexicana: El caso del Estado de México 186
Mirosław Wójtowicz

Nuevas tendencias del *commuting* interno en la “Zona metropolitana de Toluca” 215
Emilio Castellanos Álvarez y Ryszard Różga Luter

La caracterización de la cuenca como base para planificar el uso de recursos naturales. El caso de la cuenca del Chalma

Alejandro Rafael Alvarado Granados

Carlos Alberto Pérez Ramírez

Elizabeth Díaz Cuenca

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Planeación Urbana y Regional

Resumen

El uso desmedido de los recursos naturales es causa de desequilibrio en los elementos del ecosistema, que se manifiesta por los desajustes en los objetos y procesos biofísicos, que teniendo un origen natural, son intervenidos por las actuaciones humanas que tienen como finalidad su apropiación y aprovechamiento, con criterios de racionalidad económica. El caso del agua es un ejemplo de esta situación, por lo que el presente apartado se propone mostrar el análisis de una cuenca hidrológica, para ilustrar el procedimiento propuesto en el estudio del “proceso de manejo del agua”, para valorar los alcances de la metodología propuesta, presentado por el Cuerpo Académico: “Desarrollo, Ambiente y Procesos de Configuración Territorial”, en la cuenca del río Chalma.

Dicha cuenca comprende una zona de rápidos cambios en los usos del suelo, que la han llevado de una condición rural hacia la concentración de viviendas de fin de semana, mediante un proceso de urbanización residencial y la expansión de invernaderos florícolas, con sistemas productivos contaminantes, en una superficie que comprende 31,375.7 hectáreas, principalmente de los municipios de Ocuilan y Malinalco, en el Sur del Estado de México.

La cuenca, que originalmente se cubrió por bosques y selvas, ahora solo mantiene algunas porciones que recuerdan su condición original, principalmente en las montañas; a la vez que una de sus problemáticas hídricas es la contaminación y una desigual distribución para la población y las actividades económicas.

Por su parte, dentro del marco de las políticas públicas, el turismo es un sector privilegiado, aunque aparentemente no es el de mejores augurios para todos los habitantes, a la vez del riesgo de pérdida de recursos naturales y de cultura popular.

Palabras clave: *Cuenca hidrológica, recursos naturales, agua.*

Summary

The excessive use of natural resources is a cause of imbalance in the elements of the ecosystem, which is manifested by the misalignment in objects and biophysical processes, which having a natural origin, are intervened by human actions that have the purpose of appropriation and exploitation, With criteria of economic rationality. The case of water is an example of this situation, so this section intends to show the analysis of a hydrological basin, to illustrate the procedure proposed in the study of the "water management process", to assess the scope of the Proposed methodology, presented by the Academic Body: "Development, Environment and Processes of Territorial Configuration", in the basin of the river Chalma.

This basin includes an area of rapid changes in land use, which has led it from a rural condition to the concentration of weekend homes, through a process of residential urbanization and the expansion of floriculture greenhouses with polluting productive systems, In an area that includes 31,375.7 hectares, mainly of the municipalities of Ocuilan and Malinalco, in the South of the State of Mexico.

The basin, which was originally covered by forests and jungles, now only maintains some portions reminiscent of its original condition, mainly in the mountains; While one of its water problems is pollution and an unequal distribution for the population and economic activities.

Within the framework of public policies, tourism is a privileged sector, although apparently it is not the best omens for all inhabitants, at the same time the risk of loss of natural resources and popular culture.

Key words: *Hydrological basin, natural resources, water.*

Introducción

La caracterización, es la etapa inicial de planificación del territorio (Sánchez y otros (2008) e INE (2006), es un proceso descriptivo en el que se identifica la composición de cada uno de los elementos que conforman al territorio donde se pretende una intervención para ordenarlo. Incluye, de una manera agregada, a los objetos y procesos de la naturaleza y los de la sociedad, que interactúan.

Esta complejidad que se expresa en una unidad territorial, requiere, en primer término del análisis para su segregación y entendimiento de las partes, como base para establecer las relaciones entre los componentes, para comprender el funcionamiento de un conjunto articulado. Por tanto, la primera etapa para planificar el uso de los recursos naturales en un espacio determinado, es la desagregación del objeto complejo, conocer sus atributos particulares; algunos de ellos por su cantidad, mientras que otros por su calidad.

Esta caracterización también es considerada como un inventario, pero rebasa la connotación, porque no solo se trata de un conteo, sino de una distinción de las partes que hacen a una totalidad. Es un análisis o separación de algo, para conocer su composición, como lo reconoce la Real Academia Española; es un método para entender la realidad, o al menos parte de ella, en lo que respecta a los elementos. Lo anterior implica, en el ámbito espacial, la incorporación de muchas disciplinas, de las ciencias naturales, de las ciencias sociales y de las ingenierías, que se complementan en una constante interacción de saberes, con distintas metodologías y conceptos. Sin embargo, la intervención de las disciplinas es necesaria, pero no suficiente para comprender la complejidad de un objeto de estudio, por lo que acudimos a la interdisciplina, que contrasta con el conocimiento especializado y profundo de fenómenos aislados.

Por lo anterior, este texto se propone mostrar una aproximación inicial, porque el espacio no lo permite, del estudio de un territorio con problemáticas hídricas de contaminación y distribución inequitativa, en un contexto de cambios en los usos del suelo, con delimitación por su cuenca hidrológica.

Para ello, el documento se estructura con los antecedentes de la problemática en la zona de estudio; las consideraciones teóricas, sustentadas en las relaciones entre

la naturaleza y la sociedad y el proceso de manejo del agua, que orientaron el trabajo del caso de estudio; la metodología seguida, para realizar la investigación empírica; La cuenca hidrológica del río Chalma, que es el caso de estudio, con un acercamiento a cada una de las cinco dimensiones que consideradas en las bases teórico metodológicas; algunas conclusiones y las referencias bibliográficas.

Antecedentes

La expansión urbana en México es un proceso desordenado, reconocido por el Programa Nacional de Desarrollo Urbano del Gobierno Federal (2014), en el que se menciona, entre otros, un crecimiento de la población que se duplicó en los últimos treinta años contrastado con una expansión urbana que quintuplicó su superficie, para dar lugar a un patrón general que disminuyó la densidad de población, que en localidades como Malinalco, en el Estado de México, es notorio, por un importante componente de expansión urbana que decidió establecer en la cabecera municipal y su periferia una segunda vivienda, a partir del atractivo natural y cultural de la zona, potenciado con el reconocimiento de “pueblo mágico” que le otorgó el Gobierno Federal a dicha localidad.

Ante esta situación, también motivada por la posibilidad legal de compraventa de tierra de propiedad social de ejidos y comunidades agrarias, se desencadenó un proceso de cambios en el usos del suelo, que aceleró un proceso de cambio en la fisonomía de la zona de estudio, regulada solamente por la oferta y la demanda de suelo para la edificación de viviendas, con escasa oferta de infraestructura básica; tortuguismo y corrupción de la autoridad del sector urbano, con los particulares que buscan compra-venta de tierras en localizaciones con uso del suelo urbanizable, según el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Malinalco, por lo que deciden urbanizar por la ruta de la irregularidad para cambiar el uso del suelo de su tierra, o decididamente, por la vía de la ilegalidad, hacer vivienda en zonas no urbanizables. El fenómeno era predecible y desde 1983, con el inicio de la planeación urbana en el Estado de México, se estableció, entre otros objetivos: “I.- Regular y ordenar territorialmente el crecimiento demográfico y las actividades, a través de un sistema de centros de población, de manera que aprovechando los recursos existentes,

pueda lograrse el desarrollo equilibrado e integral de la entidad y se mejoren las condiciones de vida de la población (...) VI.- Mejorar las condiciones ambientales y preservar las zonas agrícolas, pecuarias y forestales, evitando su urbanización (...)” (GEM, 1983).

Por otra parte, con la incorporación del agua entubada a las viviendas, motivada por razones de higiene y calidad de vida de la población, se establecieron redes de distribución del líquido y poco después redes de drenaje. El resultado en la zona de estudio, como en muchas otras fue la apropiación cada vez mayor del líquido, a partir de las fuentes naturales, para el consumo humano y con ello menor disponibilidad del líquido, aguas abajo, lo cual se expresa como una limitación por cantidad.

En términos de la calidad, con la descarga de aguas que fueron utilizadas y que regresan al flujo natural, los contaminan, originalmente con materia orgánica, pero conforme transcurre el tiempo, se diversifican las sustancias contaminantes, de carácter sintético y de mayor dificultad para su descomposición, hasta tener actualmente incrementos en los llamados contaminantes emergentes, que son sustancias sintéticas nuevas que se van sumando a la lista de los precedentes.

En la cuenca del río Chalma se presentan ambas modalidades de deterioro, con el agravante de que la distribución del agua para consumo en las viviendas no llega a todos los hogares; que la contaminación se hace presente desde que los cauces naturales cruzan el primer asentamiento humano, a la vez que la actividad agrícola también agrega agroquímicos usados para la producción contribuyendo a la problemática.

Consideraciones teóricas

Los recursos naturales son objetos no fabricados por procesos antrópicos, pero a los que recurrimos para obtener algún beneficio, sobre todo para la producción de bienes y servicios que son requeridos por la por la sociedad. En este marco de beneficios humanos, Bifani (1999), reconoce dos grandes componentes que identifica como sistemas: el natural y el social. El primero, con su propia dinámica

provee de bienes mediante los flujos de materia y energía, que en alguna fase son intervenidos por la sociedad para beneficiarse de ellos.

Dentro de la dinámica de la naturaleza existen sus leyes, tiempos e independencia respecto a la sociedad, es conocida como los ciclos biogeoquímicos, que siempre han estado presentes y renuevan las formas de los materiales, permanentes en nuestro planeta, pero en constante transformación, que lleva a los objetos, las sustancias y la energía, por las cuatro esferas en que se manifiesta la materia del planeta que son: litosfera, atmósfera, hidrosfera y biosfera.

En alguna fase del flujo de cada insumo requerido para la producción, la sociedad extrae lo que requiere de su tránsito natural, para su aprovechamiento en la producción de bienes y servicios. En esta extracción, continúa Bifani (1999), el flujo natural puede verse alterado, en dependencia de la velocidad de recuperación de los flujos naturales para resarcir la apropiación social de los bienes extraídos. De esta manera, la velocidad de extracción de bienes naturales es importante, en relación con su restauración; es por tanto, un asunto de equilibrios dinámicos, y es cuando se pueden establecer desproporción entre el retiro y su recuperación, alterando al sistema natural, que en dado caso ya se encuentra antropizado.

Por su parte, los requerimientos sociales también tienen su ritmo y para satisfacerlos sin deterioro del sistema natural, es necesario establecer mecanismos que garanticen la satisfacción plena, con cuidado de la fuente natural de abastecimiento, manipulando para ello, las variables sociales que permitan el beneficio material, sin detrimento del sustento natural, en miras de un desarrollo sustentable, a partir de las regulaciones sociales para vincularse con la naturaleza, como lo establece Gutiérrez (1996), toda vez que se trata de las variables que adaptan formas de producir, distribuir y consumir, a diferencia de las variables de la naturaleza que tienen tras de sí una complejidad generalmente desconocida y que ha demostrado las limitaciones de las acciones humanas simples.

En este orden de ideas, el uso eficiente de los recursos hídricos para el desarrollo económico y social debe ser un elemento central de la gestión hídrica, porque es la razón de su extracción, a partir de las fuentes naturales, para dedicarlo a alguna

actividad. Por ello, Chávez y Chávez (2009), plantean la existencia de tres modalidades de gestión hídrica en México, que son:

1. Modelo sustentado en la oferta, donde el agua se proporciona desde las fuentes de abastecimiento, sin ninguna restricción, se trata de resolver necesidades sociales que requieren del líquido sin restricciones, haciendo uso de recursos tecnológicos que la apropien de las fuentes naturales, a pesar de que puedan tener a otros usuarios. De esta manera se establecen, aunque no siempre de manera explícita, jerarquías para el aprovechamiento, ofertando siempre la cantidad necesaria, como si el líquido fuera abundante en todos los lugares.

Este modelo inició para satisfacer condiciones sanitarias básicas en la segunda mitad del Siglo XIX, y de producción de alimentos, que ponderaron esos requerimientos y se mantiene hasta la actualidad, con alta incidencia en México, que explican la cada vez mayor presencia de acueductos que trasvasan el agua para saciar la sed de las poblaciones urbanas.

En la cuenca del Valle de México el proceso inició, con el aprovechamiento de los manantiales de Chapultepec, el acueducto Guadalupe, continuó con la extracción motorizada del acuífero, con los acueductos de Xochimilco, Chiconautla, el Peñón Viejo, Chalco-Amecameca, como lo menciona Martínez (2009), entre otros, ello previo a los trasvases de Lerma y Cutzamala, que, bajo este modelo resultan insuficientes, por lo que se plantean nuevas fuentes para trasvasar, desde lugares más remotos, sin que se le vea fin a esta forma de aprovechar el recurso hídrico. Con toda esta experiencia, el modelo se replica en la segunda década del Siglo XXI en otras ciudades del país: Toluca, Méx, Hermosillo Son, Monterrey NL, Guadalajara Jal, León Gto, Acapulco Gro, Chilpancingo Gro, entre otras.

2. Modelo orientado hacia la demanda, que emergió por la escasez de líquido que llevó a plantear un nuevo paradigma a inicios de la década de los años noventa del Siglo XX, caracterizado por la realización regular de acciones de saneamiento del agua, que en México iniciaron en 1954 con la planta tratadora de aguas de Chapultepec; con ello se pretende, junto con el ahorro de agua y el control de fugas, un uso más eficiente del recurso, con miras a tener un segundo uso del líquido, en

primera instancia, para el riego de áreas verdes urbanas, antes que buscar nuevas fuentes de abastecimiento.

Un principio que subyace en este modelo, es que: “la disponibilidad es limitada y que la demanda no puede seguir sus tendencias actuales, por lo que las necesidades de agua deben satisfacerse con los recursos disponibles” como lo dicen Chávez y Chávez (2009: 201), al citar a Hoekstra (2000). Este modelo que busca cubrir las necesidades hídricas, que son irreductibles y los deseos, que son variables según la cultura; implica por lo tanto, un conjunto de medidas para reducir el caudal que se aprovecha con mayor eficiencia; el modelo utiliza para tal fin instrumentos económicos, fue impulsado por el Banco Mundial, ha sido tema en los foros mundiales del agua, y en el tercero, en Tokio 2003, por lo que Chávez y Chávez (2009: 202), escribieron, al citar a Brandes *et al* (2005): “se promovió con el afán de mejorar el desempeño de la industria del agua. En ese foro, se reconoció la necesidad de valorar el agua como bien económico y por ende, asignarle un precio de modo que se recupere el costo de la provisión del servicio”

3. Modelo orientado al manejo integrado y holístico. Pretende que la planeación del manejo del agua sea holístico e integre a los diversos componentes: naturales y socioeconómicos, que participan, no solo en el uso del agua, sino también de las condiciones que permiten su presencia en las fuentes de abastecimiento, con la calidad requerida y sin afectación a otros usuarios, incluyendo a los procesos naturales.

El modelo plantea que el objetivo no es tener el agua, sino satisfacer un servicio en algún proceso humano, como es la producción agrícola o el uso doméstico, que demandan un beneficio del líquido. Ello podría dar lugar a acuerdos entre los usuarios, para un uso más intensivo del líquido, para segundos y terceros usos dentro de la cuenca hidrológica.

En el marco de este último modelo, la propuesta que aquí se plantea toma como marco de manejo y de planeación de este importante recurso natural a la cuenca hidrológica, que es el espacio natural que define el comportamiento de las aguas superficiales, en estrecha relación con las subterráneas, como parte de los procesos del ciclo hidrológico. En ella ocurre dicho ciclo y las intervenciones sociales para

hacer uso del agua, con los diversos impactos que genera; de ahí la importancia de tener a la cuenca como el área de estudio, no solo hidrológico, sino de todos los temas vinculados con este recurso, y en cualquiera de sus modalidades: desde la región hidrológica, hasta las microcuencas, porque el comportamiento es similar, y lo que cambia es la escala del estudio.

En este sentido, la cuenca es considerada como un sistema, conformado por elementos y procesos humanos y naturales interactuantes y su planificación debe responder a la complejidad que encierra, para que las acciones programadas con objetivos específicos, no contravengan con otros procesos que también son necesarios y, en ocasiones es posible también impulsarlos, de manera indirecta, y en alguna medida.

Por lo anterior, Alvarado y otros (2012), plantearon el proceso de manejo del agua, como un concepto para la comprensión de los procesos hídricos dentro de una cuenca, a partir de la apropiación del líquido en las fuentes naturales, hasta su descarga en los cuerpos receptores, pasando por la etapa fundamental que es el uso y aprovechamiento, que es la que le da sentido a las otras dos, puesto que es la causa se la extracción y posterior descarga del residuo líquido.

Para operar dicho concepto, en una perspectiva de sistemas, se le considera conformado por cinco dimensiones interactuantes que son: biofísica, económica, socio-organizativa, tecnológica y político-administrativa, para abarcar desde los procesos naturales y específicos de cada cuenca y que se explica en el siguiente apartado.

Es importante destacar que los cinco subsistemas no son independientes, sino en constante interacción y con límites difusos entre ellos, de tal manera que en el análisis de cada uno de ellos algunos temas pueden estar incluidos en dos o más subsistemas, en función de las perspectivas del análisis; por lo que la trascendencia de cada tema no radica en el subsistema donde se le encuentre, sino en su presencia y la calidad del análisis.

Metodología

El procedimiento para caracterizar una cuenca hidrológica, con la finalidad de promover algún tipo de intervención para atender su problemática hídrica, pretende ser global y aglutinadora de los procesos que influyen, con la finalidad de generar acciones asertivas. El área de estudio es la cuenca hidrológica, con el nivel de agregación que requiera el problema concreto en el que se pretende incidir, porque en ella están ocurriendo los procesos físicos que gestan la problemática, a la vez que, quienes deciden sobre las acciones dentro de ella, pueden localizarse fuera, de ella, pero son los actores de la cuenca, a quienes se identifica y define el sentido de sus decisiones.

La caracterización es sólo una fracción del estudio del proceso de manejo del agua y, es su primera parte, por lo que se le considera su base, y como no se refiere únicamente al flujo del líquido, sino al manejo que tiene en cada caso, no está limitado a estudiar los procesos hidrológicos, que son necesarios, sino también a los posibles factores que inciden en mayor o menor medida en la respuesta hídrica, en los aspectos cuantitativos y cualitativos, de un proceso particular.

La metodología es por tanto dialéctica, busca comprender la dinámica del manejo, a partir de las concatenaciones específicas. Incluye dos métodos cognitivos opuestos pero complementarios, que son: el análisis y la síntesis. En cuanto al primer método, se pretende deslindar y desglosar espacios físicos y temáticos, que son los que conforman a la totalidad del concepto de cuenca, tiene por objeto conocer con el mayor detalle posible a cada uno de los elementos participantes, dentro de cada uno de los subsistemas que conforman al proceso de manejo del agua, para proceder luego a las articulaciones dentro de cada subsistema, como entre ellos.

Por su parte, la síntesis, busca las articulaciones entre los elementos caracterizados, para comprender el funcionamiento del proceso y su dinámica, que puede ser modelada, para establecer escenarios hacia el futuro y programar acciones que atiendan la problemática, o la prevengan, en una actitud proactiva. Por ello, el esquema general para el estudio de proceso de manejo del agua es el proceso de planeación, donde luego del análisis de los componentes se realiza el

diagnóstico, como la etapa de síntesis, que explica la problemática como un proceso e identifica las variables sensibles, para poder establecer escenarios y establecer alternativas.

La comparación también aplica en este procedimiento metodológico, a fin de conocer diferencias en los procesos, tanto espaciales, y por lo tanto cartográficas, como entre los distintos sectores dentro de la propia cuenca, o entre las cuencas, siempre y cuando existan elementos de comparabilidad, y no pretender establecer comparaciones entre los diferentes.

De esta manera, el proceso metodológico general inicia con la caracterización, referida al análisis, que desglosa los elementos contenidos en cada uno de los subsistemas que conforman al proceso del manejo del agua y que son: biofísico, económico, socio-organizativo, tecnológico y político-administrativo, como una manera de desagregar a esta totalidad.

El subsistema biofísico incluye principalmente: la definición de la zona de estudio, que es la cuenca, con la finalidad de conocer: su magnitud, régimen pluviométrico, formación geológica, relieve red hidrográfica, suelos y su degradación, comunidades vegetales prístinas, como elementos naturales. Otros elementos que son de orden físico y por lo tanto parte de este subsistema, a pesar de que no son necesariamente naturales, son: los usos del suelo y sus modalidades, referido a las formas específicas en que se llevan a cabo las actividades, el régimen de escurrimiento y la calidad de éste, la infraestructura de agua, alcantarillado y saneamiento para los asentamientos humanos, así como la infraestructura hídrica para la producción.

En el ámbito del subsistema económico, destacan los procesos de producción de bienes y servicios, como parte fundamental de la economía local, pero también la distribución y el consumo, la renta de la tierra, la distribución de la riqueza, los costos ambientales que se producen por la generación de riqueza, las inversiones productivas, en protección, en conservación y en restauración; los costos y los beneficios: sus montos y sus destinatarios.

Por su parte, el subsistema socio-cultural abarca los aspectos demográficos, así como los de las condiciones de vida de la población, sus aspiraciones, su

escolaridad, sus actividades, ingresos económicos y de otro tipo, su cosmovisión, rituales y simbolismos, su historia.

El subsistema tecnológico incorpora los procesos técnicos y las herramientas que utiliza la población para realizar sus actividades económicas y de habitabilidad dentro de la cuenca, pero sobre todo, para el manejo del agua en sus tres fases: apropiación, uso y aprovechamiento, y descarga. Este componente, al igual que los otros, es indicativo de otros subsistemas, porque los distintos procesos tecnológicos tienen costos diferenciales y requieren capacitaciones distintas, como también lo son los rendimientos, la satisfacción de necesidades y los impactos ambientales que generan.

En relación con el subsistema político-administrativo, es de suma importancia la identificación de actores que deciden sobre los procesos hídricos, directa e indirectamente, las autoridades formales y fácticas; pero también el marco jurídico vigente y las leyes a las que atienden, sus principios, inclinaciones y perspectivas; los planes, programas y proyectos vigentes en la cuenca y las relaciones de poder. Este subsistema es de suma relevancia, porque es el espacio de las decisiones y es un componente fundamental para las actividades de gestión de la cuenca.

Con el análisis de estos cinco subsistemas se realiza la caracterización propuesta, que se acompaña de tablas, mapas, gráficas y otras formas de representación de resultados, que sean de utilidad para dar claridad a los resultados del análisis, para pasar a la etapa de síntesis, mediante el diagnóstico de problemática de la cuenca; mismo que se puede realizar a través de las distintas metodologías existentes para realizar diagnósticos espaciales.

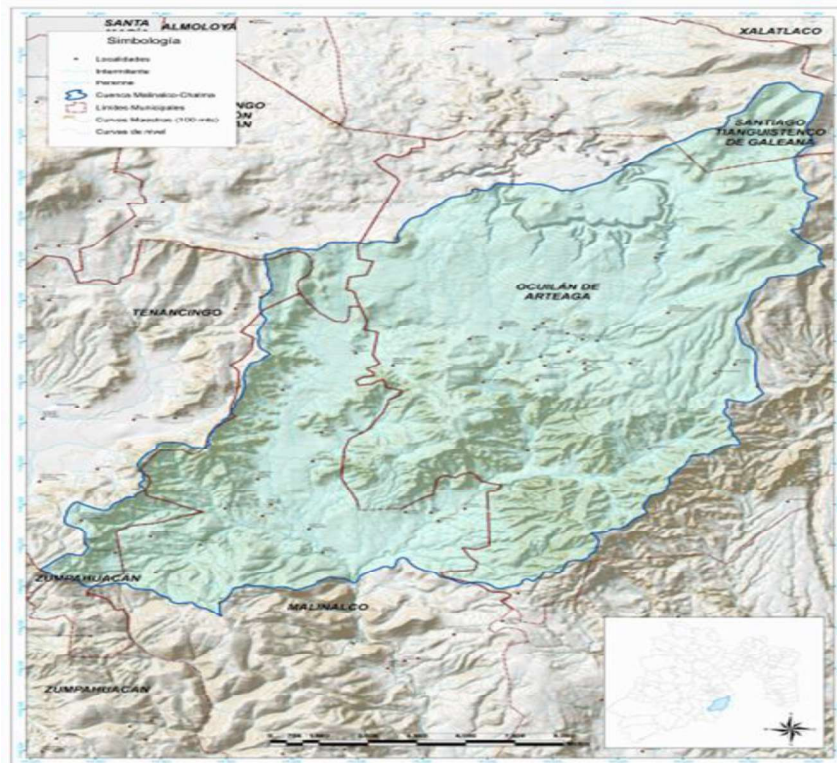
La cuenca hidrológica del río Chalma

Para ilustrar de manera esquemática algunos aspectos de la caracterización, que sería imposible resumir en este breve espacio, se muestran a continuación datos considerados de interés sobre la cuenca en proceso de estudio.

El río Chalma es parte de la Región Hidrológica del Río Balsas (RH18), la cual se conforma por 15 cuencas que estructuran tres subregiones: Alto Balsas, Medio Balsas y Bajo Balsas. De esta manera, la cuenca del río Chalma es parte del Medio Balsas, porque pertenece a la cuenca del Amacuzac, en la subcuenca del Coatlán;

la cuenca del río Chalma tiene una extensión de 31,375.7 hectáreas, en Sur del Estado de México, próxima a la colindancia con el estado de Morelos, se encuentra principalmente entre los municipios de Ocuilán, con 63.2% de la cuenca; Malinalco, con 27.8%; pero con baja participación territorial está Tenancingo, con 3.8%; Tianguistenco con 3.4% y Joquicingo con 1.8%, como se observa en el mapa 1.

Mapa 1. Topografía de la cuenca Chalma



Una característica de la cuenca es que su variación altitudinal, que oscila entre los 1,000 y los 3,700 msnm, en una distancia lineal de 37 kilómetros, para dar una pendiente promedio de 7.3%, que se desvanece de Norte a Sur, dentro de una región conocida como “Depresión del Balsas”, lo que se traduce en una variación climática importante y de vegetación. Por la primera variable los climas van del semifrío al semicálido, pasando por el templado, que es mayoritario, mientras que por la vegetación climax es de bosque de coníferas, bosque de latifoliadas y bosque de juníferus, que alterna con selva baja caducifolia, en las menores altitudes.

Según INEGI (2001), la cuenca del Chalma se encuentra casi en su totalidad en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, con relieve accidentado, en 91.4% de su superficie, mismo que está representado por: cumbres tendidas (39%); escudo volcanes (35.4 %) y laderas tendidas (17%). El resto de su superficie está conformada por: Sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados (7.1 %); vaso lacustre de piso rocoso o cementado (1%) y lomerío de basalto con coladas (0.6%).

Estas formas del relieve de formación reciente, durante el terciario y el cuaternario, es fundamentalmente volcánica, en 97% de su extensión y es parte del acuífero de Tenancingo, que le permite acceder al agua subterránea, mediante manantiales y pozos. En el extremo sur, las rocas inician una transición hacia materiales sedimentarios de alta permeabilidad.

En cuanto a la oferta de agua, dentro de la cuenca la precipitación es variada, y oscila entre los 1500 mm anuales en las mayores altitudes, de la zona de Zempoala, donde comparte el denominado “Bosque de Agua”, con el estado de Morelos y la sierra de Las Cruces en las colindancias del Norte, hasta los 1000 mm anuales en la salida de la cuenca, pero distribuida solo durante el semestre mayo-octubre, cuando precipita más del 90% del total anual, y un periodo de estiaje en la otra mitad del año.

En relación con las actividades económicas, la agricultura es la que cuenta con la mayor superficie, para la producción de alimentos, frecuentemente con cultivo de maíz, ampliamente destinado al autoconsumo y infraestructura de riego en algunos sitios de la cuenca baja, pero no es la principal generadora de ingresos, sin embargo satisface necesidades. En este contexto, la motivación de los productores por mayor rentabilidad, promueve un giro hacia la producción florícola en invernaderos, en algunos puntos.

La actividad forestal le sigue en importancia por la superficie ocupada, pero los ingresos que genera, al igual que con el cultivo agrícola no impacta en la población local, que es mayoritariamente dueña de las áreas boscosas, que se ven reducidas por la tala y los incendios, con escasa recuperación, pero con una importante función ambiental, por su contribución a la recarga del acuífero, en las formaciones

volcánicas de montaña donde se registra la mayor cantidad de lluvia y con mayor intensidad.

Las actividades secundarias en la cuenca son escasas, y limitadas a talleres de transformación, frecuentemente artesanal, mientras que la población trabajadora en ese sector, viaja al Valle de Toluca, a los parques industriales, o incluso a la Ciudad de México. En ese sentido, una ventaja de la carencia, es que tampoco existen residuos industriales. Por su parte, en el ámbito de los servicios sí existen en la cuenca, toda vez que ésta, alberga a dos cabeceras municipales: Ocuilan y Malinalco, así como a Chalma, que es un importante centro de turismo religioso, con comercio y servicios para ese sector de la economía.

De acuerdo con INEGI (2011), la población económicamente activa de la cuenca es el 30.3% del total; por debajo del promedio estatal, que para el año 2010 alcanzó 40.36%. Como siempre, existen datos extremos de este indicador, para algunas localidades que rebasaron ligeramente la mitad de la población, pero en otras, sólo llegaron al 25%. De esta PEA, los que se encontraron ocupados fueron el 100% en muchos casos y generalmente el indicador se encuentra por encima del 95%, aunque existe una localidad: “El obrador”, en el municipio de Malinalco, que sólo alcanzó 37.5% de ocupación. En relación con los ingresos de la población ocupada, el censo del 2010 no proporcionó información, que es de suma importancia, por lo que será necesario acudir a otro tipo de fuentes de información.

Cabe destacar que las actividades económicas dentro de la cuenca no son grandes generadoras de riqueza, ni los niveles salariales de quienes trabajan fuera, por lo que la dinámica económica es escasa y con frecuencia marginal en grandes sectores de la población local, que contrasta con una población flotante que visita Malinalco cada fin de semana y sus alrededores tiene mayores ingresos y en algunos casos son muy altos y, en algunos casos, poseen una casa de fin de semana, con una escasa derrama económica en el mercado local, porque llegan a sus casas de descanso, con las mercancías para el consumo, que fueron compradas en la ciudad, pero si contribuyen a la generación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos, consumo de agua y uso de servicios básicos.

En otra dimensión durante 2010 la población en la cuenca ascendió a 49,694 habitantes, asentados en 62 localidades municipales, generalmente de tamaño pequeño, y con características rurales, de donde destaca la cabecera municipal de Malinalco, con 8,045 pobladores, mientras que el tamaño de la siguiente localidad es San Simón el Alto, con 2,643 habitantes y la cabecera municipal de Ocuilan, está en el quinto lugar por su tamaño, con 1954 habitantes. De esta manera, la población se distribuye espacialmente y por sexo, como se ilustra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Localidades, población total por sexo y por municipio 2010

Municipios	Número de localidades	Población total		Población masculina		Población femenina	
		Número	Por ciento	Número	Por ciento	Número	Por ciento
Jocuingo	1	1488	2.99	731	49.13	757	50.87
Malinalco	26	20116	40.48	9861	49.02	10248	50.94
Ocuilan	33	26540	53.41	12922	48.69	13618	51.31
Tenancingo	2	1550	3.12	779	50.26	771	49.74
Total cuenca	62	49694	100.00	24293	48.89	25394	51.10

Fuente. Elaboración propia, basada en INEGI (2011).

Por cuanto a la dinámica de la población de la cuenca, creció 15.79% en promedio, durante el periodo 2000-2010, con variaciones entre sus localidades agrupadas por municipio, fluctúan entre 11.04% en Ocuilan y 23.7% en el municipio de Malinalco. De manera similar, las localidades de cada municipio, dentro de la cuenca muestran diferencias, de tal manera que trece localidades pequeñas perdieron población, hasta en 50%, mientras que otras, la duplicaron en Malinalco, y en caso extremo, el Club de Golf Malinalco creció más de siete veces, a partir de una población de 16 habitantes en 2000.

La escolaridad de los habitantes de la cuenca es de un tercio de los mayores de quince años que son analfabetos o con estudios de primaria incompleta. En algunas localidades el dato supera a la mitad de la población, en perjuicio de la población femenina que en casi todos los casos supera los valores promedio.

La población de la cuenca habita 14,005 viviendas, para dar un promedio de 4.37 habitantes por vivienda; sin embargo, existe un elevado número de viviendas desocupadas, que comprenden 18.74% del total, lo cual es superior al promedio estatal, que alcanzó un valor de 16.59%. Dichas viviendas ocupadas, contaron con

servicio de energía eléctrica, similar a la cobertura del Estado de México y menor en los otros indicadores, de los cuales resaltan los hídricos y los sanitarios, como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Características de las viviendas por su nivel de servicios 2010

Entidad	Con piso de tierra	Con energía eléctrica	Con agua entubada dentro de la vivienda	Con excusado	Con drenaje
Municipio de Joquicingo	89.88	98.16	75.46	94.17	64.42
Municipio de Malinalco	91.26	97.14	81.31	85.17	77.26
Municipio de Ocuilan	87.69	98.02	89.73	89.24	74.54
Municipio de Tenancingo	84.71	96.76	78.53	92.65	35.00
Cuenca del río Chalma Total	89.17	97.62	85.44	87.77	74.22
ESTADO DE MÉXICO	94.10	97.27	90.25	94.44	92.62

Fuente. Elaboración propia, basada en INEGI (2011).

Destaca del cuadro 2 que la cuenca, a pesar de encontrarse en una zona de alta disponibilidad de agua: por la elevada cantidad de lluvia y la escasa población, muestra una cobertura de agua entubada menor que en el Estado de México, que es y con mucho, la entidad más poblada del país e incluye a dos zonas metropolitanas.

Pero también, la menor cobertura de infraestructura de drenaje sanitario y de excusados en las viviendas, es indicativo, no solo de menor nivel de desarrollo, sino de condiciones insalubres y contaminantes dentro de la cuenca. Destaca en este sentido, las condiciones de las localidades del municipio de Tenancingo, que su cobertura de drenaje es prácticamente de una de cada tres. En términos de la desagregación por localidad, las coberturas también difieren, así, EXISTEN localidades en los municipios de Malinalco y de Ocuilan similares a las de Tenancingo, o incluso del orden de 20% de viviendas con servicio de drenaje sanitario. En conclusión, la población de la cuenca carece de condiciones sanitarias, asociadas con la baja cobertura de las redes de drenaje sanitario, que hacen de sus ríos unas cloacas insalubres de mal aspecto, con el agravante de que ahí también concurren los residuos sólidos que es otro asunto descuidado en la cuenca.

Lo anterior, tiene fuertes vínculos con la dimensión tecnológica de la cuenca, toda vez que por el modelo de gestión prevaleciente en el país, el saneamiento del agua no es prioritario, a la vez que los sistemas de drenaje son insuficientes por su cobertura, pero en un número mayor que el de las localidades, debido a que cada red de alcantarillado obedece a la configuración topográfica del terreno y en ocasiones una localidad necesita dos sistemas o más, por contener parteaguas intermedios o por su formación geológica o edáfica, lo cual puede verse como ventaja para optar por sistemas descentralizados de saneamiento del agua, que cuenten con plantas de tratamiento, previo a las descargas a la red de drenaje natural.

Por el momento, ante la carencia de saneamiento, que prácticamente no existe, porque las plantas de tratamiento de las mayores localidades están fuera de servicio, debido a los costos de operación que implican, deja en duda la conveniencia de importar tecnología, por la dependencia del exterior, tanto de insumos como de conocimientos para el mantenimiento, y en su caso, reparación o modificación.

Otra manifestación de la problemática de las redes de alcantarillado que no se observa fácilmente, es el referido al estado de las redes, que fueron construidas con tubos concreto, los cuales presentan fugas en sus juntas como en los puntos de ruptura, en una zona sísmica, con paso de automotores que transitan encima de ellos y no siempre con buena calidad en las obras de instalación.

En el ámbito particular, en la localidad más grande de la cuenca, que es Malinalco, la disposición de aguas residuales en la zona Norte es en el subsuelo, por las características geológicas de rocas ígneas que limitan su incorporación y atienden la necesidad de descarga de las aguas usadas mediante el fosas sépticas, que tienen procesos limitados de depuración de carga orgánica, pero con poca eficiencia y consecuencias en el acuífero, que ya se padecen.

También es importante destacar, en un espacio conceptual que oscila entre las dimensiones: tecnológica y socio-cultural, y que no es privativa de esta cuenca, es la calidad de los contaminantes vertidos en el agua residual, y que son los productos que utiliza la población y que entran, de alguna manera, en contacto con el agua,

que luego es residual. En este sentido, destacan los contaminantes emergentes, procedentes de las industrias químicas, de cosméticos, de productos para limpieza personal y de las viviendas, entre otros, y que no son removidos por los tratamientos biológicos convencionales que tratan las aguas residuales municipales, y que son una amenaza creciente.

De manera paralela, las actividades agrícolas, que son preponderantes en la cuenca, por la superficie que ocupan, es otra fuente de contaminación, por el uso de insumos agroquímicos que aplican en los procesos productivos y que se disuelven en el agua de lluvia, para su conducción a la recarga del acuífero, como a la red hidrográfica, contribuyendo a la problemática de la calidad del agua.

Por otra parte, es importante destacar que por ser el uso doméstico del agua la principal demanda en la cuenca y que requiere máxima calidad, la fuente de abastecimiento es el acuífero, tanto en sus salidas naturales de los manantiales, como en los pozos que extraen el líquido por medios electromecánicos, para su conducción mediante tuberías de PVC y poliductos plásticos de distintas medidas, con fugas frecuentes que se logran observar, pasando por tanques de almacenamiento, de distribución y rebombes adicionales, según la configuración de los terrenos donde transita, hasta llegar a los domicilios, donde se distribuye en el interior, o queda solo como una toma domiciliaria, dependiendo del tipo de vivienda, en ocasiones con fugas en el interior del predio.

Las zonas que carecen de agua en las comunidades responden, con frecuencia a la distancia, aislamiento y pendiente arriba, que dificulta el abasto, pero la población hace esfuerzos por tener el servicio, que, en ocasiones cuando lo logran es de manera precaria y queda con fugas.

En relación con la quinta dimensión para estudiar el proceso de manejo del agua, en la cuenca, cabe señalar que su superficie está regulada en sus usos y destinos por los planes municipales de desarrollo urbano de los cuatro municipios participantes, sin embargo, el nivel de cumplimiento no es total por el escaso seguimiento que tienen estos instrumentos, así como las modificaciones realizadas a estos instrumentos, luego de cumplir con los trámites que requiere la Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano del Gobierno del Estado de México.

Por su parte, el sector ambiental del Gobierno estatal, publicó el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Subcuenca Nevado Sur, que contempla a la zona de estudio y una serie de municipios de la región hidrológica del Balsas, en el Estado de México. El instrumento, “tiene como objetivo obtener un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable en el área a ordenar.” (GEM, 2011: 4); sin embargo, en este tipo de ordenamiento territorial, su “objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas...”, como lo establece el Gobierno Federal (1988: art. 3° XXIV). En este caso, el instrumento tiene poca fuerza vinculante.

De manera similar, pero con autoridad en el Gobierno estatal, se encuentran parcialmente en la cuenca, cinco áreas naturales protegidas, de competencia federal y estatal, dentro de las primeras están los parques nacionales: Lagunas de Zempoala y Desierto del Carmen, mientras que en el ámbito de la entidad federativa, se encuentran los parques estatales: Tenancingo-Malinalco-Zumpahuacán, el Parque Otomí Mexica del Estado de México, también llamado Zempoala-La Bufa y el Parque Nahuatlaca Matlazinca.

Nominalmente, la superficie protegida, y por tanto regulada para que conserve sus atributos naturales, es el 64% del total de la cuenca, sin embargo, el estado de conservación de la cuenca no es bueno, aún dentro de las propias áreas protegidas con decreto y sin programas de manejo.

Cabe destacar que existe empalme de los parques nacionales, con mayor antigüedad, sobre los estatales, decretados a inicios de los años ochenta del Siglo XX, por lo que eliminando los empalmes, la superficie neta con decreto de protección es de 62.9% de la cuenca.

En el ámbito federal, la superficie de la cuenca está regulada por el Programa Hídrico Regional Visión 2030, promulgado por CONAGUA (2012); sigue los ejes rectores de la Agenda del Agua 2030 y que son: cuencas en equilibrio, ríos limpios, cobertura universal y asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas, con un monto de inversión creciente, que se antepone en el documento; establece a la cuenca, junto con los acuíferos, la “unidad básica para la gestión integrada de

los recursos hídricos y los ecosistemas relacionados” CONAGUA (2012: 12); de esta manera, el programa se plantea los siguientes objetivos: 1) lograr el manejo integrado y sustentable de cuencas y acuíferos; 2) fortalecer el uso eficiente de los recursos hídricos en el desarrollo económico y social; 3) mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos; 4) incrementar en cantidad y calidad el acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado; 5) reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos de los fenómenos hidrometeorológicos extremos; 6) mejorar la gobernabilidad con la gestión integrada de los recursos hídricos; y 7) gestionar el financiamiento para el manejo sustentable de los recursos hídricos.

También, en una perspectiva federal, pero de corto plazo, el Programa Nacional Hídrico 2014-2018, presentado por CONAGUA (2012A), tiene seis objetivos que son de nivel nacional, pero pertinentes en la cuenca y son: 1) fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua; 2) incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones; 3) fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento; 4) incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector; 5) asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable; y 6) consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua.

Es importante destacar que en la cuenca, como en la mayor parte del país, existe el problema de los residuos sólidos, muy vinculado con el agua, porque la contamina con afectaciones en el acuífero local y los escurrimientos superficiales, ya que no se tiene una gestión adecuada por parte de las autoridades municipales, que “tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final”, como lo establece el Gobierno Federal (2012: art. 10).

Estos instrumentos de planeación, regulados por el marco jurídico vigente federal (Ley de Aguas Nacionales) y Estatal (Ley del Agua para el Estado de México y Municipios), son operados por actores políticos de las dependencias federales, estatales y municipales de la Comisión Nacional del Agua, la Comisión de Aguas del Estado de México y los organismos públicos descentralizados de agua potable,

alcantarillado y saneamiento, de Malinalco y de Ocuilan, mejor conocidos como “APAS”.

Pero también están presentes otros actores sociales, que realizan acciones en materia de agua, pero desde la sociedad civil; son los comités de agua, orientados por los usos y costumbres; administran y ofrecen el servicio de agua entubada y alcantarillado, no el saneamiento, de manera similar a los APAS; y existe uno por comunidad, en casi todas ellas. Toda vez que los ayuntamientos no cubren a la totalidad de su territorio municipal; dichos comités, están fuertemente vinculados con las autoridades locales de cada comunidad: los comisariados ejidales, los comisariados de bienes comunales; las autoridades festivas y religiosas; los delegados municipales y los consejos de participación ciudadana (COPACI). Los dos últimos son pobladores de las comunidades que fungen como autoridades auxiliares municipales, con cargos honorarios y ligados estrechamente con las autoridades tradicionales.

Estos actores sociales tienen sus propias formas de organización, sustentadas en la tradición, el trabajo colectivo, la defensa de sus tierras de propiedad social: ejidos y comunidades agrarias, sus bosques y sus aguas, con su propia cosmovisión, que hace de los “bosques de agua” un espacio para vivir, pero amenazado por “talamontes” y compradores de tierras para urbanizar, y con tendencia de agotar no solo la propiedad común, sino su cultura y los recursos naturales.

Conclusiones

El estudio de fenómenos complejos como es el territorio, debe partir desde lo simple, como es la definición de una unidad espacial, que en este caso es la cuenca hidrológica, para el desglose de componentes, con la finalidad de conocer a las partes que la conforman, para luego establecer sus articulaciones, en función de una problemática o un tema, que permita el planteamiento de alternativas para intervenir.

Por lo tanto, la etapa de caracterización comprende el análisis de un amplio conjunto de datos que se investigan mediante fuentes documentales: textos, estadísticas, mapas, revistas, periódicos y otras fuentes escritas, pero también requiere del

trabajo de campo, mediante: observación, entrevistas, encuestas, verificaciones, mediciones y estimaciones la información debe ser de calidad, porque de ahí depende el resto del estudio de la cuenca, en su etapa de síntesis.

Para la caracterización de una cuenca, existen algunas variables que son de “rutina”, para contextualizarla, sin embargo, es necesario enfatizar en algunas de ellas, o en otras no anotadas en este documento, según sea la problemática hídrica específica.

Las fuentes de información, el procesamiento de datos, su representación y trascendencia para comprender el proceso son de vital importancia, por lo que requieren confiabilidad, significado de los datos y su trascendencia explicativa.

En el caso particular de la cuenca del Chalma, que tiene como problemática central la contaminación y el desabasto, el énfasis se centra en los actores que la contaminan y las sustancias que aplican durante los distintos usos del agua, incluyendo la de lluvia, que es aprovechada por la agricultura de temporal, así como las fuentes de abastecimiento y redes de distribución, que no alcanzan a toda la población, por lo que resultaría importante valorar propuestas de planificación para cada comunidad, para aumentar eficiencia en el uso de recursos naturales: suelo, agua y vegetación, entre otros, pero también los recursos económicos, y de infraestructura, con resultados en la economía, los servicios y el paisaje.

Por lo observado en la cuenca, la carencia del servicio de agua potable tiene poca relación con la disponibilidad, que siendo alta, no satisface a toda la población, que es escasa, lo que lleva a cuestionar la gestión hídrica en la cuenca, con carencias mayores a las del Estado de México y los problemas de contaminación.

Ante esta situación, una alternativa es mantener los sistemas descentralizados de gestión del agua para cada comunidad, pero con capacitación para los gestores, operadores, y población en general, para armonizar acciones, haciendo uso de tecnologías alternativas que han mostrado ser apropiadas, tanto en términos de eficiencia y de sus costos de instalación y operación, como de que la población en su conjunto se apropie de ella, al manejarla y adaptarla.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, A.; Díaz, E. y González, E. (2012) “Los componentes del sistema del manejo de agua en una cuenca rural: aproximación metodológica”, en Alvarado, A., coordinador, *Experiencias en el Tratamiento de aguas residuales en el Estado de México*. México, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Bifani, P. (1999) *Medio ambiente y desarrollo sostenible*, 4ª ed., rev. Instituto de Estudios Políticos para América Latina y África (IEPALA), Madrid, España
- Chávez, M. y Chávez J. (2009) “El enfoque de estudios integrales en la planeación de la conservación del agua”, en Montero, D; Gómez E; Carrillo, G y Rodríguez, L, *Innovación tecnológica, cultura y gestión del agua. Nuevos retos del agua en el valle de México*, Universidad Autónoma Metropolitana-Porrúa, DF, México.
- CONAGUA, Comisión Nacional del Agua (2012) *Programa Hídrico Regional Visión 2030* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, DF, México.
- CONAGUA, Comisión Nacional del Agua (2012A) *Programa Nacional Hídrico 2014-2018*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, DF, México.
- GEM, Gobierno del Estado de México (1983) *Plan Estatal de Desarrollo Urbano*, en Gaceta del Gobierno del Estado de México, del 20 de diciembre, Toluca, México.
- GEM, Gobierno del Estado de México (2004), *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Malinalco Estado de México*, Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- GEM, Gobierno del Estado de México (2011) *Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Subcuenca Nevado Sur*, Gaceta del Gobierno del 28 de octubre, Toluca, México, en www.gobiernodeestadodemexico.gob
- Gobierno Federal (1988) *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, Cámara de Diputados, H Congreso de la Unión, DF, México, en: www.cámaradediputados.gob
- Gobierno Federal (2012) *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*, Cámara de Diputados, H Congreso de la Unión, DF, México, en: www.cámaradediputados.gob
- Gobierno Federal (2014) *Programa Nacional de Desarrollo Urbano*, Diario Oficial de la Federación del 30 de abril, DF, México.
- Gutiérrez, R. (1996) “El desarrollo sustentable: un camino a seguir”, en *Espiral. Estudios sobre Estado y Sociedad*, Vol. II, No. 5, enero-abril.
- INE, Instituto Nacional de Ecología (2006) *Manual del proceso de ordenamiento ecológico*, INE-Semarnat, DF, México.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2001) *Síntesis Geográfica del Estado de México*, INEGI, Aguascalientes, México.
- Martínez, M. (2009) “Prácticas y representaciones sociales en torno al abastecimiento, disponibilidad y aprovechamiento del agua en la Ciudad de México”, en Martínez, M. Coordinadora, *El agua en la memoria. Cambios y*

continuidades en la Ciudad de México 1940-2000, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, DF, México.

Sánchez, M.; Palacio, J.; Oropeza, O.; Hernández, M.; Velázquez, E.; Casado, José y Delgado, J. (2008) "Análisis comparativo de la primera y segunda generación de guías metodológicas para la elaboración de programas estatales de ordenamiento territorial (PEOT)", en: Salinas, María (coordinadora), *El ordenamiento territorial. Experiencias internacionales*, Serie Planeación Territorial, INE-Semarnat, DF, México.