

# Sustentabilidad sistémica y derecho humano al agua. Caso San Jerónimo Amanalco

---

Soledad E. Amaya Quiroz<sup>1</sup>

Irma SalcedoBaca<sup>2</sup>

Guillermo Torres Carral<sup>2</sup>

Gerardo Gómez González<sup>2</sup>

## Resumen

El presente documento parte de información empírica de usuarios de agua potable en la comunidad de San Jerónimo Amanalco, Texcoco. Pretende mostrar cómo la teoría de sustentabilidad sistémica y el derecho al agua, enmarcados en lineamientos teórico-jurídicos, aportan elementos para la explicación y análisis de problemáticas ambientales englobadas en el sistema socioecológico. El trabajo inicia con la definición y aportes de la teoría de la sustentabilidad sistémica para después aplicarla al manejo de cuencas, vistas como reservorio de elementos necesarios para el ciclo del agua. Enseguida se plantea la problemática de la cuenca del Valle de México en la cual se muestra la falta de integración entre los distintos usos del agua. Se continúa con el aporte teórico de la Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH), reconociendo la necesidad de integrar los sistemas económico, social y ambiental para lograr la sustentabilidad desde un enfoque integrador. Después se busca relacionar las visiones teóricas con el fundamento jurídico del agua potable como derecho humano, ya que al retomarse el enfoque ecosociológico, la sociedad debe ser tomada en cuenta en cualquier iniciativa de manejo ambiental. Posteriormente, en el caso, se plantean las características de la comunidad como elementos constituyentes de la sustentabilidad, evidenciando la existencia de problemática ambiental y escasez de agua, por lo tanto el acceso al agua como derecho humano no se cumple.

**Palabras clave:** Sustentabilidad sistémica, problemática ambiental, agua, derecho humano.

## Systemic sustainability and the human right to water: a case study of San Jerónimo Amanalco

### Abstract

This document is based on empirical data on drinking water users in the community of San Jerónimo Amanalco, Texcoco. It aims to show how the theory of ecosystem sustainability and the right to water, framed in theoretical and legal guidelines, provide elements for the explanation and analysis of environmental issues encompassed within the socio-ecological system. The paper begins with the definition and contributions of systemic sustainability theory and then applies it to the management of watersheds, seen as a reservoir of necessary elements for the water cycle. Then it raises the issue of the Valley of Mexico Watershed where the lack of integration among different water uses is evi-

---

1 Estudiante de doctorado en Ciencias Agrarias. Departamento de Sociología Rural. Universidad Autónoma Chapingo. Autor por correspondencia: yamaniquis@yahoo.com.mx

2 Profesores investigadores. Departamento de Sociología Rural. Universidad Autónoma Chapingo.

dent. It continues with the theoretical contribution of Integrated Water Resources Management (IWRM), recognizing the need to integrate the economic, social and environmental systems to achieve sustainability from a holistic approach. Then it seeks to relate the theoretical views with the legal basis of drinking water as a human right, since by resuming the socio-ecological approach, society must be taken into account in any environmental management initiative. Later on, the characteristics of the community are presented as constituent elements of sustainability, demonstrating the existence of environmental issues and water scarcity; therefore, access to water as a human right is not fulfilled.

**Keywords:** Systemic sustainability, environmental issues, water, human right.

## Introducción

La teoría de la sustentabilidad ha ido ampliando su definición, evolucionando, identificando diferentes enfoques y criticando el desarrollo sectorial. Desde su enfoque sistémico, centra el estudio en el comportamiento del sistema considerando los subsistemas económico, social y ambiental; estipulando que el bienestar humano debe buscarse dentro de los límites naturales y la economía debe ser capaz de disminuir la pobreza sin agotar los recursos naturales, esto desde un punto de vista socioecológico (Calvente, 2007; Gallopín, 2003; INEGI, 2000).

Debido a esta amplitud del concepto y a la especificidad a la que puede ser aplicado, se retoma en este trabajo como parte fundamental del análisis del sistema social y ambiental con relación al agua en una comunidad rural donde las características económicas son divergentes, debido a la situación de creciente urbanización, pero con principios de organización rural.

La sustentabilidad sistémica, sin ser sectorial, brinda los elementos para estudiar las interrelaciones existentes en el manejo y uso del agua potable. En este sentido, la sustentabilidad del agua puede estudiarse en el contexto la Gestión

Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) en la cuenca, donde se verifica el ciclo hidrológico. Es necesario identificar a los responsables del manejo para generar información y establecer reglas de cuidado y preservación en conjunto de los recursos naturales (Budds, 2012; Cotler y Priego, 2004).

Desde el enfoque de la GIRH, se identifican los responsables y se analiza el papel de cada uno con el fin de comprender las responsabilidades y estrategias establecidas para continuar con el manejo comunitario del agua, todo esto desde el punto de vista de los actores sociales.

Al hablar de los actores involucrados y las responsabilidades, se introduce el elemento jurídico del derecho humano de acceso al agua potable, el cual postula la obligación de los gobiernos de otorgar agua suficiente, saludable, de calidad aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico; en México se adiciona el principio de la Nueva Cultura del Agua, para que los usuarios no generen patrones de uso irracionales, injustos e insostenibles (González y Arzaluz, 2011; Orozco y Quesada, 2009; UNESCO, 2009).

Los actores involucrados en el manejo del agua pueden estar representados por distintas figuras jurídicas, ya que aunque se postula que los gobiernos (en sus diferentes niveles) son los responsables, aún en algunas comunidades rurales el manejo se ha establecido a nivel local, por barrio o por fuente principal del acceso al agua.

Con estos elementos teóricos se analiza el caso de San Jerónimo Amanalco, el objetivo es caracterizar y analizar los componentes de la sustentabilidad sistémica en la comunidad, demostrando que para cumplir con el derecho humano al agua se debe identificar y aplicar el principio de sustentabilidad ambiental, ya que esto asegura agua en cantidad y calidad suficiente.

Para cumplir con este objetivo se revisaron en trabajos científicos los aspectos teóricos de la sustentabilidad del agua, bosquejando la sus-

tentabilidad sistémica, el manejo de cuencas y la problemática desde la GIRH, la cual alude al manejo responsable de los recursos naturales sin atentar contra el derecho al agua. Se continuó con los elementos jurídicos del derecho humano al agua, para finalizar con el estudio de caso.

El trabajo de investigación en campo se realizó de mayo de 2012 a diciembre de 2013, periodo en el que se aplicaron cuestionarios, entrevistas estructuradas y semiestructuradas a usuarios, autoridades y exautoridades del agua. Se realizaron recorridos por la comunidad identificando la fuente principal de agua, el sistema de distribución y la problemática ambiental.

Durante este periodo se caracterizó el manejo y distribución del agua potable con relación a conflictos sociales, ya que en las diferentes estaciones del año la situación es diferente, por lo que la problemática es cambiante, sin embargo al realizar el análisis de los principios fundamentales de la sustentabilidad del agua y los fundamentos jurídicos del derecho humano al agua se concluye que no se puede cumplir con el derecho humano si la sustentabilidad no se logra. Ante esto los principios jurídicos del derecho humano al agua se deben aplicar también al manejo y distribución de los recursos naturales y específicamente al agua, ya que aunque la organización social comunitaria no prohíbe o limita el acceso al agua, son las condiciones económicas y topográficas las que están limitando el servicio. De esta manera se protegería el derecho humano y se preservarían los recursos naturales.

La extracción de agua se mantiene por encima de los requerimientos naturales para la recarga, debido a la cantidad de actividades demandantes, tanto en la comunidad de San Jerónimo como en las comunidades aguas abajo y en la ciudad de Texcoco, ya que los manantiales son la reserva natural del acuífero Texcoco.

En este sentido, aunque las autoridades civiles cuentan con la información de la necesidad de cuidar el agua, no de sustentabilidad, se han generado cambios mínimos en el uso racional del agua, de los usuarios que cuentan con el ser-

vicio constantemente, ya que la equidad no se ha logrado.

## Metodología

El trabajo inició con la revisión de los principios teóricos a analizar en la comunidad de estudio.

La comunidad de San Jerónimo Amanalco pertenece al municipio de Texcoco, Estado de México. Colinda al norte con las comunidades de San Juan Totolapan y Santo Tomás Apipilhuasco; al sur con Santa María Tecuanulco y San Miguel Tlaixpan; al este con los estados de Puebla y Tlaxcala; y al oeste con San Juan Tezontla y la Purificación (INEGI, 2000).

El clima predominante es templado semi-seco, presenta una temperatura media anual de 15.9°C. A una altitud media de 2 639 msnm. Cuenta con una población total de 6 519 habitantes (INEGI, 2010), de los cuales 3 304 son mujeres y 3 215 hombres. Tiene un total aproximado de 1 291 viviendas.

Para aplicar las entrevistas semiestructuradas a los usuarios del agua se investigó con el presidente del comité del agua cuántos contratos por servicio son vigentes, ya que el número de familias no concuerda con las tomas de agua potable. La selección de la muestra se realizó con el número total de tomas. El tipo de muestra es sistemática con saltos de 10 nombres (Sheaffer y Mendenhall, 1987).

De acuerdo a la fórmula:

$N=nK$  al despejar para obtener la unidad muestral se tiene:  $n = \frac{N}{K}$

Al sustituir valores:  $n = \frac{1034}{10} = 103.4$

Donde N es la población total (contratos de agua potable).

n es la unidad muestral.

K es el número de saltos en una lista ordenada alfabéticamente.

Así tenemos que de 1 034 contratos, se aplicaron 103 entrevistas semiestructuradas.

También se aplicaron entrevistas semiestructuradas a 20 autoridades y exautoridades

integrantes del comité de agua potable, para acceder a la información de los lineamientos de la organización para el manejo y mantenimiento del sistema de captación y distribución del agua. Los tópicos a investigar fueron: niveles organizativos, elección de autoridades del agua, mantenimiento del sistema físico de agua potable, distribución del agua, manejo de escasez de agua por sequía, manejo de sistemas de almacenamiento, vigilancia, manejo del conflicto, registro y rendición de cuentas, construcción y rehabilitación de la obra de captación de agua.

### **Sustentabilidad y manejo de cuencas**

El concepto de desarrollo sustentable nació de un proceso histórico en que la sociedad y los políticos tomaron conciencia de que algo falló en la operatividad del modelo económico neoliberal. Los inicios se ubican en 1972, sin embargo, es en 1987 cuando se difunde oficialmente el término de desarrollo sustentable, como "aquel que responde a las necesidades del presente de forma igualitaria pero sin comprometer las posibilidades de sobrevivencia y prosperidad de las generaciones futuras"; y se establece que la pobreza, la igualdad y la degradación ambiental no pueden ser analizadas de manera aislada (Bustillo y Martínez, 2008; Foladori y Tommasino, 2000).

En adelante, surgen múltiples críticas, aclaraciones, mutilaciones y diversos enfoques desde los cuales la sustentabilidad va desde un concepto que menciona a la naturaleza y el ambiente para justificar diversos proyectos hasta conceptos responsables y conscientes de la interacción sociedad-naturaleza.

En este sentido, la sustentabilidad puede ser débil y fuerte. La primera establece que una economía es sustentable si asegura que el bienestar de una persona no declinará de generación en generación. Este criterio de sustentabilidad permite la sobreexplotación de los recursos y el deterioro ambiental en tanto exista una compensación en capitales similares, sin embargo, los indicadores utilizados para medir económicamente

el capital natural no permiten visualizar la compleja relación entre economía y ambiente (Bustillo y Martínez, 2008; Foladori y Tommasino, 2000; Guimaraes, s/f; Marín y Delgado, 1997).

Desde el enfoque de sustentabilidad fuerte el capital económico y el natural no son sustitutivos sino complementarios, pues el capital natural provee funciones que no pueden ser reemplazadas por el capital económico (Bustillo y Martínez, 2008). En este enfoque se ubica la sustentabilidad sistémica, la cual da mayor importancia al sistema socioecológico, formado por la interacción de los componentes social y ecológico. El sistema debe contener los principios de impermanencia (debe reconocer que la transformación es inevitable), magnitud de transformación (capacidad de identificar las condiciones previas a la transformación) y reconocer que el principio de las condiciones esenciales para la vida son más una propiedad de los planetas que de los organismos individuales (existencia de elementos esenciales para la vida a nivel planetario) (Calvente, 2007).

El enfoque de la sustentabilidad sistémica ha sido retomado por la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), la cual requiere que las personas cambien las prácticas de trabajo, que vean la totalidad del contexto que rodea sus acciones y entiendan que las mismas no existen en forma independiente y aislada. Además, busca introducir un elemento de democracia descentralizada en la manera en la que se gestiona el agua, con énfasis en la participación de los interesados y la toma de decisiones en el nivel más bajo posible (CIDA, 2005).

La propuesta de acción participativa incluye tomar responsabilidad, reconocer el efecto de las acciones sectoriales en el uso del recurso hídrico y en los ecosistemas acuáticos; aceptar la necesidad de cambio para mejorar la eficiencia del uso del agua y permitir el desarrollo sustentable del recurso. La participación no siempre logra el consenso, por lo que se requiere la puesta en marcha de procesos de arbitraje u otros mecanismos de resolución de conflictos (CIDA, 2005).

Para implementar la GIRH se necesita:

- 1) Inventariar el estado de los recursos hídricos y de los ecosistemas.
- 2) Evaluar necesidades y prioridades, a fin de intervenir en ellas.
- 3) Inventariar a los actores involucrados en los sectores más amplios en materia de agua y desarrollo a quienes es preciso contactar.
- 4) Encontrar formas de compartir conocimientos, datos e información.
- 5) Encontrar maneras de coordinar la toma de decisiones entre varios niveles y actores.
- 6) Alentar el diálogo entre las partes interesadas.
- 7) Establecer mecanismos de asignación de agua.
- 8) Reducir la contaminación del recurso y restaurar los ecosistemas.
- 9) Manejar inundaciones y sequías (variabilidad climática).
- 10) Desarrollar mecanismos de financiamiento para la gestión del agua.

Implementar estos puntos asegura el agua potable para uso doméstico, para la producción de alimentos, para atender y disminuir la desigualdad de género y proteger los ecosistemas, siendo necesaria la participación social y decisiones políticas que tomen en cuenta a la mayoría de la población (GNW, INBO, 2009).

En México, las cuencas hídricas constituyen un marco apropiado para el análisis de los procesos ambientales, debido a que en ellas se verifica el ciclo del agua, y reconocer que los comportamientos sociales modifican los flujos de agua que dependen de los roles y grupos humanos (Cotler y Priego, 2004; Budds, 2012).

El ciclo del agua, como modelo explicativo, puede empezar en las nubes, las cuales transportan el agua y la dispersan sobre la tierra como lluvia o nieve (precipitación).

Cuando el agua está en estado líquido, las plantas y los árboles la absorben por el follaje y las raíces; con esto hacen que el flujo de la lluvia sea más lento, evitando el arrastre de suelo e inundaciones. El agua corre a través de la superficie de la tierra formando ríos y arroyos, sustento de peces, animales y personas; el calor del sol hace que el agua se evapore, tanto de los cuerpos de agua como de las plantas, las cuales retienen las impurezas. Al subir a la atmósfera, por la disminución de la temperatura, el agua se condensa y forma nubes, reiniciando el ciclo. El agua que se precipita y no corre por los ríos y arroyos penetra hasta el subsuelo, donde se almacena como agua subterránea, fuente de agua en pozos y manantiales (Conant y Fadem, 2011; Conagua, 2010).

En el ciclo del agua coexisten elementos tales como:

1. El agua subterránea, la cual alimenta al agua superficial principalmente a través del llamado escurrimiento base y los manantiales; el agua superficial alimenta al acuífero a través de la filtración o percolación hacia el suelo (Lafragua *et al.*, 2003).
2. Los bosques, los cuales son capaces de regular el comportamiento de los manantiales y la incorporación del agua a los acuíferos (Sedagro, 2006).
3. Los pisos altitudinales desde la planicie (2 200 msnm) hasta los picos de las montañas ( $\approx$  5 200 msnm), en la cuenca del Valle de México, reflejan la dirección preferencial de flujo natural del agua (Ramos y Hernández, 2008).
4. La recarga natural se mantiene dependiendo de las condiciones naturales, sin embargo, la recarga intencional representa una importante estrategia para la gestión integral del agua porque permite el almacenamiento sin pérdidas por evaporación, disminuye las tasas de sobreexplotación y mejora la calidad de las aguas recargadas (Burns, 2009).

5. El sistema social, el cual debe ser identificado como elemento constituyente de la sustentabilidad ambiental, ya que la forma en que haga uso de los recursos naturales impactará en el equilibrio de los sistemas (Barkin, 2003; Becerra, 2006).

El sistema social se hace visible en cuanto a la posesión, control y gestión de los recursos y territorios, lo cual es objeto de disputa entre actores sociales, privados y públicos; se observa la emergencia de conflictos derivados del riesgo o deterioro ambiental evidente (Paz, 2010). En México las cuencas del Valle de México y las del Río Bravo destacan por su alta diversidad de actividades, sin embargo, la manufactura y el turismo impactan fuertemente en el deterioro ambiental. La primera genera grandes cantidades de residuos sólidos y un abundante caudal de aguas residuales con elevadas concentraciones de materia orgánica y sólidos en suspensión, sobre todo en el caso de las actividades relacionadas con la producción de alimentos, bebidas y tabacos. El turismo genera presiones sobre el medio ambiente mediante la ocupación del suelo, la fragmentación y destrucción del hábitat, el consumo de agua, energía y la generación de residuos (Flores y Bunge, 2010).

La cuenca del Valle de México se abastece de catorce acuíferos, de éstos cuatro, están sobreexplotados: la zona metropolitana de la Ciudad de México, Cuautitlán-Pachuca, Texcoco y Chalco-Amecameca.

Las fuentes de riesgo en el municipio de Texcoco son: el cambio de uso del suelo, la contaminación con aguas negras, contaminación por residuos sólidos y la sobreexplotación de los mantos freáticos. Según las zonas de disponibilidad de agua, el pago por derechos de extracción de municipios e industrias, la zona en que se encuentra el municipio ZDA-6, presenta una región con escasez media de agua, donde su costo en 2006 debió ser de 5.74 pesos por metro cúbico, de acuerdo a la Ley Federal de Derechos por Uso de Agua.

## **Fundamentos jurídicos del derecho humano al agua**

Los fundamentos del derecho humano al agua datan de 1948 con la Declaración Universal de Derechos Humanos. En 2010 el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales en la Observación General Núm. 15 postuló el derecho de todas las personas a “disponer de agua suficiente, saludable, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico”, por lo que el acceso al agua debe ser continuo y la cantidad disponible debe ser adecuada, suficiente para beber, cocinar, para la higiene personal y doméstica (UNESCO, 2009).

En el año 2003, la Organización Mundial de la Salud (OMS) precisó que se requiere entre 50 y 100 litros de agua por persona al día para satisfacer las necesidades humanas más básicas. Además que la fuente de agua debe situarse a no más de 1000 metros del hogar.

En México, en los artículos 27 y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), se establece la propiedad y la posibilidad de reglamentación por parte del Estado, también se estipula que son los municipios los encargados de otorgar los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales (Conagua, 2010).

Sin embargo, es en la reforma al artículo 4° de la CPEUM, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* del 8 de febrero de 2012, donde retoma lo dispuesto por la UNESCO y adiciona que el Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.

## **Resultados y discusión**

### *Agua potable*

La población cuenta con servicios básicos de agua potable, drenaje, servicios educativos y se-

guridad social. Con relación al agua potable, se observa que el servicio no se brinda con la misma constancia a todos los usuarios, ya que algunos acceden al agua diariamente, otros cada tercer día y hay algunos que reciben el servicio cada 15 o 20 días. Los usuarios de los dos primeros grupos almacenan el agua en cisternas y cuentan con instalaciones sanitarias completas; en tanto, el tercer estrato almacena el agua en tambos, botes, cubetas incluso enseres domésticos. En estos casos implementan el reciclado de agua. El agua se destina a la elaboración de alimentos y consumo humano, para el lavado de ropa e higiene personal, esta última puede esperar incluso de 10 a 15 días. La limpieza de pisos, riego del patio y plantas se hace con el agua del enjuague de trastes y ropa. No hay diferencia en la cuota por el servicio, ya que todos únicamente pagaron de 200 a 500 pesos, que se cobran actualmente por el contrato por permiso e instalación de la toma domiciliaria.

La diferencia en el acceso al recurso lo marca la topografía del terreno, ya que al momento de la construcción del sistema de distribución no se realizó ningún trabajo de nivelación del terreno, dificultando el avance del agua por gravedad en las mangueras de conducción. Sin embargo, el elemento que hizo la diferencia con respecto a los otros dos grupos fue la habilidad de organizarse para solicitar apoyo de inversión en la red de agua potable a los diferentes niveles de gobierno. Los encargados de administrar el dinero recaudado por nuevos contratos de agua potable, ampliación o reparación de la red y distribución de agua potable son seis usuarios del agua. Estas personas otorgan un año de servicio a la comunidad perteneciendo a este comité, por lo que no reciben pago o compensación económica alguna. Cabe mencionar que tampoco reciben apoyo financiero, jurídico o asesoría técnica para el manejo del agua, ya que se rigen por el sistema de usos y costumbres, el cual obliga a legitimar cualquier iniciativa exógena mediante asamblea comunitaria.

La fuente principal de agua es el manantial San Francisco, el cual se ubica en el acuífero Tex-

coco, dentro de la cuenca del Valle de México. En la zona donde antiguamente se ubicaba un mazo forestal, el cual se ha reducido debido a la tala inmoderada de más de 100 años y el manejo forestal de la zona de la montaña de Texcoco. Para 1912 contenía una población mayoritariamente de leñadores y peones de las haciendas, los bosques eran víctimas de la tala indiscriminada para abastecer de combustible a la fábrica de vidrio de la hacienda La Blanca; la leña que se extraía del monte de la hacienda de Chapingo se utilizaba para cercas y consumo doméstico, aunque también se vendía leña a pequeñas industrias (panaderías, vidrierías y alfarerías); el monte también se utilizaba para la cría de ganado bovino, borregos y chivos; desafortunadamente se terminó la explotación forestal de las haciendas y se asentaron aserraderos y los mismos ejidatarios ahí encontraban su fuente de ingreso económico (Aldana, 1994).

Como se puede observar, si atendemos al principio fundamental de la sustentabilidad del “cumplimiento de las necesidades del presente de forma igualitaria sin comprometer las posibilidades de supervivencia y prosperidad de las generaciones futuras”, éste no se cumple, ya que la distribución del agua se da de manera diferenciada, a tal grado que la higiene personal es cada vez más limitada para asegurar agua para la preparación de alimentos, ya que para consumo humano se compra embotellada en cualquier presentación, aunque no es de forma generalizada debido a la limitante económica, así que de alguna manera economizan el agua para no sufrir de escasez.

La situación del consumo cada vez mayor de agua embotellada en la comunidad está fundada en la capacidad de compra de los usuarios con restringido acceso al agua potable, sin embargo, otro elemento explicado por las autoridades es la poca participación comunitaria en las labores de mantenimiento y mejoramiento del sistema, así que en lugar de participar para el bien común optan por mejorar sus sistemas de captación de agua, en este caso la construcción de cisternas o

la compra de garrafones o pipas de agua, esto en los casos en los que tienen solidez económica. Así, queda de lado la participación colectiva y el cuidado de la naturaleza, ya que si no hay agua en el pueblo compran pipas de otras comunidades.

Estas afirmaciones son fácilmente analizadas con el enfoque de sustentabilidad débil, ya que desde este ámbito teórico las funciones del capital natural pueden ser sustituidas por el capital económico, sin embargo, la cuenca del Valle de México y en específico el acuífero Texcoco son un sistema interconectado que abastece a todo el municipio de Texcoco, por lo que al comprar pipas de agua se está sobreexplotando el mismo acuífero de la comunidad. Al estar en una posición desventajosa por la gravedad se sufre cada vez más de escasez y degradación forestal, ya que el subsuelo no contiene la suficiente humedad para propiciar el brote de las semillas; la tala inmoderada ha creado erosión del suelo y las prácticas de cuidado forestal se redujeron a un pequeño grupo de ejidatarios, por lo que la recarga de los mantos acuíferos es cada vez más limitada.

#### *Agua para riego de cultivos agrícolas*

El agua para riego es compartida entre siete comunidades, las cuales constituyen la Unidad de Riego para el Desarrollo. Los usuarios del agua para riego y vecinos de estas comunidades han implementado faenas para recolectar la basura desde el manantial hasta las parcelas. El área del manantial San Francisco se vigila para evitar que los turistas tiren basura en el río y en el manantial. A las mujeres de la comunidad se les ha prohibido lavar ropa en el río para evitar contaminación por detergente y cloro, sin embargo al carecer del servicio de agua en sus hogares, no atienden esta recomendación (entrevistas de trabajo de investigación, 2013).

En cuanto a la toma de decisiones en la Unidad de Riego 7 los integrantes del comité y los usuarios identifican la disminución en el caudal de agua para riego, también se observa gran cantidad de plásticos en los canales de riego y

espuma de detergentes, por lo que se han unido para limpiar y limitar el acceso general al sistema físico de riego, ya que son ellos los responsables de solucionar los problemas que se presenten.

#### *Drenaje*

En cuanto al servicio de drenaje también hay tres estratos: usuarios que están conectados a red pública no tienen restricción alguna de desalojar sus aguas y excretas; usuarios que lo derivan a barrancas y arroyos, los cuales en la actualidad tienen conflictos vecinales por contaminación ambiental; y usuarios que cuentan con el servicio de drenaje pero que se ha cancelado la salida por contaminar el agua de las comunidades de aguas abajo, ya que el agua residual va directo a los ríos y arroyos cercanos. Una parte del servicio de drenaje se inició aproximadamente cinco años atrás, sin considerar un estudio de impacto ambiental, ni de paisaje o algún tipo de diagnóstico para el desarrollo rural. Otra parte se construyó con el apoyo de un partido político y otro tanto fue de forma ilegal, ya que al construir nuevas viviendas insertan un tubo de PVC con el que el agua residual tiene salida a barrancas y ríos. En la actualidad la contaminación ambiental es cada vez más grave, por lo que se ha convertido en un problema prioritario por atender. Este es el ámbito en el que la relación sociedad-naturaleza es más evidente, ya que resulta fácil desalojar las aguas negras de las casas hacia las barrancas, sin embargo, al afectar interés y recursos naturales de otra familia o comunidad se generan conflictos, ya que los usufructuarios de los recursos naturales ven la necesidad de preservarlos, pero los que no se percatan de los servicios ambientales no muestran interés. Las iniciativas de las autoridades civiles van en busca de la sustentabilidad sistémica, es decir, empatar los intereses económicos con los ambientales y generar que la situación social sea más equitativa, sin embargo las necesidades latentes de la población son divergentes y no se cuenta con un programa de educación ambiental que sustente este tipo de iniciativas, por lo que la población que no depende de los recur-

Los recursos naturales no percibe el cuidado de la naturaleza como una necesidad urgente.

#### *Los servicios educativos*

Los servicios educativos con los que cuenta la comunidad son un preescolar y una escuela primaria de dos turnos, secundaria, preparatoria y apoyo de INEA.

Los encargados de coordinar las condiciones de servicios educativos, obras públicas como ampliación y mejora de las redes de agua potable y drenaje son los delegados civiles y el Consejo de Participación Ciudadana (Copaci), los cuales ofrecen un servicio a la comunidad por tres años, por lo que no reciben pago o compensación económica y son elegidos en asamblea comunitaria.

#### *Derecho humano al agua*

Los elementos del agua retomados en el derecho humano son la cantidad, calidad, accesibilidad y asequibilidad, los cuales al ser identificados en la comunidad muestran que la cantidad es arbitraria, existe gran disparidad entre cada uno de los estratos ilustrados, lo que se traduce en desigualdad. No hay estudios de cuantificación de la disponibilidad de agua del manantial principal.

El último análisis de calidad tiene treinta años de antigüedad. La accesibilidad se limita a mejorar la infraestructura y tecnología. En cuanto a la asequibilidad, los usuarios afirman pagar por el permiso e instalación de la toma de agua, pero no se paga cuota por el servicio.

### **Implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos**

En cuanto a la urgencia de implementar la GIRH, se identificó que es necesario retomar los diez puntos planteados por esta metodología, aunque es indispensable implementar trabajo coordinado para definir actividades, presupuestos factibles y que los interesados y representantes políticos concuerden en las decisiones que deben efectuarse. La aprobación de las instituciones gubernamentales es esencial para la movi-

lización de los recursos y su implementación. En la comunidad de San Jerónimo Amanalco, las instituciones que deben estar informadas y que deberían participar son la Comisión Nacional del Agua (Conagua), la Dirección de Ecología y Medio Ambiente del municipio de Texcoco y el delegado de Ecología de la comunidad, como actores directamente relacionados con el manejo del agua. A nivel local deben incluirse el Comité de Agua Potable y el Comité de Agua para Riego, ya que la Dirección de Agua y Alcantarillado del municipio de Texcoco no tiene jurisdicción en la comunidad.

Para implementar la GIRH en la comunidad de San Jerónimo Amanalco, es necesario:

1. Inventariar los recursos hídricos y los ecosistemas, ya que hay datos que han sido transmitidos por oralidad y no cuentan con registros y análisis técnicos. Por ejemplo, en San Jerónimo ha disminuido la cantidad de árboles en el bosque provocando erosión y la disminución del afloramiento de manantiales y arroyos.
2. Evaluar necesidades y prioridades, a fin de intervenir en ellas, identificar y entender cuáles son los problemas, su gravedad, a quiénes afectan y las posibilidades de concretar resultados a corto plazo, verificar cada problema prioritario en términos de las restricciones y oportunidades hidrológicas de la cuenca, vincular prioridades con recursos financieros y priorizar lo más urgente (GWP-INBO, 2009).
3. Inventariar los actores involucrados en los sectores más amplios en materia de agua y desarrollo a quienes es preciso contactar. Al caracterizar las actividades económicas de la comunidad se identifican algunos actores que no son evidentes pero que hacen uso del agua para actividades económicas, para ganadería, para producción piscícola, para uso en balnearios y productores en invernadero.
4. Encontrar la mejor manera de compartir el conocimiento, ya sea a nivel barrio o comunidad.

5. Encontrar formas de coordinar la toma de decisiones entre varios niveles y actores.

Identificar con cada sector las necesidades de los ecosistemas y los beneficios que generan buscando que la acción sea conjunta. Las decisiones deben tomarse convencidos del compromiso para generar un cambio de actitudes y comportamientos.

Los actores deben conocer la interrelación de los diferentes usos del agua, el manejo de residuos e impactos a terceros y el ecosistema, y la demanda de recursos naturales.

6. Alentar el diálogo entre las partes interesadas.

Es necesario generar la seguridad de que todas las opiniones serán escuchadas, se evaluarán en el pleno y se implementará la iniciativa que se considere más viable, en cuanto no genere desigualdades.

7. Establecer mecanismos de asignación de agua.

Los mecanismos de asignación de agua deben ser planeados tomando en cuenta que se deben respetar los requerimientos ambientales necesarios para no afectar los ecosistemas, se debe planear el tipo de administración y supervisión para hacer cumplir el proceso de asignación. Al establecer el derecho o asignación del agua se debe asentar la cantidad, calidad, fuente, restricciones en el acceso, garantía en el acceso, uso específico del recurso, vigencia de derechos, condiciones para poder transferir los derechos, seguridad, cumplimiento y costos (WWF, 2010).

Un sistema tarifario adecuado podría prevenir el uso excesivo porque las tarifas subirían a fin de reflejar la escasez relativa de agua suministrada, lo que llevaría a una disminución en el uso.

8. Reducir la contaminación del recurso y restaurar los ecosistemas.

Para la reducción de la contaminación se deben identificar las fuentes que la originan los principales responsables e implementar mecanismos de solución al problema.

Identificar las zonas más afectadas para intervenir urgentemente.

En cuanto a la restauración de los ecosistemas hay que tomar en cuenta el empleo al que pueden acceder las personas dependientes de los recursos naturales; necesariamente incluir en la negociación el lugar y la necesidad del medio ambiente –asegurar el agua-naturaleza–. La población marginada depende de recursos recolectados en el bosque, ya sea para consumo o para venta, aunque en ocasiones se presentan conflictos con los ejidatarios, quienes son los encargados del manejo forestal.

Al implementarse la GIRH es obligatorio tratar las aguas negras, las cuales deben estar destinadas para el riego agrícola y un porcentaje debe ser retornado a la naturaleza, asegurando la restitución ecosistémica.

9. Manejar inundaciones y sequías (variabilidad climática).

Es necesario aportar soluciones a la escasez de agua en temporada de secano.

10. Desarrollar mecanismos de financiamiento para la gestión del agua.

- a) De acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, el municipio es el encargado de otorgar el servicio de agua potable y saneamiento, sin embargo, para no atentar contra los principios organizativos de la comunidad, la coordinación y apoyo financiero de la Dirección de Ecología y Medio Ambiente del municipio de Texcoco para el financiamiento de la iniciativa puede ser una salida.

- b) Implementar cobro por el servicio de agua entubada para generar fondos necesarios para la gestión del agua.
- c) Implementar cuotas extras a los usuarios de mayor cantidad de agua.

Se observa la falta de equidad social y acceso a servicios básicos. Los delegados afirman que no hay coordinación de los usuarios para solicitar apoyos para proyectos productivos, el proyecto de desarrollo comunitario no se aplica de manera integral debido a que los proyectos pueden solicitarse a nivel federal, estatal, municipal y los delegados civiles, autoridades auxiliares, no cuentan con la suficiente autoridad para negar la implementación de algún proyecto sectorial o particular.

### Conclusiones

Los aportes teóricos y metodológicos de la sustentabilidad sistémica desde el enfoque de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), plantean la necesidad de analizar la degradación ambiental y la desigualdad social de forma integrada. Las iniciativas deben reconocer que el capital natural provee funciones que no pueden ser remplazadas por el capital económico. Además, es necesaria la participación de los interesados (usuarios) y la toma de decisiones en el nivel más bajo posible para que sean responsables y reconozcan los efectos de las acciones sectoriales en el uso del recurso hídrico. Esto implica que las personas cambien las prácticas de trabajo, que vean la totalidad del contexto que rodea sus acciones y entiendan que éstas no existan de forma independiente y aislada. Principalmente que acepten la necesidad de cambio para mejorar la eficiencia del uso del agua y permitan el desarrollo sustentable del recurso.

En la comunidad, están presentes algunos de los elementos sugeridos como la toma de decisiones en colectivo, pero no todos participan, está la Organización de Usuarios para el Manejo y Distribución del Agua, pero no existe coordina-

ción para el cuidado y regeneración de los ecosistemas. El derecho humano al agua no se puede cumplir en tanto no se inicie la implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) y la sustentabilidad sistémica.

En San Jerónimo Amanalco existe desigualdad en el acceso al agua potable, sin embargo no se puede extraer más porque el acuífero está sobreexplotado, además de la falta de financiamiento para hacer más eficiente el sistema de distribución.

El recurso forestal está fuertemente degradado, pero aún existe población que depende económicamente de la extracción de recursos maderables y no maderables, sin embargo la coordinación entre actividades económicas y de manejo ambiental no existe, con lo que se pone en riesgo el acceso al agua potable de ésta y las futuras generaciones.

Es urgente iniciar el proceso de información para compartir conocimiento en busca de la participación de los usuarios y afectados para disminuir la desigualdad y fomentar el manejo adecuado de los recursos naturales.

El derecho humano al agua se debe cumplir, sin embargo, es necesario conservar los requerimientos ambientales necesarios para que el agua continúe su ciclo natural y esto sólo es posible cuando los usuarios identifican la relación sociedad-ambiente y los efectos de cada actividad que desarrolla.

La comunidad está en un proceso de transformación rural-urbano, por lo que los estratos sociales están muy polarizados y esto se hace evidente en las diferencias de construcción de las viviendas, el acceso a los servicios educativos y la seguridad social. El crecimiento poblacional se ha acelerado y las actividades económicas se han diversificado, lo que genera mayor demanda de recursos naturales y servicios. Así lo que antaño se describía como una comunidad rural-agrícola se ha modificado al punto en que la población ha ido perdiendo la visión de la relación de la sociedad con la naturaleza, no se ha fomen-

tado el cuidado de la naturaleza a menos que se obtenga un beneficio económico.

Las autoridades civiles, los comités y personalidades con autoridad moral en la comunidad cuentan con información histórica que los identifica plenamente con la naturaleza, sin embargo los jóvenes con acceso a servicios educativos buscan oportunidades de empleo en el ramo de servicios en las ciudades cercanas. Así se está dando una correlación entre mayor estudio-menor apego a la comunidad y a la naturaleza.

### Bibliografía

- Aldana M. G. 1994. *San Pablo Ixayoc. Un caso de proletarización incompleta*. Universidad Iberoamericana. México.
- Barkin D. 2003. "La gestión popular del agua: respuestas locales frente a la globalización centralizadora". *Revista Ecología Política*. ICARIA, Barcelona, pp. 23-33.
- Becerra, A. 2006. Reseña de movimientos sociales y lucha por el derecho humano al agua en América Latina. *Revista Universidad Bolivariana*, Año 5. Número 014. Chile.
- Budds, J. 2012. "La demanda, evaluación y asignación del agua en el contexto de escasez: un análisis del ciclo hidrosocial del valle del río Ligua, Chile". *Revista de Geografía Norte Grande*, 52:167-184.
- Burns. E (coord.). 2009. *Repensar la cuenca: la gestión de ciclos del agua en el Valle de México*. UAM Ixtapalapa.
- Bustillo. G. L y Martínez. D. J. P. 2008. "Los enfoques del desarrollo sustentable". *Revista Inter-ciencia*. Mayo 2008. Vol. 33. Núm. (389-395).
- Calvente A. M. 2007. "El concepto moderno de sustentabilidad". *Revista socioecología y desarrollo sustentable*. UAIS-SDS-100-002. Junio 2007. 7 p.
- CIDA (Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional). 2005. Planes de gestión integrada del recurso hídrico. *Manual de capacitación y guía operacional*. Canadá. 107 p.
- Conagua, 2010. Compendio del Agua de la Región Hidrológico-Administrativa XIII. Lo que se debe saber del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México. Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México. Comisión Nacional del Agua. 190 p.
- Conant J. y P. Fadem. 2011. *Guía Comunitaria para la salud ambiental*. Editorial: Hesperian Foundation. Canadá.
- Cotler H. y A. Priego. 2004. "El análisis del paisaje como base para el manejo integrado de cuencas: el caso de la cuenca Lerma-Chapala". En Cotler Helena (compiladora). *El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. 267 p.
- Flores V. F. y V. Bunge. 2010. Orientación sectorial. En: *Las cuencas hidrográficas de México. Diagnóstico y priorización*. Coord. Helena Cotler Ávalos. México. pp. 77-81.
- Foladori. G. y H. Tommasino. 2000. "El concepto de desarrollo sustentable treinta años después". *Revista Desarrollo e Medio Ambiente*, núm. 1, pp. 41-56, jan/jun. Editora da UFPR 41.
- Gallopin, G. 2003. Sostenibilidad y un desarrollo sostenible. Un enfoque sistémico. Cepal. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. Chile. 44 p.
- González Á. M. y Arzaluz S. M. 2011. "El programa de cultura del agua en el noreste de México. ¿Concepto utilitario, herramienta sustentable o requisito administrativo?". *Revista región y sociedad*. Vol. 23. Núm. 51, pp. 123-160.
- Guimaraes. R. P. (s/f) *Desarrollo sustentable: ¿Propuesta alternativa o retórica neoliberal?*.
- GWP, INBO. 2009. *Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas*. Global Water Partnership (GWP). Red Internacional de Organismos de Cuenca (International Network of Basin Organizations, INBO. Francia. 112 p.

- INEGI, 2000. Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. México. 213 p.
- Lafragua J.; A. Gutiérrez; E. Aguilar; J. Aparicio; R. Mejía; O. Santillán; M.A. Suárez, y M. Preciado. 2003. *Balance hídrico del Valle de México*. Anuario IMTA.
- Marín. V. y L. Delgado. 1997. Nueva estrategia para un desarrollo sustentable: Manejo Ecosistémico de los Recursos Naturales. *Revista Ambiente y Desarrollo*. Junio 1997. Vol. XIII. Núm. 2, pp. 70-76 (ISSN 0716-1476).
- Orozco H. M. y D.A. Quesada. 2010. "Hacia una nueva cultura del agua en México: organización indígena y campesina. El caso de la presa Villa Victoria". UAEM. México. *Ciencia ergo* núm. Vol. 17-1, marzo-junio 2010. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México, pp. 28-36.
- Paz, M. F. 2010. "Conflictos socioambientales y deterioro: una primera aproximación". En: *Las cuencas hidrográficas de México. Diagnóstico y priorización*. Coord. Helena Cotler Ávalos. México, pp. 154-155.
- Ramos, L. J. y M. J. Hernández. 2008. Las cuencas hidrogeológicas desde el punto de vista regional. En: *Revista Acuaforum*. Año 12. Núm. 48.
- Sedagro 2006. Programa de desarrollo forestal sustentable del Estado de México 2005-2025. Secretaría de Desarrollo Agropecuario. Protectora de Bosques. México.
- Sheaffer R. L. y Mendenhall W. 1987. *Elementos de muestreo*. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
- UNESCO, 2009. Resultado de la reunión de expertos internacionales sobre el derecho humano al agua. París. 16 p.
- WWF. World Wide Fund For Nature. 2010. La asignación de agua cuando es escasa.