

# Acción colectiva en microcuencas y transformaciones sociopolíticas en el Curso Alto del Río Lerma, México. Siglos XX y XXI

Acela Montes de Oca Hernández<sup>1</sup>, Karla Casillas Sánchez<sup>2</sup>

Centro de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades<sup>1</sup>, Facultad de Geografía<sup>2</sup>

Universidad Autónoma del Estado de México

Toluca, Edo. de México; México

acela\_cicsyh@yahoo.com.mx<sup>1</sup>, karcasillas@gmail.com<sup>2</sup>

**Abstract**— It identifies and analyzes from the theories of collective action and cultural geography sociopolitical transformations in rural areas of Mexico's most polluted rivers, the Lerma or Toluclán. We emphasize the making decisions of political actors in the three tiers of government and organized society stands to explain anthropogenic processes in micro Upper Course of the Lerma River; using documentaries sources, archival work, fieldwork, GIS and interviews realizes the changes of the tributaries, related to Community collective action; we believe this promotes a rational, social and productive use of water is affected by their lack of inclusion in the watershed level and lack of planning in the watershed level.

**Keyword**— *collective action, tributaries, cultural geography, management, watershed, Lerma River.*

**Resumen**— Se Identifica y analiza desde las teorías de acción colectiva y geografía cultural las transformaciones sociopolíticas de espacios rurales en el río más contaminado de México, el Toluclán o Lerma. Enfatizamos en la toma de decisiones de actores políticos de las tres órdenes de gobierno y sociedad organizada para explicar procesos antropogénicos en las microcuencas del Curso Alto del Río Lerma; empleando fuentes documentales, trabajo de archivo, trabajo de campo, Sistemas de Información Geográfica y entrevistas se da cuenta de las modificaciones de los afluentes, relacionados a la acción colectiva comunitaria; creemos que ésta promueve un uso racional, social y productivo del agua que se ve afectado por su falta de incorporación en el nivel de cuenca y ausencia de planeación en el nivel de microcuenca.

**Palabras claves**— *acción colectiva, afluentes, geografía cultural, gestión, microcuenca, río Lerma.*

## I. INTRODUCCIÓN

La situación de calidad y cantidad de los recursos hídricos a escala local no es menos deplorable que a escala regional o nacional. Sin embargo, la diferente concepción sociocultural en estos espacios geográficos nos lleva a centrar la atención en la acción colectiva presente en las microcuencas, en ellas convergen diversidad de formas de vida alimentadas por fuentes de agua natural superficial; dicho espacio en las últimas décadas se ha estimado como generador de agua, pero, a pesar de esta característica los proyectos hídricos en México no han considerado su importancia para mantener estables ecológica y socialmente sus paisajes naturales y rurales.

Fijar la atención en las microcuencas es atender al espacio físico y social, configurado esencialmente por el nacimiento de una o varias fuentes de agua que confluyen hacia un mismo afluente, este puede ser en las montañas, faldas de montaña o en los valles, a pesar de que el espacio territorial que lo integra es relativamente menor en comparación con la subcuenca o cuenca, en conjunto forman hábitats naturales y sociales que productivamente han sido aprovechados para el desarrollo de otros territorios. Desde el plano político, la atención a las microcuencas se ha visualizado desde un enfoque regional específico como el caso del Proyecto de desarrollo hídrico que buscó fortalecer en términos socio-ambientales a las cuencas del país. De manera que, uno de programas federales, a partir del año 2003, atendió la problemática ambiental mediante un proyecto titulado Desarrollo y Ordenamiento Ambiental por Cuencas; la acción presente en el Curso Alto de la Cuenca Alta del Río Lerma (CACARL) fue la

construcción, en algunas localidades (tres) de cisternas y estufas ecológicas. Estas acciones sin duda son importantes, pero, al no integrar a actores externos a la microcuenca en estos proyectos de recuperación ambiental como: usuarios de fraccionamientos, industrias manufactureras, empresas comerciales, centros educativos, hospitales y población urbana se continúan generando problemas como: agotamiento de acuíferos, contaminación de mantos freáticos, tala clandestina y cambio de uso de suelo.

En este sentido, se pueden observar desde la parte inicial del río Lerma las condiciones de abatimiento de acuíferos y contaminación hídrica, efectos determinantes han sido los siguientes: crecimiento poblacional, demanda de materiales pétreos, aumento de industria, falta de operación de las plantas tratadoras de agua, transferencia de agua a la cuarta ciudad más importante del mundo (Distrito Federal), contaminación por basura inorgánica, tala clandestina y permitida, sobrepastoreo y falta de regulación de conexión de tomas domiciliarias e industriales. A estas determinantes se anexa el nulo encadenamiento de los usuarios del recurso en los arreglos institucionales respecto a la toma de decisiones de aprovechamiento, distribución, diseño de participación, elección de autoridades, programación y sistematización para la gestión de recursos financieros, rendición de cuentas, monitoreo y sanciones coordinadas por los tres niveles de gobierno a infractores.

Entre estas causas los afluentes se encuentran en condición susceptible incrementando problemas de salud pública, disminución de actividad agrícola, contaminación de suelos e incremento de demanda de agua potable; problemas que son inherentes a espacios rurales donde los afluentes se han concebido como vectores de limpieza de hogares, ciudades e industrias. La información social de principios del siglo XX indica que los afluentes promocionaban un paisaje agrícola, ganadero, fabril y lagunar que convivía con la abundancia del recurso. Sin embargo, la falta de una Gestión Integral del Recurso Hídrico ha originado que los afluentes estén catalogados como drenes, caños, basureros y cloacas.

Aunado a estos problemas ambientales converge el tema de participación social, pues se ha pormenorizado el accionar colectivo de los pobladores en la gestión del recurso hídrico aumentando las barreras de comunicación entre los planificadores de política hídrica, gestores ambientales y participación de la ciudadanía. Por estas razones, el objetivo es presentar y analizar las transformaciones sociales ocurridas en torno a las microcuencas, para así, explicar la dinámica que han seguido los espacios rurales vía la utilización de recursos hídricos por diversos actores sociales. El artículo se integra en seis apartados, el primero refiere a la ubicación geográfica y cultural de las microcuencas. En segundo orden, el contexto histórico cultural del espacio hídrico a nivel de cuenca. En tercer lugar el recuento histórico de la acción colectiva en casos específicos de microcuencas. Como cuarto apartado se puntualiza en el tema de política hídrica como propulsor de transformaciones en el espacio hídrico. El quinto apartado refiere a la caracterización social de los afluentes para analizar la escala de participación de diversos actores en torno a su recorrido, desde el nacimiento de un río hasta donde éste drena. Por último, se relaciona y analiza el tema de la percepción de un recursos de uso común y el agregado de accionar colectivo de los actores principales de la microcuenca.

## II. METODOLOGÍA

El estudio es comparativo en el tiempo y en el espacio; respecto a la temporalidad se confrontan dos periodos clave en el aprovechamiento del recurso hídrico, en primer lugar, se presenta la eminente necesidad de agua, producto del crecimiento poblacional y la industrialización de la zona metropolitana de Toluca y Ciudad de México y la segunda, referida a la etapa actual de uso de agua de los afluentes. En cuanto a espacio lo constituyen catorce unidades de análisis denominadas microcuencas.

El uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) aunado a la búsqueda de información en el Archivo Histórico del Agua y del Archivo Histórico del Estado de México fueron herramientas clave para la identificación de las microcuencas y el origen de los afluentes. Es un estudio cualitativo y exploratorio donde los sujetos de estudio fueron seleccionados en función de su accionar colectivo, en

este sentido, para el siglo XX se focalizó en los actores presentes en informes de oficios de archivo, se excluye a la ciudadanía no vinculada con la toma de decisiones del recurso.

Para el siglo XX se puntualizó en un muestreo no probabilístico, en función de la disponibilidad de los actores de responder al tema del accionar colectivo en torno a los afluentes. Dentro de este tipo de muestreo se utilizaron tres: primero, el causal o accidental, motivado por las personas ubicadas con los recorridos de trabajo de campo; segundo, el intencional, dirigido a las autoridades que aún gestionan el agua como: organizaciones de regantes, comisario ejidal, delegado de riego y presidente municipal; y tercero, el de bola de nieve, donde un actor político condujo a otros actores. Se identificaron doce municipios con dieciocho localidades con el objetivo de caracterizar las distintas acciones colectivas existentes según los usos múltiples del recurso identificado en la zona.

### III. MARCO TEÓRICO

La manera en cómo se estructura el espacio hídrico no sólo es trabajo de la geografía, también de otras disciplinas sociales implícitas en las Instituciones federales, en estas se desarrollan proyectos y planes territoriales para que sus órganos administrativos atiendan las necesidades de estos espacios. De acuerdo a trabajos realizados por la Comisión Nacional del Agua (CNA), el Instituto Nacional de Ecología (INE) y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas, que a su vez se agrupan en 13 regiones hidrológico-administrativas.

En este sentido, el espacio de estudio pertenece a la Región Hidrológica-Administrativa VIII, ésta se integra por nueve estados de la República con 329 municipios, cuyo límite hidrológico es de 187,382 km<sup>2</sup>. Las dependencias de la Administración Pública Federal (APF) que se vinculan para atender al sector hídrico regional son: la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Consejo Nacional Forestal (Conafor), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), Comisión Federal de Electricidad (CFE), Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), INEGI, Consejo Nacional de Población (Conapo), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), INE, Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred), Secretaría de Educación Pública (SEP), Sector Turístico (Sectur), la Secretaría de Salud (Ssa) y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) [1]

Dichas instituciones en temas de agua se rigen por la Planificación Hídrica, sustentada en la Ley de Aguas Nacionales (LAN) (2004), en ella se establecen las bases para un nuevo proceso de planeación hídrica, de modo que la gestión del agua queda explícita dentro de un ámbito más amplio denominado Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH). Desde la mirada macro, el espacio administrativo hídrico atendido por la política pública, de acuerdo a Brooks [2], se ha centralizado en la cuenca, es decir en el espacio biofísico, en este sentido se ha atendido el río Lerma. Relacionado con la planificación regional el río es definido por Campoblaco y Gomero [3] como, una corriente natural de agua de flujo continuo y constante, dotado de caudal y velocidad, es un flujo o sistema de vectores energéticos componente de un sistema mayor denominado el «Ciclo Hidrológico del Agua», que permite la continuidad de complejas interrelaciones funcionales entre las diversas formas de energía representadas por el flujo líquido (océano), flujo gaseoso (atmósfera), el paleoflujo (litosfera) y los seres vivos.

La cuenca por cuestiones operativas es dividida en subcuencas, estas son unidades geomorfológicas que incluye al sistema hidrográfico de aquellos afluentes que drenan hacia un cuerpo de agua común. Así la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México divide el Curso Alto de la Cuenca Lerma Santiago en cinco subcuencas; ellas tienen el nombre de la presa principal del área física correspondiente (Antonio Alzate, Ignacio Ramírez, Juanacatlán, Tepuxtepec y Tepetitlán). Por su parte,

la Comisión Coordinadora<sup>1</sup> para la Recuperación Ecológica de la Cuenca del Río Lerma (CCRECRL) divide la cuenca en veinte subcuencas (cada afluente es una subcuenca), de manera que no existe un criterio biofísico unificado que determine fehacientemente la conceptualización y delimitación de subcuenca, al menos en el espacio estudiado. Lo que debemos destacar es que las subcuencas están integradas por varias microcuencas.

Las microcuencas tiene similar problema en la definición de sus variables, para Bassi [4] la microcuenca hidrográfica es un área de tierra delimitada por partes altas, conformadas por montañas y montes, en ella las aguas de lluvia se unen y forman arroyos y ríos. Dentro de ella se ubican las fincas, comunidades y poblados. Es decir, es un espacio biofísico y social cuya relación entre las poblaciones y la naturaleza es directa. Sin embargo, no todas las microcuencas surgen en las partes altas, aunque en la mayoría así sea, lo importante es el espacio donde los escurrimientos convergen en torno a un afluente y que presenta o no alteraciones antrópicas. En este sentido, definimos la microcuenca como el espacio biofísico de recarga hídrica con baja densidad de población humana, en cuyos espacios existen poblaciones con analogías culturales y económicas. Es un espacio donde existe población que desarrolla en mayor medida actividades primarias, manteniendo un vínculo directo con el aprovechamiento y gestión del recurso hídrico. La microcuenca es un espacio importante para el tema de la comprensión de la acción colectiva, precisamente por las relaciones sociales, políticas, económicas y físicas de corto y largo alcance geográfico que entablan sus pobladores con las manantiales, arroyos y ríos.

De manera que los territorios con presencia hídrica, además de cumplir una función ambiental, son también vectores de desarrollo económico y social, pero además, son generadores de impactos y conflictos sociales a razón de los límites geopolíticos establecidos por las políticas de estado. Así que, comprender la relación del hombre con el agua, desde la postura clásica del geógrafo Vidal de La Blach [5], requiere comprender la adaptación de los hombres a su entorno (milieu) a través de la cultura, o género de vida (genre de vie). Se trata de una concepción de la cultura, a la vez material e inmaterial, expresada en política y formas de organización social. Este autor también plantea la necesidad de concebir el espacio geográfico desde el enfoque más humanista, tal y como lo propusiera Boehm de Lameiras [6] relacionando los espacios con la cultura. Por otra parte, la propuesta de Boelens y y Hoogendam [7] respecto a la importancia de la participación en torno a la gestión del agua indica que, ésta asegura no sólo la alimentación de los grupos sociales sino su propia reproducción, además de ser un activo importante para revertir los procesos de degradación ambiental.

En aspectos ambientales, Mathewson y Seemann [8] se interesaron por demostrar cómo se presentaba la apropiación del espacio ambiental por diferentes culturas, cobrando especial atención las culturas, porque son el vehículo que nos permite entender la participación de actores inmersos en la gestión del recurso. De acuerdo a Fernández [9], las investigaciones de la escuela de Berkeley que fundó Sauer [10] pusieron su atención en las sociedades etnogeográficas del mundo americano o en las grandes civilizaciones tradicionales. La geografía que se interesa por la cultura atiende al tema del aprovechamiento del ambiente de los actores en función de su historia, costumbres, creencias, organización y estructura para con su espacio, así las microcuencas en términos sociales no son espacios cerrados, son espacios donde se desplaza una variedad de grupos humanos; existe en ellas un elemento geosocial importante que se genera por el vínculo entre espacio y cultura, así que la geografía cultural nos permite adentrarnos en el tema del accionar colectivo puesto que el uso del agua obedece necesariamente a una estructura social.

Para Claval [11], las cadenas sociales estructuradas desde la base, es decir de la propia comunidad, son las que sientan la base de las organizaciones, estas pueden vincularse para fines diversos, pero en

---

<sup>1</sup> Es un organismo auxiliar de la Secretaría de Agua y Obra Pública del Estado de México, es la encargada de ofertar apoyo técnico y de gestión en aspectos de recuperación ambiental del río Lerma.

ellas sobresale la identidad, solidaridad y una situación afectiva; elementos que aplicados en el caso de la administración del agua está presente en comunidades de regantes y comités pro-aguas potable; el fundamento de la alianza es asegurar su derecho al agua, desde este enfoque se establecen límites territoriales de inclusión-exclusión en su acceso. En el tema del agua interesa destacar aquellos espacios donde existe o existió acción colectiva; en sentido más amplio, dado que las comunidades locales históricamente cuentan con estructuras organizativas, es importante mencionar la participación interactiva que en algunos espacios conduce al empoderamiento del recurso; por ello, se hace necesario conocer el ejercicio colectivo que asumen las organizaciones al ser incorporadas o incorporarse en la gestión del territorio. Para ello, la acción colectiva es uno de los indicadores o ejes de estudio que permite entender las relaciones sociales entre grupos que pertenecen a áreas culturales disimiles.

La acción colectiva de acuerdo a Olson [12] es aquella realizada por un grupo de personas de manera voluntaria y para un beneficio mutuo, que no está exenta de procesos de conflicto e intereses; de manera que los indicadores para analizarla son los incentivos de estos grupos de personas, ejemplificadas en diversas formas organizativas para el desarrollo de sus capacidades sociales en pro del alcance de uno o varios objetivos. Los miembros de determinada colectividad aprenden juntos, conciben y aplican nuevas estrategias de cooperación para mantener sus fines, de manera que, la acción colectiva desde la postura de Ostrom [13] incluye principios comunitarios, cuya participación de la mayoría de los implicados es constante y permanente en acciones como: toma de decisiones, asistencia a asambleas, creación de consenso, establecimientos de reglas, cierto grado de autonomía frente a instituciones internas o externas para el ejercicio de derechos al acceso al agua, arreglo y resolución de conflictos jurídicos, sociales, económicos y políticos, creación de redes y vínculos para emprender proyectos. En el accionar colectivo, sin embargo, prevalecen en sus estructuras internas distintos tipos de intereses, y es precisamente este el desafío de las organizaciones englobadas en la categoría de lo colectivo.

La acción colectiva está presente en la gestión y participación de la población en adquisición y aplicación de conocimiento local o mediante la capacitación tecnológica para incorporar estrategias que coadyuven al desarrollo local, entre los grupos que la exhiben podemos mencionar a los sindicatos, organizaciones no gubernamentales, grupos autogestivos, grupos ambientalistas, movilizaciones sociales, organizaciones campesinas, organizaciones ganaderas, grupos de resistencia, entre otros; los que interesan destacar en este trabajo son aquellos grupos de personas que están siendo excluidos de la política hídrica, los que son marginados para tomar de decisiones uso y manejo de recursos hídricos en los órganos de gobierno, nos referimos a los acuerdos y convenios presentes a nivel de cuenca hidrológica.

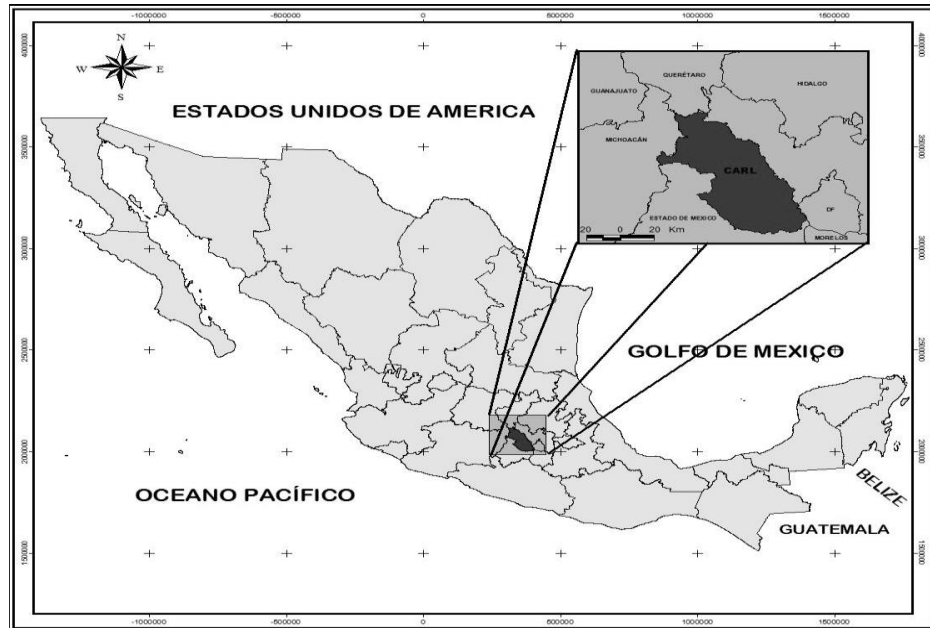
#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el fin de abordar las transformaciones referentes a espacios hídricos se desarrolla la investigación atendiendo a las estructuras y funciones de los actores de las microcuencas; considerando que el manejo colectivo del agua conlleva procesos de negociación con enfoque participativo se destaca, además de la condición biofísica de la CACARL, el surgimiento de grupos de interés internos y externos para entender la complejidad y diversidad de uso y manejo del agua.

##### A. *Espacio geográfico cultural de las microcuencas*

Las microcuencas del espacio estudiado están circunscritas a la Región Hidrológica-Administrativa VIII, el espacio de estudio es la Cuenca Alta del Río Lerma, ésta cubre un área de 5,354 km<sup>2</sup>, corre a lo largo de 178.6 km dentro del Estado de México. Desde su nacimiento hasta salir del territorio mexiquense el río desciende 152 metros, con niveles máximo y mínimo de 2,572 y 2,420 msnm respectivamente; en términos generales presenta un desnivel de 2,135 metros, considerando una cota máxima de 4,565 y una mínima de 2,430 msnm. Esta Cuenca se ha dividido siguiendo varios criterios de

tipo físico y administrativo: respecto a factores físicos, destacan parámetros de altitud, cuencas tributarias y unidades hidrológicas, el clima es templado subhúmedo, con lluvias en verano, la precipitación pluvial esta entre los 800 y 1,000 mm; en aspectos administrativos la cuenca se separa en tres cursos: Alto, Medio y Bajo.



Mapa 1. Ubicación de la Cuenca Alta del Río Lerma. GEM, 2010.

El Curso Alto de acuerdo a Cloter [14] y la CNA [15] inicia en la cota de 2,580 msnm, en el municipio de Almoloya del río y termina 9 km abajo de la presa Antonio Alzate, ubicada en los municipios de Toluca y Temoaya, allí comienza el curso medio, a 2,570 msnm, en el que el río desciende por el valle de Ixtlahuaca-Atlacomulco, atraviesa el estrecho escalonamiento del bloque de fallas de Perales, la fosa Solís-Acambay y la falla Pastores, a 2,500 msnm, donde inicia el Curso Bajo, que termina al salir de tierras mexiquenses y entrar a los límites entre los estados de Michoacán y Querétaro.

La importancia hídrica del Curso Alto es la prominencia de sus ríos, éstos por su caudal y permanencia son 28, la mayoría –71 por ciento– fluyen al Lerma en el Curso Alto, 21 por ciento en el Curso Medio y el ocho por ciento restante en el Curso Bajo [16]. De ahí la importancia de considerar al espacio de las microcuencas. En el Atlas de la Cuenca Río Lerma editada por el Gobierno del Estado de México [17] no existe mención alguna en el apartado de hidrografía del término microcuenca, lo que refieren es a la existencia de manantiales; estos son considerados desde 1983 y en el seno de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología –Sedue– como parte del programa de instauración del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas –Sinap–. La importancia de los manantiales radica en la categoría que establece la política hídrica del Estado de México, al concebir a uno de ellos como santuarios de agua.

Los manantiales liberan agua que da lugar a ríos, estos se encuentran comúnmente unidos con otros ríos y escurrimientos para dar lugar a los afluentes, éstos van cambiando de nombre según la localidad por donde pasan, de manera que es común que un afluente tenga de dos hasta cuatro nombres, sin embargo, su recorrer involucra a numerosos grupos de usuarios; esta situación física, propia de sistemas naturales, genera que variados grupos sociales entablen conflictos por el agua; sin embargo, aun cuando naturalmente se cuenta con una excelente zona de recarga las condiciones físicas en las que

se encuentran, no son del todo favorables. Los impactos en calidad y cantidad de agua se presentan por: cambio en el uso del suelo, incendios forestales, tala clandestina e incontrolada, además de la explotación del manto desde su mismo nacimiento, todas ellas actividades que han contribuido a la escasez del líquido.

En la tabla 1 se presentan el número de microcuencas localizadas en la CACARL con sus principales características, destacando la prevalencia de riqueza hídrica relacionada con datos referenciales físicos como, altura sobre el nivel del mar y el relieve.

Tabla I. Características generales de los afluentes y microcuencas del Curso Alto del Río Lerma

Microcuenca	Manantiales / arroyos		Nacimiento del río/ msnm	Municipios	
Salazar	Tejamanil Dos Conejos	Agua de Lechuza Texcalpa	Cerro el Ángel 3, 450	Ocoyoacac Capulhuac	
San Lorenzo	Jilgueros	Comalero	3, 500	Lerma	
Zolotepec, Santa Catarina o Xonacatlán	A.Mayorazgo	A.Zarco	Cerro El Malsano 3,200	Xonacatlán Oztolotepec (Villa Cuauhtémoc)	
Temoaya	Agua Blanca Tres Ojuelos Caballero Pozuelo	Sauces El Capulín Santiago La Pila	Cerros El Lobo y Catedral 3, 500	Temoaya Villa Cuauhtémoc	
Nigini	Las Fuentes		Centro del Pueblo de San Antonio Nigini 2, 750	Jiquipilco	
Solanos o Bernal	San Pedro Viejo Tres Piedras Agua Azul Tepozan	Los Ajolotes Las Canteras Rincón Chiquito	Mohonera Entaví 3, 500	Villa Cuauhtémoc	
Xalatlaco Acalotl o Acalote	Cuatro manantiales		Cerro el Muñeco y 3, 700 Cabecera municipal de Xalatlaco 2,650	Xalatlaco Santiago	Tianguistenco Capulhuac
Chapultepec o el Jaral	Ojo de agua		Cerro de Chapultepec 2, 650	Chapultepec Santiago	Tianguistenco
Tenango, Santiaguito o San Agustín	San Pedrito Las Lomas Zaguán		Cerro San Pedrito Cerro de Tepexpec 3,200	Tenango Calimaya	San Antonio la Isla Santa María Rayón
Sanabria	La Virgen El Águila		Faldas del nevado de Toluca/ Cerro de la puerta 2, 910	Tenango Calimaya San Antonio La isla	Santa María Rayón Mexicalcingo Chapultepec
Almoloya de Juárez	Molcajete		Cerro de Molcajetes 2,700	Almoloya de Juárez	
Verdiguel	Cano		Faldas del Nevado de Toluca 2, 960	Toluca	
Tejalpa	Torrecillas		Faldas del Nevado de Toluca 2, 900	Toluca Almoloya de Juárez	
Ocoyoacac o Apestoso	Los Ajolotes El Paso El bejuco El arroyo	Cerro del Ángel Teponaxtla Pantano Grande	Sierra de las Cruces 3, 400	Ocoyoacac Lerma Acapulco	

**B. Evolución e importancia histórico-cultural del Curso Alto del Río Lerma**

Desde tiempos inmemoriales la CACARL al estar circundada por el volcán Xinantecatl, la Sierra de las Cruces y la Sierra Norte presentaba una grandeza de manantiales y arroyos que promovieron en el

valle de Toluca una zona lagunar. Hasta antes de 1951 la región se alimentaba un bien integrado sistema lagunar de varios manantiales a piedemonte, entre ellos los de Almoloya, Texcaltengo y Alta Empresa, que se desplazaban 30 km de longitud y se conectaban entre sí por cortos canales que unían a las lagunas de Chignahuapan –en Almoloya del Río, Chimaliapan –en Lerma y Chiconahuapan –en Oztolotepec, cuyas poblaciones circundantes fundamentaron en esta zona lacustre su subsistencia.

Sin embargo, esta abundancia de líquido promovió dos discursos; desde el gobierno estatal, a mediados del siglo XX se consideró insalubre y ociosa la zona lagunar, por lo que llevó a cabo un proyecto de transferencia de recurso hídrico entre dos cuencas; el gobierno federal en 1951 ante la vertiginosa carrera demográfica e industrial termina la primera etapa del proyecto; mediante canales, tuberías y tanques se inició el bombeo de agua a la ciudad de México, de 2,500 msnm a 2,702 msnm. Algunos afluentes, de las zonas altas, que se utilizaban para uso doméstico y riego fueron canalizados desapareciendo en su totalidad o disminuyendo en cantidad los manantiales de municipios como: Almoloya del Río Santa, Cruz Atizapán, Huizquilucan, y San Mateo Atenco. Los municipios de Almoloya del Río, Atizapán, Capulhuac, Xalatlaco, Metepec, Mexicaltzingo, Rayón, San Mateo Atenco y Texcalyacac cuentan con una veda por parte de la Comisión Nacional del Agua, en función de que sus territorios están siendo sometidos a una intensa extracción, siendo ésta mayor que la recarga. Suplir las necesidades de agua a estos municipios se ha paleado con la extracción de agua subterránea lo que incrementa el costo de servicio de energía eléctrica, así como el mantenimiento y mejora en la red de distribución de agua; a 70 años de iniciado el proyecto, la red de distribución de agua se encuentra en detrimento por la calidad de material (asbesto y piedra) de construcción.

En este escenario, los afluentes del curso alto de la Cuenca Alta del Río Lerma identificados en el siglo XX tenían los siguientes usos: riego, fuerza motriz, uso doméstico, abrevadero y uso medicinal (aguas termales en Santa Cruz Atizapán). A mediados del siglo XX la relación de los pobladores con el estado federal se presentó por las constantes concesiones emitidas después de la revolución mexicana y como parte de los derechos y acuerdos de restitución de tierras a comunidades corporadas y a quienes fueron desposeídos de sus tierras en la época colonial y con las leyes de reforma. En el espacio que nos ocupa, la consecuente pérdida de manantiales origino en ese momento que la población de los municipios ubicados al norte y oeste de la CACARL presionaran para que al gobierno del Estado de México otorgara agua para usos domésticos y agrícolas, lo que llevó a que se iniciara la construcción de la presa Trinidad Fabela con capacidad de 37 mm<sup>3</sup>, construida en la década de 1940 y la José Antonio Alzate, construida en 1960, con capacidad para 20.5 mm, pero también con un alto porcentaje de azolve.

Éstas presas presentan problemas de contaminación, cuyas aguas negras se continúan utilizando para el riego. Al salir las aguas del río Lerma del Estado de México llegaba en menor cantidad y con alto grado de contaminación a todos los estados de la República que tocaba su cauce, por lo que en 1989 se firmó un acuerdo de coordinación entre el ejecutivo federal y los gobiernos estatales de Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán y Querétaro para regular el aprovechamiento hidráulico y sanear la cuenca del río Lerma–Chapala-Santiago. Sus objetivos fueron principalmente el saneamiento de las aguas, ordenar y reglamentar el uso del agua entre entidades y promover su utilización eficiente [18].

El saneamiento ha incluido a las autoridades municipales e instituciones gubernamentales para depurar las aguas residuales municipales, en la cuenca se reportan 33 plantas de tratamiento, sin embargo, estas están concentradas en torno al río Lerma y no en los afluentes y/o microcuencas a pesar de que en ellas están asentadas varias empresas, además, muchas de ellas no están en operación y las que lo hacen son insuficientes. Mencionamos el caso de la planta Reciclagua que sirve a 165 empresas, que obtiene recursos económicos provenientes de las cuotas que pagan las empresas usuarias, no recibe subsidios gubernamentales y da tratamiento a 10 millones de metros cúbicos de agua anualmente, lo que contrasta con las políticas de ubicación en el parque 2000 Toluca, emporio de industrias nacionales



e internacionales. De acuerdo a sus políticas de ubicación está el de aceptar empresas no contaminantes, no peligrosas y que no consuman grandes cantidades de agua, entre sus ofertas de inversión se encuentran 0.5 litros de agua (extracción subterránea) por segundo y por hectárea.

Los diversos actores sociales hoy día en la CACARL incluye además de los industriales a los agricultores que cada año ven minimizada la cantidad de agua para riego de los afluentes, a razón de la eminente necesidad de agua potable por el crecimiento poblacional y el asentamiento de comercios, como el caso de las más de 50 localidades del municipio de Temoaya cuya disminución de terrenos dedicados al riego ha contribuido a la acentuación de pobreza alimentaria y emigración de la población económicamente activa, importante a destacar dadas sus condiciones de pueblos con población originaria perteneciente a la étnia otomí.

Otro caso, es el registrado en los ejidos de la zona conurbada de Toluca que aprovechaban las aguas grises del afluente Xihualtengo hoy conocido como Verdiguél, este fue alterado por el constante aumento poblacional desde el año de 1833, en este año es cuando se presenta una propagación de la epidemia del cólera por la falta de agua potable, contando únicamente la población con el agua contaminada del río, estos problemas fueron subsanados a través del embovedado del río, situación que ha ido acrecentando los problemas pues continúan vertiéndose en él las aguas negras del parque industrial 2000 que integra a más de 120 empresas; estas empresas generan aproximadamente 26,500 empleos directos y con una inversión superior a los \$ 850, 000,000.00 de dólares.

Esta situación de consumo de agua industrial y agrícola en la zona de estudio se agrega el agua doméstica y de servicios de las ciudades que circundan la Sierra de la Cruces, la Sierra Norte y el Nevado de Toluca; bajo estas características paisajísticas, los afluentes de la zona de estudio se presentan como canales o caños de agua grises y negras. Entre los factores que han ocasionado esta crisis están: el incremento de población que hubo entre 1930 y 2000, periodo en el que la población ascendió de 200 mil a 2 millones de habitantes, lo que trajo un aumento exponencial de demanda de agua y servicios. A esto se añade la exportación de agua a la zona metropolitana del valle de México y el abasto a diez parques industriales: Tenango del Valle, Santiago Tianguistenco, Ocoyoacac, Lerma, Toluca- Lerma, Toluca 2000, Exportec I, Exportec II, El Coecillo y El Cerrillo. De 1960 a 2010 el número de habitantes de la CACARL se incrementó en un 251.49 por ciento, y los municipios con la participación más significativa de ese porcentaje fueron, en orden descendente, Zinacantepec, Lerma, Temoaya y Metepec. En correlación con el crecimiento poblacional, los municipios de Temoaya y Lerma se ubican como los de mayor número de manantiales. En cuanto a la densidad de población registrada en los censos de 2000 y 2010, el Curso Alto también muestra la mayor proporción: con más de 1000 habitantes por kilómetro cuadrado presentes en los municipios de Almoloya del Río, Capulhuac, Xonacatlán y Atizapán. Del total de habitantes en 2010, aproximadamente 85 por ciento habita en zonas urbanas y 15 en el medio rural [19].

Estas cifras presentan el panorama de desproporción respecto a las condiciones de toma de decisiones del recurso entre quienes habitan en las microcuencas y los que son parte de la subcuenca y cuenca como tal. La importancia de la conservación de los afluentes se difumina por las necesidades de la población asentada en el área urbana y rural; para este tipo de sociedades, la política hídrica y ambiental no encuentra otra alternativa que sea capaz de modificar el uso de descarga de aguas residuales que actualmente se le da a los afluentes.

El tipo de población que vive en torno a las microcuencas como la otomí, mazahua y la mestiza, presenta características específicas. En la parte alta de las microcuencas prevalece densidad de población baja y alta población otomí que interactúa con baja población mestiza (cambio de uso del suelo), están íntimamente relacionada con la explotación de recursos naturales (explotación forestal) pero también son campesinos y obreros cuyos roles principales están centrados en actividades de comercio formal e informal, así como la actividad ganadera y turística (cultivo de truchas), todas ellas

actividades relacionados con los manantiales. En la parte media, resalta el asentamiento de población mayoritariamente mestiza aunque existe presencia del grupo originario otomí, espacios con un uso mercantil globalizado ejercido en actividades secundarias y terciarias donde el río cumple la función de activo necesario para facilitar la limpieza de la materia e infraestructura utilizada. La zona baja de la microcuenca presenta amplia población mestiza que presiona por cambio de uso de suelo de agrícola a urbano e industrial. Todos ellos contribuyen a la contaminación de los afluentes.

La falta de vinculación entre la comunidad con accionar colectivo y los nuevos pobladores dificulta la construcción y reproducción de normas comunitarias porque la base de la construcción de la identidad es disímil, sin ingresar el terreno de la cosmovisión, la memoria colectiva de lo que fue el río no está presente en las nuevas generaciones, éstas se identifican con la base territorial del núcleo poblacional pero no con los recursos; en este sentido, el agua. La identidad de los actores presentes en los afluentes del río Lerma se construye tanto en el espacio rural como en el espacio urbano. La parte baja de la subcuenca, referente al espacio donde el afluente principal se conecta con el río Lerma presenta, presenta problemas de anegación y de drenaje del suelo porque la cantidad agua que circula aumenta a razón de la contaminación con basura de los afluentes, lo que detiene el recorrer del agua.

En la parte poniente, el recorrer de los afluentes (Tenango y Sanabría) se han visto alterados por la irracional explotación de materiales pétreos: grava-arena, tepetate, tezontle, canteras volcánicas, tepojal. De la extracción de materiales pétreos hay antecedentes desde la década de 1940 en Metepec, Calimaya y Zinacantepec, municipios que fueron desde entonces los principales abastecedores de la capital estatal, los municipios adyacentes y el Distrito Federal. El municipio que más arena y grava aporta es, San Antonio la Isla; en cantera, Tianguistenco, seguida muy cerca por Texcalyacac; Atlacomulco aporta tezontle, y las mayores cantidades de arcilla común y tepojal provienen de Calimaya. Además el cambio de uso de suelo de agrícola a urbano y la tala inmoderada de las faldas del volcán Xinantecátl disminuye la capacidad de infiltración de los suelos. Cerca del 73 por ciento de los suelos de la cuenca presentan algún tipo de degradación; lo que ha provocado inundaciones recurrentes en las partes bajas.

### *C. Acción colectiva en las microcuencas. Siglo XX*

Los manantiales son fuentes donde se origina la acción colectiva desde la época prehispánica continuando en la época colonial con menor fuerza, los afluentes desde la segunda década del siglo XX se han evidenciado en la política federal a través del manejo del agua para riego. La abundancia de manantiales, como el caso de los presentados en la siguiente figura, ofrecen la lectura del aprovechamiento colectivo que se realizaba de los afluentes Solano y Temoaya, cuyas microcuencas son espacios pertenecientes a los municipios de Villa de Cuauhtémoc y Temoaya [20].

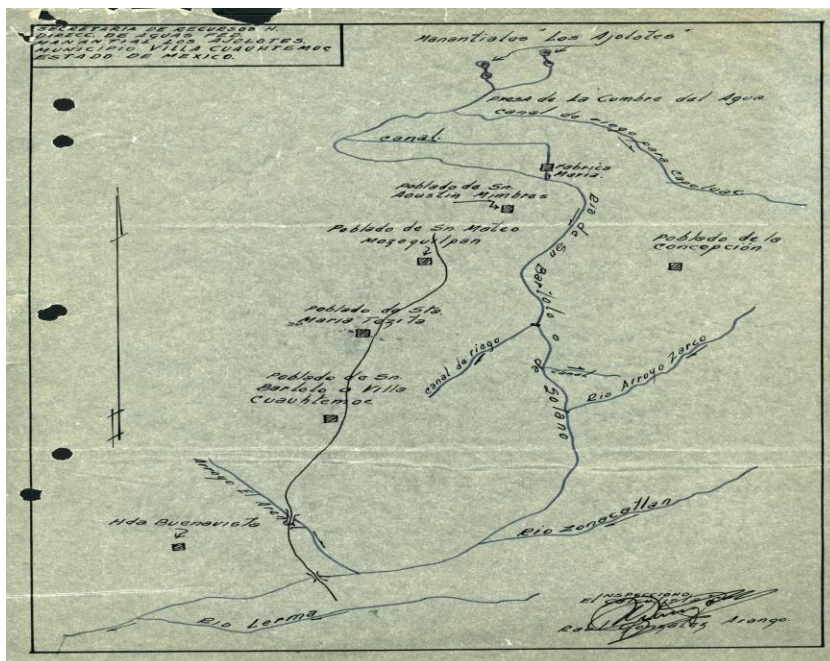


Figura1. Microcuenca del río Solanos, municipio de Villa Cuauhtémoc, Estado de México. 1943

La figura 1 muestra la presencia de cuatro manantiales que forman el río Solanos, de éste se desprenden canales de riego que benefician a diversos poblados, además en el río convergen otros ríos de tercer orden y arroyos; destaca la integración de otros manantiales en todo el recorrer del afluente Solanos casi hasta que este llega al río principal. Esta configuración física del recorrer del afluente requirió de la cooperación de los implicados en el uso del agua; en la parte donde afloran los manantiales hasta que el afluente vertía al río Lerma, la actividad principal era el riego. El riego requirió de la organización entre los diversos usuarios, en este caso de cinco pueblos, una hacienda y una fábrica. En la década de los años treinta los poblados solicitaban al gobierno estatal o federal dotación de aguas, toda vez que fueron dotados con tierra requirieron el agua para no perder sus cosechas de trigo, maíz y avena. El aspecto de política hídrica, el tema de la dotación de tierra en primer instancia fue separada del tema de dotación de agua, razón por la cual los pueblos, donde se instauraron los ejidos, tuvieron reticencias de las haciendas afectadas para el acceso del agua. Las acciones realizadas por los pueblos fue en primer término solicitar a las tres órdenes de gobierno tuvieran a bien enviar a un ingeniero para que realizara los estudios técnicos apropiados para distribuir correctamente el agua entre diversos pueblos.

Además de las autoridades federales, las municipales con las locales (presidente de municipal de Temoaya, comité de aguas de Temoaya, la Junta de aguas del río Temoaya y el ayuntamiento) se tomaban las atribuciones de conceder permiso a los poblados solicitantes, pese a que en la Ley de Aguas se establecía que el ejecutivo era el único facultado para ello. Esta situación originaba que los ejidatarios de Temoaya defendieran sus derechos de concesión impidiéndole a otros pueblos hacer uso de las aguas. La compleja interrelación de manantiales existentes en el municipio de Temoaya muestran las diversas escalas de aprovechamiento, en un plano del siglo XX se observa la diversidad de usuarios que se integraban para aprovechar el agua de los manantiales. En este caso, sobre el afluente se establecían las normas de aprovechamiento, se organizaba a los usuarios por derivaciones de agua denominadas tomas (canales de riego rústicos). Una misma toma era compartida por varios usuarios

(haciendas, pueblos, ejidos, barrios<sup>2</sup>), y algunos usuarios tenían derecho al agua de diversas tomas. A pesar de que dicha distribución y ordenamiento en las tomas de agua estuvo sancionada por la autoridad federal de ese entonces, la Secretaría de Agricultura y Fomento, los usuarios mantenían sus normas de usos y costumbres para la conservación y cumplimiento de los ordenamientos legales. Temoaya posee el porcentaje más alto en población étnica comparado con otros municipios del Estado de México. 19,416 habitantes hablan alguna lengua indígena lo que representa el 37.77% de la población.

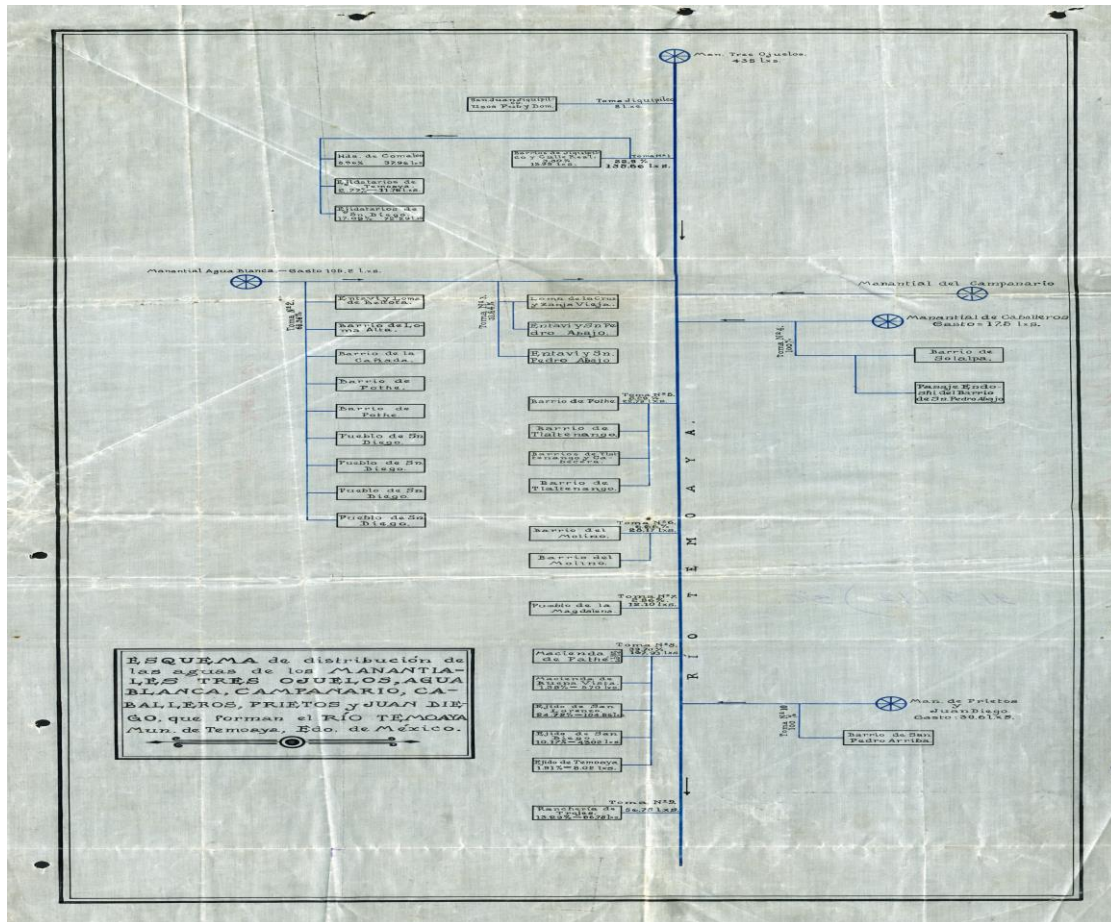


Figura 2. Esquema de distribución de agua en la microcuenca del río Temoaya. 1935

Respecto al tema de la contaminación de agua del río Solanos se presenta la siguiente situación: En el año 1946, los ejidatarios y vecinos de San Agustín Mimbres Mozoquilpan, Tetitla y Villa Cuauhtémoc exponen al jefe del departamento Agrario que, hace más de treinta y siete años el pueblo se abastecía de agua potable del río Solanos, para sus más indispensables servicios domésticos, pero que en atención a que la empresa de la Fábrica Hilados y Tejidos María determinó hacer desembocar los residuos, desperdicios, materias fecales y toda clase de inmundicias al río Solanos, aun cuando en el mes de enero del año 1898 celebró esta empresa con el H. Ayuntamiento un acuerdo, por lo que se

<sup>2</sup> Un barrio era un agrupamiento periférico de personas que usualmente pertenecían a un ejido o a un poblado. Usualmente con menor tamaño de población que éstos. Algunos barrios con el aumento poblacional llegaban a convertirse en pueblos.

comprometió a surtir de agua potable a los cuatro poblados mencionados, el río presentaba cambios en el olor y color del agua que afectaban la salud de los pobladores[21].

Las autoridades del Ayuntamiento, por su parte, respondieron de la siguiente manera: En el libro de actas de cabildo del H. Ayuntamiento correspondiente al año de 1898 se encuentra sentado un fragmento del mismo año lo cual a la letra dice: que la fábrica de hilados María se encargará de suministrar, a los cuatro pueblos ya mencionados, para el abastecimiento del agua potable una vez que sale de las turbinas será repartida y no será altera su calidad y a su vez que estén enterados que la fábrica se encargará de las composturas de los caños, presas y de todas las obras que sean necesarias desde el punto de partida del agua hasta el centro de este pueblo de Otzolotepec. “Hemos dado los pasos necesario para implantar dichas mejoras, a fin de que el supremo gobierno federal nos imparta la ayuda necesaria para que se surta a los cuatro pueblos interesados el agua potable para su uso doméstico, tomando en cuenta que uno de los puntos del plan sexenal es surtir de agua potable a los poblados que carezcan de tan preciado elemento”.

La lectura sobre el accionar colectivo de los usuarios del agua para este momento se vislumbró en una organización extralocal para atender un problema común, independientemente de sus actividades, producto de reuniones y asambleas donde se fueron conociendo los canales de petición y toma de decisiones, mediante este accionar lograron subsanar una carencia pero además exhibieron las condiciones institucionales que estaban siendo determinantes en el tema de la calidad de agua del afluente. También la acción colectiva se muestra en el interés y trabajo comunitario de los campesinos para tener derecho al agua, éstos en 1940 solicitan a la Secretaría de Agricultura y Fomento el título de concesión para utilizar las aguas broncas para riego; mediante sistemas de almacenamiento denominadas bordos, presas o jagüeyes los campesinos almacenarían las aguas torrenciales, que ocuparían para la siembra de trigo en los meses de octubre y noviembre para cosecharse en mayo. En este sentido, la importancia de la participación colectiva fue para tener seguridad de acceso al recurso.

En el caso de otro afluente como el Acalote o Xalatlaco el cual pertenece a la microcuenca que se ubica en municipio de Xalatlaco se origina por cuatro manantiales que se ubican en la parte central de la cabecera municipal e integra a localidades de tres municipios (Santiago Tianguistenco, Ocoyoacac y Capulhuac) como San Miguel Almaya, Guadalupe Victoria, San Pedro Tultepec, Guadalupe Yancuitalpan. La población de estas localidades está segmentada en relación al uso del agua, los barrios de Xalatlaco (San Agustín, Santa Teresa, San Juan) aprovechaban en el año 1946 el agua para uso potable; toda vez que era conducida a una caja receptora se distribuía a la población, de manera que las acciones de monitoreo, cuidado y preservación del río hasta su confluencia en el río Lerma era asunto del órgano regulador de los pueblos. La acción colectiva se visualiza en los veinte comités de agua potable establecidos en el municipio de Xalatlaco, los que regulaban, controlaban y operan la red de distribución de agua.

La información del afluente San Lorenzo para el año de 1941 establece que incursiona la delegación de promoción ejidal para que los comisariados ejidales de San Nicolás Peralta, Santa María Tlalmimilolpan, San Francisco Xonacatlán, Villa Cuauhtémoc y Santa María Zolotepec vigilen el cabal cumplimiento de trabajos de limpia y desazolve del río San Lorenzo Huichichilapan. Además el gobernador manda que el presidente municipal de San Bartolo Otzolotepec obligue a los vecinos del pueblo a cumplir (mediante la fuerza). Otro ejemplo de acción colectiva la encontramos en el tema de la actividad ganadera; las agua mansas del afluente Chapultepec presentaban dos situaciones 1) el ganado en una parte tomaba el agua en el cauce y corriente directa del río mencionado 2) existían obras de derivación (zanjas) para formar potreros en algunas de las cuales servían de abrevaderos desde 1889. La acción colectiva se ejemplifica en el segundo caso, donde los dueños del ganado defendían su derecho al agua y bajo estas prácticas hidráulicas de zanjas controlaban las inundaciones en temporadas

de lluvia, pues en ellas aumentaba el caudal del río y anegaba las zonas después de la canalización de agua al Distrito Federal.

Respecto al afluente Ocoyoacac y Salazar, en 1933 los ejidatarios de San Martín Ocoyoacac, San Miguel Ameyalco y San Juan Coapanoaya solicitaban que el gobierno federal respetara en la dotación de tierras, su derecho a la dotación por accesión (tierra y agua) en los siguientes volúmenes: San Martín Ocoyoacac: 19.6 l.p.s permanentes del río hondito para el riego de 42.2665 ha afectadas a la hacienda de Jajalpa hasta completar un volumen anual de 618105.6 m<sup>3</sup>; San Miguel Ameyalco: 15.1 l.p.s de las aguas del río hondito para el riego de 32.6 ha de terrenos ejidales hasta completar un volumen anual de 476193.6 m<sup>3</sup> y San Juan Coapanoaya: 14.5 l.p.s de las aguas del río hondito para el riego de 31.5 ha de terrenos ejidales, hasta completar un volumen de 457272 m<sup>3</sup>.

En estos afluentes se reconocen las reglas comunitarias en cuanto a los roles que asumen las autoridades de diversos espacios para acceder a fuentes de agua, en caso de tenerla, a que estas se respetaran, estas reglas colectivas se aplicaban en temas de riego, de uso doméstico y para abrevadero. A raíz del aumento de crecimiento poblacional los nuevos usuarios perciben que el asunto de agua debe dejarse en manos de los políticos, circunscribiendo su participación, en el mejor de los casos, al pago anual, de manera que, en las microcuencas existen dos tipos de actores: los tradicionales que siguen eligiendo sus autoridades de manera acostumbrada (mano alzada y en asambleas) y quienes detentan cargos políticos de las tres órdenes de gobierno.

#### *D. Caracterización política en las transformaciones físicas de las microcuencas*

La injerencia de la política federal en la transformación de las microcuencas se presenta con los permisos otorgados para modificar el uso del agua en aquellos lugares con abundancia de manantiales como el caso de Xalatlaco y Ocoyoacac, ambos municipios ubicados en la Sierra de las Cruces. Los veneros de agua potable afectados en 1949 por el Departamento del Distrito Federal, con motivo de la captación y canalización para conducir el agua a la ciudad metropolitana, fueron los relativos a los siguientes poblados: San José Mezapa, Santa Fé Mezapa, Guadalupe Yancuitalpan, Santiago Tianguistenco, Huehuetitlán, San Pedro Tlatizapan, Santa Cruz Atizapan, Almoloya del Río, San Mateo Texcaliacac, San Pedro Techuchulco, Jajalpa, Ranchería de San Miguel Ocampo, San Lorenzo Huehuetitlán, La Magdalena y Santiago Tilapa. Para solucionar la falta de abastecimiento de agua potable a estos poblados afectados, el presidente de la República, el General Lázaro Cárdenas, mandó construir una red de agua potable del sistema Xalatlaco, derivado de sus veneros. Dichos pueblos beneficiados, debieron pagar un tributo cuando así lo exigía Xalatlaco [22]. Una continuación de política de transferencia de recursos entre regiones.

Por otro lado, en el tema de la relación del gobierno federal con las empresas en cuanto a penas impuestas por contaminación de afluente, se tiene el caso de Barnices Aislantes, S.A. a la cual se le impuso una multa de 10,000 pesos por el desvío de aguas del Arroyo Ocoyoacac para usos industriales de la empresa. Además la entonces Secretaria de Recursos Hidráulicos, en 1960, concede a un particular las aguas del río Hondito, aguas que se destinaron al fraccionamiento denominado Valle Escondido. El gasto de agua que se derivó y utilizó fue de 20 l.p.s hasta completar un volumen anual de 112,320 m<sup>3</sup>. En 1966 el general de brigada Manuel Sánchez Garibay solicitó la legalización de derechos para utilizar las aguas mansas y broncas del arroyo del río hondito, Salazar, la Marqueza y Ocoyoacac siendo su afluente el río Lerma en la cantidad de 1.5 l.p.s durante 365 días por 12 horas diarias hasta completar un volumen de 23, 652 m<sup>3</sup> para uso doméstico. En este sentido, la presión de diversos usuarios por obtener concesiones de agua del afluente Ocoyoacac es una constante.

Los cambios en las estructuras administrativas han transformado el espacio hídrico de los habitantes de las microcuencas del Curso Alto del Río Lerma en dos sentidos; en primer orden, con la falta de reconocimiento a organizaciones comunitarias de regantes o los comités de agua potable, que ahora prevalecen; esta falta de atención a las dinámicas organizativas y la respuesta normativa de los órganos

jurídicos aumentan los conflictos a raíz de la defensa de los manantiales ante usos diversos al doméstico y agrícola; segundo, por la falta de convergencia entre intereses por sanear los afluentes de los diversos actores implícitos en su uso y contaminación.

La institución directamente vinculada con el tema de la recuperación ecológica del río Lerma que trabaja directamente en los municipios, es el Consejo de Recuperación Ecológica de la Cuenca Lerma (CRECL). Este organismo auxiliar de la Secretaría de Obra Pública y Agua debe cumplir las siguientes funciones: controlar el deterioro de calidad de agua, la erosión y la basura; sin embargo los municipios, en temas de rellenos sanitarios, servicio de drenaje, vigilancia y sanción por la conexión de tomas directas de drenaje al río, no cumplen la norma, además tampoco hacen cumplir que las industrias y fraccionamientos pongan en funcionamiento o implementen su planta tratadora de aguas residuales; por su parte el CRECL no tiene recursos materiales y financieros para hacerla cumplir, de manera que su trabajo es de vinculación y generador de propuestas. Otro elemento desfavorable de dicho organismo cumplir sus funciones es la falta de personal de campo, siendo 33 municipios que debe regular con más de sesenta localidades; las cuales se atienden con plazas de promotores de campo [23].

Los empleados administrativos de este Consejo están encargados en mayor medida de funciones de regionalización, en temas de la recuperación de la cuenca ahora están siendo enlace de participación del Consejo con las autoridades federales y municipales, el objetivo es contar con el seguimiento a la construcción de una planta de laguna de oxidación en el afluente del río Santiaguito (municipio de Tenango). Desde al año 1992 se proyectó la construcción de una laguna de oxidación, hasta este año 2015 se ha tratado de recuperar la construcción de dicha planta de tratamiento. Uno de los problemas de su no construcción ha sido el tema de deslinde de tierra. El sistema debe captar las aguas domésticas de las localidades de Balderas, Santiaguito y cabecera municipal de Tenango, así como del municipio de Calimaya [24].

Sin embargo, en el tema de saneamiento de los afluentes, la posesión de tierra y cambio de uso de suelo es determinante. Las autoridades municipales de manera consiente y desinformada definen prioritariamente el cambio de uso del suelo por encima de la recuperación ambiental de las microcuencas, situación que se exhibe por la presión que ejercen al otorgar concesiones para uso de suelo diferente al forestal o agrícola, como ocurre en torno a la laguna de oxidación del municipio de Mexicalcingo, 300 has que ocupa dicha planta tratadora están siendo discutidas en cabildo, a 100 años de cumplirse el acuerdo de no cambiar el uso de dichas tierras, para ser drenadas mediante un canal que pasa por terrenos ejidales. En esta situación, la política municipal promueve nuevos intereses con dicho proyecto, uno de ellos es el de las fraccionadoras ante los intereses de los ejidatarios. Por lo tanto, se identifican puntos problemáticos del Curso Alto del Río Lerma como: deforestación, cambio de uso de suelo, falta de servicios de drenaje acordes con la actividad económica de los municipios, el asolvamiento de ríos y el arrastre de los suelos agrícolas de la montaña que genera azolves de los arroyos, afluentes y el río Lerma, problemas que demandan acciones circunscritas a grandes sumas de dinero.

La participación de los tres órganos de gobierno como instancias reguladoras de la contaminación de los afluentes se presenta en reuniones donde existe proyección de obras como: construcción, mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura de drenaje pluvial y sanitario, trampas de basura, rehabilitación o construcción de presas de gavión, campañas de reforestación; dichas acciones que realizan los gobiernos municipales con la participación del gobierno federal se enfocan en la gestión de recursos financieros así como participación e integración de redes con instituciones educativas y de organizaciones civiles para diagnosticar problemas ambientales, estas acciones han ido acompañadas de publicación de Atlas para programar acciones.

En el caso de las microcuencas río Santiaguito y Sanabría, las acciones políticas en el 2014 fueron, reunión de autoridades municipales, estatales y federales, ellas buscaron implementar un programa de

acción inmediata para prevenir algún tipo de contingencia durante la temporada de lluvias. A esta sesión de trabajo asistieron representantes de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), la CNA, Sedagro, la Secretaría de Seguridad Ciudadana (SSC), la Secretaría de Desarrollo Metropolitana; Protección Civil Estatal, la Subsecretaría de Gobierno de la región y la Comisión para la Recuperación de la Cuenca del Río Lerma. Todos coincidieron en emprender acciones inmediatas de prevención que evitaran algún deslave de laderas o desbordamiento de los ríos Santiaguito, Sanabria y El Jaral. Como punto de acuerdo establecieron que en la medida de los recursos con que contará cada ayuntamiento, se fortalecerían presas de gavión en la parte alta del cauce y acordaron que cada presidente municipal presentaría sus planteamientos concretos a corto, mediano y largo plazo para hacer una solicitud formal de apoyo al gobernador del Estado de México; previo a esta reunión se realizaron trabajos de desazolve y limpieza de los afluentes, así como la detección de zonas de riesgo [25].

De esta manera, el papel de los actores políticos se establece en la formalización de acuerdos para realizar acciones de atención a demandas materiales que coadyuban a mitigar el problema del momento, pero no a prevenir. La colaboración de la ciudadanía y la inmersión en esta toma de decisiones de los grupos de regantes no son incluidas en dichos programas, de manera que la atención a las microcuencas se torna irregular cuando el recorrido abarca y busca focalizar las acciones en puntos identificados como zonas con riesgo de inundación.

#### E. *Caracterización social y ambiental de los afluentes en el siglo XXI*

Los afluentes presentan problemas diversos, en primer plano consideramos aquellos con contaminación industrial, de servicios y domésticos así como pérdida total de actividad de riego: El afluente Verdiguél desde mediados del siglo XIX presentaba problemas de contaminación, siendo catalogado por los pobladores del centro como una cloaca, pese a estas características degradadoras su agua servía para el riego de cultivo de cereales. En el año de 1938, antes del inicio de riego, los usuarios del agua de diversas comunidades y un ingeniero de la Comisión Agraria formulaban un reglamento provisional de distribución de agua, en tanto que la Secretaría de Agricultura y Fomento (SAyF) formulaba el reglamento definitivo. Las comunidades usuarias eran: San Mateo Otzacatipan, Santiago Miltepec, Santa Cruz Atzacapotzaltongo, Hacienda la Magdalena y su anexo San Juan de la Cruz y San Cristóbal Huichotitlán, correspondiéndole la mayor cantidad de días a esta última localidad.

En el año de 1958 los habitantes de San Mateo Otzacatipan solicitaban, a la entonces Secretaría de Recurso Hidráulicos (SRH), concesión para aprovechar las aguas negras del río Verdiguél para el riego [26]. En el año de 1971 se redujeron al 75 % las comunidades usuarias, funcionaba una junta de aguas, organización local de riego que se integraba con representantes de tres localidades del municipio de Toluca como: San Mateo Otzacatipan y la Magdalena, anexándose San Diego de los Padres. Para el año 2014 no existe actividad de riego, dadas las características de cambio de uso de suelo consecuencia del avance del crecimiento de la zona conurbana de la Ciudad de Toluca. De manera que, el afluente Verdiguél recibe las descargas residuales del centro de Toluca y su zona conurbada con sus amplias edificaciones (hospitales, centros educativos, rastros, central de abasto, zonas habitacionales, comercios y parque industrial Toluca 2000).

A las condiciones de alteración física del agua, del afluente Verdiguél, se une el afluente Ocoyoacac; estos son los que presentan altos niveles de contaminación; en ellos están asentados los corredores industriales de Toluca, Lerma y Ocoyoacac además de las descargas domésticas. Ante este escenario ambiental e hídrico el gobierno federal ha promovido dos políticas, una que puntualiza en desarrollar al sector industrial y por otro en promover la conservación de los recursos hídricos, dos políticas antagónicas por las siguientes razones. En el primer caso, las industrias deben cumplir con la Ley de Ecología en cuanto a la limpieza de sus aguas residuales, dicha acción las excluye de participar en torno a la recuperación del espacio de subcuenca y microcuenca que está siendo afectado por la extracción



continua de mantos acuíferos; en segundo término, los cambios en el uso del suelo no contemplan a futuro las necesidades de la población asentada.

Por otro lado, los terrenos que conviven con el río, están abandonados, esperando ser comprados y en el caso de los que aún se dedican a actividad agrícola temporalera, el uso del agua no está permitida por las condiciones de contaminación que ahora presenta el afluente; en contraparte, tenemos un espacio donde la calidad de suelo, el clima, la precipitación pluvial y la precipitación pluvial ofertan rendimientos de producción de maíz temporalero, equiparables con los rendimientos de cultivos bajo riego presentes en la parte donde se ubican los distritos de riego del Estado de México.

Por otra parte, la constante contaminación por basura del río es una constante en todo su recorrer, algunas acciones por parte de las escuelas de educación preescolar y primaria (recolección de PET) se han unido en la limpieza de los afluentes y su zona de camino, sin embargo, no existen campañas permanentes de recolección de basura o enseñanza y acciones para evitarla. Las mayores acciones de limpieza se presentan por parte del municipio de Toluca, sólo cuando el problema se agudiza a raíz de las inundaciones. Los empresarios de las fábricas carecen de personal encaminado a interactuar con la sociedad y el gobierno municipal o local para hacer campañas de concientización de no arrojar basura en las inmediaciones del río, las políticas empresariales son aislantes del resto de la población, no generan tecnología para mejorar la eficiencia en la recolección y tratamiento de basura en la cuenca. El mayor problema que presentan los afluentes ha sido la desaparición de acción colectiva y pérdida de relación de la sociedad con el agua, caracterizada el área por una incontrolable contaminación de agua y constantes inundaciones.

En el afluente Xalatlaco sí existieron suelos de uso agrícola de riego ocasional pero fueron perdiéndose, esto a raíz de que sus manantiales quedaron dentro de la zona habitacional circunscrita a la cabecera municipal; la importancia de sus manantiales ahora está reservado para abastecer de agua doméstica a la población del municipio, todo ellos mediante bombeo, por otra parte, esto mismos usuarios descargan sus aguas residuales y de servicios al río que se origina con los excedentes de agua de manantiales, ubicado aguas abajo, incluidos los desechos por los sacrificios de ovejas, a raíz de la actividad comercial de venta de barbacoa de otros municipios además de los desechos industriales de las fábricas de la zona industrial de Santiago Tianguistenco (Mercedes Benz, Hitchiner, Trajes Mexicanos, Adidas). Otras fuentes de contaminación de agua son los fraccionamientos y las industrias que no cuentan con una institución que las obligue a implantar o poner en funcionamiento plantas tratadoras de agua.

Afluentes con uso en la actividad turística y criaderos de truchas que presentan problemas de contaminación industrial, de servicios y domésticos, y disminución de uso agrícola: En el afluente Ocoyoacac en sus microcuenca prevalece, por su cercanía con zona boscosa de la Sierra de las Cruces y La Marqueza, el uso turístico del agua, bajo programas federales y estatales se han implementado criaderos de truchas y actividades de turismo rural, esta actividad individualizada o colectiva limita la participación y desempeño en el cuidado del área de manantiales y del afluente en general puesto que el tema de la basura (pet) no ha sido atendida y es uno de los problemas presentes a nivel de microcuenca y subcuenca. Lo que prevalece es además una férrea defensa de las comunidades sobre el manantial, no así sobre el río. El río es un tema que lo han dejado para la competencia de las autoridades municipales, puesto que se concibe como pestilente y contaminado además de que provoca en épocas de lluvia riesgos de desborde; De manera que mientras el manantial es considerado como fuente de agua que promueve vida, del afluente es percibido como fuente de muerte. Aguas abajo este afluente recibe agua de manantiales que se unen las aguas grises y negras de la industria. Ocoyoacac cuenta con un número indeterminado de manantiales, 17 pozos son explotados por el Gobierno del Distrito Federal desde 1951, de ellos surten de agua a la industria asentada.

Una de las industrias asentadas en torno a su afluente es la empresa de barnices aislantes, en el año de 1976 la Comisión Nacional del Agua (CNA), autorizó la extracción de agua del afluente Ocoyoacac por parte de la empresa Barnices aislantes, S.A. de la cantidad anual de 20,000 m<sup>3</sup> de agua del Arroyo Ocoyoacac, que sería utilizado para uso industrial y doméstico. La requisición por parte del gobierno a la industria fue económica, al exigir que pagara \$1.00 por m<sup>3</sup> extraído. La permanencia de la industria en la zona así como sus descargas han promovido un cambio de uso de suelo que ha impactado en los cultivos agrícolas, disminuyéndolos por parte de las empresas inmobiliarias o volviéndolos menos rentables en cuestión agrícola por falta de agua.

Respecto al afluente Tejalpa, el 7 marzo 1969 indica una solicitud por Jesús Cabiedes Vázquez, con nacionalidad Mexicana, del Estado de México lo siguiente “desea concesión de derechos para utilizar las aguas negras del centro penitenciario y que es afluente del río Tejalpa la cantidad anual de 788.640m<sup>3</sup> para riego. Las aguas se tomaran en la margen izquierda en el lugar denominado “La Loma” que dista aproximadamente de 200 metros aguas arriba del centro penitenciario, y que no se devolverán. Se trata de regar terrenos denominados “Rancho el Conejo” con una superficie de 4-00-00 Has. Con el cultivo principal de maíz, declarando estar al corriente de impuestos” [27]

El Tejalpa presenta aún un paisaje agrícola importante además del afluente de Almoloya de Juárez, los vínculos sociales se mantienen fuertes, prueba de ellos son la existencia de presas derivadoras y los múltiples canales que aprovechan de manera común las comunidades, así como la conservación de obras de almacenamiento denominadas jagüeyes (captar las aguas torrenciales) presentes desde la época prehispánica, rodeados de campos abiertos y hábitats semidispersos. Este implemento de tecnología hidráulica tradicional limita la erosión de los suelos, detiene las grandes escorrentías en épocas de lluvia y minimiza los riesgos de inundaciones. Sin embargo, debido a modificaciones legales existen organizaciones de usuarios fragmentadas por criterios de tomas de agua, por lo tanto no existe un manejo coordinado entre los diversos usuarios por afluente (más de treinta ejidos, entre una a diez propiedades privadas, de una a cinco pequeñas propiedades, fraccionamientos, Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del estado de México), aunque destacaremos que sí existen múltiples organizaciones comunitarias que mantienen cohesión social de sus integrantes.

Al carecer de una organización cohesiva por afluente que sea incluyente de las necesidades de todos los usuarios las autoridades federales, estatales y municipales se enfocan a mantener acciones de envío de maquinaria para que desazolve el afluente antes de que inicien la temporadas de lluvia o a veces cuando estas ya están presentes, además estas continúan favoreciendo la conexión de tomas domiciliarias al cauce del río Tejalpa, incrementando su contaminación con tomas industriales y de fraccionamientos cuando el afluente se aproxima a desaguar en el río Lerma.

Afluentes con uso doméstico y riego pero con problemas de contaminación doméstica e inundaciones en las partes bajas de la subcuenca: En el afluente Tenango al cual se une el afluente Sanabria continúan practicando el riego, sobre todo los ejidos de Putla y San Miguel Balderas, así como el poblado de Pueblo Nuevo, habitantes ubicados en la microcuenca; en ellas, existen organizaciones de regantes que establecen sus propias normativas para determinar fechas de riego y de limpia de los canales de riego. En estos lugares de 5 a 10 personas utilizan el agua de los arroyos para criaderos de truchas, toda vez que son utilizadas son devueltas a su cauce, éstas son aprovechadas por los pobladores (con mangueras de pvc de ½ pulgada) para uso doméstico.

Dadas las características de relieve presentes en estas zonas de alta montaña, cerros y lomeríos se carece del servicio de agua doméstica; ante esta falta de servicio público, los pobladores se organizan por grupos de 3 a 20 familias para ir en busca del agua, una vez detectada pueden aprovecharla de dos maneras: la primera es formar un comité de agua potable para recaudar dinero y construir con material de block y cemento un tanque de almacenamiento de agua, al establecerse éste en las partes el agua es canalizada por gravedad a los domicilios mediante manguera de pvc; la segunda

corresponde a grupos pequeños, estos conectan directamente su manguera del afluente y van encauzándola hasta su hogar. Ambos trabajos requieren de trabajo constante de cuidado y vigilancia de las mangueras, en esta labor los hombres deben recorrer de 1 a 3 kilómetros de distancia subiendo y bajando las laderas o montañas.

Por su parte los campesinos dedicados al cultivo de maíz, chícharo, papa, cebolla y cilantro controlan el agua mediante canales de riego, con aperturas de entradas y salidas rudimentarias (con boquetes hechos directamente en el curso del afluente), los cuales cierran con trozos de pasto o piedras. Estos campesinos también tienen problemas con el control del agua, sobretodo en época de lluvias (meses de julio, agosto y septiembre), fechas en que el uso del agua para riego en un 80% de campesinos aproximadamente ha terminado. Las altas precipitaciones pluviales provocan inundaciones, porque en estos espacios carecen de tecnologías de almacenamiento o trabajos constantes de desazolve del afluente, además del problema constante de deforestación y apertura de tierras de cultivo. El problema de inundaciones se presenta conforme la cota va disminuyendo, sobre todo en aquellas partes donde se ha rectificado el curso del río por la construcción de vías de comunicación, disminución del espacio destinado para el cauce del río así como la construcción de viviendas; el elevado costo de uso de suelo por las inmobiliarias que buscan terrenos en el valle han promovido la disminución de la actividad agrícola, dando paso a la presión de mayores cantidades de agua doméstica así como a la permanente y constante extracción de materiales pétreos de algunos municipios de Toluca, así como el principio matemático de a mayor pendiente mayor escorrentía y erosión.

No existen es estas zonas bordos de contención de aguas torrenciales de los afluentes, se proyectó una construcción de bordo pero dadas las características de suelo el agua se infiltró en su totalidad, lo cual desde la política del Estado fue un proyecto negativo porque no favorecía la actividad agrícola, siendo abandonado; sin embargo, desde la visión ambiental y geología física esta obra de infraestructura ayudaba en disminuir el volumen de capacidad del afluente, sirviendo como moderador del curso de agua. En torno a sus manantiales del afluente Sanabria, se descubren importantes arroyos que permiten la actividad agrícola de cultivos variados de riego como la papa, el chícharo, la flor, maíz, hortalizas; cultivos bajo invernadero de jitomate (rojo) y pepino. El afluente Sanabria y Tenango tienen problemas de suelo, presentes por la explotación de materiales pétreos como el tepojal. Este hecho aunado al cambio de uso del suelo de agrícola a urbano ha promovido la existencia de inundación.

El afluente Tejalpa, Almoloya de Juárez y Temoaya son los que presentan el mayor uso de agua en las microcuencas conservando hasta ahora espacios de regadío y sus organizaciones locales de riego. Los usuarios mantienen funciones técnicas, administrativas y operativas en el cuidado de los manantiales y del afluente, sus límites de competencia están definidos por la infraestructura hidráulica. Para el caso del afluente Temoaya, hasta el año 1962 se reportaban 62 personas encargadas de repartir el agua entre diversos ejidos, pueblos, ranchos, haciendas y barrios, estas eran denominadas jueces de agua [28]. Estas autoridades son las de menor rango, dependen de un comité local (presidente, secretario, tesorero, vocales), todos ellos son los responsables de establecer sanciones por incumplimiento de tareas de mantenimiento y rehabilitación del río Temoaya y por desperdiciar el agua (derivar mayor agua de la autorizada). El que los habitantes cercanos a estos afluentes sean los que establecen vínculos organizativos para aprovechar el agua no permite que los controles sobre contaminación por basura sea abatido, así como la conexión al afluente de drenaje de fábricas, hospitales, casas, centros comerciales, escuelas, entre otros, por esta razones es urgente que dichas autoridades que aún perviven en estas microcuencas establezcan vínculos funcionales y operativos con autoridades municipales, estatales y federales para contrarrestar estos problemas.

#### F. Recursos de uso común e instituciones con propiedad comunitaria en microcuencas

En el espacio de estudio prevalecen organizaciones comunitarias que son poseedoras del agua que aún no se han articulado en la Gestión Integral de Recursos Hídricos como lo establecen los organismos internacionales (Global Water Partnership, Comisión Económica para América Latina y el Caribe), a pesar de existir reglas establecidas para normar el uso y distribución de agua, se carece de normas que impliquen detener el avance de la contaminación del agua de las microcuencas así como la desaparición de manantiales, como sucedió a mediados del siglo XX.

En las microcuencas prevalece el principio de acción colectiva que, desde la visión de la geografía cultural se reproduce en el CACARL, sin embargo, la presión sobre el recurso ha obligado a que los grupos organizados disminuyan por la injerencia de usuarios externos que administran el agua doméstica y de riego; éstas acciones promueven, por un lado, el debilitamiento de compromiso humano para conservar los recursos hídricos y por otro, borran la memoria histórica de conocimiento de ríos de aguas; sin embargo, en algunas localidades donde existe abundancia de recursos hídricos y acción colectiva, impera escasez de agua en algunos sectores de la población así como la eminente contaminación de agua blanca por la retórica cultural de concebir el agua como un recurso mercantil, lo que limita la recaudación de fondos económicos para financiar obras y mejorar la red de distribución del agua. No existe un desplazamiento de actores políticos a nivel de subcuenca, cada autoridad política a nivel de microcuenca mantiene sus funciones internas, defendiendo sus derechos de control y acceso de agua de los manantiales cuando mayor es la presión de cambio de uso de suelo. Así que, las obras emprendidas no son suficientes para atender las necesidades de la población creciente.

Por otra parte, la acción colectiva antiquísima para recuperar un recurso renovable no ha sido el objetivo de política pública, lo que ha prevalecido es una constante defensa de los manantiales frente a decisiones gubernamentales y privadas. Por su parte, las autoridades de los tres niveles de gobierno han puntualizado cumplir metas de restauración ambiental para el año 2017, buscando homologar variables socioambientales, dejando desprotegido los enlaces institucionales para evaluar los costos sociales y ambientales que está teniendo el desarrollo urbano y rural vía la transferencia de recurso de las microcuencas.

### RECONOCIMIENTOS

Este proyecto fue realizado con el apoyo del Programa de Mejoramiento al Profesorado, con clave de registro 103.5/13/6535. Agradecemos la colaboración de Aida Aguilar García en la recopilación de la información de campo y de archivo. Así también a los dictaminadores que ayudaron a mejorar este artículo.

### REFERENCIAS

- [1] CNA, (2004). Estadísticas del agua en México. México: Comisión Nacional del Agua.
- [2] Brooks, D. B. (2002). Water: Local-Level Management. Ottawa, Canada: International Development Research Centre (IDRC).
- [3] Campoblanco, D. H., y Gomero T. J., (2000). Importancia de los ríos en el entorno ambiental, Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas 3 (5), 57-63.
- [4] Bassi, L. (2007). Guía metodológica para el manejo participativo de microcuencas. Guatemala: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - Unidad Especial de Ejecución de Desarrollo Integral en Cuencas Hidrográficas (UEEDICH).
- [5] Vidal de la Blache, P. (1921). Principes de géographie humaine. París: Armand Colin.
- [6] Boehm de Lameiras, B. (1997). El enfoque regional y los estudios regionales en México: geografía, historia y antropología. Relaciones 18 (72), 15-46.

- [7] Boelens, R., y Hoogendam, P., (eds.), (2001). Derechos de agua y acción colectiva. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.
- [8] Mathewson, K., y Seemann, J. A., (2008). Geografía histórico-cultural da Escola de Berkeley. Um precursor ao surgimento da historia ambiental” *Varia Historia*, Belo Horizonte, 24 (29), 71-85.
- [9] Fernández, C. F. (2006). Geografía cultural. En A. Lindón y D. Hiernaux, (eds.) *Tratado de geografía humana* (220-253). México: Editorial Anthropos.
- [10] Sauer, C. O. (1925). The morphology of landscape. In *Geography*, 2 (2), 19-54.
- [11] Claval, P. (1999). *La Geografía Cultural*. Buenos Aires, Argentina: Eudeba,
- [12] Olson, M. (1992). *La lógica de la acción colectiva. Bienes públicos y teoría de grupo*. México: Limusa
- [13] Ostrom, E. (1990). *Governing the commons. The evolution of institutions for collective action*, Cambridge: University Press.
- [14] Cloter, H. (2004). *El manejo integral de cuencas en México. Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología.
- [15] CNA, (2010). *Sistema Nacional de Información Municipal*. México: Secretaría de Gobernación.
- [16] GEM, (2011). *Plan de saneamiento*. México: Gobierno del Estado de México.
- [17] GEM (1993), *Atlas ecológico de la Cuenca Alta del Río Lerma, t. I, Cartografía*. México: Gobierno del Estado de México
- [18] González A. Z., I, Ávila, P. P., Tejeda, V. S., Zarazúa, O. G. y Longoria, G. L. C., (2006). *Estudio del Curso Alto del Río Lerma desde una Perspectiva Sustentable*. México: Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. Disponible: [http://www.ine.gob.mx/dgioece/cuencas/descargas/cong\\_nal\\_06/tema\\_05/22\\_zaire\\_gonzalez .pdf](http://www.ine.gob.mx/dgioece/cuencas/descargas/cong_nal_06/tema_05/22_zaire_gonzalez.pdf). [12 de enero de 2014].
- [19] Olivares, R., y Sandoval R., (coord.) (2008). *El agua potable en México. Historias recientes, actores, procesos y propuestas*. México: Asociación Nacional de empresas de agua y saneamiento de México.
- [20] Archivo Histórico del Agua, Fondo Aguas Nacionales, Caja 1281, Expediente, 17178.
- [21] Archivo Histórico del Agua, Fondo, Aprovechamientos Superficiales, Caja 452, Expediente, 7845, Foja 42.
- [22] Archivo Histórico del Estado de México, Fondo Fomento, Serie Aguas, Volumen 00022, Expediente 19, Fojas 78, año 1949.
- [23] DOF, 5 de enero de 1983. Decreto de creación de la Comisión Coordinadora para la Recuperación del río Lerma. México: Gobierno del Estado de México.
- [24] GEM (2006). *Acciones realizadas para la recuperación ecológica de la Cuenca del río Lerma*. Toluca: Secretaría de Agua y Obra Pública.
- [25] GEM (2014). *Acuerdos para la coordinación de la recuperación de la Cuenca Lerma-Santiago*. Disponible: <http://www.edomexico.gob.mx/cuenca/htm/antecedentes.htm>. [10 de febrero de 2014].
- [26] Archivo Histórico del Agua, Fondo, Aprovechamientos Superficiales, Caja 3944, Expediente 54535, Legajo 0, Fojas 23-50.
- [27] Archivo Histórico del Agua, Fondo Aprovechamientos Superficiales, Caja 2905, Expediente, 36514, Fojas: 3-15.
- [28] Archivo Histórico del Agua, Fondo Aprovechamientos Superficiales, Caja 2638, Expediente. 36977, Foja 317.