



## **GESTIÓN DEL AGUA URBANA E INDUSTRIALIZACIÓN EN LA CIUDAD DE PUEBLA**

**Rafael de Jesús López Zamora<sup>1</sup>**  
Centro de Estudios Económicos  
Sociales (CEDES), Facultad de Economía Benemérita  
Universidad Autónoma de Puebla, México.  
[lopezza1@yahoo.com](mailto:lopezza1@yahoo.com)

### **RESUMEN**

Uno de los temas de actualidad es la problemática relacionada con el manejo y gestión del agua de uso urbano en las grandes ciudades. En esta investigación se proponen algunos referentes teórico-metodológicos para el estudio de la gestión de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento; se analiza la forma cómo se han gestionado tales servicios en la ciudad de Puebla; se muestra cómo los procesos de apropiación, distribución y consumo de aquél recurso han sido determinantes históricamente en la configuración económica y social de las ciudades y finalmente se demuestra que el actual modelo de gestión de los servicios de agua potable responde a las necesidades y lógica del modelo de acumulación e industrialización dominante.

**Palabras clave:** modelo de gestión - economía política del agua - "acumulación por desposesión"- sociedad-naturaleza - metabolismo social - conflicto social.

### **ABSTRACT**

One relevant issue in present times is the problem related to the handling and management of water for urban use in big cities, the present research work proposes some theoretical and methodological references to study the management of water, sewage and sanitation services; it discusses how such services have been managed in the city of Puebla, and shows how the processes of appropriation, distribution and consumption of that resource have been historically decisive in shaping the economic and social development of the cities; finally it shows that the current management of water services responds to the needs and logic of the dominant accumulation and industrialization model.

**Keywords:** management model, political economy of water, "accumulation by dispossession", society and nature, social metabolism, social conflict.

---

<sup>1</sup> Licenciado y Maestro en Economía por la Universidad Autónoma de Puebla, actualmente candidato a Doctor en Economía Política del Desarrollo por la Facultad de Economía- Centro de Estudios Económicos Sociales (CEDES) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

## **INTRODUCCIÓN**

Actualmente en América Latina existe un grave conflicto entre sociedad y naturaleza y predomina una visión utilitarista del agua. A través de la gestión pública de los servicios de agua potable, los Estados nacionales han tratado de resolver la problemática, no obstante, ante tales conflictos y la insistencia de un sector de ver el agua como una mercancía objeto de lucro, aumentan las presiones para mercantilizarla.

En México, el modelo de gestión de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento *público-estatal*, limita el desarrollo y la capacidad de respuesta a las crecientes necesidades de las ciudades, no soluciona la problemática, por el contrario la agudiza. En las ciudades el agua se distribuye de manera injusta, con grandes deficiencias y se impone una carga desproporcionada sobre los sectores más desprotegidos. Se desalienta y excluye la participación social en los debates sobre la gestión del agua, al mismo tiempo que los gobiernos neoliberales insisten en implantar un modelo de tipo empresarial, “de calidad mundial”, que tiende a desmontar la gestión pública de los servicios y transferirlos a la esfera privada, sobre principios de mercado, encareciendo las tarifas, con efectos negativos sobre el empleo y sobre la reinversión local en infraestructura. La gestión del agua urbana se encuentra sometida a dos tensiones fundamentales entre, por un lado la degradación de un modelo de gestión público y por el otro la pretensión de implantar un modelo privatizador que puede resultar peor que aquel.

La ciudad de Puebla, capital del estado del mismo nombre, con un millón 434 mil 062 habitantes (INEGI, 2010) y cuarta en importancia a nivel nacional, catalogada como de baja disponibilidad de agua (CNA, 2009) y con fuerte déficit para atender las necesidades de uso urbano, enfrenta una creciente competencia por el agua que afecta la calidad y la gestión de los servicios y por lo tanto la calidad de vida de la población, lo que se traduce en constante tensión e inminente descontento social. A los conflictos causados por el recurso limitado, la apropiación, la desigual distribución y la creciente demanda hacia las fuentes, se suman la degradación y la contaminación ambiental de la cuenca. Si bien es cierto, existe un problema de déficit, la problemática del agua no se reduce a causas técnicas, o al aumento natural de la demanda, sino a la exclusión que provocan la pobreza, la desigualdad y el inadecuado modelo de gestión y manejo del agua gestado al amparo del Estado y orientado a intereses ajenos a los de las mayorías; es decir, la problemática obedece más, a causas sociales y políticas que puramente técnicas.

A partir del estudio del caso de la ciudad de Puebla, la presente investigación tiene como objetivos principales: primero, proponer algunos referentes teórico-metodológicos para el estudio de la gestión del agua de uso urbano y sus interrelaciones en el contexto de la relación sociedad-naturaleza; segundo, mostrar la forma cómo se han gestionado los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en los últimos años en la ciudad de Puebla; tercero, mostrar cómo los procesos de apropiación, distribución y consumo de aquél recurso han sido determinantes históricamente en la configuración económica y social de las ciudades; y cuarto, demostrar que el actual modelo de gestión de los servicios de agua potable responde a las necesidades y lógica del modelo de acumulación e industrialización dominante.

Para cumplir con aquellos objetivos el trabajo se estructuró en los siguientes apartados: Introducción; 1. Referentes teórico-metodológicos; 2.- Antecedentes históricos y evolución de los procesos de apropiación, distribución y consumo del agua urbana en la ciudad de Puebla; 3.- La gestión actual de los servicios de agua potable en la ciudad de Puebla; 4.- Gestión del agua urbana y modelo de industrialización; 5. Comentario final.

### **1. REFERENTES TEÓRICO-METODOLÓGICOS**

La investigación social requiere el abordaje de la realidad en tres niveles: el nivel *epistemológico*, el *teórico-metodológico* y el de la comprobación empírica o *tecnológico*, son tres operaciones jerarquizadas, donde cada una da razón de la siguiente. El nivel epistemológico permite conocer los requerimientos del *para que* o *para quien* se hace; el teórico-metodológico nos permite saber el *por qué* se hace de determinada manera y elegir el método adecuado para la construcción teórica, y la comprobación empírica o tecnológica nos dice *como* se hace mediante la técnica seleccionada. Se conquista, se construye y se comprueba (Ibañez, 2000).

De acuerdo con lo anterior y en primer lugar, se reconoce a través del pensamiento crítico, el papel de los actores y sujetos sociales como creadores de historia, capaces de avanzar hacia una propuesta alternativa que dé soporte al desarrollo económico y social, bajo el supuesto epistemológico de que la realidad es una unidad compleja, mediante la reconstrucción articulada y los conceptos ordenadores (Zemelman, 1992).

El diagnóstico derivado de las lecturas exploratorias y el conocimiento empírico sobre el tema de los servicios de agua potable en el contexto más general de la discusión de la problemática ambiental y de la crítica al desarrollo sustentable, permitió problematizar y poner en tensión las diferentes visiones, teorías y conceptos, tratando de ver lo que hay detrás de ellos y en su caso, re significarlos, antes de cuestionarlos directamente.

Partiendo de que las ciencias sociales son siempre abiertas, para acceder a la realidad, el investigador puede seleccionar un solo método o articular varios. Si articula varios métodos podrá acceder a un número mayor de dimensiones de la compleja realidad social. Esto es, al pluralismo cognitivo, propio de las ciencias sociales corresponde un pluralismo metodológico que diversifica los modos de aproximación, en atención a la dimensión de la realidad social que estudia (Beltrán, 2000).

La noción de método se refiere más a las vías de acceso a la realidad; el pluralismo metodológico concibe los métodos, no como intercambiables o aleatorios, sino como adecuados en cada caso, al aspecto del objeto de estudio; propone adecuar el método a la dimensión considerada, con el rigor que el objeto demanda para que sea científico (Beltrán, 2000).

La metodología adoptada en la presente investigación da por sentada la complejidad de las ciencias sociales así como de la realidad en estudio, es objetiva y subjetiva a la vez y posee diferentes dimensiones que se articulan. Por ello, desde una visión crítica- racional se adopta el método del *concreto-abstracto-concreto*, de Enrique De La Garza (1983)<sup>2</sup>; con ello se adopta una estrategia que conduce no sólo a contrastar hipótesis, que sin dejar de verificar paso a paso, se orienta a la generación de nueva teoría y además incorpora elementos del método histórico de gran importancia para las ciencias sociales.

Desde el plano de la construcción teórica se trabaja con conceptos ordenadores, no con hipótesis, que organizan la relación con la realidad y permiten reconstruir un campo articulado. La reconstrucción articulada es el recurso metodológico de un proceso de aprehensión racional que cobra sentido en la necesidad de constituir un conocimiento social basado en el presente que no obedece a relaciones teórico-hipotéticas (Zemelman, 1992).

Lo anterior también tiene que ver con una visión que pretende recuperar el lugar de los fines humanos en la ciencia; que la ciencia recobre su ejercicio racional y no solo la práctica del empirismo positivista que se niega a ir más allá de los hechos. No quiere decir que racionalismo y empirismo sean mutuamente excluyentes, son complementarios, pero el racionalismo va más allá de lo dado, penetra en el mundo de los valores y de las opciones morales para ejercer la crítica de fines (Beltrán, 2000).

Desde esta perspectiva crítica, se construye la "totalidad concreta" de la gestión de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en un espacio social históricamente determinado (Zemelman, 1987), para observar la realidad e incorporar la teoría que permita captar la complejidad del fenómeno que estudiamos.

Desde el pensamiento de la complejidad, mediante la discusión y contrastación de concepciones, corrientes, autores y las concepciones más avanzadas se arriba a un marco teórico particular respecto a la problemática de la gestión de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento (SAPAS) en la ciudad de Puebla, basado en la crítica a la visión dominante sobre el objeto de estudio.

Se concibe el marco teórico como un *corpus* de conceptos en diferentes niveles de abstracción y articulados entre sí, que orientan la forma de aprehender la realidad y más aun de los paradigmas, las teorías generales, las sustantivas y el cambio histórico (Sautu, 2005). El propósito es identificar y enunciar el problema de investigación, contextualizándolo teórica y empíricamente a fin de identificar su especificidad con apoyo de los conceptos ordenadores que permiten reconocer sus diferentes niveles, dimensiones y sus múltiples articulaciones.

El presente problema de investigación es algo complejo, no es resultado de simples causas y

efectos, por el contrario obedece a múltiples determinaciones y articulaciones entre las múltiples dimensiones de la realidad, en particular la dimensión ambiental-natural de los servicios de agua potable a partir de lo cual se va construyendo el sustento teórico pero también la metodología de investigación.

Visto desde la dimensión social, un aspecto importante es el papel de los actores y los sujetos sociales, las relaciones sociales que se han establecido, así como los conflictos, disputas y movimientos en torno a la gestión de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Junto a la dimensión ambiental, la dimensión social y la económica es fundamental el papel de la historia en el análisis del papel de los actores, los sujetos y los conflictos sociales; pero también en relación con los antecedentes históricos de los procesos de apropiación y distribución del agua que se dan durante el desarrollo de la ciudad y que están en el origen de la problemática del agua.

La investigación tiene como eje el *modelo de gestión de los servicios de agua potable* y el papel de los actores-sujetos sociales, en el contexto de las relaciones que se establecen entre Estado, sociedad y Territorio; en donde los hilos conductores son la “economía política del agua”, el concepto de “acumulación por desposesión”, la relación sociedad–naturaleza en un territorio y “espacio social-natural” históricamente determinado, y lo que se conoce como “metabolismo social”<sup>3</sup> (Marx, 1932; Toledo, 2003), particularmente el “metabolismo hídrico” (Fisher, 1998).

De acuerdo con la “economía política del agua”, se afirma que las condiciones de producción del agua están en la raíz de las condiciones de reproducción de la vida, por lo que no sólo es un recurso carente de valor como el aire, sino que es premisa de la vida humana y de la vida terrestre en general, por lo tanto, no es una mercancía en sentido estricto (Veraza, 2007).

El concepto de “acumulación por desposesión”, es una noción que ilustra el despojo y supone además la apropiación e integración de logros culturales y sociales preexistentes, además de la confrontación, hoy, algunos de los mecanismos se han afinado y desempeñan un papel más importante que en el pasado, y donde la desposesión de activos es hoy, un rasgo característico del capitalismo contemporáneo (Harvey, 2003).

La relación sociedad–naturaleza, en un espacio históricamente determinada y el “metabolismo social”, particularmente el “metabolismo hídrico”, se ilustra principalmente en los procesos de apropiación, sobreexplotación, distribución, consumo y aprovechamiento del agua para la industrialización a través de procesos contaminantes que finalmente han impactado y configurado el “espacio social-natural” de la ciudad.

El concepto analítico, aglutinador de “espacio social natural” donde interactúan aquellos elementos, actores-sujetos sociales, movimientos sociales y Estado, cuyo eje articulador son las formas de gestión de los servicios de agua potable y sus diferentes dimensiones, tiene en cuenta la actual relación sociedad-naturaleza, su significado en el contexto de las relaciones de apropiación y explotación, así como las formas que adopta el “metabolismo social”.

Por su parte, la comprobación empírica o tecnológica no es una etapa ajena o subsecuente a la reflexión teórica sino que se va construyendo en el momento en que estamos construyendo epistemológica y teóricamente el problema de investigación. Ella está conformada por procedimientos o métodos orientados a la construcción de la evidencia empírica (Sautu, 2005).

Aquí se trata de elegir las técnicas más apropiadas para enfrentar el problema, eventualmente combinándolas, comparándolas, aportando modificaciones e incluso proponiendo alguna solución nueva; es el procedimiento ordenado y coherente que se sigue para construir la evidencia empírica y para relacionarla lógicamente con el resto de las etapas del diseño.

Los conceptos y referentes para el análisis fueron: el objeto de análisis: la gestión de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento; el ámbito temporal-espacial: el “espacio social natural” de la ciudad de Puebla, 1984-2010; las unidades de análisis: la unidad de análisis son los usuarios de los servicios que en determinado momento se constituyen en actores sociales urbanos y probablemente en sujetos sociales, y los actores de las fuentes que pueden convertirse en sujetos sociales, esto es, los actores y sujetos sociales de las comunidades afectadas por la extracción de agua, y por otro lado el Estado como operador de los SAPAS; los universos de observación: Heterogéneos: Usuarios: 1.-Unidades domésticas o hogares: sectores A, B, C, D; 2.- Empresarios: comercial (5 sectores) e industrial (3 sectores);

Comunidades; SOAPAP; conceptos teóricos: los definidos para cada pregunta de investigación planteada; variables: definición y tipo de relaciones entre ellas, definidos para cada pregunta; indicadores: nos permite observar el detalle y la evidencia empírica de acuerdo a cada variable; datos: nos permiten la medición del indicador.

Las técnicas de investigación utilizadas son de carácter cualitativo o cuantitativo. En esta investigación, en la medida en que se trata de una investigación “macrosocial”, se recurre fundamentalmente a técnicas de carácter cuantitativo, lo que no quiere decir que no se utilizan algunas técnicas cualitativas. Entre otras:

- a. Análisis cuantitativo de datos
- b. Análisis de contenido de documentos
- c. Aplicación de entrevistas a informantes clave
  - Entrevistas directas a niveles directivos
  - Entrevistas directas a técnicos del ramo
  - Entrevistas directas a líderes naturales y formales de colonias de la ciudad
- d. Observación participante y no participante.
- e. Otros instrumentos:
- f. Desde el principio de la investigación y para el planteamiento del problema se diseñó una *Matriz de Correspondencia Metodológica* que permitió en todo momento de la investigación, establecer las correlaciones, correspondencia y consistencia interna entre los diferentes elementos.

## **2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y EVOLUCIÓN DE LOS PROCESOS DE APROPIACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y CONSUMO DEL AGUA URBANA EN LA CIUDAD DE PUEBLA**

Durante el poblamiento y urbanización del Valle de Puebla a partir de la fundación de la ciudad, el agua y el sistema hidrológico desempeñaron un papel fundamental en la conformación de los asentamientos y en el desarrollo de las actividades económicas. En 1531 la “Ciudad de los Ángeles” nace para ser un centro regional religioso, político y económico. Por su ubicación estratégica acorde con los objetivos de dominación del poder colonial español, la ciudad va a cumplir con funciones territoriales y económicas básicas (González, 1995).

Para el desempeño de sus funciones la Ciudad requería de recursos y servicios básicos como el abastecimiento de agua, cuyas fuentes en su origen fueron, además del río San Francisco, las abundantes corrientes hidrológicas subterráneas que afloraban en veneros y manantiales. Hacia fines del siglo XVI y principios del XVII la infraestructura hidráulica estaba constituida principalmente por fuentes de cantera (González, 1995), un sistema de cañería a base de tubos de barro para conducir el agua a la fuente principal, los acueductos y cajas de agua, o las pilas en los barrios. La primera obra hidráulica de importancia fue realizada por los jesuitas y consistió en un acueducto que llevaba el agua desde un manantial en su hacienda de Amalucan hasta los patios del Colegio Carolino mediante un sistema ejemplar de ingeniería. Operaba un sistema de caños, en algunos casos provistos con alcantarillas y arcos, conocidos como “Arco grande” y “Arco chico”, que servían para atravesar el agua en dos bocacalles y más tarde fueron sustituidos por alcantarillas (SOAPAP, 2005).

En 1740 se expidieron las primeras mercedes reales<sup>4</sup>, hubo mercedes de agua y los títulos nobiliarios garantizaban la preferencia en el acceso al líquido. En estos años, durante la mayor parte del siglo XVIII, muchas calles aún eran focos de infección, sobre todo en época de lluvias; no obstante, hacia finales del siglo la ciudad contaba ya con algunos servicios, tales como empedrado de calles, banquetas, fuentes de agua potable, alumbrado público, puentes entre los barrios y la traza española, así como un acueducto (SOAPAP, 2005).

En 1825 José Manzo presentó al Ayuntamiento un proyecto para el abasto de agua a las casas de la ciudad de Puebla mediante una fuente cuyas dimensiones estarían de acuerdo con el número de inquilinos de la casa o vecindad (SOAPAP, 2005). Cabe mencionar que para ésta época ya se tenían graves problemas de contaminación, aspecto desagradable y riesgo de desbordamiento del río San Francisco que se azolvaba por los depósitos de basura (SOAPAP, 2005).

En 1849 por primera vez el Ayuntamiento de la ciudad solicitaba un “empresario inteligente” para encargarse de la obra de abasto de agua, los habitantes pagarían el servicio y lo administraría el Ayuntamiento, la propiedad del agua era del Estado y no delegaría dominio o disposición sobre ella (López Jiménez, 2002). Durante el siglo XIX el incipiente desarrollo

urbano de la ciudad exigió un mejor desempeño de los servicios públicos, las calles fueron empedradas; el alumbrado público de farolas de aguarrás fue sustituido por farolas de trementina y finalmente en 1888, por la luz de arco eléctrico; fueron construidas las cañerías y el sistema de abastecimiento de agua en el primer cuadro de la ciudad.

En 1855 el proyecto de las autoridades se materializó, con una nueva concepción del uso, propiedad y distribución del agua cuando una empresa particular obtuvo del Ayuntamiento la concesión para instalar un nuevo sistema de fuentes de agua, hecho que se podría considerar como el inicio de la gestión del agua ya que da lugar a la creación del primer organismo que de manera particular aborda el problema del abastecimiento en la ciudad de Puebla (González, 1995). También el Ayuntamiento concede en éste mismo año a una empresa particular denominada “Empresa de cañerías”, propiedad de Ignacio Guerrero, el uso de las aguas que pertenecían a la ciudad para que él se encargara de ofrecer el servicio de abasto de agua potable. Esta empresa sustituyó la cañería de barro del centro de la Ciudad por tubería de fierro (Toxqui, 2009).

Durante los veintiocho años que la Empresa de Cañerías se encargó del abasto de agua de la ciudad, de 1855 a 1883, el volumen de distribución creció en 180 por ciento, en parte por la inclusión en 1872 de los manantiales de El Carmen a la gestión de la empresa y por la intensificación en la explotación de los manantiales, mediante acciones técnicas a fin de disponer de mayores volúmenes y obtener mayores beneficios. Aquél crecimiento hace suponer que los manantiales fueron administrados por la empresa con mayor “eficiencia” que el Ayuntamiento en la primera mitad del siglo XIX (Toxqui, 2009).

Durante las dos últimas décadas del siglo XIX y la primera del XX se dio una bonanza económica y con ella un nuevo impulso para dotar de mejores servicios a la parte céntrica (SOAPAP, 2005), por lo que en 1906 se introdujo el sistema de drenaje por una compañía inglesa en el primer cuadro de la ciudad, mismo que aún sigue funcionando y, de 1908 a 1910 otra compañía particular contratada por el Ayuntamiento realizó la construcción de un nuevo sistema de distribución de agua (González, 1995).

La inestabilidad producida por la Revolución mexicana paralizó la construcción y la obra pública en la segunda década del siglo XX y fue sólo a partir de los años treinta cuando la ciudad volvió a crecer en población y mancha urbana como resultado del incremento de la actividad comercial y el paulatino surgimiento y modernización de la actividad industrial, y en consecuencia una mayor demanda de servicios (SOAPAP, 2005).

Para principios de los años sesenta la ciudad había crecido considerablemente en población y en número de colonias; la mancha urbana había absorbido pueblos enteros aledaños y antiguas haciendas, la centralización de los servicios y el crecimiento demográfico urbano había provocado radicales cambios en el uso de las aguas del río San Francisco (fue entubado entre 1964 y 1965) que se había constituido en un grave problema sanitario para la ciudad, además de las inundaciones que provocaba en épocas de lluvia (SOAPAP, 2005).

Al final de los años setenta, en el municipio de Puebla coexistían un Comité Estatal de Agua y el Departamento Municipal de Agua Potable, atendiendo los servicios de agua potable y alcantarillado. En lo sucesivo la prestación del servicio de agua potable para la ciudad de Puebla estaba normada por la Ley para Regular la Prestación de los Servicios de Agua Potable, Drenaje y Alcantarillado del Estado de Puebla, cuyo Decreto fue publicado en el Periódico Oficial del Estado (PO) el 13 de Noviembre de 1981 (SOAPAP, 2004).

Posteriormente fue creado el actual Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla (SOAPAP), como Organismo Público Descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propios por Decreto del Congreso del Estado de Puebla, publicado en el Periódico Oficial del Estado el día 28 de diciembre de 1984, y cuyo objeto social era realizar todas las actividades y actos jurídicos encaminados directa o indirectamente a la prestación de los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado y saneamiento de aguas residuales y su reúso (GEP, 1984).

### **3.- LA GESTIÓN ACTUAL DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE PUEBLA<sup>5</sup>**

En el caso particular del Estado mexicano, la estrategia hidráulica neoliberal que se operó en la década de los años ochenta a través del proceso de descentralización, de privatización y de

participación ciudadana (a modo), determinó en gran medida el desarrollo y actual perfil del modelo de gestión de los servicios de agua potable y saneamiento dominante a nivel nacional, cuyo soporte tecnológico es el aprovechamiento de las aguas subterráneas (mediante pozos profundos, líneas de conducción y re bombeo), que privilegia los factores de oferta sobre los de la demanda, aumentando la oferta a través de la extracción de más y más agua y de la creación de nueva infraestructura hidráulica. Dicho modelo desigual y depredador ha propiciado una cada vez más baja disponibilidad de agua; ha profundizado su injusta y mala distribución; ha propiciado el deterioro, contaminación y abatimiento de los acuíferos; ha puesto en riesgo la sustentabilidad hídrica y por ende el desarrollo económico y social de las ciudades.

### **3.1. Extracción y fuentes de abastecimiento**

Actualmente el acuífero del Alto Atoyac constituye la principal fuente de agua potable para la Zona Metropolitana de la ciudad de Puebla y su planta industrial. El crecimiento y concentración poblacional, el auge industrial, el desarrollo agrícola en la zona acuífera, la extracción, el consumo desmedido y el desperdicio de agua, genera fuentes potenciales de contaminación, que ponen en riesgo los mantos acuíferos; dadas las características de permeabilidad del subsuelo, actualmente existe alta vulnerabilidad a la contaminación por infiltración.

El acuífero del Valle de Puebla, en registros anteriores al año 2000 registraba una disponibilidad media anual de agua subterránea de 61.41 Mm<sup>3</sup> (millones de metros cúbicos), para el año 2001 registró una disponibilidad media anual de 38.58 Mm<sup>3</sup> y en la última actualización con corte al año 2009 registró una disponibilidad media anual de 18.41 Mm<sup>3</sup>. No obstante el volumen concesionado<sup>6</sup> que se tiene registrado (285.49 Mm<sup>3</sup>), el volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos fue del orden de los 307 Mm<sup>3</sup>, de ser así, se estima que la disponibilidad sería negativa en -3.1 Mm<sup>3</sup>, por lo que estaríamos hablando ya de una sobreexplotación del acuífero (SOAPAP, 2004; CNA, 2009).

La intensa explotación a que ha sido sometido el acuífero, el gran desperdicio y el uso ineficiente del recurso se traduce en una creciente demanda que crea competencia entre regiones y reducción de la disponibilidad; el agua susceptible de concesión es insuficiente para soportar el crecimiento poblacional y la actividad económica, en el mediano plazo; existe una alta concentración de pozos en los municipios aledaños al corredor que comunica a las ciudades de Puebla y Tlaxcala; sobreexplotación en la zona urbana-industrial de la ciudad de Puebla; el acuífero está en peligro por la intensa deforestación de las dos principales fuentes de recarga: la Sierra Nevada Izta-Popo y La Malintzi (López, 2007).

El abastecimiento a la ciudad proviene de las aguas subterráneas del acuífero del Alto Atoyac y en menor medida de la potabilización de aguas sulfurosas a través de 193 pozos profundos que opera el Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla (SOAPAP), dispersos en la mancha urbana y localidades conurbadas y agrupados por zonas de producción conocidos como *Sistemas*. El sistema Xoxtla abarca las zonas norte, norponiente y centro de la ciudad de Puebla con 70 pozos profundos; El sistema Nealtican comprende en su mayor parte la zona suroriente y sur de la ciudad con 62 pozos; el sistema Clavijero cubre principalmente la zona oriente de la ciudad y cuenta con 52 pozos; y finalmente el Sistema Malintzi en Amozoc con 7 pozos.

La capacidad instalada de los 193 pozos es de 3,803.47 litros por segundo (l.p.s.) con un caudal de producción real de 3,612 l.p.s., lo que representa un volumen de 113.9 millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>) para el año 2010, operando 24 horas en promedio diario. Del análisis de la información se desprende que en los últimos años, aunque ha sido muy variable el volumen de agua extraído, en términos generales ha crecido al pasar de 94.8 Mm<sup>3</sup> en 1997 a 113.9 Mm<sup>3</sup> en 2010 pero a costa de aumentar el número de pozos perforados y en operación, mismo que ha pasado de 148 en 1997 a 193 en el año 2010 (45 pozos más). Pero también se observa una tendencia descendente en los volúmenes de agua extraídos a partir de 2007 y hasta la fecha, al pasar de 118 a 113.9 Mm<sup>3</sup>. Lo anterior se refleja y repercute en una cada vez menor producción promedio por pozo que a su vez muestra el proceso de abatimiento de los mismos y la sobreexplotación a que está siendo sometido el acuífero (SOAPAP, 2010).

Del total del agua extraída, el 43.46 por ciento corresponde principalmente a la zona del Sistema Xoxtla con el 36 por ciento de los pozos; el 30.41 por ciento a la zona del sistema

Nealtican con el 32 por ciento de los pozos y al de Clavijero el 26.13 por ciento, con el 27 por ciento de los pozos. De los 193 pozos, 55 se encuentran ubicados en localidades de 9 de los municipios conurbados a la ciudad de Puebla, lo que representa el 28.5 por ciento del total de pozos que aportan el 39 por ciento del volumen total de agua extraída (SOAPAP, 2010). Estas fuentes corresponden a los pozos perforados en los últimos años y han sido incorporados al sistema a medida que se han ido agotando las fuentes locales de las que dependía la ciudad al tiempo que se fue incrementando la demanda, mediante un proceso permanente, de desposesión o simplemente despojo de las comunidades vecinas.

### **3.2.- Distribución de los servicios e infraestructura hidráulica**

Actualmente el SOAPAP cuenta con un total de 412 mil 294 tomas domiciliarias activas registradas en el año 2010, se estima que da servicio a un total de un millón 501 mil 869 habitantes de la ciudad de Puebla y área conurbada. Del total de tomas domiciliarias, el 78.8 por ciento corresponden a uso doméstico, el 19.7 por ciento a uso comercial y el 1.48 por ciento a uso industrial (SOAPAP, 2010). El Censo de Población y Vivienda 2010 registra una cobertura total del 96.4 por ciento en el servicio de agua potable y un 95.5 por ciento en el de drenaje y alcantarillado; según el último censo 51,500 habitantes aún no tienen acceso a los servicios de agua potable y 64,750 a servicios de drenaje y saneamiento, sólo en la ciudad de Puebla.

La distribución del servicio en el área de influencia del sistema operador en 932 colonias, Unidades Habitacionales y fraccionamientos registrados, se da mediante servicio continuo solo al 4.7 por ciento de los usuarios, y servicio diario al 9 por ciento, el resto es servicio tandeado; la zona con tandeos mas espaciados se localiza al sureste de la ciudad. El tandeo obedece a la falta de infraestructura, principalmente de almacenamiento y regulación, (SOAPAP, 2010).

El subsistema de alcantarillado sanitario funciona por gravedad, está integrado por atarjeas, subcolectores y colectores; las descargas de este sistema son en su mayor parte a los colectores marginales a ríos, arroyos y barrancas más próximos. El sistema de atarjeas y subcolectores opera combinado en casi su totalidad, únicamente en algunas áreas trabaja en forma separada, esto es, drenaje pluvial y sanitario considerado como "mixto".

La infraestructura de saneamiento de las aguas residuales se integra por 120 Km. de colectores marginales y 5 plantas de tratamiento de aguas residuales con una capacidad instalada de 3,700 litros por segundo, un gasto de operación real de 2,817 litros por segundo y una cobertura de saneamiento del 94 por ciento de las aguas residuales colectadas (en su mayoría tratamiento primario). Se estima que alrededor de un 20 por ciento de las aguas residuales generadas provienen de las localidades y municipios vecinos ubicados aguas arriba.

El organismo operador encargado de gestionar los servicios de agua potable en la ciudad de Puebla bajo el modelo de gestión *público-estatal*, actualmente se enfrenta a un problema de escasez de agua que se expresa a nivel macro en una demanda urbana que crece exponencialmente mientras la disponibilidad natural del recurso decrece<sup>7</sup>, y a nivel micro en que la segregación socio-espacial aunada a las condiciones diferenciales y de deterioro de la infraestructura hidráulica, afecta el abasto y la distribución de agua, principalmente en las colonias populares y asentamientos irregulares.

Actualmente se registra un fuerte déficit respecto a la demanda, mismo que paso de 634.3 l.p.s. en el año 2000 a 876.2 l.p.s en el 2010, o lo que es lo mismo, un déficit de 42.4 l/h/d. que equivale a un volumen de 27.6 millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>) anuales (SOAPAP, 2010). Lo anterior aunado al patrón irregular de los asentamientos humanos y de urbanización, al estado de deterioro de la infraestructura hidráulica y la falta de inversión, ha conducido a una distribución inequitativa del servicio a nivel espacio-social-territorial y de los diferentes sectores socioeconómicos; existen zonas de la mancha urbana al oriente y al sur que no cuentan con red de agua potable aún; el tandeo es práctica común en las colonias populares.

Los servicios de agua potable, alcantarillado<sup>8</sup> y saneamiento observan un crecimiento desordenado, concentrado y fragmentado; coberturas irregulares y escasez; inexistente cultura ciudadana del agua; fuertes cargas financieras del organismo, se argumenta también insuficiencia de recursos de inversión para infraestructura. Es casi un hecho la sobreexplotación del acuífero, existe un gran desperdicio y uso ineficiente del recurso, contaminación de las aguas superficiales y del ecosistema.

La infraestructura de regulación se encuentra en malas condiciones, en su mayoría los tanques de regulación y distribución son de poca capacidad y abastecen una zona muy limitada; además los “tanques maestros” (20,000 m.<sup>3</sup>), no están ubicados estratégicamente para regular los volúmenes requeridos y ofrecer servicio continuo. (SOAPAP, 2004).

Las fugas que se registran en líneas de conducción son ocasionadas por el envejecimiento de la infraestructura, cargas superficiales en la infraestructura, por el cambio de régimen en la apertura y cierre de válvulas y la rutina diaria en la operación del sistema que provoca el aflojamiento de piezas, entre otras causas. De igual manera, la red de distribución de agua potable<sup>9</sup>, que en algunos casos cuenta con una antigüedad de más de cincuenta años, se encuentra en malas condiciones de operación, provocando grandes pérdidas; así como las fugas en tomas domiciliarias, que sumadas a las fugas en líneas de conducción suman alrededor del 40 por ciento del agua extraída (SOAPAP, 2004).

Aunado a lo anterior, se cuenta con una estructura y política tarifaria socialmente regresiva; un manejo ineficiente del padrón; información poco confiable; la fuerte carga financiera que representa la deuda pública; en suma ineficiencia administrativa, financiera y operativa.

Pero también y derivado de la política extractiva se agudizan en los últimos años los conflictos socio-ambientales en la zona, mismos que no solo son causados por el recurso limitado y la creciente demanda de la ciudad hacia las fuentes de abastecimiento, sino también por su relación con los problemas que lleva aparejados como la degradación y la contaminación ambiental. Está en crisis, pues la actual relación con la naturaleza y el “espacio social natural” de la ciudad.

Ante esta problemática y la imposibilidad de encontrar otro tipo de soluciones, que no sea la técnica y/o financiera, sigue latente el riesgo de someter la gestión del agua a los mecanismos del mercado, mediante la adopción de esquemas de privatización, lo que significaría la fijación de altas tarifas, desempleo, bajas inversiones en infraestructura de impacto social y transferencia de capitales, amén de que no hay garantía de mejorar los servicios, entre otros.

Se estima que de continuar la tendencia actual de ineficiencias en la gestión de estos servicios, se acentuarán los rezagos en la cantidad y calidad de los mismos; la contaminación y deterioro del medio seguirá impactando negativamente la calidad del agua y la calidad de vida de la población; se intensificará la sobreexplotación de acuíferos; las deficiencias, dispendio y los incrementos de costos de operación impactan y limitan el desarrollo de las actividades productivas lo que hace impensable el logro de una autosuficiencia financiera del SOAPAP y con ella un manejo sustentable del recurso y de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, soporte fundamental, a su vez del desarrollo de la ciudad y su entorno.

Aquí, el modelo de gestión de los servicios de agua potable conocido como *público-estatal*, ha demostrado que limita el desarrollo del subsector y la capacidad de respuesta a las crecientes necesidades de la ciudad, y no soluciona la problemática, sino que por el contrario la agudiza. Se puede afirmar que este modelo de gestión dominante, está agotado, además de no corresponder a las necesidades sociales de la población.

#### **4.- GESTIÓN DEL AGUA URBANA Y MODELO DE INDUSTRIALIZACIÓN**

La problemática descrita respecto a la actual gestión de los servicios, al igual que el modelo que la acompaña, tienen su origen en etapas anteriores al desarrollo urbano de la ciudad de Puebla, es en los antecedentes históricos donde debemos buscar su lógica y naturaleza, los antecedentes se remontan a los tiempos del virreinato.

Poco después de haberse fundado la ciudad (1531) se empezaron a desarrollar importantes actividades productivas que la convirtieron en la segunda de la Nueva España, sobre todo por su producción textil y de harina de trigo. A mediados del siglo XVI fueron importantes los productos de seda; en el siglo XVII la manufactura de textiles de lana en los obrajes cobró auge; posteriormente este rubro fue rebasado por el del algodón. La ciudad, rica en recursos hidráulicos, provenientes sobre todo de los ríos que permitieron la generación de la energía hidráulica necesaria para los procesos de producción, propició la conformación de un importante sector preindustrial a orillas del río San Francisco, donde se instalaron los primeros molinos de trigo, obrajes textiles, tocinerías, ladrilleras, curtidorías y otros establecimientos manufactureros. La infraestructura hidráulica, además de la de servicios básicos, en especial la rueda utilizada en los molinos, sirvió de base para el arranque industrial propiamente dicho en

el siglo XIX, materializado en la producción de textiles de algodón. Puebla tuvo una gran tradición textilera desde tiempos prehispánicos; el conocimiento del oficio fue aprovechado en la manufactura colonial y la destreza de los artesanos facilitó la incorporación de la mano de obra en las fábricas textiles. Además de esto, la región contó con aprovisionamiento de materias primas, mercado y capitales para invertirlos en la industria. El sector textil del algodón fue predominante hasta los años sesenta del siglo XX (Ventura, 2006).

Es durante el “arranque industrial” en el siglo XIX cuando se dio un crecimiento constante en la captación y explotación permanente del agua superficial de los manantiales. Durante este período prevalece la desigual distribución del agua, que por su carácter jerárquico y al no proporcionarse de manera equitativa a la población, reprodujo la creciente desigualdad social. Las redes estaban dispuestas al igual que durante el virreinato, de manera diferenciada entre dos grandes secciones: la antigua traza española y los barrios de la periferia, privilegiando a la primera por sobre la segunda, habitada en su mayoría por indígenas. La desigualdad se observaba al interior de cada uno de aquellos espacios, entre fuentes públicas y particulares, así como entre propiedades que contaban con “merced”, específicamente casas-habitación, establecimientos industriales y comerciales<sup>10</sup>.

A pesar de la importancia del impacto del desarrollo y cambio tecnológico en el sector agua sobre el consumo y el incremento de los volúmenes disponibles y extraídos, no se aseguró el suministro permanente de toda una ciudad, sino que por el contrario se dilapidó el recurso de los manantiales, recurso que era de fácil acceso al estar a flor de tierra, de tal manera que el paso siguiente sería ir hacia las aguas subterráneas que hoy también están ya sobre explotados. La misma lógica de aquel incipiente patrón de industrialización determinó la exclusión del servicio a los barrios de la periferia en virtud de que la propuesta de modernización de la privatización de 1855<sup>11</sup> sólo contemplaba al “grueso de la población”, es decir a los que habitaban dentro de la retícula urbana (Toxqui, 2009), además de estar orientada claramente hacia un esfuerzo de industrialización a toda costa de la ciudad.

La desigual distribución que prevaleció durante el siglo XIX también se explica porque, a pesar de que aun con la privatización se conservaba el dominio público sobre el recurso y a pesar de que existían restricciones formales sobre del uso del agua potable en motores hidráulicos, de ferrocarriles, en el riego de huertas; en resumen, en objetos distintos del abastecimiento de la ciudad, ya a mediados y durante las dos últimas décadas del siglo XIX, el agua potable se utilizaba indistintamente tanto para consumo doméstico como para el sector servicios, como posadas y baños públicos, o para el riego de jardines, para uso manufacturero e industrial como ladrilleras, fabricas de licores y tocinerías (Toxqui, 2009). Lo que también demuestra que el modelo de gestión en ciernes, de los servicios de agua potable respondía ya a las necesidades de un modelo de industrialización y acumulación dominante.

Para la investigadora Rosalva Loreto (2009), el agua formó parte de un sistema de abasto, de arrastre y de energía que generó un modelo de desarrollo económico a partir de su papel en la producción, particularmente en la molienda de trigo y la manufactura, además de haber sido condicionante de cambios en la infraestructura hidráulica, la producción textil y el uso de energía eléctrica, situación que coincidió con la sobreexplotación del ecosistema acuático y sus conocidas consecuencias. Este proceso en su conjunto que se inició en la segunda mitad del siglo XIX incidió en las transformaciones características de la modernidad urbana y en la configuración del actual “espacio social natural” de la ciudad de Puebla.

A partir de la condición de ciudad exportadora asociada de manera directa con la producción de jabón, loza y de productos alimenticios destinados a satisfacer la demanda de un mercado externo con circuitos mercantiles de amplio alcance, la producción de harina se ubica como una de las ramas más representativas cuyo impacto ambiental ligaba indisolublemente a la ciudad de Puebla con su entorno agro-productivo Loreto (2009).

Aquello generó un modelo de desarrollo económico que puede considerarse como “exitoso”, en atención a su capacidad productiva, pero también expuso sus propios límites de crecimiento al sustentarse en un esquema de sobreexplotación agrícola basado en la implementación tecnológica para el aprovechamiento hidráulico de los principales ríos de la ciudad, el San Francisco y el Atoyac. Desde épocas remotas empezaron a establecerse los primeros molinos trigueros en torno a estos afluentes, aprovechando su corriente natural, sin embargo al poco tiempo y a fin de aumentar la capacidad productiva, se recurrió al empleo de zanjas o canalizaciones directas de los ríos. A estos mecanismos de uso y apropiación se añadieron

socavamientos minerales, desvío y anexión de manantiales, lo que generó además erosión, el desgaste de los mantos acuíferos de donde emergían los cuerpos de agua (Loreto, 2009).

La red productiva de la molienda se consolidó a lo largo de trescientos años y experimentó su primera transformación hacia el primer tercio del siglo XIX, cuando se presenciaron las primeras modificaciones en el uso del agua de los ríos y de sus suelos colindantes. Los molinos empezaron a mecanizarse y a transformarse en fábricas de hilados y tejidos de algodón, aprovechando la infraestructura de aprovechamiento energético hídrico. Un cambio fundamental se percibió hacia la segunda mitad del siglo cuando estas manufacturas bajo el signo de la industrialización, completaron su ciclo productivo con la introducción del estampado, proceso mediante el cual nuevos procedimientos tecnológicos, térmicos y químicos impactarían ecológicamente a ambos afluentes. De esta manera se dio inicio a la agonía de los ríos que delimitaban a la ciudad de Puebla, haciéndose evidente los efectos ambientales negativos sobre la configuración del espacio social natural, de un metabolismo social e hídrico altamente agresivo.

La lógica de este proceso, hace suponer que a partir de aquí se va a suceder otra etapa que tiene que ver con el papel del agua y los servicios en la transformación de la ciudad a partir de la expansión urbana precedida del acelerado crecimiento demográfico, pero ahora comandado por el capital inmobiliario y que lleva aparejada la necesidad de buscar nuevas fuentes de agua para la ciudad en las comunidades aledañas a la ahora gran metrópoli, una vez agotadas las fuentes y los mantos acuíferos del subsuelo de la ciudad.

Así, la misma lógica del modelo capitalista de industrialización implantado bajo el paradigma de dominación del hombre sobre la naturaleza (léase el capital sobre la naturaleza); que se desarrolla a expensas de la apropiación, “acumulación por desposesión” y sobreexplotación de los abundantes recursos de las comunidades y del espacio natural; que crea, recrea, y se nutre de sus propias condiciones para operar; no sólo fue determinante en la configuración del actual modelo de gestión, apropiación, distribución y consumo del agua de uso urbano y el patrón tecnológico extractivo que le acompaña, así como de la configuración económica y social de la ciudad; sino que lo creó a su imagen y semejanza, de acuerdo a sus intereses y bajo su lógica, de tal manera que le ha sido funcional y por lo tanto lo recrea. Este modelo predomina en el estado de Puebla y en el país en su conjunto.

## **5. COMENTARIO FINAL**

El impacto y los efectos negativos que sobre el espacio social natural ha acarreado el modelo de gestión de los servicios de agua potable y que acompaña al proceso la construcción de un sistema de ciudades conformado por una gran metrópoli y ciudades medias en la zona conurbada es innegable, se ha dado sobre el despojo de los campesinos y del conflicto social por la exclusión; sobre la destrucción del ecosistema origen del agua y otros recursos. Al alterar el ambiente, el “espacio social natural” y las condiciones de vida de las comunidades rurales, se ha puesto en riesgo también la sobrevivencia de la propia ciudad (Pérez, 2008).

Pero hoy, aquél modelo se enfrenta a una nueva visión que destaca las políticas de demanda para favorecer su ahorro y reutilización, para la cual la gestión del agua urbana es un problema político y social en el que deben intervenir los actores y los sujetos sociales. Esta nueva visión, propone una nueva relación con la naturaleza, tiene presente los diversos territorios y grupos sociales, el desigual poder adquisitivo de los usuarios y reclama un enfoque *multicriterial* distinto de lo habitualmente admitido (Martínez, 2000).

La ciudad de Puebla no es ajena a esta confrontación, al igual que la mayoría de las ciudades Latinoamericanas, ya existen conflictos por el agua en el área conurbada, derivados principalmente del aumento de la demanda y necesidades de extracción para la ciudad capital. Estos conflictos que se han tornado en movimientos de resistencia, amenazan con articularse a la construcción de un paradigma alternativo de desarrollo, real y sustentable, frente a las pretensiones de aquel paradigma y modelo de desarrollo dominantes que han traído fuertes implicaciones políticas y ambientales.

Destacan por su importancia y magnitud dos movilizaciones recientes: la del pueblo de San Buenaventura Nealtican que se movilizó unido con campesinos de Santa María Acuexcomac y la de los habitantes de San Francisco Ocotlán, junta auxiliar del municipio de Coronango, movilizadas por la decisión del gobierno de extraer agua de sus territorios para la ciudad de Puebla. Estos conflictos y las demandas enarboladas reflejan el rechazo de los campesinos a

la exclusión, su exigencia de incorporación a los procesos sociales que los afectan, su queja por ser tratados como sujetos de despojo y vendedores obligados de los recursos naturales. Finalmente en el 2009 estos pueblos, dan muestra de organización al constituirse en el Frente de Pueblos en Defensa de la Tierra y el Agua, Puebla Tlaxcala (FPDTAPT) (La jornada de Oriente, 15 de septiembre 2009, en SOAPAP, 2009).

<sup>2</sup> Según De La Garza (1983), el verdadero punto de partida para Marx es lo real y lo concreto, pero se hace necesario conocer los elementos que lo constituyen a través de la abstracción y una vez que se ha llegado a las determinaciones más simples se emprende el "viaje de retorno" en la reconstrucción de la totalidad concreta, de ahí que en Marx se distinga formalmente el método de investigación del método de exposición y solo una vez concluida la labor del primero se puede exponer adecuadamente la realidad. Estas dos fases constituyen el método de la economía política; el camino reconstructivo de lo abstracto a lo concreto corresponde al método de exposición, en tanto que el método de investigación sigue la vía de lo concreto a lo abstracto. Lo concreto es el verdadero punto de partida de las intuiciones y representaciones que se deben traducir en conceptos, pero este punto de partida debe ser entendido desde una concepción histórico-colectiva y práctica.

<sup>3</sup> Este fenómeno implica el conjunto de procesos por medio de los cuales los seres humanos organizados en sociedad, independientemente de su situación en el espacio (formación social) y en el tiempo (momento histórico), "se *apropian, producen, circulan, transforman, consumen y excretan* materiales o energías... provenientes del mundo natural." El metabolismo entre sociedad y naturaleza es "el andamiaje material y energético sobre el que se sobrepone... (las) formas de organización, instituciones, reglas morales, pautas culturales, estructuras agrarias, etc." (Toledo, 2003:137).

<sup>4</sup> Las mercedes reales eran los derechos sobre tierras y aguas y el antecedente de los títulos de propiedad privada (López Jiménez, 2002).

<sup>5</sup> La investigación se limita a la problemática del agua de uso urbano, lo que se conoce como *subsistema agua potable* pero que se refiere a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento (SAPAS) de forma integral.

<sup>6</sup> La distribución porcentual del volumen de aguas subterráneas concesionado actualmente en la unidad hidrogeológica del Valle de Puebla de acuerdo a sus principales usos, es: 29.6 por ciento para uso agrícola, de 10.3 por ciento para uso industrial, 59.2 por ciento para uso público urbano y 0.9 por ciento para otros usos. El acuífero abastece al 45 por ciento de la población del Estado de Puebla (22 municipios), una parte del Estado de Tlaxcala y al 80 por ciento de la industria (CNA, 2009).

<sup>7</sup> La disponibilidad de agua susceptible de concesión es insuficiente para soportar el crecimiento poblacional y la actividad económica, en el mediano plazo (SOAPAP, 2010).

<sup>8</sup> La red de alcantarillado ha sufrido un deterioro considerable debido a la antigüedad de la tubería, a la agresión de los sulfatos disueltos y al tipo del agua que transportan. El sistema de subcolectores y colectores de la ciudad, tiene la capacidad suficiente para conducir sin problema las aguas residuales; sin embargo, su funcionamiento actual es combinado, por lo que en época de lluvias presenta problemas de operación en algunos de sus tramos.

<sup>9</sup> La red de distribución del área de influencia tiene una longitud de 3,502Km.; el 10.02% (351 Km.) de red primaria y 89.98% (3,151 Km.) de red secundaria. De la red de agua potable, el 8.14 % tiene más de 50 años de antigüedad, el 22.8 % oscila entre 25 y 50 años, el 19.55 % se encuentra entre los 10 y 25 años y el 49.51 % tiene menos de 10 años (SOAPAP, 2006).

<sup>10</sup> Los usos del agua eran básicamente el doméstico, el urbano, el agrícola y el industrial. Los habitantes para disponer de agua tenían tres opciones: Obtener merced del Ayuntamiento, acudir a las fuentes públicas o pagar a los aguadores (Toxqui, 2009). Esto deja ver ya la existencia de conflictos entre los diferentes actores y fracciones de clase.

<sup>11</sup> Recuérdese que en 1855 el Ayuntamiento concede a una empresa particular denominada "Empresa de cañerías", el uso de las aguas que pertenecían a la ciudad para que se encargara de ofrecer el servicio de abasto de agua potable (Toxqui, 2009).

## **BIBLIOGRAFÍA**

**Beltrán, Miguel (2000): "Cinco vías de acceso a la realidad social". En: Manuel García Ferrando, Jesús Ibáñez y Francisco Alvira (Compiladores), *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación* (3° edición). Alianza Editorial. Madrid: pp.15-55.**

**Comisión Nacional del Agua CNA (2009): "Sistema nacional de información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua" (SINA). México, disponible en: [www.cna.gob.mx/SINA/](http://www.cna.gob.mx/SINA/) 24 de octubre 2012, 18 hrs.**

**De La Garza, Enrique (1983): "El método del concreto-abstracto-concreto". UAM-I., México DF.**

**Fischer-Kowalski, Marina y Helmut Haberl (1998): "El desarrollo sostenible: el metabolismo socioeconómico y la colonización de la naturaleza". Artículo en línea disponible en: <http://www.unesco.org/issj/rics158/kowalskispa.html>. Consultado el 20/08/2011 a 20:00 hrs.**

**Gobierno del Estado de Puebla GEP (1984): "Decreto de Creación del SOAPAP". G.E.P. Periódico Oficial. Puebla.**

**González, Arsenio E. (1995): "El agua en la ciudad de Puebla. Descentralización, privatización y participación ciudadana en la gestión de los servicios de agua"**

- potable y saneamiento 1988–1994”. Tesis de Maestría. Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora. México DF.
- Harvey, David (2003): “El nuevo imperialismo”. Akal S.A. Madrid.
- Ibañez, Jesús (2000): “Perspectivas de la investigación social: el diseño en las tres perspectivas”, en Manuel García Ferrando, Jesús Ibañez y Francisco Alvira (Compiladores), *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación* (3ª edición). Alianza Editorial. Madrid. pp. 57-98.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2010): *Censo de Población y Vivienda*. Disponible en:  
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/default.aspx>, mayo 2011.
- López Jiménez, Rafael (2002): “A la velocidad del agua”. Gobierno del Estado de Puebla 1999-2005. Puebla.
- López Zamora, Rafael (2007). “La gestión urbana de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento: El caso de la ciudad de Puebla 1984-2006”. Tesis de Maestría en Economía. BUAP. Puebla, México.
- Loreto López, Rosalva (2009): “Agua, acequias, heridos y molinos. Un ejemplo de dinámica ambiental urbana. Puebla de los Ángeles”, siglos XVI-XIX, en Rosalva Loreto (Coord.) *Agua, poder urbano y metabolismo social*. BUAP. Puebla. pp. 47-76.
- Martínez, Alier y Jordi Roca (2000): “Economía ecológica y política ambiental”. FCE. México D.F.:
- Marx, Carlos (1932): “Manuscritos económico - filosóficos de 1844”. Artículo en línea disponible en pagina web <http://www.marxists.org/espanol/m-e/1840s/manuscritos/> 18/08/12 a 19:00
- Pérez Avilés, Ricardo (2008): “Sobre el cadáver del campo, la ciudad. Exclusión de los campesinos en el crecimiento urbano”, en suplemento mensual *Matria*, Mayo de 2008, No. 15, La jornada de Oriente. Puebla. Pp. 8.
- Sautu, Ruth y Otros (2005): “Manual de metodología: Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología. CLACSO. Buenos Aires.
- SOAPAP (2004): “Estudio de Diagnóstico y Planeación Integral”. Puebla: Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla, Gobierno del Estado de Puebla. (inedito).
- \_\_\_\_\_ (2005): “Soapap 1999-2005; modelo de servicio sustentable”. *Memoria*. Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla, Gobierno del Estado de Puebla. Puebla.
- \_\_\_\_\_ (2006): “Información Básica del Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla (IBS)”. Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla. Puebla.
- \_\_\_\_\_ (2009): “Síntesis de medios informativos 2007-2009”. Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla (SOAPAP). Puebla.
- \_\_\_\_\_ (2010). “Información Básica del Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla (IBS)”. Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla (SOAPAP). Puebla.
- Toledo, Víctor M. (2003): “Los modos de apropiación de la naturaleza: una interpretación ecológica de la historia”, en Martí Boada y Víctor M. Toledo, *El planeta, nuestro cuerpo*. FCE, Colección *La ciencia*. México DF.
- Toxqui, Mayra (2009): “Apropiación y distribución de agua potable en la ciudad de Puebla. Siglo XIX”, en Rosalva Loreto (Coord.) *Agua, poder urbano y metabolismo social*. BUAP. Puebla. pp. 131-165.
- Ventura, María Teresa (2006): “La Industrialización en Puebla, México, 1835-1976”. BUAP. Puebla.
- Veraza, Jorge (2007). “Economía y política del agua”. ITACA. México DF.
- Zemelman, Hugo (1987): *Conocimiento y sujetos sociales. Contribución al estudio del presente*. : El Colegio de México Jornadas 111. México.

---

\_\_\_\_\_ (1992): "Los horizontes de la razón". Antrhopos. México DF.