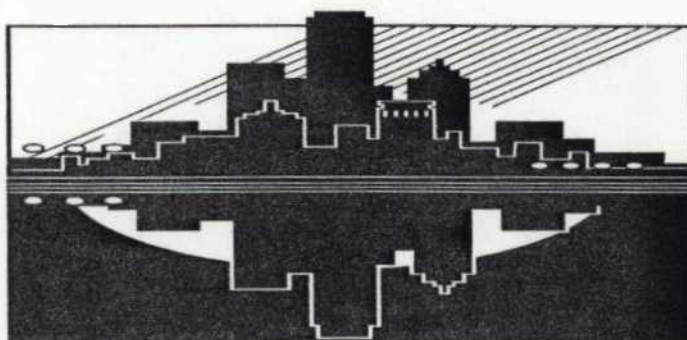


**EL Colegio de la Frontera Norte**  
**Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores de Ensenada**

***Maestría en Administración Integral del Ambiente***  
***Promoción 1994-1996***

***MANEJO URBANO DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RIO TIJUANA:***  
***UN DIAGNOSTICO***



**Tesis para Obtener el grado de:**  
**Maestría en Administración Integral del Ambiente**

***Presenta***  
***Rafael Vela González.***

Comité de Evaluación:

Director de Tesis: Dr. José Luís Castro (Universidad de Sur de California, 1995)

Lector Interno: Dr. Edgar Pavía (Universidad Estatal de Florida , 1989)

Lector Externo: Mtro. Cristopher Brown (Universidad Estatal de Michigan, 1989)

Tijuana, Baja California a 17 de Septiembre de 1996

## Índice

<b>Capítulo I. Introducción</b>	1
Objetivos	3
<b>Capítulo II. Enfoque de Sistemas.</b>	7
Fundamentos conceptuales	10
Las situaciones-problema	12
Enfoque de Sistemas en la Administración del Ambiente	14
<b>Capítulo III. El contexto del Desarrollo de Cuenca.</b>	
El contexto del desarrollo de Cuencas en México	20
La administración institucional en el manejo de los recursos hídricos	24
El desarrollo de Cuencas	27
Experiencias mexicanas del desarrollo	27
Enfoque de cuencas. Hacia un manejo integral de los recursos	30
Dinámica Poblacional vs Escasez del Agua en Baja California	34
La escasez del recurso en la frontera	34
La hidrología del estado	36
La cuenca del río Tijuana	37
<b>Capítulo IV. Metodología</b>	43
Introducción	43
El enfoque Sistémico en la Cuenca del río Tijuana	43
Criterios de Selección en las Variables de análisis.	44
Fuentes de Información	46
<b>Capítulo V. Diagnóstico y análisis en el manejo urbano del agua en la cuenca del río Tijuana</b>	48
Políticas Nacionales	48
Políticas Binacionales	61
Convenio de la Paz	63
Plan Integral Fronterizo	64
El acuerdo de cooperación ambiental de América del Norte	65
Políticas Regionales	67
CESP Tijuana y Tecate	68

COSAE	70
DGE	71
Política local (Municipal)	72
Aspectos Socioeconómicos	76
Fuentes de Suministros	82
Tijuana	82
Tecate	83
Desarrollo de infraestructura	86
Captación de aguas superficiales y subterráneas	86
Conducción de agua en bloque	88
Resultados obtenidos en la administración de los recurso hídricos	95
Disponibilidad de información para el manejo de las fuentes naturales del sistema	95
Eficiencia en el sistema de comercialización	97
Tarifas por la prestación del servicio	103
Tratamiento de aguas residuales	106
Control y vigilancia de la normatividad y acuerdos binacionales	108
Coordinación interinstitucional para la prestación del servicio	109
<b>Capítulo VI Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>112</b>
<b>Bibilografía</b>	<b>122</b>

## **Abreviaciones y Siglas Utilizadas.**

ANC	Agua No Contabilizada
ARCT	Acueducto Río Colorado Tijuana
BANDAN	Banco de Desarrollo de Norte América
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CESPT	Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana
CESPTe	Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tecate
CILA	Comisión Internacional de Límites y Aguas
CNA	Comisión Nacional del Agua
CNI	Comisión Nacional de Irrigación
COCEF	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza
CONAPO	Consejo Nacional de Población.
COPLADEM	Comité de Planeación y Desarrollo Municipal
COSAE	Comisión Estatal de Servicios de Agua del Estado
DGE	Dirección General de Ecología del Estado de Baja California
EPA	Environment Protection Agency
FNUAP	Fondo de Población de las Naciones Unidas
INEGI	Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática
LDH	Litros diarios por habitante
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
LPS	Litros por segundo
Mmc	Millones de metros cúbicos
NAFTA	North American Free Trade Agreement
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NOS	National Oceanic Services
PEA	Población Económicamente Activa
PIAF	Programa Integral Ambiental Fronterizo
PNDI	Plan Nacional de Desarrollo Industrial
PNDU	Plan Nacional de Desarrollo Urbano
PNH	Plan Nacional Hidráulico
PEH	Plan Estatal Hidráulico.
RH	Región Hidrológica
SAHOP	Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas
SARH	Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
SATAR	Sistema de Alejamiento y Tratamiento de Aguas residuales de Tijuana
SEDUE	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
SEMARNAP	Secretaría del Medio Ambiente Recursos Nautales y Pesca
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SPP	Secretaría de Programación y Presupuesto
SRH	Secretaría de Recursos Hidráulicos
TLC	Tratado de Libre Comercio
TRENRR	Tijuana River National Estuarine Research Reserve
TVA	Tennessee Valley Authority
UEP	Unidad Ejecutora de Proyectos

## Capítulo I Introducción.

La necesidad de encontrar acuerdos óptimos en el manejo de los recursos hídricos es realmente urgente. Cuando examinamos las perspectivas de desarrollo de cualquiera de los países del mundo, nos percatamos que el crecimiento futuro está en todos lados severamente limitado por la escasez de agua, cantidad y calidad adecuada.

Una característica peculiar en México es la distribución heterogénea de los recursos hídricos. Muestra de ello es que casi la mitad se encuentra en el sureste, en un área no mayor al 20% del territorio; mientras que en el norte del país, que representa aproximadamente el 40% de la superficie nacional se cuenta apenas con el 2.7% del total disponible.

El problema de la distribución del agua en tiempo y espacio se encuentra inmerso dentro de una dinámica de interacción de elementos geográficos y climatológicos. En la regiones desérticas y semidesérticas en donde las escasas precipitaciones provocan una irregularidad en los volúmenes de agua que se disponen para la atención de la demanda a los centros de población.

En el plano demográfico México pasó de ser un país predominantemente rural en la década de los cuarenta, a ser predominantemente urbano en la década de los ochenta. Este nuevo esquema de desarrollo trajo como consecuencia un incremento en la demanda de agua para atender a la población en sus distintas actividades económicas en cada una de las regiones del territorio.

Las características de la zona fronteriza con los Estados Unidos agrega otra dimensión a la problemática del manejo del agua en México; durante la segunda mitad de este siglo, la dinámica de los centros urbanos de ésta región (entre otras razones por la migración) ha provocado un acelerado crecimiento de las localidades

---

ubicadas en la franja binacional como: Tijuana-San Diego, El Paso-Cd. Juárez, McAllen- Reynosa entre otras. Esta situación fue propiciada por las políticas de apoyo a la industria.

La concentración de la población en áreas urbanas provocó algunos problemas como el aumento de la demanda en los servicios, para lo cual fue necesario la creación de nueva infraestructura; así como el agotamiento de los recursos del entorno y procesos de contaminación en los ecosistemas.

El proceso de descentralización iniciado en los ochenta buscó la transferencia de autoridad a las instituciones y/o a los gobiernos locales por medio de la delegación de responsabilidades a cada uno de los niveles de gobierno, para el manejo de sus recursos y/o prestación de servicios a la población. Dentro de éste marco se considera a la cuenca del río Tijuana como una unidad ambiental en la gestión del agua. Sin embargo, el papel que deben desempeñar cada uno de los actores involucrados en el manejo del agua parece no ser muy claro, por lo que se hace imprescindible contar con un esquema tanto en la planeación como en la administración que permitan hacer más eficiente el cumplimiento de las funciones de cada una de las instancias involucradas.

En el presente estudio se busca observar cómo los principales actores institucionales participan y se coordinan para solucionar los problemas de demanda de este recurso en una región donde por naturaleza es escaso. El interés de la zona de trabajo se basa en que conjuntan elementos de carácter ambiental y social como son: el clima árido con escasas precipitaciones, elevadas tasas de crecimiento demográfico, agotamiento de las fuentes de abastecimiento locales y cambios en el esquema jurídico y administrativo para el manejo racional de los recursos.

---

El enfoque de sistemas aplicado para el manejo y planificación de los recursos hídricos (considerando unidades ambientales como una cuenca hidrológica o acuífero) se convierte en un instrumento útil, tanto en lo correspondiente a las aguas superficiales como a las subterráneas ya que parece ser la única manera de integrar las dimensiones políticas, técnicas y sociales dentro de la administración y jerarquizar así las funciones de cada uno de los participantes. A través de ésta percepción se busca observar los cambios orientados a proporcionar por parte de la administración servicios eficientes a la población.

La **hipótesis** del trabajo establece que la interacción de variables de tipo jurídico (que regulan y norman a las instituciones involucradas en el manejo del agua), de tipo estructural (infraestructura para el suministro y saneamiento) y de tipo socioeconómico determinan el manejo del agua en una región. ✓

Con la finalidad de responder al complejo proceso de gestión de los recursos hídricos en la frontera norte, se han presentado importantes cambios en la estructura administrativa que tienen su fundamento en el marco de la descentralización. Sin embargo, nos encontramos aún en un proceso de transición hacia el fortalecimiento de los estados y municipios. ?

### Objetivos.

Mediante la implementación del enfoque de sistemas con objetivos múltiples será posible analizar la administración pública del agua hacia zonas urbanas dentro de la cuenca del Río Tijuana, observando la articulación institucional para el manejo del recurso.

Con esta finalidad se persiguen los siguientes objetivos específicos:

- *Revisar el marco jurídico del manejo del agua en la cuenca del río Tijuana.*  
El conocimiento del marco jurídico permitirá contemplar los cambios (leyes, reglamentos y normas) para lograr un manejo racional de los recursos hídricos dentro de la cuenca. Limitándose a señalar las orientaciones más generales, ya que sería imposible cubrir aquí el contenido y sentido de los numerosos cuerpos de normas que configuran la legislación en materia de agua.
  
- *Analizar el marco institucional y operativo de los principales actores involucrados en el manejo de los recursos hídricos dentro de la cuenca del río Tijuana.*  
La necesidad de identificar aquellas instituciones públicas (a los que llamaremos actores) involucradas en el manejo y proporción del servicio de agua potable y alcantarillado, en consideración de la transferencia de funciones otorgadas por el marco jurídico. Esto permitirá establecer una jerarquización de las acciones en el uso urbano del agua, así como la necesidad de una interdependencia administrativa para el manejo del recurso.
  
- *Examinar los principales problemas ambientales relacionados con el manejo del agua en los centros urbanos.*  
Se relacionarán el tipo de repercusiones que se han presentado sobre la cuenca como consecuencia del acelerado proceso de urbanización y la ausencia de una visión integral de los problemas. Para lo cual se consideran los dos principales centros urbanos de Tecate y Tijuana asentados en la cuenca, los cuales concentran al 50% de la población en el estado.

El trabajo se realizará bajo el siguiente esquema de presentación. En el capítulo II se establecen los fundamentos de la teoría de sistemas en la cual se sustenta el desarrollo del presente trabajo, en él se establecen los conceptos básicos de este paradigma científico de investigación interdisciplinaria, ha buscado dentro de un marco holístico el entendimiento de la realidad desde una perspectiva integral. Finalmente, se realiza un análisis del cómo ésta perspectiva ha sido incorporada



---

dentro de la administración pública para reflexionar y formular propuestas de solución a los problemas ambientales que afectan a la población.

En el capítulo III se describe como los procesos de crecimiento demográfico y urbanización han provocado un incremento en la explotación sobre los recursos naturales, particularmente sobre el agua. Se realiza una breve reseña de cómo la administración pública ha enfrentado las desigualdades en la distribución del agua en nuestro país a través de la creación de instrumentos estructurales y no estructurales, al mismo tiempo que se describen brevemente las experiencias mexicanas del desarrollo de cuencas hidrológicas a partir de 1940 y, de cuáles son las perspectivas actuales ante una visión holística que permite la incorporación de los procesos sociales y naturales para el manejo de los recursos por medio del enfoque de cuencas. El capítulo termina con la presentación de los conflictos por la escasez de agua en Baja California, en donde se destacan las características que condujeron al trabajo para considerar a la cuenca del río Tijuana como la unidad de análisis en donde se observará la articulación institucional para resolver los problemas en la demanda de agua .

En el capítulo IV se describen el método y las técnicas empleadas en el desarrollo de la investigación a partir un enfoque sistémico multiobjetivo; con la finalidad de realizar una evaluación de las estrategias administrativas y estructurales que se implementaron durante el periodo 1980-1995, para resolver el problema del suministro del agua hacia zonas urbanas mexicanas dentro de la cuenca del río Tijuana. En el se describen los criterios de selección de las variables consideradas en el análisis del manejo del agua.

En el capítulo V se presentan los resultados de la investigación en donde se realiza un diagnóstico del marco jurídico en el que se establecen los niveles de competencia de cada una de las instituciones públicas involucradas en el proceso

de abastecimiento de agua a la población urbana de Tijuana y Tecate; la necesidad de desarrollar infraestructura para la distribución del líquido y, cuáles han sido las estrategias implementadas para cubrir la demanda de agua potable y saneamiento en el corto y mediano plazo. Al final del capítulo se analizan los logros obtenidos dentro de la administración y cuáles son los obstáculos que han impedido que se realice de manera eficiente un adecuado manejo del recurso en la región.

En el capítulo VI se presentan las conclusiones y recomendaciones, con la finalidad de contribuir a mejorar el nivel de actuación institucional en el manejo de agua dentro de la zona de estudio.

## Capítulo II. El Enfoque de Sistemas.

La Teoría General de Sistemas surge como un enfoque<sup>1</sup> aplicado al estudio científico de la realidad, diferente de las ciencias clásicas. El precursor en este campo de la investigación fue el biólogo Ludwig von Bertalanffy<sup>2</sup>, publicó en 1951 en la revista *Human Biology* un artículo titulado " Teoría general de sistemas: un nuevo intento de aproximación a la unidad de las ciencias". El artículo está considerado como el punto de partida para el desarrollo de esta teoría que tuvo un impacto de gran trascendencia en todas las ciencias. El presente capítulo no pretende hacer una reseña completa, ni mucho menos exhaustiva del desarrollo de la teoría; más bien se busca presentar un panorama de las bases conceptuales en el desarrollo de este tipo de investigación.

El movimiento de sistemas puede considerarse como un conjunto de florecimientos conceptuales que abarca una gran variedad de planteamientos teóricos y que empiezan a cobrar vigencia durante los últimos cuarenta años. Surge como una reacción a la tradición científica donde predominaba el reduccionismo, la repetitividad y la refutación en su metodología.

El paradigma de la simplificación, cuya característica fundamental es la disyunción y reducción de las partes elementales de un fenómeno o problema a estudiar para ser analizadas por separado; la investigación era realizada bajo un enfoque unidireccional y unidisciplinario con lo cual se provocó la parcelación del conocimiento; autores como Plasencia (1993), Morín (1986), Leff (1986) y Gallopín (1986) discuten ampliamente sobre este tema. Así la realidad es dividida en unidades cada vez menores y aisladas<sup>3</sup>, por ejemplo la física fracciona a sus objetos de estudio hasta los niveles de átomos; en biología los seres vivos se

---

<sup>1</sup> El enfoque es un punto de vista o estilo de observación, análisis o evaluación de un problema bajo una situación dada.

<sup>2</sup> Ludwig von Bertalanffy (1980). *Teoría General de los Sistemas*. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 308 pp.

<sup>3</sup> Las desventajas en el fraccionamiento de la ciencia como lo establecen los autores mencionados son: una superespecialización; una desarticulación entre las ciencias naturales y sociales (lo que provoca el aislamiento del objeto de su entorno); el conocimiento científico acumulado en bancos de información para ser manipulado por grupos privilegiados.

seccionaban hasta células; la conducta en reflejos, etc.; de esta forma solo se reflejaban fragmentos de una realidad unitaria donde se ha carecido de una racionalidad que considere la complejidad de los fenómenos naturales y/o sociales, así como sus procesos de interacción.

El enfoque holístico<sup>4</sup> ha ido ampliando progresivamente la generación del conocimiento y cambiando progresivamente la forma de ver el mundo. Por medio de la razón se ha estimulado una visión coherente de los fenómenos, de las cosas y del universo. Se ha logrado la construcción de instrumentos que han otorgado un mayor entendimiento de la naturaleza, para el aprovechamiento de la sociedad; junto con ello la tecnología ha cambiado nuestra forma de vida y el mundo en que vivimos.

El paradigma de la complejidad proviene de un conjunto de nuevos conceptos, de nuevas visiones, de nuevos descubrimientos y de nuevas reflexiones que buscan conectarse y reunirse. Esta nueva forma de percibir la realidad aparece donde el pensamiento simplificador falla, con el propósito de integrar todo aquello que pone orden, claridad, distinción y precisión en el conocimiento. Mientras que el pensamiento simplificador desintegra la complejidad de lo real, el pensamiento complejo integra lo más posible los modos simplificadores de pensar. En este sentido el pensamiento complejo aspira al conocimiento multidimensional (Morín. 1994).

El enfoque de sistemas surgió como producto de un esfuerzo por enfrentar la complejidad de la realidad del mundo en que vivimos. Se parte de aceptar la

---

<sup>4</sup> Considerando a la teoría como el conjunto de reglas y leyes organizadas sistemáticamente que sirven de base a una ciencia y explican cierto orden de hechos. La teoría es la que guía la investigación en la ciencia, es labor del pensamiento e implica la adopción de un punto de vista ( una manera de ver ) para observar los objetos; lo cual implica que no hay objeto sin teoría, ya que esta nos ofrece un bagaje de conocimientos que nos permite observar los procesos a nuestro alrededor. Para autores como Giddens el método no es exclusivo de las ciencias naturales y/o ciencias sociales aunque es esencial para ellas, a pesar de los criterios de evaluación de los descubrimientos presentan en parte discrepancias con los procedimientos explicativos de la vida cotidiana. El aumentar la capacidad del descubrimiento científico bajo un enfoque de sistemas sólo es posible a través de la actividad interdisciplinaria.

existencia de ciertas características del "todo" que no pueden ser identificadas, ni explicadas adecuadamente mediante los procedimientos reduccionistas analíticos que busquen aislar los componentes elementales y explicarlos por separado a través de una causa-efecto.

El inicio por esta inclinación en las teorías integrales aparece en el campo de las ciencias naturales, con los modelos de Lotka y Volterra quienes desarrollaron una amplia teoría de la dinámica de las poblaciones, la lucha por la existencia y los equilibrios biológicos. Esta teoría opera con nociones biológicas tales como individuos, especies, crecimiento o coeficientes de competencia.

Los aspectos que pueden destacarse de la Teoría de Sistemas son principalmente tres. El primero es que la ciencia de los sistemas busca un entendimiento de la realidad a través de la exploración y explicación, desplazándose más allá de las fronteras de las disciplinas tradicionales (como la física, biología, matemáticas, antropología, etc.). Bajo el enfoque sistémico se intenta explicar las relaciones de los elementos que conforman el "Todo".

El segundo aspecto característico del análisis de sistemas se enfoca sobre los adelantos tanto de la tecnología como en el desarrollo de nuevas disciplinas científicas. La complejidad de la tecnología y su aplicabilidad en la comunidad ha llegado a tal grado que su abordaje a través de los medios tradicionales llega a ser poco fructífero en una sociedad donde los avances tecnológicos se presentan de una manera más acelerada con respecto al pasado. La complejidad de los fenómenos naturales y sociales ha obligado a la investigación a realizar un abordaje desde una perspectiva holística o interdisciplinaria con la finalidad de generar nuevas alternativas metodológicas<sup>5</sup> y de organización científica.

---

<sup>5</sup> Dejando atrás la tradicional costumbre de importación de tecnologías, para desarrollar nuevas formas de desarrollo que permitan enfrentar los problemas acorde a las necesidades y posibilidades de cada región. Estas metodologías propias deberán aprovechar recursos naturales considerando la estructura, la heterogeneidad temporal y espacial, así como la resiliencia de los sistemas. En este sentido las cuencas hidrológicas han sido consideradas como las unidades ambientales para la articulación y coordinación institucional

Finalmente, el tercer aspecto del análisis sistémico se enfoca sobre la construcción conceptual de los problemas. Partiendo de la premisa de que el problema de interés no se da por sí solo (Bourdieu *et. al.*, 1984) sino que debe ser construido, la investigación empieza por la selección de los elementos y relaciones que el investigador identifica, provisto de un bagaje precedente de conocimientos, así como de esquemas interpretativos que el trabajo empírico debe refutar o corroborar (García, 1992). Este nuevo esquema de trabajo interdisciplinario abre terrenos explicativos<sup>6</sup> a través de lo que se ha denominado como el nuevo paradigma científico (Leff 1986).

### Fundamentos conceptuales del Análisis de Sistemas.

Reflexionando lo expuesto anteriormente se puede observar que nuestro alrededor se encuentra configurado por sistemas que interactúan en diferentes escalas de espacio y de tiempo. El ambiente en el que vivimos, ya sea de carácter natural (cualquier tipo de ecosistema como los marinos, las selvas, los desiertos, los bosques, etc.) o artificial (aldeas, ciudades, plataformas marítimas o espaciales, etc.) se ha visto influido en algún momento por la intervención de la mano del hombre, de aquí la importancia de contar con un mejor entendimiento de las interacciones del hombre y la naturaleza. Por ello es necesario que se manejen algunos elementos conceptuales para el entendimiento de la teoría en que se apoya el presente trabajo.

El fundamento teórico del análisis de sistemas nos sugiere que al estudiar cualquier parte de la naturaleza, la sociedad o la relación entre ambos no podemos perder de vista que cada uno de sus constituyentes tiene relaciones vitales con su alrededor,

---

a cargo del manejo de recursos como agua, suelos, vegetación, vida silvestre, etc que son esenciales para las actividades humanas; lo cual como fue establecido en el primer congreso latinoamericano de manejo de cuencas hidrográficas en Chile del 22 al 26 de octubre de 1990.

<sup>6</sup> Para el entendimiento de los procesos de interacción entre la sociedad y la naturaleza, así como la realización de propuestas alternativas Montes y Leff (1986) establecen que el mejoramiento de la calidad de vida de las sociedades actuales no puede provenir del freno al crecimiento, sino de la construcción de nuevas alternativas de desarrollo que armonicen con la dinámica de los sistemas naturales.

formado por los sistemas cercanos a ellos y relaciones gradualmente más difusas con los sistemas más lejanos, hasta que las relaciones se hacen imperceptibles o irrelevantes para el objeto de estudio. De este modelo la teoría nos permite analizar al sistema a través de las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los elementos involucrados? ¿Cómo se relacionan los elementos que integran al sistema? ¿Para qué se relacionan? ¿Cuáles son los elementos necesarios?.

Algunos autores como el propio Bertalanffy (1980) y Cárdenas (1976 y 1979) entre otros, han definido al **sistema** como un conjunto de elementos íntimamente relacionados con miras a lograr un objetivo. La percepción del universo como sistema, dentro del cual se encuentra al sistema vía láctea, se compone de otros subsistemas como los son las constelaciones o sistemas solares y planetas; el sistema circulatorio, el sistema educativo o un sistema jurídico, nos demuestra la gran amplitud de dimensiones que pueden ser conceptualizados como un sistema<sup>7</sup> y de como éstos se encuentran compuestos a su vez por subsistemas.

Con la intención de evitar confusiones acerca de dimensionalidad de un sistema, resulta de gran importancia definir claramente el contexto en el que se usa el término para delimitar el conjunto de elementos e interacciones de interés antes de iniciar el desarrollo de cualquier investigación; esto con la intención de establecer qué es lo que queda dentro y fuera (entorno) del objeto de interés.

Es importante mencionar que bajo el paraguas del análisis de sistemas cada uno de los **elementos** que integran el sistema no son el foco de atención dentro de un trabajo del investigación, sino más bien las relaciones entre ellos. De este modo un sistema físico puede ser totalmente tangible, en una dimensión material donde los elementos se encuentran unidos por vínculos materiales. Sin embargo, también existen sistemas intangibles, como los contruídos por la sociedad en donde los

---

<sup>7</sup> Allen (1992) menciona que el nivel de focalización dependerá del criterio de los constituyentes principales del sistema.

elementos se encuentran unidos dentro de una dimensión subjetiva como los valores y las leyes.

Un **proceso** es una función o fenómeno que modifica los insumos para obtener un producto diferente, por medio de una forma establecida. La noción de proceso es esencialmente dinámico, ya que se refiere a un grado de modificación. Su relación con el concepto de sistema es directa, ya que el proceso se realiza a través de un sistema<sup>8</sup>. Al igual que los sistemas, los procesos pueden dividirse en subprocesos o integrarse a procesos más generales.

Un proceso, según Córdoba (1979) necesita de la consideración de algunos elementos como son: 1) definir la(s) variable(s) que exprese(n) de manera adecuada las características del producto del proceso; 2) definir el grado de interacción de estas variables, mediante una exploración (conocimiento empírico). Si se desea tener un control sobre un proceso en particular, es necesario la incorporación de elementos como la definición de estándares que permitan hacer una comparación entre variables.

### Las Situaciones-Problema

Como se describió anteriormente, la construcción de una interrogante de investigación es el resultado de una construcción humana. Para ello se parte del supuesto de que el investigador cuenta con un bagaje científico que le permite tener un *corpus* de conocimiento<sup>9</sup> a partir del cual se tiende a visualizar un problema o fenómeno de interés.

---

<sup>8</sup> Como un ejemplo al respecto se puede mencionar que a través del reciclamiento, es posible la obtención de recursos (como el aluminio, vidrio, plásticos) que pueden ser utilizados nuevamente en la generación de productos. Por otro lado, mediante el desarrollo de infraestructura como presas, acueductos, pozos de perforación, etc. permite la captación y traslado de agua hacia áreas donde la demanda justifica su construcción.

<sup>9</sup> El dominio de la teoría y el método implica una amplia experiencia a través de conocer los supuestos e implicaciones de lo que se está haciendo y, con ello lograr un trabajo adecuado que permita el ahorro de tiempo y esfuerzo, en el afán de resolver un problema de interés para el científico. Con base en esto, es posible realizar observaciones más precisas para la captación de una información adecuada. Para ello el investigador deberá mantener la tensión entre lo que es verdadero pero insignificante y lo que es insignificante pero verdadero.



Para comprender el comportamiento de los sistemas tanto naturales, como de construcción social, el investigador debe desarrollar la capacidad para describir, integrar y sintetizar los componentes del(los) sistema(s) que han sido estudiados por diferentes disciplinas; lo cual significa entender los elementos y procesos que componen al sistema. Es así como da inicio la labor del trabajo científico basado en el enfoque sistémico. El trabajo no ha sido tan fácil de alcanzar, ya que en muchas ocasiones la barrera del lenguaje en el que cada una de las disciplinas transmite su información ha provocado la ausencia de un puente de comunicación interdisciplinaria; en este sentido los trabajos tanto de Leff como de García nos ilustran acerca de las problemáticas para lograr un trabajo inter y transdisciplinario.

Algunos de los esfuerzos realizados en este sentido se encuentran en la obra "La Teoría de los Sistemas Jerárquicos de Multinivel", en la cual Cárdenas (1970) sugiere una metodología para el análisis y síntesis de sistemas, basada en el concepto de jerarquía; argumenta que los modelos de sistemas de gran escala pueden ser estructurados utilizando algunos de los siguientes conceptos:

### *Sistemas Organizacionales Multinivel y Multiobjetivos.*

Para explicar este concepto es necesario: (1) el sistema compuesto por una familia de subsistemas interactuantes definidos explícitamente; (2) algunos de los subsistemas se definan como unidades de decisión;<sup>10</sup> (3) que las unidades de decisión estén ordenadas jerárquicamente en el sentido de que cada una de ellas esté influenciada o controlada por las otra unidades de decisión. Estos sistemas abarcan varios niveles y multiobjetivos, porque en general las diferentes unidades de decisión del sistema producen objetivos en competencia o en conflicto. Este conflicto es el resultado de la evolución del sistema y se puede demostrar que es necesario que exista para obtener una operación eficiente del sistema global.

---

<sup>10</sup> Los efectos de las circunstancias políticas, los tipos de problemas analizados y las organizaciones (públicas y privadas) involucradas le imprimen particularidades a cada momento en el que la administración pública atiende las demandas de la población.

Este último planteamiento es retomado dentro del presente trabajo para realizar una jerarquización y análisis de cómo se realiza la gestión <sup>11</sup> en la administración del agua hacia las zonas urbanas de una cuenca hidrográfica. Dentro de este sistema las variables de tipo político, demográfico, económico y ambiental cobran cada vez más relevancia en los estilos de vida para la población que habita en la frontera, región que tiene conflictos muy propios que así la definen (particularmente en materia de agua existe la escasez, degradación, competencia por el uso, etc).

### El Enfoque de Sistemas en la Administración y el Ambiente.

La conceptualización contemporánea del desarrollo ha sido dirigida hacia un proceso fundado en un tipo de sociedad orientada a la sobreexplotación de los recursos; el cual adoleció de un pensamiento integral de la funcionalidad <sup>12</sup> de los sistemas naturales.

Con el paso del tiempo las catástrofes ecológicas se presentaron en diferentes niveles, que van desde el local (agotamiento de suelos que no son aptos para el uso agrícola o la intrusión salina en los acuíferos costeros); regional (contaminación de ríos como el Rin en Francia o el Papaloapan en México) hasta el global (el efecto invernadero que provoca un incremento en la temperatura, el adelgazamiento de la capa de ozono y la pérdida de la biodiversidad) que dejan en evidencia las consecuencias del proceso irracional en el uso y mal manejo de los recursos, llegando a alcanzar dimensiones colectivas no sólo para la diversidad de especies

---

<sup>11</sup> Entiéndase por gestión la dirección o forma de proceder en que se llevan a cabo las actividades para lograr un objetivo común a través de las acciones estratégicas entre las diferentes unidades de gobierno. El éxito o fracaso se establece por medio evaluación de las metas propuestas.

<sup>12</sup> La falta de un conocimiento integral en la funcionalidad del sistema provocó que muchas de las innovaciones tecnológicas contribuyeran al deterioro del medio ambiente, resultando ser soluciones temporales que sólo aplazaron el momento en el que se tendrían que pagar los costos acumulados incipientemente. Ejemplo de ello es la Revolución Verde que causó graves problemas de erosión, agotamiento de los nutrientes del suelo, salinización y anegamiento. Alteraciones ecológicas que en algunos de los casos son irreversibles.

de flora y fauna que se presenta en los sistemas naturales, sino también para la vida del planeta en general.

Lo anterior obliga a pensar en un proceso de globalización de cualquier tipo de actividad social; es decir, la socialización del espacio global como un procedimiento en plena consolidación que obliga a repensarlo todo en términos de: política, economía, cultura, diplomacia, educación, estilos de vida <sup>13</sup>, etc.

La existencia de una conciencia ambiental ha obligado a tener que tomar medidas de carácter institucional, como pueden ser planes y programas propios a nivel local, nacional e internacional para poder salvaguardar la ecología y las necesidades de desarrollo de las poblaciones humanas en general.

Al realizar el abordaje que permita la resolución de una problemática ambiental considerando el enfoque sistémico, se integra una visión multinivel de los procesos involucrados. En el caso particular del manejo de una cuenca hidrológica en donde se presentan elementos de tipo físico estructural para el abastecimiento de agua - como: embalses, tuberías, tanques de suministro, aparatos de medición, etc; - las cuales se encuentran diseñadas para dar respuesta a las necesidades sociales. Los propósitos perseguidos al desarrollar este tipo de infraestructura pueden ser múltiples: abastecimiento de agua, riego, control de inundaciones, energía eléctrica o la combinación de algunos de éstos.

Asimismo, existen elementos de carácter no estructural (o intangibles) como los de tipo jurídico: leyes, reglamentos, normas y acuerdos; que pretenden establecer las obligaciones y responsabilidades de cada una de las instituciones involucradas en el manejo del agua dentro de una cuenca. De este modo, los elementos de tipo

---

<sup>13</sup> El grado de desarrollo económico de un país mantiene una relación con los patrones de consumo y utilización de los recursos naturales. La propuesta del desarrollo sustentable tratan de modificar los modelos de consumo irracional, además de estimular la utilización de una nueva tecnología (ecotecnología) menos dañina al ambiente. Las estrategias propuestas han de integrar factores ambientales, demográficos y socioeconómicos.

estructural y no estructural interactúan de manera lógica y están diseñados para dar respuesta a las necesidades de la sociedad (como es el caso de los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento).

Uno de los aspectos centrales del trabajo es la observancia de los procesos que se llevaron a cabo para implementar acciones que permitieran atender el problema de la demanda de agua en las poblaciones urbanas de la cuenca, para lo cual se consideró la forma de proceder de los diferentes actores involucrados.

Los programas de administración de recursos hídricos son un conjunto de actividades estructurales y no estructurales con el propósito de desarrollar o mejorar los recursos hídricos existentes para beneficio del uso humano. La meta de la planificación y gestión <sup>14</sup> de los recursos hídricos es servir al bienestar público, asegurar que el agua va a estar disponible en suficiente cantidad y calidad en el lugar preciso y en el tiempo justo, así como proteger las actividades humanas de los efectos nocivos del agua. Todo esto debe ser hecho con niveles de seguridad aceptables.

La jerarquía de la planificación se puede dividir en tres niveles de importancia. Dentro del primer nivel se encuentran los acuerdos internacionales para el uso del agua entre dos o más países (comúnmente se presentan conflictos en este sentido debido a la diferencia de intereses); el segundo nivel es el nacional, en el cual se precisan las prioridades de desarrollo <sup>15</sup> de un país en el mediano y largo plazo y, el tercer nivel se refieren a la planificación regional y sus diferentes requerimientos.

---

<sup>14</sup> Una de las características de los recursos hídricos es que muy comúnmente tienen múltiples objetivos, usos y funciones; esto ha llegado a ocasionar conflictos por la competencia entre los diferentes usuarios del agua.

<sup>15</sup> Meadows y Jorgen en su obra "Mas allá de los límites del crecimiento" señalan lo siguiente: Crecer significa incrementar el tamaño por asimilación o acumulación de materiales. Desarrollar significa expandir o lograr la realización de potenciales de algo; alcanzar un estado más complejo o mejoría. Cuando algo crece se hace cuantitativamente más grande; cuando algo se desarrolla se hace cualitativamente mejor, o al menos diferente. Nuestro planeta se desarrolla sin crecer. Esto es un indicador de que, pese a existir límites al crecimiento, no tiene porqué haber límites al desarrollo.

Por lo anteriormente señalado es necesaria la evaluación de las condiciones de la gestión institucional, tecnológica y económica que han limitado o favorecido la conservación del recurso a nivel regional bajo la perspectiva del manejo de cuencas hidrológicas. Lo cual ha mostrado un efecto en el estilo de ocupación del territorio, la apropiación de los recursos y la distribución de la población.

La planificación de los recursos hídricos en nuestro país se inicia como respuesta a necesidades que ya existen o son anticipadas en el futuro mediano y cuya naturaleza puede ser diferente (protección contra inundaciones, suministro de agua, generación de energía, desarrollo agrícola, etc.). Las necesidades son traducidas como problemas ante lo cual se establecen metas y objetivos que deberán ser logrados para ofrecer una solución.

En el manejo de los recursos hídricos se encuentra asociado con la posibilidad de sufrir efectos adversos (riesgo) como resultados de una acción o secuencia de acciones. En Estados Unidos el Water Resources Council (Consejo de Recursos Hídricos) en 1980 identificó dos principales fuentes de riesgo:

El primero de ellos es por incertidumbre que proviene de errores de medida y de variabilidad subyacente de las complejas situaciones naturales, sociales y económicas. Este aspecto puede ser corregido mediante una mejora en los datos y refinamiento de las técnicas de análisis.

El segundo es que los futuros eventos demográficos, económicos, hidrológicos y meteorológicos son esencialmente impredecibles, porque están sujetos a influencias aleatorias. Para ello se utilizan una fuente de datos históricos con la finalidad de contar con proyecciones futuras.

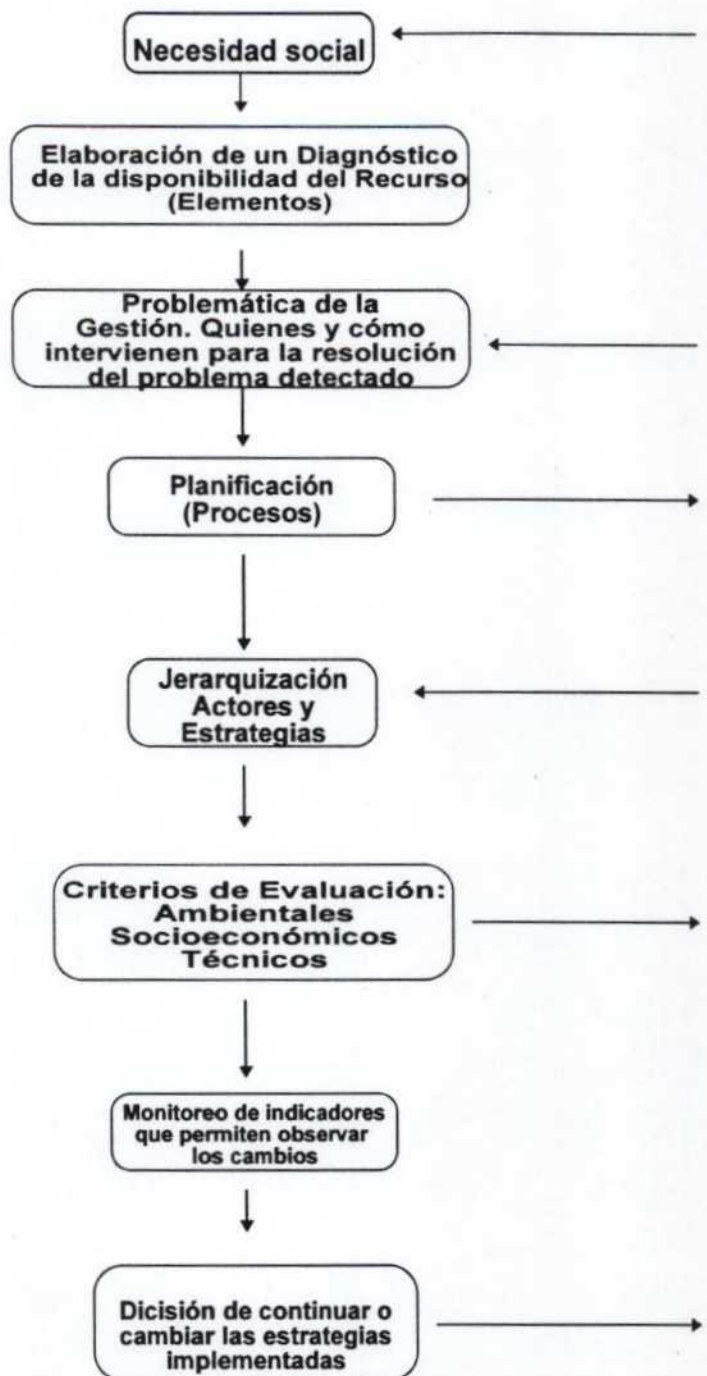
Finalmente, bajo este tipo el enfoque sistémico es posible observar los cambios estructurales en el manejo de los recursos hídricos a nivel regional y el desarrollo de

las estrategias implementadas a través de la estructura administrativa institucional<sup>16</sup> encaminado a una eficiente prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado en la cuenca del río Tijuana; así como las repercusiones ambientales en la región.

---

<sup>16</sup> En el desarrollo de la presente investigación solo serán consideradas aquellas instituciones de carácter público, ya que dentro del sistema político mexicano son las tomadoras de decisiones dentro de la política hidráulica nacional.

FIG 1. ENFOQUE SISTÉMICO DE LA GESTIÓN DEL AGUA



### Capítulo III. El Contexto del Desarrollo de Cuencas.

#### *El Desarrollo Regional y los Problemas Ambientales.*

El agua es un recurso que en principio es renovable, las reservas hídricas pueden ser utilizadas de manera sustentable, siempre y cuando no se altere considerablemente el ciclo hidrológico (el cual permite contar con una calidad y cantidad de líquido); o incluso las reservas se pueden incrementar mediante la intervención del hombre (creación de presas o afloramiento de aguas subterráneas). Sin embargo, en muchos casos el agua ha llegado a ser un recurso no renovable, debido a un uso irracional.

Resulta irónico que en un planeta donde las tres cuartas partes de la superficie se encuentran cubiertas por agua, solo una pequeña fracción puede ser aprovechada para el consumo humano, encontrándose ésta sobre la superficie terrestre<sup>1</sup> o en el subsuelo. Esto ha obligado a tener que contar con un sistema de ordenamiento y planificación dirigido al aumento de la productividad hídrica y, que sea eficiente en los usos agrícola, industrial-urbano, generación de energía, recreativo, etc. y al mismo tiempo evite cualquier alteración de consideración al ambiente.

De acuerdo con el Fondo de Población de las Naciones Unidas (FNUAP)<sup>2</sup>, el elevado crecimiento demográfico junto a la falta de infraestructura socioeconómica ha contribuido en gran medida a acelerar la crisis de la demanda de agua. Durante el presente siglo el consumo mundial se ha duplicado por lo menos dos veces, y es muy probable que la

---

<sup>1</sup> Maurst (1989). Estima que el agua dulce de los ríos, riachuelos, lagos y lagunas representa el 0.014% del total de agua en nuestro planeta, la cual afortunadamente es renovada constantemente a través del ciclo hidrológico. El agua en nuestro planeta se encuentra repartida en las siguientes proporciones: 97.4% en los océanos, y 2.59 en aguas superficiales, subterráneas y glaciares; de éste último solo el 0.014% se encuentra en los lagos, ríos, y humedad de la atmósfera y suelo.

<sup>2</sup> FNUAP (1991). La Población, los recursos y el medio ambiente. Los desafíos críticos. Algunos de los datos presentados en el documento establecen que de manera particular con respecto a los recursos hídricos (los aportes del sueco Malin Falkenmark), presenta información en donde se afirma que se produce una crisis de recursos hídricos cuando se llega a una población de 2,000 personas, ante lo cual se empiezan a mostrar un nivel de competencia por cada unidad de flujo anual de agua. Al ser rebasado este punto, el porcentaje de probabilidad en la que se presenten problemas aumentará; en muchos de los casos habrá una grave escasez, mientras que en otros sencillamente faltará el agua.



misma demanda se duplique nuevamente en los próximos dos decenios, debido principalmente al crecimiento demográfico.

La misma organización revela que la urbanización ha pasado a ser una de las tendencias predominantes en el crecimiento y distribución de la población. En 1950, sólo el 29% de la humanidad vivía en comunidades urbanas, pero en los siguientes 40 años la proporción se ha incrementado hasta el 50%. Son las ciudades más grandes las que presentan una mayor atracción para la población, aun cuando no esten en condiciones de satisfacer las necesidades esenciales. El rápido crecimiento demográfico provoca que se rebase en mucho la infraestructura física que permita proporcionar los servicios públicos necesarios.

Una de cada diez personas vive en ciudades de 2 millones de habitantes o más. Diecinueve de cada 25 ciudades se encuentran en los llamados países en desarrollo, los cuales están en mayor desventaja para enfrentar los problemas de deterioro del ambiente urbano, contaminación industrial, acumulación de desechos, etc. (FNUAP, *op cit*).

En México, el fenómeno de la urbanización se ha manifestado con mayor énfasis durante las últimas cuatro décadas. La década de los cuarenta (con una población de 19.6 millones de habitantes) constituyó un punto importante en la historia del país, ya que si bien en períodos anteriores se establecieron las bases para el desarrollo industrial, es hasta entonces que se impulsa el proceso de industrialización a través de un modelo de sustitución de importaciones<sup>3</sup>, con lo cual se creó nueva infraestructura, así como instalaciones que permitieron la protección contra eventos meteorológicos extraordinarios como inundaciones y sequías, para atender las necesidades crecientes de la población urbana. Estas instalaciones consistieron fundamentalmente en la canalización para el control de avenidas; presas para la captación de escurrimientos superficiales; acueductos que permitieron el traslado de agua de una cuenca a otra, etc.

---

<sup>3</sup> En este periodo se impulso el desarrollo regional, mediante la reforma agraria y el desarrollo a través de cuencas hidrográficas. Se dio una nueva dimensión de las actividades agrícolas y con la generación de energía eléctrica se abrieron cauces a los productos del campo destinados al mercado interno, para señalar las bases de la industrialización en México.

Para 1990 la población alcanzó los 91.1 millones de habitantes, de los cuales, tan solo el 43.7% del total de la población se encontraba concentrada en las ciudades de México, Guadalajara y Monterrey (INEGI, 1990).

Este esquema de distribución de la población excesivamente concentrado en centros urbanos, además de generar desajustes entre la existencia, potencialidad y utilización de los recursos naturales y la localización territorial de los asentamientos humanos, ha propiciado corrientes migratorias hacia las zonas de mayor desarrollo relativo <sup>4</sup>, incrementando el costo de funcionamiento de los puntos de mayor concentración; con lo cual se presenta una subutilización de las potencialidades regionales (CONAPO, 1992).

El proceso económico experimentado en el país, donde la inversión <sup>5</sup> pública federal siempre ha jugado un papel preponderante al influir en la orientación de la política hidráulica, tomó en consideración sólo a los sectores productivos en diversas regiones <sup>6</sup> del territorio. De esta manera el crecimiento económico promovido desde el centro del país mantuvo una visión limitada de una realidad muy compleja para el desarrollo de la infraestructura que permitiera abastecer de agua a la población en general, y donde sólo el gobierno, por tener la capacidad financiera para el desarrollo de este tipo de infraestructura decidía cómo, dónde y cuándo canalizar los recursos.

Con la finalidad de atender las grandes diferencias del desarrollo la Planeación Regional en México las experiencias generadas en el país han sido diversas. La primera

---

<sup>4</sup> En los estados del norte del país como Baja California, Coahuila, Chihuahua, Sonora y Tamaulipas se destinaron grandes inversiones para obras de irrigación y posteriormente, el establecimiento del desarrollo industrial a través de plantas maquiladoras ante lo cual se presentaron fuertes corrientes migratorias hacia ellos.

<sup>5</sup> Buscaba impulsar el crecimiento de las localidades a través del aumento de los productos en los que presentaba mayores ventajas comparativas con respecto al resto del territorio, por la disposición de recursos naturales o de infraestructura, bajo un esquema paternalista

<sup>6</sup> Bassols (1986) establece una división política en base a las regiones económicas para la aplicación de planes de desarrollo; basándose en toda una gama de cuestiones de tipo naturales, demográficas, económicas y sociales, con las cuales integró unidades de desarrollo. Dichas unidades fueron producto de una perspectiva con características sociales, que se consolidaron en el tiempo debido a las ventajas productivas, de industrialización y especialización en la división del trabajo; con lo cual se conformaron zonas agrícolas-ganaderas, mineras, forestales, industriales, comerciales y de servicios. Este esquema de desarrollo trajo como consecuencia progresos muy distintos en las diferentes regiones del país.

comprende el periodo de 1930-1955, en cual se formulan los planes sexenales de gobierno y se iniciaron grandes inversiones de infraestructura hidráulica, de comunicaciones, de transporte, y salud que sustentaron la transformación del país.

La segunda etapa corresponde al periodo 1956-1970, en el cual predomina el proceso de industrialización<sup>7</sup> como el marco de una coyuntura externa favorable. Durante esos años, se dan las primeras medidas de apoyo a la descentralización y a la creación de polos de desarrollo regional<sup>8</sup>. En este sentido, las localidades urbanas de la frontera norte constituyeron importantes polos de desarrollo para la actividad industrial, lo que trajo como consecuencia considerables impactos ecológicos en esta zona.

La tercera etapa se considera en el lapso de 1971-1988 que se caracterizó por mostrar un interés para establecer una nueva política de desarrollo regional, orientada a establecer nuevos equilibrios dentro del territorio nacional. En este período se crearon nuevos instrumentos para iniciar un proceso de resignación de funciones y de recursos hacia los gobiernos de los estados. Para lo cual fue necesario establecer modificaciones dentro del marco jurídico de la administración pública, con la finalidad de dar legitimidad al proceso de descentralización de funciones institucionales.

La cuarta etapa de 1989-1995 se ha distinguido por ser un período de transición en el que los gobiernos estatales y locales han iniciado el proceso de la planeación regional, mediante el establecimiento de relaciones de tipo formal e informal. Sin embargo el período se ha caracterizado por una falta de articulación entre los diferentes niveles de gobierno y una falta de continuidad en los objetivos perseguidos; lo cual le resta solidez a la política regional.

---

<sup>7</sup> Durante la década de los setenta se presentó el Programa Nacional Fronterizo de sustitución de importaciones y el Programa de Industrialización, los cuales tuvieron como principal objetivo el de impulsar la capacidad exportadora para ser convertida en una fuente generadora de divisas para el país.

<sup>8</sup> Sin embargo el avance industrial por la cercanía de los mercados y las economías de escala que generan los centros urbanos, se concentró en la ciudad de México, Monterrey y Guadalajara así como en algunos sitios de la mesa central y la frontera norte.

### La Administración Institucional en el Manejo de los recursos hídricos.

En América Latina diversas instituciones fueron creadas específicamente para la ordenación de los recursos hídricos tomando cuenta de los problemas de escasez de agua existentes en la región. Las bases para la creación de instituciones se establecieron en el siglo XIX, al instaurarse constitucionalmente la prerrogativa del Estado para asignar el derecho de utilizar el agua; sin embargo, en años recientes se formaron instituciones específicamente encargadas de la ordenación de los recursos hídricos (CEPAL, 1991).

Las primeras acciones tomadas en México fueron a través de la Comisión Nacional de Irrigación en 1926, orientadas hacia la construcción de infraestructura de riego a lo largo de la frontera norte, con el fin de fortalecer el desarrollo económico y social de esa región e integrarla a la economía nacional.

La creación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, en 1947, marcó el inicio de una actuación gubernamental más amplia para el desarrollo regional<sup>9</sup> y su asignación hacia los diferentes usos. En ese mismo año se inició el establecimiento de Comisiones Ejecutivas para impulsar el desarrollo hidráulico de las principales cuencas del país. Entre 1947 y 1976 la obra hidráulica se extendió por todo el país.

El Plan Nacional Hidráulico de 1981 presentado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), considera la implementación de un sistema institucional para el manejo del agua que permitiría hacer frente al crecimiento regional de los problemas<sup>10</sup>, para lo cual se define el manejo del agua como:

---

<sup>9</sup> Este desarrollo regional surgió como una necesidad persistente de aumentar la producción agrícola para los mercados internos y externos, además de aumentar la oferta de energía hidroeléctrica; es decir, los proyectos se debieron a una meta principal de política económica para aumentar el producto nacional per capita con tanta rapidez como fuera posible. Existía un deseo del gobierno por una estructura más equitativa del desarrollo regional, en parte, debido a fuertes presiones políticas e ideológicas para mejorar las condiciones de vida de la gente que pudiera creer que se les había dejado fuera de la corriente principal de progreso económico.

<sup>10</sup> Castro (1995) manifiesta que la aplicación de una política de descentralización se encaminó a mejorar la administración de los recursos a través de mantener el manejo integral de los recursos en una sola institución (SARH). Esta política basada en ventajas técnicas representadas por un lado en el manejo de las cuencas hidrológicas, por medio del diseño de sistemas administrativos para el manejo, y por otro lado el impulso hacia una amplia participación de los usuarios para la resolución de sus problemas.

*"el conjunto de actividades <sup>11</sup> que se realizan para adecuar la disponibilidad de recurso en: cantidad, calidad, espacio y tiempo, a las crecientes demandas asociadas al desarrollo de las actividades humanas. Comprendiendo en forma general, actividades de regulación entre los usuarios del agua y entre estos y los sistemas hidrológicos."*

Como se puede observar, el plan contempla a los sistemas hidrológicos como unidades para el manejo de los recursos hídricos y de planeación regional<sup>12</sup>. En dicha regionalización, se consideró el concepto de cuenca como una unidad para la planificación y desarrollo de los recursos, como resultado el mismo plan dividió al país en regiones hidrológicas. El enfoque sistémico permite analizar la información generada por parte de la administración pública utilizada en el manejo de los recursos hídricos (aguas superficiales y subterráneas en la cuenca).

Un instrumento útil en la planeación es el diagnóstico de la escasez o la posibilidad de ocurrencia, para ello la SARH promovió la realización de estudios que permitirán conocer el balance hidráulico<sup>13</sup> por cuenca.

Para 1989 se crea la Comisión Nacional del Agua (CNA) con la finalidad de vigilar y regular el aprovechamiento y uso de las aguas nacionales, evitar la contaminación de las

---

<sup>11</sup> Las actividades de la institución se encaminaron hacia tres aspectos generales: 1) La construcción de infraestructura para satisfacer las necesidades de los diferentes usuarios; 2) Planear la regulación y aprovechamiento del agua mediante la generación de información hidrológica, la generación de políticas y programas así como la acción normativa y 3) La asignación de agua y control de su calidad y preservación de los recursos asociados, así como la disminución de daños ocasionados por eventos extraordinarios.

<sup>12</sup> Dentro de las regiones se consideró al agua como un elemento de análisis, ya que las diferentes actividades económicas se afectan mutuamente, de acuerdo con el uso que se hace del recurso. Dentro de una cuenca el uso del agua por una actividad económica (agrícola, urbano-industrial, generación de energía, etc.) en la parte alta, afectará sin duda a los usuarios del recurso en la parte baja, por lo que se tendrán que tomar las medidas necesarias para la prevención de conflictos por el aprovechamiento del recurso.

<sup>13</sup> El cálculo de la oferta de natural de agua se basa en el volumen superficial escurrido y las recargas naturales a los acuíferos. En la estimación de la demanda de agua se consideraron las proyecciones demográficas. El Balance I permite la identificación de los volúmenes faltantes por región mediante un cálculo de los volúmenes que pueden ser extraídos con la infraestructura existente y la proyectada. El Balance II permite conocer las posibilidades de satisfacción de las demandas previstas por región, mediante la oferta adicional por el reuso y transferencia de agua entre cuencas vecinas, siempre y cuando ésto sea económicamente factible (SARH, 1981).

mismas, así como de formular las políticas que a nivel nacional dirigirán el manejo de los recursos hídricos.

Recientemente, el Plan Nacional Hidráulico de 1995 definió 314 cuencas, agrupadas en 72 subregiones hidrológicas y 37 regiones hidrológicas con un escurrimiento promedio anual de 410 Km<sup>3</sup>, con una capacidad instalada de almacenamiento de 120 Km<sup>3</sup>, esto quiere decir que sólo se capta el 28.57% de total de los escurrimientos nacionales. De este volumen, casi la mitad se encuentra en el sureste, en un área no mayor al 20% del territorio nacional (Román y Bernal 1995; Brañez, 1994). En el norte del país, que ocupa casi una superficie del 40% se cuenta apenas con el 2.7% del total disponible; estos datos demuestran una distribución sumamente heterogénea de las aguas superficiales en el país (Athié, 1987).

Las cifras de la población asentada en el norte del país corresponde al 23%, al centro le corresponde un 49% y 28% en el sur para el año de 1980. Mientras que para 1990 y 1995 tan sólo el 8% de la población se concentró en el noroeste del país.<sup>14</sup>

Como una de las estrategias legales y administrativas con respecto al manejo de cuencas que se intenta implementar con la creación de la CNA, se encuentra la formación de un equipo político-técnico para el desarrollo de bases conceptuales, que serán ejecutadas por las instituciones involucradas en el manejo del agua. Este nuevo esquema de gestión<sup>15</sup> crea una acción interinstitucional para la conservación y aprovechamiento de los recursos a través de los Consejos de Cuenca, establecidos en la Ley de Aguas Nacionales, en su artículo 13.

---

<sup>14</sup> El noroeste del país abarca a los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit.

<sup>15</sup> El sistema de control ambiental que predomina en la mayoría de los países es el que ha sido adoptado por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), que consiste fundamentalmente en regulaciones, normas y castigos, comúnmente conocidas como instrumentos de política ambiental convencionales o de comando y control. Estas acciones se derivan del principio de que "el que contamina paga", aceptado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, efectuada en Estocolmo en 1972.

## Desarrollo de Cuencas.

### *Experiencias Mexicanas del desarrollo de cuencas.*

Román y Bernal (1995) determinaron que hasta hace aproximadamente unos 60 años, la disponibilidad del agua en México no representaba un problema serio para satisfacer las demandas de diversos sectores de la población, lo que de alguna manera originaba que las obras de infraestructura hidráulica no fueran diseñadas con base en un criterio en el largo plazo.

El crecimiento acelerado en las últimas cinco décadas de la población ha demandado la creación de infraestructura para proporcionar los servicios de agua potable y alcantarillado; las experiencias<sup>16</sup> generadas en nuestro país en este sentido han sido las siguientes:

La Comisión del Papaloapan (1947-1986) contó con los recursos que le permitieron iniciar importantes obras como la presa Miguel Alemán, la hidroeléctrica Temascal, la ampliación del ingenio San Cristóbal, la fábrica de papel Tuxtepec; se construyeron además instalaciones médicas, ya que los problemas sanitarios en la región eran considerables por la falta de atención en ésta materia. También se promovió el desarrollo de la industria en la zona, entre las que destacaron los ingenios azucareros. Comprendía una superficie de 45 Km<sup>2</sup> de los estados de Veracruz y Oaxaca.

La Comisión de Tepalcatepec (1947-1960), con el apoyo de los gobiernos estatales construyó las hidroeléctricas El Cobano y Salto Escondido; además se construyeron obras de carácter social, salud y educación. Para ampliar sus actividades y la cobertura regional, en 1960 fue creada la Comisión del Río Balsas, que comprende los estados de

---

<sup>16</sup> Este proceso trajo como consecuencia la adopción de nueva tecnología para el desarrollo agrícola e industrial con la finalidad de incrementar la producción económica de cada una de las regiones seleccionadas. Sin embargo este tipo de desarrollo condujo a las comunidades hacia conflictos por el uso del agua y contaminación de las diferentes fuentes de abastecimiento, para lo cual se tuvieron que tomar las medidas pertinentes hacia una solución de los problemas. Esto deja ver que los esquemas de desarrollo tuvieron un enfoque parcelario o fraccionado en la cuestión del suministro de agua para el desarrollo de las diferentes actividades sociales.

Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y una parte del Distrito Federal. Su instalación favoreció la promoción del proyecto acerero en Las Truchas, y la construcción de las presas El Infiernillo y la Villita.

La Comisión del Río Fuerte (1951-1985) concentró sus actividades en el estado de Sinaloa, en la conservación y expansión de las áreas bajo riego. Sus acciones principales fueron la construcción de la presa Miguel Hidalgo y del ferrocarril Chihuahua-Pacífico.

Las Comisiones del Grijalva del Lerma-Chapala-Santiago (1950) y el Pánuco (1950) más que organismos de planeación, fueron creados para dar respuesta a los problemas específicos de carácter hidráulico que presentaban sus respectivas circunscripciones; las acciones se dirigieron hacia el diseño de proyectos de irrigación, control de inundaciones y abastecimiento de agua potable. En 1953 se decidió construir la presa de Malpaso (la más grande de Latinoamérica en esa época).

El modelo histórico a partir del cual se difundió la estrategia de planificación por cuencas fue el de Tennessee Valley Authority (TVA), creada en 1933 en los Estados Unidos como una de las medidas con las que el gobierno enfrentaba los efectos de la gran depresión en una zona con recursos degradados. El efecto del TVA de Roosevelt fue enorme entre los planificadores de todo el mundo. En América Latina, Brasil fue el primer país que retomó el planteamiento de la TVA, al crear la Comisión del Valle de Río San Francisco, apenas cinco años después de la puesta en marcha del modelo en los E.U. La obra principal de la Comisión del Valle del río San Francisco, fue la presa y la central hidroeléctrica Paulo Alfonso, la mayor en América Latina en su momento, y cuyo costo ascendió a 60 millones de dólares, de los cuales 15 provinieron de un financiamiento otorgado por el Banco Mundial (Tudela, 1989).

Ciertamente el aprovechamiento del agua como insumo para la agricultura y la industria, para uso humano y como recurso generador de energía, era y sigue siendo una prioridad nacional. En el proceso de desarrollo regional, dichas Comisiones incidieron en lo



productivo, en razón de que el objetivo político se centró en el crecimiento de la economía nacional. El proceso administrativo para el aprovechamiento de los recursos fue un intento por sistematizar el desarrollo de las regiones del país, donde la descentralización de la industria fue uno de los objetivos primordiales en la política nacional (Barkin, 1970). Sin embargo la falta de visión hacia el mediano y largo plazo, no consideró el rápido crecimiento de las localidades beneficiadas con este esquema de desarrollo, hecho que trajo como consecuencia el aumento en la demanda de los servicios básicos, así como un incremento en los índices de contaminación de los sistemas naturales (debido al desarrollo industrial) y considerables alteraciones en el equilibrio de la dinámica ecológica de los sistemas y comunidades por la construcción de presas.

En la década de los setenta se inicia una etapa de la historia hidráulica al iniciarse la construcción de grandes acueductos para servir a los principales centros de población; las cuencas en nuestro país se desarrollaron como una estrategia política, ya que solamente reciben atención aquellas de mayor extensión y de mayor caudal. La tendencia fue establecer una política de desarrollo regional, que permitiera establecer nuevos equilibrios dentro del territorio nacional. Bajo esta tendencia se crearon instrumentos jurídicos en la década de los ochenta para iniciar un proceso de reasignación de funciones y de recursos hacia los gobiernos de los estados, los cuales solo quedaron en una política de buenas intenciones por parte de la administración pública federal, ya que como lo demostrarán los resultados del trabajo, en el ejercicio real de la administración local, pero aún no se logra el objetivo de las reformas al marco jurídico.

Los resultados de esta primera experiencia en el manejo de cuencas no fue muy satisfactoria<sup>17</sup>, ya que si bien se logró impulsar a el desarrollo de la agricultura por medio de la tecnología de riego en parte norte del territorio, en el centro y sur se provocaron graves desastres ecológicos debido a la imposición de tecnología que no era compatible

---

<sup>17</sup> Las líneas de acción en el aprovechamiento de los recursos hidráulicos como se pudo apreciar fueron siempre impuestas por el gobierno federal a través de las agencias involucradas en el manejo de los recursos hídricos; las estrategias políticas implementadas no consideraron las interrelaciones de los sistemas naturales, ni sus restricciones dentro de la gestión del recurso .

con las características ambientales de la región. Un claro ejemplo de ello fue la región de Tabasco<sup>18</sup> que Tudela aborda ampliamente. En su trabajo expresa cuales fueron las consecuencias tanto para el ambiente como para la sociedad por seguir con un modelo de tecnología importada que deterioró la dinámica de los sistemas hidrológicos con graves consecuencias socioeconómicas para la población de la región.

Mientras que en el centro y sur del país la deforestación de las partes altas de las cuencas, la construcción de presas y la ocupación agrícola de las planicies de inundación, constituyen los problemas más evidentes que amenazan los recursos. Para el caso de la región del norte, las escasas precipitaciones debido a las condiciones climatológicas, la sobre explotación y la contaminación por residuos industriales son los problemas que más agobian y ponen en peligro los recursos.

*El Enfoque de Cuencas. Hacia un manejo integral de los recursos.*

La teoría y la práctica del manejo de cuencas<sup>19</sup> han evolucionado. En sus orígenes se trataba básicamente de manejar un recurso natural con miras a controlar los volúmenes de agua en lo que respecta a la cantidad y periodicidad. En años recientes, se ha incorporado específicamente el desarrollo integrado de los recursos, donde a través del enfoque sistémico se articulan los procesos del desarrollo con el deterioro de las cuencas y sus consecuencias para la población asentada en ellas. Este último planteamiento exige una serie de acciones como la planificación y la coordinación de las agencias gubernamentales, así como la participación de los habitantes dentro del proceso de toma de decisiones asegurando la regulación y vigilancia de las actividades de los diversos usuarios de los recursos naturales para que se asegure un uso complementario.

---

<sup>18</sup> Tudela (coord). 1989. La modernización forzada del trópico húmedo: el caso de Tabasco, Proyecto integrado del Golfo. El Colegio de México

<sup>19</sup> El tamaño de las cuencas varía enormemente, desde las pequeñas o microcuencas cuya circunscripción se limita en el plano local, hasta las grandes cuencas de importancia nacional y multinacional, debido a que de ellas depende el suministro de agua para las distintas actividades sociales.

Bajo el particular enfoque de sistemas, la cuenca hidrográfica es un territorio que es delimitado por la propia naturaleza, esencialmente por los límites de escurrimiento de las aguas superficiales que emergen hacia el mismo cauce. La cuenca, sus recursos naturales y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales que les confieren características peculiares (Dourojeanni, 1994). Físicamente, la cuenca representa una fuente natural de captación y concentración de agua superficial y subterránea, y por lo tanto, tiene una connotación esencialmente volumétrica e hidrológica. Algunos de los indicadores que permiten observar el efecto de las acciones sociales sobre éstos sistemas, se distingue el efecto de la contaminación<sup>20</sup> o agotamiento del agua.

El manejo de los recursos naturales en el marco de la dinámica de una cuenca hidrográfica surge como una de las posibles opciones para articular la participación de los usuarios de los recursos en materia de gestión ambiental. La cuenca posee un valor único como base para coordinar actores ligados a un recurso común, el agua, y para evaluar los efectos que tienen sobre los recursos las medidas del manejo.

La organización de territorios para el manejo de los recursos y del ambiente; la investigación de los ecosistemas; el establecimiento de sistemas de gestión por región<sup>21</sup>, la valoración económica de los recursos naturales; etc., son aspectos necesarios para la realización de avances concretos en el manejo de los recursos y del entorno en general. En los últimos años la capacidad de planeación y manejo de los recursos han sido delegadas a los gobiernos locales<sup>22</sup>, con la finalidad de que sean ellos quienes se encarguen de la administración de sus propios recursos económicos y ecológicos. Bajo

---

<sup>20</sup> Restrepo (1995) señala que el diagnóstico oficial sobre las cuencas más afectadas por la contaminación que reciben de las actividades económicas y los centros urbanos se encuentran las cuencas de los ríos Lerma-Santiago; la del Pánuco; la del Balsas; la del San Juan y la del Papaloapan.

<sup>21</sup> El Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 establece la planeación regional para el aprovechamiento de los recursos, orientándose a partir del reconocimiento local de las características específicas de los recursos.

<sup>22</sup> La reforma constitucional de 1983 al artículo 115 establece cuáles son las funciones son responsabilidad del municipio, entre ellas se encuentra el suministro de agua potable y alcantarillado.

este esquema de trabajo las estrategias para el manejo de cuencas hidrográficas se complica aun más en la franja fronteriza donde convergen además intereses binacionales<sup>23</sup>.

Ante la complejidad de compartir recursos naturales como puede ser el caso del agua, es necesario entender que para lograr el éxito en la planeación de los recursos que son compartidos entre dos o mas naciones, no solo se deben considerar los elementos geográficos y ambientales, sino que es necesario incorporar las condiciones demográficas, económicas y sociales, ya que como establece Bassols (*Op. cit.*) ante un proceso de globalización las relaciones socioeconómicas binacionales en la frontera son mutuamente interdependientes.

Lee (1995) menciona que muchos de los límites internacionales en América Latina se han definido mediante ríos o cuerpos de agua, existiendo 58 ríos y lagos que son compartidos por dos o más países; es por ello que ha sido necesario el establecimiento de acuerdos internacionales sobre problemas particulares de interés tales como las formas de uso. De manera particular, los antecedentes históricos entre México y los Estados Unidos a juicio del autor, demostraron que las declaraciones relacionadas con el manejo de los recursos hídricos compartidos, sólo han llegado a ser significativos cuando existe una disputa específica o cuando el desarrollo de un proyecto tiene beneficios mutuos. El trabajo concluye que a menos que la situación cambie radicalmente en América Latina se continuará solamente con las expresiones retóricas de buenas intenciones políticas.

El inicio de los trabajos con cuencas desde un perspectiva de ecosistema, se inició desde 1984 en la zona tropical de la selva caducifolia, en el centro experimental de Chamela, Jalisco (Mass, 1990). La investigación en este ámbito, busca fijar los objetivos para un manejo sostenido de los ecosistemas mediante el uso del método de Cuencas Pareadas,

---

<sup>23</sup> En éste respecto Bassols (1992) establece que existe una ausencia de planeación regional efectiva entre México y los Estados Unidos debido a las desigualdades en el desarrollo entre ambas naciones. Sin embargo es necesaria una planeación regional fronteriza ya que la interdependencia económica en ambos lados es inevitable.

a través de la evaluación del balance de materiales y nutrientes, productividad primaria y la producción de biomasa, en períodos de mediano y largo plazo (Sarukhán y Mass, 1990).

En términos de operación y planificación de los recursos hídricos conforme a los criterios presentados por la UNESCO<sup>24</sup>, un país puede ser considerado como desarrollado, si posee una estructura administrativa que garantice el mantenimiento y operación cuidadosa de los sistemas completos y que tenga suficiente flexibilidad para ajustarse a las necesidades cambiantes. En realidad, una buena opción puede ser la asignación de gran prioridad al establecimiento de una administración de agua con un buen funcionamiento, mediante poderes de regulación bien definidos y donde la capacitación del personal para el mantenimiento y operación de la infraestructura es indispensable. El desarrollo de megaproyectos (a gran escala) deberán ser prioritarios.

La política del manejo de cuencas hidrológicas en México, tal como lo establece la Ley de Aguas Nacionales, busca mantener un equilibrio del sistema ante los efectos de deterioro provocados por las actividades humanas; con la finalidad de regular la localización de los asentamientos humanos, regular el uso y aprovechamiento del recurso, promover la descentralización que permita una mayor participación en los distintos niveles de gobierno y mejorar la participación social a través de la democracia en las decisiones tomadas para el desarrollo de actividades dentro de la cuenca. Esta descentralización<sup>25</sup> busca ser un mecanismo de cooperación más claro que permita hacer un movimiento eficiente de los recursos económicos (CNA, 1995). Sin embargo, el éxito dependerá de una verdadera voluntad política que permita alcanzar los objetivos propuestos.

---

<sup>24</sup> UNESCO. 1990 *Proceso de planificación de los proyectos de recursos Hídricos*. Un enfoque de sistemas.

<sup>25</sup> Actualmente han surgido una serie de cambios cualitativos en el nivel del manejo del agua, que corresponde al surgimiento y/o expansión-consolidación de nuevas identidades sociales dentro de un sistema de mercado, ante lo cual se presentan dos figuras sociales primordiales los empresarios y los usuarios del agua. En la nueva política del agua se observa una consolidación de los actores sociales que continúan siguiendo los criterios de racionalidad económica. El Estado promueve y consolida la aparición de empresarios para la realización de acciones en cuanto al manejo de los servicios que tiene que ver con el agua y su contraparte el usuario (cliente cautivo) quien demanda el servicio.

## Dinámica Poblacional vs. Escasez de Agua en Baja California.

### *La Escasez del Recurso en la Frontera.*

A todo lo largo de la frontera entre México y los Estados Unidos y debido a las características climatológicas existentes en la región, se presenta una escasez de aguas superficiales y subterráneas que puedan cubrir la demanda de las diversas actividades sociales en la frontera. Los problemas por la distribución del recurso y por contaminación del sistema han traído como consecuencia el establecimiento de negociaciones binacionales para dar respuesta a los conflictos ambientales en el corto y mediano plazo.

El estado de Baja California se encuentra al noroeste de la república mexicana y cuenta con una extensión aproximada de 253 Km de frontera con Estados Unidos. El estado tiene con una superficie de 71,576.26 Km<sup>2</sup> y ocupa el onceavo lugar como entidad federativa con el 3.6% del territorio nacional (INEGI, 1995).

México y Estados Unidos comparten las aguas superficiales de los ríos Tijuana, Colorado y Bravo, los cuales son considerados en los acuerdos binacionales<sup>26</sup>. En la región noroeste existen además el río Alamar en Tijuana y río Nuevo en Mexicali también con carácter de internacional. Esta característica implica el compartir recursos con todas las consecuencia que de ellas derivan.

Para Brañez (1991) el compartir recursos conlleva implicaciones que poco a poco se ha ido incorporando al Derecho Internacional<sup>27</sup>, y ha contribuido a poner en entredicho el

---

<sup>26</sup> El tratado de 1944 solo considera la distribución de las aguas superficiales de los ríos Tijuana, Colorado y Bravo como ríos internacionales.

<sup>27</sup> Tal como queda establecido en el Tratado de Aguas Internacionales (celebrado entre México y Estados Unidos) con fecha 3 de febrero de 1944 en donde se estableció la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) como un organismo diplomático con la capacidad de hacer valer la reglamentación, el ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones de ambos gobiernos; así como formular recomendaciones que permitan resolver los problemas de salud a lo largo de la línea divisoria. Otro de los acuerdos binacionales es

principio de la soberanía territorial, entendiendo esto como la capacidad de los estados de disponer de los recursos existentes dentro de su jurisdicción, como propietario absoluto.

Con respecto a las cuencas hidrográficas de las zonas áridas y semiáridas del norte del país, se ha carecido de un enfoque integral que permita la conservación y un eficiente manejo del recurso. Los esquemas de trabajo en estas áreas habían sido fundamentalmente sobre un esquema de diplomacia<sup>28</sup> por la delimitación del territorio, con lo cual se careció de atención hacia la funcionalidad de los sistemas naturales, provocándose alteraciones en la dinámica de los cuerpos de agua como salinización, agotamiento y contaminación.

Los cambios en las últimas décadas tanto en su estructura económica como en lo referente al crecimiento de las ciudades y población en el estado, han sido muy dinámicos<sup>29</sup> y con ello han surgido grandes concentraciones urbanas<sup>30</sup> (en la figura 2 se muestra como ha cambiado la proporción entre la población urbana y rural en el estado) en zonas con baja disponibilidad de agua, lo que ha originado problemas que constituyen limitaciones para el desarrollo de las ciudades.

Por el número de habitantes, la entidad ocupa el décimo noveno lugar con una tasa de crecimiento durante 1980-1990, que se ha caracterizado por ser superior al promedio nacional. Con la finalidad de atender la demanda de servicios, ha sido necesario

---

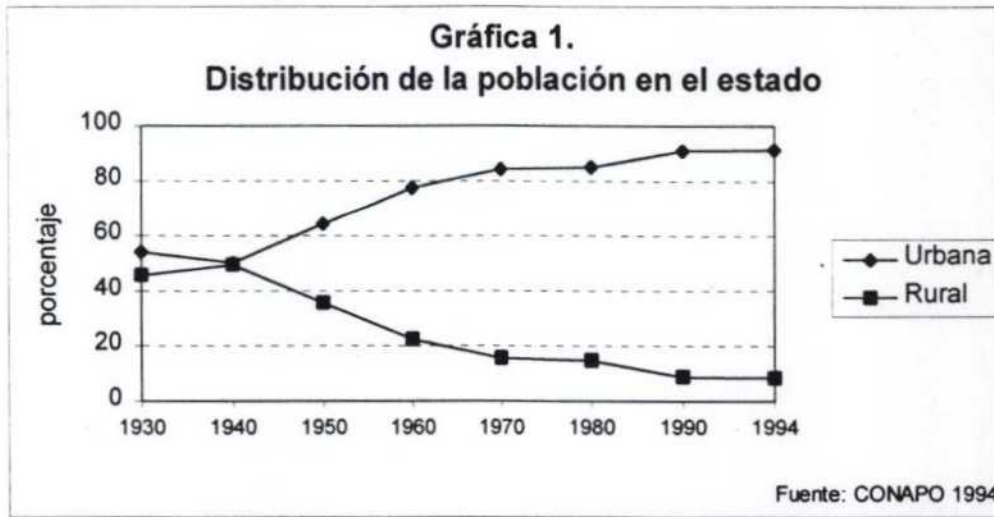
Convenio de La Paz, firmado el 14 de agosto de 1983, en donde se establecieron acuerdos paralelos de cooperación para la protección del medio ambiente en la zona fronteriza. Además se encuentran las actas de la Comisión Internacional de Límites y Aguas.

<sup>28</sup> Los conflictos por el aprovechamiento de los recursos en materia de agua en la frontera entre México y Estados Unidos se remontan a 1884 (Sánchez, 1990) por la asignación de los volúmenes y calidad del agua de los ríos Colorado y Bravo. Para 1944 con la creación de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) se establecen los derechos y deberes de ambas naciones, en este periodo se suma el río Tijuana a las negociaciones binacionales debido a la relevancia de los problemas sanitarios ocasionados las aguas negras en la región.

<sup>29</sup> Siliceo (1995) menciona que la Zona Fronteriza Norte tiene amplias perspectivas para continuar con su desarrollo económico, y en los últimos años los estados fronterizos han visto crecer su tasa de empleo dos y media veces más que las del resto del país. Las ciudades fronterizas mexicanas crecieron un 10% anual promedio, superior a la tasa nacional del 2.8%.

<sup>30</sup> Klagsbrunn (1988) menciona que durante los años veinte se provocó un "bloom" del desarrollo hacia las zonas urbanas en el estado por el establecimiento de la Ley Seca en los Estados Unidos (donde el establecimiento de bares y casinos atrajeron a la población norteamericana, desarrollándose con ello infraestructura turística); para los cuarenta se propició un rápido crecimiento por el "Programa Bracero"; en los sesenta el turismo fronterizo y la migración propiciaron un rápido crecimiento demográfico en las áreas urbanas, a mediados de los sesenta los estímulos para el establecimiento de la industria en la región propiciaron el crecimiento de las ciudades de Tijuana y Mexicali en el estado.

desarrollar una infraestructura hidráulica compleja y con muy altos costos<sup>31</sup> para transferir el agua de cuencas vecinas, a fin de satisfacer las necesidades de la población.



### *Hidrología del Estado.*

En Baja California prácticamente no existen ríos o corrientes superficiales permanentes debido a su fisiografía juvenil de clima y precipitación pluvial (INEGI, 1995). Solamente una pequeña parte del río Colorado escurre durante todo el año, representa el 88% del recurso hidrológico disponible para el estado, cuyo volumen se encuentra regulado por un tratado internacional celebrado entre México y Estados Unidos en 1944.

Las condiciones climatológicas, las características del suelo y la irregularidad de lluvias son los determinantes de la aridez en el estado. La precipitación es mínima, presentándose cifras de 100 mm anuales en gran parte del territorio bajacaliforniano.

<sup>31</sup> Un claro ejemplo de ello es la necesidad de crear sistemas de acueductos para el suministro de agua hacia las áreas que carecían del vital líquido, con lo cual se obligó a importar el agua de otras cuencas para poder cubrir la demanda. Durante la década de los ochenta fueron realizadas en nuestro país grandes inversiones para el desarrollo de acueductos, que permitiera abastecer a los centros de alta concentración urbana como el Distrito Federal, Guadalajara, Tijuana entre muchas otras.



*La cuenca del río Tijuana.*

La cuenca del río Tijuana se ubica en la esquina que forman la línea internacional entre México y Estados Unidos en el Océano Pacífico (ver figura 3). La cuenca comprende un total de 4,481 Km<sup>2</sup> de las cuales, tres cuartas partes (aproximadamente 3,233 km<sup>2</sup>) se encuentran en territorio mexicano y el resto se encuentra en territorio estadounidense (1,251 km<sup>2</sup>). En territorio mexicano comprende las comunidades de Valle de las Palmas, El Testerazo, el Hongo o Colonia Luís Echeverría, Valle Redondo y El Florido en el municipio de Tijuana; los ejidos de Baja California y Chula Vista en el municipio de Tecate. En territorio estadounidense, la cuenca se encuentra totalmente comprendida dentro del Condado de San Diego, incluyendo a las comunidades de Barret, Morena, Campo, Boulevard, Dulzura y Pine Valley, así como Otay Mesa e Imperial Beach.

La importancia de este río internacional consiste en ser la única corriente hidrológica en la región<sup>32</sup>; la capacidad de ser una fuente segura de abasto para la población ha sido rebasada por el acelerado crecimiento demográfico. El trabajo de Zuñiga (1995) demuestra que la cuenca del río Tijuana es la primera cuenca en cuanto a la superficie que ocupa y segunda en cuanto al los volúmenes de escurrimiento para el estado. Sin embargo, la dinámica demográfica de las últimas cuatro décadas produjo la necesidad de importar agua de otra cuenca como lo es la del Colorado.

La corriente del río Tijuana tiene su origen en el arroyo la Hechicera que nace en la Sierra de Juárez, cerca del cerro la Muela; tiene dirección ligeramente al noroeste hasta el rancho La Tortuga, donde recibe un afluente importante denominado arroyo las Canoas. Desde esta confluencia cambia de nombre a arroyo las Calabazas y su dirección hacia el oeste, recibe el aporte de otro afluente llamado la Ciénaga por el margen derecho, la

---

<sup>32</sup> La cuenca del río Tijuana ha sido declarada como zona de veda a partir del 13 de nov. de 1956, según datos del INEGI en 1995. El decreto trató de efectuar una administración eficiente del agua, a través de una regulación en el aprovechamiento, uso y explotación del recurso. Sin embargo como se demostrará más adelante un porcentaje considerable de fuentes subterráneas han sido cerradas por los niveles de sobreexplotación de los acuíferos.

unión de corrientes origina el río las Palmas, el cual recibe por el margen derecho a la altura del Valle las Palmas aportación de arroyo Seco, continuando el río las Palmas hasta llegar a la presa Abelardo L. Rodríguez. Aguas abajo de la cortina, la corriente toma el nombre del río Tijuana, después de cruzar la ciudad de Tijuana, se interna al territorio de los Estados Unidos, modificando ligeramente su dirección hacia el oeste y desembocando en el Océano Pacífico a 1.5 Km. al norte de la línea divisoria haciendo un recorrido total de 128 Km. (INEGI,1995).

En territorio americano, el estuario del Río Tijuana fue decretado como reserva natural y de investigación, localizado en el extremo costero del río Tijuana, a lo largo de la frontera, ocupando una superficie de 2,500 acres. El sitio es administrado por el Servicio Nacional de Océanos (NOS) de la U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

En la zona de estudio se conjugan varios elementos de interés que fueron tomados en cuenta para la aplicación de un enfoque de sistemas en la gestión de los recursos hídricos, la consideración de la cuenca como una unidad de administración, es una de las estrategias políticas para la realización de acciones conjuntas entre las diferentes instancias que se encuentran implicadas en la gestión de los recursos hídricos. Los elementos considerados son los siguientes:

1. Escasez del recurso debido a las características climatológicas de la región.
2. Alto índice de crecimiento demográfico, que ha traído como consecuencia un acelerado proceso de urbanización y la incapacidad del sistema para abastecer la demanda actual.
3. Cambios en los procesos administrativos dirigidos a delegar las responsabilidades para el manejo de los recursos hacia los gobiernos locales.

4. Las externalidades de los problemas de abasto y contaminación, han obligado al establecimiento de negociaciones de carácter regional y binacional para poder dar una respuesta a la ausencia de un adecuado manejo del agua. En este sentido, fue necesario desarrollar estrategias tecnológicas que permitieran remediar los problemas ambientales y sociales ocasionados.

La información disponible por parte de CNA permite conocer el estado actual de la cuenca en cuanto a las potencialidades de explotación de la fuentes de suministro dentro de la propia cuenca del río Tijuana, la cual se encuentra dentro de la región hidrológica uno (RH1) zona noroeste del estado, conforme a la clasificación del Plan Nacional Hidráulico de 1981, emitido por la SARH. El balance de las potencialidades de la cuenca ha sido estimado por la CNA (cuadro 1) dentro de la unidad Cuenca Hidrológica- Arroyo los Medanos, los valores se presentan en el cuadro 1.

**Cuadro 1**  
Balance Hidráulico Estatal en Millones de metros cúbicos  
Región Tijuana-A. el Desacanso-Los Médanos<sup>33</sup>

Indicadores hidrológicos	1989	1992	1994	2000
Lámina mm	272	256	256	256
Volumen	877	878.2	878.2	878.2
Escurrimiento Virgen	62.1	62.1	62.1	62.1
Recarga de acuíferos	28.6	28.6	28.6	28.6
<b>Balance superficial</b>				
Transferencia	0	0	0	21
Reuso	0	0	0	0
Extracción	0	15	15	15
Disponibilidad	0	0	0	0
<b>Balance Subterráneo</b>				
Transferencia		58.4	94.6	115.6
Reuso	0	0.5	0.5	0.5
Extracción	36.8	91.4	127.7	144.6
Disponibilidad		-3.9	-3.9	0.2

Los datos proporcionados por la CNA, demuestran que las fuentes propias de la cuenca han llegado a su límite de explotación, por lo que en algunos casos se ha suspendido de manera total la explotación de los acuíferos que proporcionan agua para consumo urbano e industrial dentro de la cuenca (así lo reportan los informes de la CNA y de la Comisión Servicios de Agua del Estado -COSAE-).

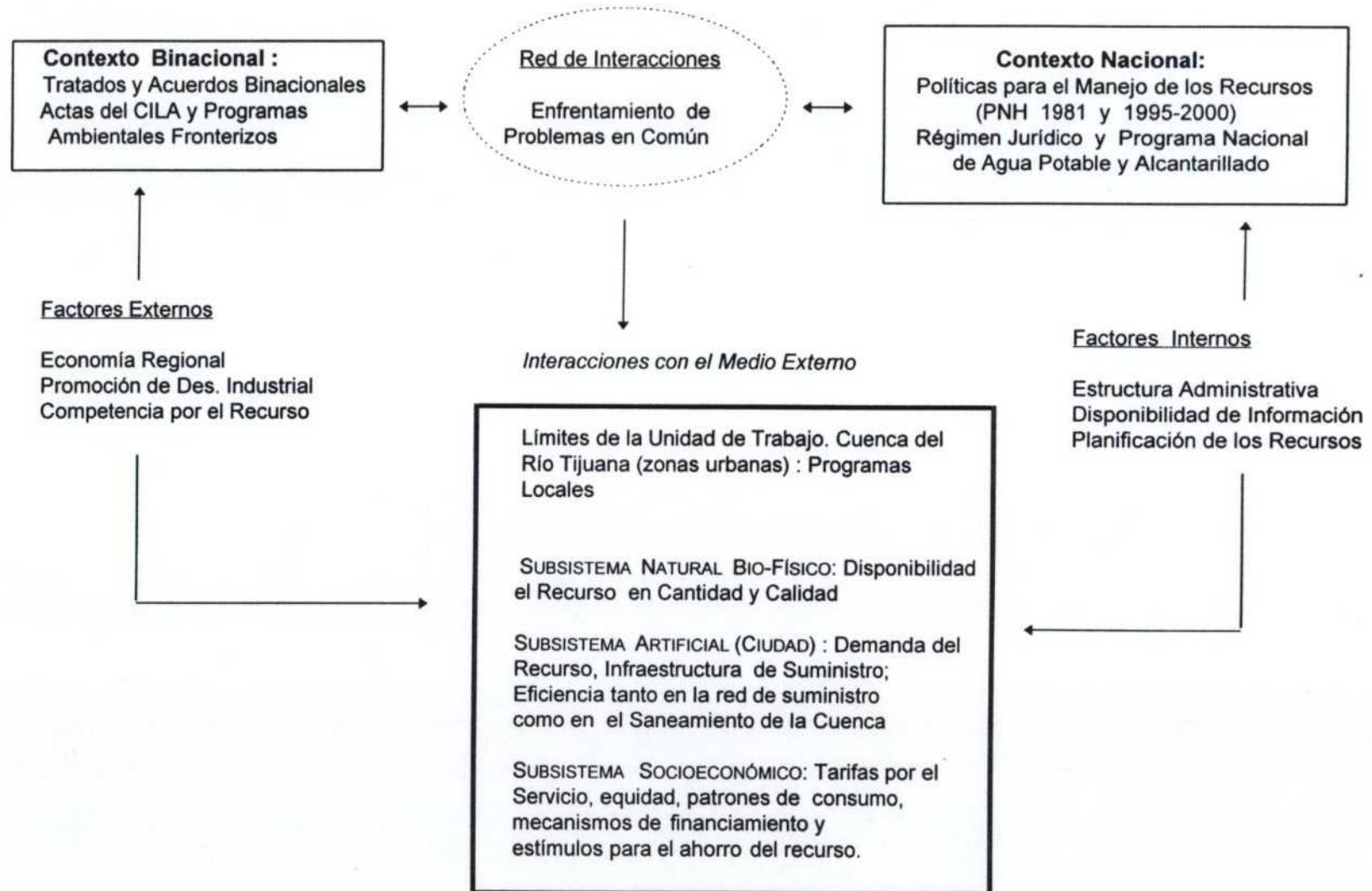
<sup>33</sup> En la clasificación hidrológica de la CNA la cuenca del río Tijuana ha sido considerada como una sola unidad junto con los arroyos Guadalupe y Maneadero.

La necesidad de contar con un sistema de gestión más eficiente en el manejo de los recursos hídricos en nuestro país, se ha manifestado a través de una descentralización de las atribuciones y obligaciones dentro de las organizaciones públicas que se encuentran involucradas con la proporción de los servicios a la población. Sin embargo, este proceso al parecer se encuentra permeado por burocratismo y el centralismo que han obstaculizado ser eficientes en la dotación de servicios a la población en el tiempo y espacio adecuados.

A manera de ilustración el siguiente esquema de la figura 4, se demuestra cómo desde una perspectiva sistémica se visualiza la gestión del agua para uso urbano dentro de la cuenca del río Tijuana.

Figura 4.

**ANÁLISIS DE CUENCAS A TRAVÉS DE UN ENFOQUE DE SISTEMAS CON OBJETIVOS MÚLTIPLES**



## Capítulo IV. Metodología.

### *Introducción.*

En el presente capítulo se abordarán el método y las técnicas empleadas en el desarrollo de la investigación a partir del enfoque de sistemas con objetivos múltiples, con la finalidad de realizar una evaluación de las estrategias implementadas por la administración pública durante el periodo 1980-1995, que se llevaron a cabo para el suministro del agua hacia zonas urbanas en la cuenca del río Tijuana, Baja California.

Con la finalidad de comprobar la hipótesis planteada en el capítulo I y alcanzar los objetivos planteados en el trabajo, se considera el análisis de sistemas multiobjetivo como la herramienta metodológica más adecuada para la observación de las acciones implementadas en el manejo de cuenca hidrológica del río Tijuana (objeto de estudio), considerando los principales objetivos. Un claro ejemplo puede ser la maximización económica en términos monetarios y, la calidad ambiental que se evalúa en unidades de concentración ambiental. Tradicionalmente, sólo un objetivo (eficiencia económica) había sido considerado, sin embargo la calidad ambiental que en los últimos años ha cobrado una creciente importancia, obliga a la consideración de elementos ambientales dentro de las estrategias implementadas en el manejo de los recursos hídricos.

### *El Enfoque Sistémico en la Cuenca del Río Tijuana.*

El modelo conceptual de un manejo de cuencas como se mencionó en el capítulo III, busca la acción interinstitucional <sup>1</sup> bajo una perspectiva integral para la realización de acciones que intentan coordinar a las instituciones involucradas para atender los problemas relacionados con el agua y la conservación del sistema

---

<sup>1</sup> Con Weber la organización administrativa como todo adquiere una autonomía: las relaciones humanas adquieren una cierta autonomía; las relaciones humanas y las relaciones de poder tienen lugar en su seno, y las relaciones de la organización con su entorno constituyen los elementos fundamentales de esta nueva visión que rompe con la imagen de una administración instrumental, totalmente sumisa al poder

natural. De esta manera, la planificación de los recursos hídricos busca integrar los elementos físicos, jurídicos, económicos y sociales para un manejo adecuado de los recursos.

Algunas de las ventajas en la aplicación de este tipo de análisis son las siguientes:

- Es útil en el estudio para una clasificación y ordenación de la información de la cual se dispone en la actualidad.
- Es un medio para ofrecer alternativas con mayor claridad en donde interactúan una gran variedad de criterios en la toma de decisiones.
- Es un método que permite la incorporación de diferentes intereses y/o puntos de vista (ambientales, económicos y socioeconómicos) dentro del análisis de un esquema de investigación, por lo que es posible contribuir a la formulación de alternativas para la planificación.

Por medio del análisis de las políticas públicas, se observarán los procesos de diseño de las estrategias o programas públicos que buscaron dar una respuesta al problema de la demanda de agua en la región, donde por naturaleza es escasa y donde la capacidad del sistema para cubrir la demanda requerida por la población ha sido ampliamente rebasada por la dinámica de la población. Se observará cuales han sido los efectos reales en el manejo del agua como consecuencia de las acciones implementadas.

Considerando a la Cuenca del Río Tijuana como una Unidad de Gestión para el manejo de los recursos hídricos desde el punto de vista institucional, los diferentes niveles de gobierno (nacional, estatal y municipal) son entes o unidades con personalidad jurídica con totalidad de competencias. Es de particular interés en el desarrollo del estudio, elaborar un diagnóstico que permita observar si los niveles de



competencia de cada una de las instancias gubernamentales se encuentran claramente definidos, con la finalidad de conocer los posibles puntos de conflicto en la actuación de sus facultades y responsabilidades.

#### *Criterios de Selección en las Variables de Análisis.*

Los objetivos planteados dentro de la administración por cada una de las instancias involucradas en la prestación de servicios, serán analizados a través de: a) enumerar los fines generales del programa hidráulico nacional y estatal y sus objetivos específicos; b) descubrir los indicadores de estos objetivos, susceptibles de medición y c) recopilar datos sobre los indicadores para realizar una evaluación.

Dentro de este contexto es importante plantear las siguientes interrogantes a las cuales se buscará resolver con la realización del trabajo:

1. ¿Se encuentran establecidos con claridad los niveles jerárquicos de actuación de las instituciones involucradas para el abastecimiento de agua a las localidades urbanas (sólo mexicanas) dentro de la cuenca?

Para esto es necesario realizar una revisión del marco jurídico a nivel institucional que permita visualizar cuál es el campo de competencia en cada una de las dependencias involucradas con el suministro del agua hacia las áreas urbanas en México. En este apartado se observará qué tan efectivas han sido las estrategias políticas implementadas para el manejo de los recursos hídricos y la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en la cuenca.

También se identificarán los principales actores (instituciones públicas) involucrados por parte de los diferentes niveles de gobierno, para el suministro y saneamiento del agua en las áreas urbanas dentro de la cuenca. Se consideran los elementos de tipo no estructural (intangibles) como: leyes, reglamentos, normas y acuerdos, fundamentados en los siguientes aspectos: a) El marco jurídico en el que se

establecen las obligaciones y responsabilidades para el manejo del recurso; b) La capacidad y fuerza de operación institucional y c) La voluntad política <sup>2</sup> para el apoyo de la planificación.

2. ¿Las instituciones cuentan con la información necesaria para la planificación del manejo del agua dentro de la cuenca del río Tijuana?

Para ello se revisarán los trabajos realizados por las instituciones, los cuales les permitieron contar con información (datos de los potenciales de explotación en superficiales y subterráneas) para implementar el desarrollo de la infraestructura que permitiera abastecer la creciente demanda de la población urbana asentada en la cuenca.

3. ¿Cómo se establecen las líneas de comunicación entre las instituciones para realizar de manera eficiente las estrategias implementadas en la cuenca?.

Se observará cuál es el proceso y mecanismos para la realización de las tareas en la administración del agua en la región de estudio; con la finalidad de reconocer los niveles de interdependencia y cooperación para la realización de funciones por cada uno de los actores. Para ello, se utilizarán las bases de la teoría de las organizaciones, lo cual nos permitirá observar qué tipo de relaciones se presentan entre los elementos que se encuentran dentro y fuera de la cuenca para atender el problema de la demanda de agua.

Este esquema de trabajo permite organizar y jerarquizar las diferentes acciones implementadas, dentro del marco jurídico y socioeconómico; así como la capacidad de infraestructura con la que cuenta la región para el suministro y saneamiento del agua en áreas urbanas dentro de la cuenca, considerando aspectos como:

---

<sup>2</sup> El propósito de la evaluación es el de analizar la relación de negociación en la toma de decisiones para la implementación de acciones y planificación del recurso, que sirvieron de base a las instituciones en la toma de decisiones.

población servida, número de tomas, pérdidas por fugas, ingresos por el servicio prestado.

Dentro de las características socioeconómicas prevalecientes en la región de estudio se considera: la dinámica demográfica en la región y los tipos de actividad demandante del recurso (porcentaje en usos Doméstico, Comercial e Industrial), así como sus potencialidades de desarrollo en el futuro, dada la escasez del recurso en la región.

### ***Fuentes de Información.***

Es importante establecer que solo se trabajó con documentos oficiales a los que se pudo tener acceso. Las ventajas de trabajar con datos proporcionados por la administración pública son: los archivos presentan una información continua en el tiempo, existe un ahorro de tiempo, dinero y esfuerzo en la recolección de información. Sin embargo también existen algunas desventajas por trabajar con datos que pueden ser incompletos o que pueden estar manipulados por las personas o instituciones (lo cual se puede considerar como una restricción en el manejo de la información)

Como condición en la aplicación de esta técnica es importante la selección de aquellos indicadores ambientales, sociales y económicos que de acuerdo a los objetivos de las políticas y programas hidráulicos implementados, permitan observar el éxito o fracaso en el manejo de la cuenca. Las variables consideradas en el trabajo son las que se presentan en el cuadro 2.

Las variables elegidas dentro del trabajo fueron seleccionadas dentro de estrategias implementadas por parte de la administración pública en los planes y programas hidráulicos para atender los problemas de agua potable y alcantarillado; es

pertinente aclarar que sólo se seleccionaron aquellas variables que pudieron ser comparadas temporalmente de manera cuantitativa.

Cuadro 2

### Lista de Variables e Indicadores para el análisis del sistema

<i>Descripción de la Variable</i>	<i>Unidad de Análisis</i>
Capacidad de decisión para el ejercicio de sus funciones administrativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delegaciones funcionales a nivel jurídico</li> </ul>
Nivel de cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de tomas de agua y de conexiones a la</li> <li>• Porcentaje de la población con servicio</li> </ul>
Costos por la prestación del servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarifas por la prestación del servicio</li> <li>• Ingresos disponibles por diferentes niveles de</li> </ul>
Criterios en la creación de Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento Demográfico</li> <li>• Límites naturales</li> </ul>
Eficiencia en las redes de Suministro y Tratamiento de Aguas (control de la calidad del recurso)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % de pérdidas en las redes de suministro</li> </ul>
Obtención de recursos para el mantenimiento y operación de las redes de suministro y Saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % del Financiamiento otorgado para el</li> <li>• alternativas de financiamiento</li> </ul>
Incorporación al Registro Público de los Derechos de Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % de usuarios registrados</li> <li>• Tipo de uso por actividad</li> </ul>
Incorporación de factores ambientales en los objetivos de los programas y convenios para el suministro y saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elementos considerados en los programas</li> </ul>
Generación de Información y articulación de la misma para la toma de decisiones a llevar a cabo dentro de la cuenca.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de bancos de Información. el corto, mediano o largo plazo</li> </ul>
Cumplimiento de los objetivos en los resultados de los planes ambientales binacionales implementados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han cumplido</li> <li>• Políticas públicas en los que se sustentan</li> </ul>

Los resultados arrojados por el desarrollo de esta investigación servirán de base para realizar un diagnóstico y prospección de la(s) estrategia(s) dirigidas a eficientar la administración en el abastecimiento de agua. Es importante mencionar que a través de la implementación de este tipo de metodología, se permitirá establecer algunos juicios adecuados de evaluación <sup>3</sup> en los resultados de una gestión ambiental en el manejo de los recursos hídricos.

<sup>3</sup> El Objetivo de una Evaluación Descriptiva es el obtener parámetros cuantitativos que puedan ser aplicados a grupos de individuos que se benefician de una política o participan en un programa y/o la las organizaciones que los administran; mientras que las evaluaciones analíticas intentan responder a cuestiones de tipo causa-efecto. requieren por lo tanto de la utilización de modelos teóricos y diseños de investigación adecuados para demostrar que las interpretaciones causales son ciertas.

## Capítulo V.

### Diagnóstico y análisis del manejo urbano del agua en la Cuenca del río Tijuana

En este capítulo se presenta un diagnóstico del escenario de interacción de los principales actores implicados en la gestión del agua en las localidades de Tijuana y Tecate. La estructuración en la que se presentan los resultados del trabajo se compone de los siguientes apartados: marco jurídico, aspectos socioeconómicos, fuentes de suministro, desarrollo de infraestructura y evaluación de las implementaciones institucionales realizadas para el manejo del agua.

#### *Políticas Nacionales.*

En el ámbito nacional, se reconoce a la Nación como propietaria original de las aguas y otorga al Gobierno Federal la autoridad única para administrarlas <sup>1</sup>. La protección y vigilancia de las aguas tiene que ver con el mantenimiento de las condiciones naturales que permiten el proceso de su renovación (para cumplir con el ciclo hidrológico, en el que se involucran los procesos de evaporación, precipitación, depósito y flujo), así como con el uso racional del recurso.

La problemática del agua desde el punto de vista jurídico y en relación con su protección, se relaciona con puntos que deben ser considerados dentro de un análisis integral que busca la incorporación de los siguientes elementos: la necesidad del agua (en función de la cantidad, calidad y uso); la contaminación de las mismas y los regímenes de concesiones y asignaciones (Guzmán, 1995). Sin

---

<sup>1</sup> Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículo 27, párrafo quinto donde dispone que: son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el derecho internacional; la de los ríos y sus afluentes directos o indirectos desde el punto de cauce en que se inician las primeras aguas permanentes, intermitente o torrenciales hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; la de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando aquellas en toda su extensión, sirvan de límite al territorio nacional a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República. El párrafo quinto y sexto del mismo artículo establecen que jurídicamente el dominio de las aguas nacionales es inalienable e imprescriptible

embargo, Brañez (1991) menciona que la legislación mexicana se encuentra integrada exclusivamente por ordenamientos jurídicos que regulan sólo parte de los elementos ambientales (suelos, flora, fauna, etc.) o de los efectos por las actividades humanas (agricultura, industria, energía, etc.), sin considerar que existen relaciones entre los elementos que conforman un ecosistema.

El planteamiento anterior demuestra que existe una carencia de objetividad sistemática en la regulación de los recursos hídricos; además no se considera a los sistemas naturales como demandantes de agua y la información existente en este sentido es muy escasa. Esto se debe a que las disposiciones jurídicas en nuestro país corresponden más a factores de aprovechamiento económico que a la protección del recurso (Guzmán, *Op. cit.*). De esta manera uno de los principales problemas en la administración de cualquiera de los recursos naturales ha sido la fragmentación de la realidad en sus componentes económicos, políticos, sociales y ambientales.

El Sistema Nacional Hidráulico se rige por medio de: 1) Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, 2) la Ley Federal de Derechos, 3) Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; 4) la Ley de Contribución de Mejoras para las Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica; 5) Normas Oficiales Mexicanas relativas al uso de agua y la conservación de su calidad y 6) Ley General de Salud. Esto permite visualizar la existencia de un gran número de instancias involucradas en la regulación del agua, lo cual provoca que exista una duplicidad de funciones dentro del marco de regulación nacional. Por si fuera poco, dentro de este esquema hay que sumar las reglas y normas estatales y municipales que intervienen en la atención de problemas particulares en materia de agua.

Como una de las estrategias del Gobierno para la organización y sistematización de los recursos hídricos de la nación, se elaboró el primer Plan Nacional Hidráulico

en 1981 presentado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), que tuvo como objetivos primordiales la realización de un inventario de la disponibilidad de los recursos superficiales y subterráneos. Para alcanzar estos objetivos, se desarrollaron tres estrategias fundamentales: la primera era conocer los niveles de consumo por los diferentes sectores de la población (residencial, industrial y comercial) y las necesidades futuras que el crecimiento demográfico demandaría; la segunda era obtener información para conocer los niveles de extracción por región y las potencialidades de desarrollo a ser explotadas (agropecuaria, generación de energía, abasto a zonas urbanas y/o industriales, etc.), para ello se propuso la realización de estudios de los balances hidráulicos que permitieran conocer los volúmenes demandados y de descarga por las diferentes actividades desarrolladas.

Finalmente la tercera estrategia como producto de las dos anteriores, se realizaron proyecciones para el desarrollo de infraestructura que permitiera cubrir la demanda en el mediano y largo plazo.

El Plan Nacional Hidráulico de 1981 debería ser congruente con la disponibilidad del agua, así como también con los siguientes planes:

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO URBANO (1982-1988). El contenido del PNDU se dividió en cuatro partes: nivel normativo, nivel estratégico, corresponsabilidad sectorial e instrumentos jurídicos. En él se consideran diez zonas prioritarias y tres de ordenamiento y regulación, las primeras por su capacidad de absorción favorable de generación de empleo y las segundas, por sus características de crecimiento que debe ser ordenado<sup>2</sup> y regulado. Entre las zonas prioritarias se encontraba la Zona Fronteriza de Baja California.

---

<sup>2</sup> El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 1982-1988 establece que uno de los reclamos de la población en materia ambiental era el de la contaminación y deterioro de los recursos naturales como resultado de la sobreexplotación de los mismos. En el PND 1995-2000 la atención se centró en frenar las tendencias del deterioro ecológico y sentar las bases para un desarrollo

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO INDUSTRIAL (1982-1988). Este plan buscó el incremento en las tasas de crecimiento y además modificar la estructura productiva haciendo del desarrollo un proceso sostenido y cada vez más independiente de los hidrocarburos, promoviendo las exportaciones de manufactura para que la capacidad de importación no dependiera en el mediano y largo plazo del petróleo. Los objetivos generales del plan se dirigieron a resolver el problema del empleo y crear una estructura económica acorde a las potencialidades de cada región en particular.

Para la frontera norte se formuló también un Programa Nacional Fronterizo que tuvo como objetivo impulsar la capacidad exportadora de la industria maquiladora, con la finalidad de generar de divisas para el país. Como resultado de este planteamiento que ofrecía oportunidades de empleo a la población, se presentó un crecimiento en las ciudades fronterizas, lo cual demandó una mayor explotación de los recursos.

De esta manera, la política nacional para regular el aprovechamiento de los recursos hídricos se caracterizó por ser de tipo centralista<sup>3</sup>, en donde la federación dictaminaba cuales serían las áreas prioritarias para la canalización de recursos financieros y tecnológicos. Esto provocó que la canalización de recursos y programas de inversión federal se encontrara sesgada hacia el apoyo a la industrialización urbana y agrícola, debido a que durante los ochenta se vio como la opción para sacar al país de la crisis económica en la que se encontraba como consecuencia de la disminución en el precio de los hidrocarburos.

---

sustentable; para ello la estrategia nacional de desarrollo intenta lograr un equilibrio -global y regional- entre los objetivos económicos, sociales y ambientales.

<sup>3</sup> Wrigth (1978) explica que este tipo de actuación intergubernamental de la autoridad se distingue por una predominante jerarquía y autoridad de negociación del gobierno federal, sobre el estatal y municipal, al que denomina modelo de actuación inclusivo



Desde un particular punto de vista se considera que la crisis por la que atravesaba el país en la década de los ochenta, provocó un incremento en la deuda externa lo que llevó a una caída en la inversión pública para el desarrollo de infraestructura en la prestación de servicios y un incremento en la dependencia por parte del financiamiento internacional.

Ante esto, surge dentro de la administración un instrumento de gran importancia que busca la elaboración de un adecuado manejo de los recursos llamado planificación, el cual busca tener un sustento en información actualizada y realista con el objetivo de encaminar las acciones concretas que permitan lograr una equidad social en la prestación de los servicios y definir las fallas operativas y/o técnicas que impiden la realización de un manejo eficiente de los recursos.

Brañes (*Op. cit.*) menciona que de acuerdo con las reformas a los artículos 25 y 26 de la Constitución Política y con las leyes de planeación, se presenta un Sistema de Planeación Democrática, dentro del cual se debe generar sexenalmente un Plan Nacional de Desarrollo y los programas sectoriales, industriales, regionales y especiales que se consideren necesarios. Para la ejecución del plan y los programas, se elaboran esquemas operativos anuales, que sirven de base para la integración de los anteproyectos y financiamientos. Este esquema de acción sexenal ha provocado una inestabilidad institucional, así como también en los planes y programas elaborados por la administración pública debido a que los objetivos tuvieron que ser reorientados acorde a las estrategias presidenciales dictaminadas en cada uno de los gobiernos y las influencias que cada uno de ellos tuvo del exterior <sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> A principios de los setenta la panorámica nacional en cuanto a la gestión ambiental se encaminaba solamente a la prevención de la contaminación, a mediados de la década con la influencia de la conferencia de Estocolmo (1972) se introduce dentro de la administración los instrumentos normativos que permitieron el control, prevención y restauración de la contaminación en los ecosistemas; para la década de los ochenta se emplean estrategias económicas dirigidas a controlar las diversas actividades socioeconómicas que provocaban efectos negativos sobre la población y los ecosistemas. Finalmente en la década de los noventa se introduce el concepto de sustentabilidad de los recursos, en donde se hace necesario un uso racional para atender la demanda de las generaciones actuales y futuras.

En la década de los ochenta se presentaron algunos cambios importantes dentro de la administración de los recursos hídricos y la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado a nivel nacional, los cuáles se resumen en los siguientes puntos:

En 1980, el ejecutivo federal por medio de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), entregó la operación de los sistemas de agua potable y alcantarillado a los gobiernos estatales. Sin embargo la carencia de recursos financieros y la descapitalización de los organismos operadores <sup>5</sup> propiciaron que la demanda de servicios tuviera que ser subsidiada.

En 1982 la responsabilidad en la intervención federal pasa a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) y la SARH<sup>6</sup> se encargan de las grandes obras para el suministro de agua en bloque con el acuerdo de los gobiernos estatales.

En 1982 La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) puso en vigor la Ley Federal de Derechos que incluye en su capítulo VIII lo relacionado al agua, se establecen los cuotas por servicio de riego y los cuotas por explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales.

---

<sup>5</sup> Se entiende por organismo operador a aquella institución encargada de coordinar las acciones necesarias para el mantenimiento y operatividad de la infraestructura destinada a la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado dentro de la entidad municipal. Estos organismos cuentan con autonomía jurídica y financiera para el desarrollo de sus actividades, son descentralizados del gobierno del estado; y actualmente en el estado se cuenta con cuatro organismos operadores los cuales se encargan del servicio en los municipios de Tijuana, Mexicali, Ensenada y Tecate.

<sup>6</sup> En 1972 los sistemas de agua potable y alcantarillado dependían de la SARH, lo cual había quedado establecido en la Ley Federal de Aguas del mismo año.

En 1983 las reformas al artículo 115 constitucional establecen la responsabilidad de los municipios en la prestación de los servicios <sup>7</sup>. Esto permite la descentralización y desconcentración territorial de las funciones de los servicios públicos hacia los municipios, sin embargo, se careció de recursos financieros para el desarrollo de una infraestructura adecuada y oportuna hacia la población. Este esquema de delegación de responsabilidades surgió como una de las estrategias de reacción por parte de la administración pública ante la crisis en que se encontraba el país. Como veremos más adelante, este esquema de trabajo no se cumple en el caso de estudio abordado.

En 1986 entró en vigor la Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas, en donde se establecen los mecanismos para la recuperación de las inversiones públicas federales en obras hidráulicas<sup>8</sup>.

En 1988 se decreta la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) con lo cual se establece un cambio importante en la política ambiental, en ella se hace referencia a la concurrencia, como una de las atribuciones que en materia de preservación y restauración ecológica deberá ser ejercida por los tres niveles de gobierno.

En 1989 se crea la Comisión Nacional del Agua (CNA) <sup>9</sup> como un órgano administrativo desconcentrado de la entonces SARH; como autoridad única en materia de aguas nacionales y con el objetivo de regular la calidad y cantidad del recurso hidráulico. Es la encargada de dictaminar las políticas nacionales en la

---

<sup>7</sup> Farías (1993) Analiza que se prevé el concurso de los estados dentro del marco jurídico, entendiéndose por concurso la asistancia, la ayuda o en todo caso la coparticipación estatal, pero de ninguna forma la exclusión de los municipios. Esto quiere decir que la intervención estatal es supletoria de la municipal, cuando ésta lo requiera o lo solicite.

<sup>8</sup> El nivel de recuperación actualmente se encuentra fijado en 20 años para el caso de acueductos y en 25 años para obras de riego

<sup>9</sup> Diario Oficial de la Federación 16 de enero de 1989.

materia y promover una coordinación<sup>10</sup> entre los diferentes niveles de gobierno en conjunto con los usuarios del recurso.

En 1992 se reforma la Ley Federal de Aguas promulgada en 1972, una vez que el H. Congreso de la Unión aprobó la iniciativa de Ley de Aguas Nacionales (LAN) entrando en vigor el 2 de diciembre del mismo año. En ella se establece el marco institucional para la administración del recurso hídrico, esclareciendo el papel rector del Estado y la coordinación entre los diferentes niveles de gobierno. Las reformas tuvieron la finalidad de buscar una mayor participación de los usuarios en la planeación del manejo del agua y en los costos de aprovechamiento y conservación de las fuentes de abastecimiento.

En 1994 se incorpora la CNA a la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca<sup>11</sup> (SEMARNAP), institución creada con la finalidad de integrar en un solo sector de la administración pública, la planeación y ejecución de la política en torno a la protección, restauración y conservación del medio ambiente, bajo el perspectiva de un uso sustentable de los recursos naturales.

Programa Hidráulico 1995-2000 recientemente presentado por la CNA tiene los siguientes objetivos: contribuir a la reducción de los rezagos y limitaciones de disponibilidad de agua; avanzar en el saneamiento integral de cuencas; contribuir al desarrollo sustentable<sup>12</sup> mediante la racionalización de los precios del agua (considerando criterios económicos y ambientales); así como también

---

<sup>10</sup> Para lograr la coordinación interinstitucional a nivel federal se promueve la creación de un Consejo Técnico de la Comisión el cual fue creado antes de aparecer la nueva ley; éste consejo se reúne bimensualmente para conocer las formulaciones y/o avances de los programas de la Comisión (CNA). Artículos 10 y 11 de la Ley de Aguas Nacionales.

<sup>11</sup> Diario Oficial de la Federación con fecha de 28 de diciembre de 1994. Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

<sup>12</sup> El Plan considera al desarrollo sustentable como un uso eficiente del recurso, con un incremento en la productividad económica, social y ambiental del agua, con la finalidad de que las futuras generaciones puedan contar con él. Para ello se inducirán patrones de consumo de agua mediante la aplicación de instrumentos económicos, tecnológicos y de capacitación profesional.

estimular la eficiencia del manejo del agua mediante la descentralización progresiva de programas y funciones a las autoridades locales.

Las principales funciones de la CNA de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales de 1992 son las siguientes: a) Formular el Plan Nacional Hidráulico, actualizarlo y vigilar su cumplimiento; b) La preservación, conservación y mejoramiento de la calidad de las aguas de las cuencas hidrológicas y acuíferos de acuerdo con las normas oficiales mexicanas y las condiciones particulares de descarga, con lo cual se establecen las responsabilidades y obligaciones de los usuarios del agua; c) Promover la elaboración de proyectos integrales para la protección de los recursos en las cuencas hidrológicas y acuíferos y promover el uso eficiente del agua; d) Expedir los títulos de concesión o asignación y llevar el Registro Público de los Derechos de Agua<sup>13</sup>, así como las normas en materia hidráulica; e) Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga de aguas residuales generadas en bienes y zonas de jurisdicción federal, en aguas y bienes nacionales, o en cualquier terreno cuando dichas descargas puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos; f) Autorizar en su caso, el vertido de aguas residuales en el mar; g) Vigilar la coordinación con las demás autoridades competentes, que el agua suministrada para consumo humano y las descargas cumplan con la normatividad emitida para tal efecto y h) Ejercer las atribuciones dentro del ámbito Federal en materia de prevención y control de la contaminación del agua así como su fiscalización y sanción.

La estrategia de manejo que es promovida por la política hidráulica se basa en la utilización de instrumentos jurídicos federales (a través de una reforma fiscal) que son autorizados por la CNA y mediante la cual se establecen los montos de pago

---

<sup>13</sup> La Ley de Aguas Nacionales establece la instrumentación de éstos elementos jurídicos con la finalidad de regular con mayor eficiencia el uso de los recursos, así como la percepción económica al introducir sistemas de mercado por la disposición de los recursos; así como los costos por no cumplir con la normatividad (en donde se establecen los niveles máximos permisibles por la descargas de contaminantes al medio) con el objeto de influir en la conducta del social para que sea más favorable al ambiente.

por el derecho (en las diferentes etapas) de extracción, distribución y uso de las aguas nacionales a través de la implementación de :

- Títulos de Concesión o Asignación<sup>14</sup>. Establecen los derechos de explotación, uso y aprovechamiento de un volumen determinado de agua; con la posibilidad de ser sometidos a compra-venta.
- Registro Público de los Derechos de Agua<sup>15</sup>, el cual busca el poder contar con un padrón del número y tipo de usuarios del recurso.
- Permisos de Descarga<sup>16</sup> de aguas residuales en el que se establecen las condiciones bajo las cuales el permisionario habrá de disponer de las aguas residuales.

La creación de estos instrumentos buscó promover cambios cualitativos en el manejo del agua a través del surgimiento de dos nuevas entidades sociales que se presentan dentro del esquema político de la administración de los recursos hídricos: los empresarios y los usuarios del agua. Sin embargo, los resultados logrados hasta el momento no han demostrado el cumplimiento de tal esquema, ya que dichos instrumentos desde un particular punto de vista se desarrollan bajo un esquema de ausencia de derechos de propiedad<sup>17</sup>; lo que trae como consiguiente grandes anomalías en los volúmenes de extracción de aguas

---

<sup>14</sup> Art. 20 de la Ley de Aguas Nacionales. Esta es una acción reglamentaria en donde por medio de una contratación es posible el otorgamiento de derechos para el uso o aprovechamiento del recurso, y donde se establecen los condicionamientos (derechos y obligaciones) ante la CNA.

<sup>15</sup> Art. 30 de la Ley de aguas Nacionales. Este registro es público permite el acceso a la información con la finalidad de que tanto las autoridades gubernamentales, como los particulares contribuyan a la planificación y regulación en la asignación del recurso.

<sup>16</sup> Art. 87 de la Ley de Aguas Nacionales.

<sup>17</sup> Desde el punto de vista jurídico se tendrán que realizar nuevos cambios en las reglas del juego, pues resulta que ahora no somos propietarios de los bienes, sino simples depositarios de las futuras generaciones (esquema del desarrollo sustentable). Es decir, se debe hacer un uso de los recursos sin su deterioro; además si se trata de pagar las cuotas por mantenimiento, hay que hacerlo a pesar de no ser el propietario del bien. Si analizamos esta situación cuidadosamente, resulta ser muy parecida al sistema del ejido mexicano existente hasta antes de las reformas al artículo 27 constitucional en el período de Salinas de Gortari. ¿No acaso por sus fallas se modificó?

superficiales, pero más grave aún en las aguas subterráneas para sus usos consuntivos.

Como uno de los mecanismos para el manejo de los recursos hídricos en donde los usuarios organizados pueden canalizar sus propuestas, se establece la conformación de los "Consejos de Cuenca"<sup>18</sup>, por los cuales se trata de realizar planeación en el mediano y largo plazo de cuencas hidrográficas, así como la instrumentación de acciones para la administración del recurso y el desarrollo hidráulico. Este esquema de actuación queda establecido en el artículo 13 de la Ley de Aguas Nacionales creado para la coordinación y concertación entre los diferentes niveles de gobierno; la formulación y ejecución de programas o acciones, en la administración del agua, desarrollo de infraestructura, prestación de los servicios públicos, así como también para la preservación de los recursos de la cuenca.

De manera particular, para la entidad bajacaliforniana sólo se cuenta con el proyecto para la conformación del consejo de cuenca del Río Colorado elaborado por la delegación Regional Noroeste en ciudad Obregón, Son. en 1991; sin que hasta la fecha se haya dado respuesta oficial a dicha petición.

Ante la necesidad de enfrentar la diversidad de problemas relacionados con el suministro de agua potable y alcantarillado, la CNA estableció programas con objetivos particulares que le permiten organizar a las diferentes dependencias involucradas en la administración del agua, en donde a través de líneas de acción específicas se busca contar con un control y vigilancia de la calidad y cantidad del agua.

---

<sup>18</sup> Los Consejos de Cuenca se conciben como instancias de coordinación y concertación que coadyuvan con la autoridad en la planeación, programación, gestión, control, fiscalización y evaluación de las acciones por realizar. Conforme al Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, les corresponde ejecutar los programas hidráulicos que haya formulado la autoridad con el concurso de los propios usuarios y de los grupos sociales interesados. En términos de la Ley, juegan un papel decisivo en la concertación de las prioridades del uso, así como en la definición de las medidas para enfrentar los problemas de escasez extrema o contaminación grave en la cuenca o cuencas respectivas.

El desarrollo de el Programa de Agua Limpia se encaminó a garantizar que el agua para consumo humano y las descargas de aguas residuales, cumplieran con la normatividad relativa a la calidad del agua para abatir los índices de enfermedad y mortalidad provocados por enfermedades de origen hidrológico; con este programa se buscó auxiliar la operación de desinfección del agua suministrada a la población<sup>19</sup>.

El Programa de Aprovechamiento del agua se encamina a eliminar la dispersión de funciones y responsabilidades institucionales por medio de la formulación de la normatividad regional y local que regulará la gestión<sup>20</sup> del recurso con base en la disponibilidad y calidad. El objetivo central es el de asegurar el máximo de eficiencia en el uso y distribución, buscando solucionar los desajustes que se tienen en las diversas regiones del país; a través del apoyo para el desarrollo de tecnología que permita tener un mayor control de fugas y reuso del agua.

El Programa de Agua potable y Alcantarillado ha sido desarrollado con los objetivos de disminuir los rezagos existentes en la proporción de servicios, a través de la consolidación de un organismo estatal<sup>21</sup> responsable de la planeación del servicio; éste se encargará de la operación transitoria de los sistemas en los casos de falta de capacidad de los municipios (función atribuida constitucionalmente a los gobiernos locales). El ejercicio de las responsabilidades tiene su fundamento en el proceso de descentralización de la administración pública iniciada en 1983.

---

<sup>19</sup> En la actualidad para la entidad estatal según los datos de CESPT y COSAE se clora el 99% del agua suministrada a la población.

<sup>20</sup> La Actual Ley de Aguas Nacionales en sus artículos 9, 44, 46 establecen que es atribución de la CNA fomentar y desarrollar sistemas de agua potable y alcantarillado, así como las obras para la captación, conducción y conservación de los recursos, a través del aprovechamiento y conservación del agua. Para el asunto de la vigilancia en el cumplimiento de las descargas de aguas residuales que sean vertidas a cuerpos de jurisdicción federal y que presenten un riesgo de contaminación hacia cuerpos de agua subterráneas y suelo son regulados por los artículos 86, 88 y 90.

<sup>21</sup> Este organismo deberá ser descentralizado con la finalidad de que cuente con capacidad operativa y asistencial. Será el encargado de elaborar el Plan Estatal de Agua Potable y Alcantarillado; y supervisor del cumplimiento de las prioridades y de las normas técnicas y administrativas. Tal como se establece En la Reunión de presentación del programa el 17 de mayo de 1990 en los Mochis, Sinaloa (Documento de la CNA).



A nivel Estatal cada entidad federativa en el interior de los Comités de Planeación y Desarrollo del Estado (COPLADE), estableció un Subcomité Especial de Agua potable y Alcantarillado con la finalidad de programar las inversiones necesarias acorde a los estudios de factibilidad en cada uno de los proyectos a desarrollar. El presupuesto aprobado para la realización de acciones dentro de éste programa es autorizado por SPP y BANOBRAS.

*El Programa de Modernización del Manejo del Agua.* Ha sido elaborado con los siguientes fines: cuantificación de la disponibilidad del agua, prevención de avenidas y sequías; manejo de emergencias meteorológicas; operación de embalses y seguridad de presas; delimitación de la reglamentación de zonas inundables; manejo y reglamentación de acuíferos; saneamiento de cuencas y mitigación de efectos ambientales por el desarrollo de obras hidráulicas

Mediante la creación de este tipo de programas nacionales se buscó establecer los lineamientos de la política nacional (dictaminada por la CNA) que intentó promover el establecimiento de una coordinación interinstitucional para que de acuerdo a las necesidades regionales, estatales y municipales se buscaran líneas específicas de acción. En el estado de Baja California, la planeación y el desarrollo de proyectos y obras de agua potable, alcantarillado y saneamiento durante los noventa se llevó a cabo en conjunto con el Subcomité de Planeación y Desarrollo del Estado, junto con la participación de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas del Estado (SAHOPE). De esta forma, el gobierno del estado cuenta con un mayor poder de decisión dentro de la política hidráulica, mientras que los gobiernos municipales sólo realizan una mínima parte de las funciones que le son otorgadas dentro del esquema jurídico-administrativo que le corresponde.

Como uno de los sistemas de evaluación de la política hidráulica nacional, así como de la efectividad de los organismos operadores de los servicios en materia de agua

potable, alcantarillado y saneamiento fueron establecidos índices de gestión; donde a través de cifras numéricas se busca reflejar cuál es la situación en el suministro y recolección del vital líquido a la población, así como la eficiencia en la comercialización. Algunas de las cifras manejadas en la localidad de Tijuana y Tecate serán presentadas y analizadas más adelante.

### *Políticas Binacionales.*

En el ámbito Internacional, debido a las características del área de estudio, la cuenca del río Tijuana es compartida entre México y los Estados Unidos, y de acuerdo al Tratado Internacional de 1944<sup>22</sup> es competencia de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) vigilar la regulación de los límites territoriales y de distribución equitativa de las aguas internacionales (subterráneas y superficiales), así como su saneamiento.

La operación de éste organismo diplomático (dependiente de la Secretaría de Relaciones Exteriores -SRE- del gobierno mexicano) se lleva a cabo mediante actas que se elaboran de la siguiente manera: a) se realizan informes técnicos en los que se presentan las consideraciones necesarias para la resolución de alguna problemática en particular (disposición de volumen, contaminación, agotamiento de acuífero, etc.); b) los comisionados representantes de ambas secciones (mexicana y estadounidense) proponen recomendaciones ejecutivas para la solución conjunta de problemas comunes; c) una vez acordadas las acciones entre los comisionados, se firma el acta para que sea sometida a la ratificación de ambos gobiernos, las cuales, de ser aprobadas tienen validez a nivel de acuerdo binacional<sup>23</sup>.

---

<sup>22</sup> SRE. 1944 Tratado de Aguas Internacionales celebrado entre México y los Estados Unidos el 3 de febrero de 1944

<sup>23</sup> Herrera, A. (1994). Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y los Estados Unidos. Sección Mexicana. Ingeniería ambiental. año 7 no.23. 5-10 pp.

Dentro de la cuenca del río Tijuana, la distribución de las aguas superficiales no representa conflictos entre ambas naciones; sin embargo, no es así con los daños causados por medio de los eventos extraordinarios y las descargas de aguas negras<sup>24</sup> de la ciudad de Tijuana. Estos problemas obligaron a la realización de una propuesta que en el año de 1967<sup>25</sup> aprobó la ejecución de un proyecto para el desarrollo de obras que permitieron controlar las avenidas del río desde la presa Abelardo L. Rodríguez hasta el océano Pacífico.

Las sequías en las décadas de los sesenta y setenta en el norte del país obligaron a la ciudad de Tijuana a establecer negociaciones para que se entregaran volúmenes del río Colorado, quedando plasmados los acuerdos en el Acta 240 firmada el 13 de junio de 1972; que mediante una conexión de emergencia se entregó agua a Tijuana desde el sistema de suministro de San Diego para atender los problemas de escasez; entregándole agua procedente del río Colorado en el sitio denominado Mesa de Otay.

En el año de 1985 se firma el Acta 270, donde se crea un Plan Integral de Agua Potable y Alcantarillado y se establecen una serie de recomendaciones para el desarrollo de obras de alejamiento y tratamiento, con la finalidad de sanear la parte baja de la cuenca del río Tijuana.

---

<sup>24</sup> Los problemas por las descargas de aguas residuales tanto en la cuenca (ocasionados por el bajo nivel en la cobertura del alcantarillado) como en la zona costera (ante la ausencia de una planta que ofrezca un tratamiento a las aguas residuales de origen urbano) provocó la necesidad de llevar a cabo negociaciones entre ambas naciones, debido a la magnificación del conflicto ambiental y la ausencia en la toma de acciones. Como respuesta a la problemática ambiental que no reconoce fronteras políticas, ni económicas, se firma en 1983 un convenio binacional conocido con el nombre de Acuerdo de la Paz, cuyo objetivo era el de que las instituciones de cada país se coordinaran para resolver y prevenir el impacto ambiental causado por la diversas actividades económicas en la frontera, detectándose como principales líneas de acción los siguientes puntos: 1) contaminación por aguas negras generadas en Tijuana; 2) contaminación por descargas de sustancias peligrosas; 3) movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y sustancias tóxicas y 4) Contaminación del aire causada por las fundidoras de cobre (asentadas en territorio mexicano)

<sup>25</sup> El Acta 225 se refiere al encauzamiento del río Tijuana para el saneamiento de la cuenca del río Tijuana.

La problemática de las aguas residuales tiene su origen en los años treinta y ha sido motivo de un largo proceso de negociación<sup>26</sup> entre ambos países, y finalmente en 1990 se plasma en el Acta 283 del CILA el Plan Conceptual para la Solución Internacional del Problema Fronterizo de Saneamiento en Tijuana, en donde se propuso la creación de la planta binacional de tratamiento de aguas residuales. Luego de una serie de estudios y propuestas, se decidió la construcción de la planta en territorio americano, compartiéndose los costos de construcción y operación entre ambos gobiernos; sin embargo esto parece ser solo una solución técnica a los problemas ocasionados por la ineficiencia en el tratamiento de aguas negras a la cuenca y zona costera, ya que no existió una solución clara y equitativa en el manejo integral de las aguas y residuos generados (lodos) por la misma.

Este acuerdo binacional representa sólo una solución parcial (desde una visión técnica) a una problemática regional; y es parcial debido a que actualmente la designación del sitio de confinamiento de los lodos generados en el proceso de tratamiento de las aguas residuales, a los que México se comprometió a ofrecer un confinamiento dentro del territorio nacional, no se encuentra definido con precisión. El nuevo problema originado por ausencia en las especificaciones de la calidad<sup>27</sup> en que serán recibidos estos lodos, ha sido motivo de nuevas negociaciones binacionales producto de la falta de claridad e información en el acuerdo firmado.

---

<sup>26</sup> Sepúlveda (1976) define a la negociación como el arreglo directo de los conflictos o diferencias que surgen entre los Estados por las vías diplomáticas comunes, es la forma mejor utilizada y probablemente la más idónea, para terminar las controversias. No parece ser un método, ya que cada una de las Partes está representando en todo caso "el interés nacional" y cada una de ellas tiene en su territorio el control de los medios de información.

<sup>27</sup> No es la primera ocasión en que se presenta éste tipo de problema, ya que al igual que en el acuerdo de 1944 donde le fue asignado a México un volumen de 1,850,234 Mm<sup>3</sup>, la falta de especificidad en la calidad en que sería recibido el recurso, motivó la realización de nuevas negociaciones plasmadas en el acta 242 de la CILA, dicho acuerdo no ha sido del todo beneficioso para nuestro país y, actualmente se presenta un nuevo proceso de arreglo binacional.

### **Convenio de la Paz**

Firmado en 1983 entre México y los Estados Unidos se establece como mecanismo de cooperación para brindar protección y mejoramiento del medio ambiente a lo largo de la franja fronteriza comprendida a 100 Km. de ancho hacia ambos lados de la línea divisoria terrestre y marítima. Se fundamenta en los principios de la declaración de Estocolmo y los principios de igualdad, reciprocidad y beneficio mutuo. El acuerdo es coordinado por la Environment Protection Agency (EPA) y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE).

Los convenios establecidos entre ambas partes quedan establecidas en anexos. El anexo I (el Acta 270 de la CILA) dictamina que para la solución de los problemas del drenaje de Tijuana, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y BANOBRAS elaborarán un financiamiento para la ampliación de la red de agua potable y alcantarillado cubriendo las necesidades urbanas hasta el año 2000. También se formularon consultas<sup>28</sup> entre ambas secciones de la CILA para la construcción de la planta de tratamiento de San Antonio de los Buenos.

### **Plan Integral Ambiental Fronterizo.**

Elaborado por la EPA y a la SEDUE con la finalidad de inspeccionar, vigilar y prevenir la contaminación ambiental (durante su primera etapa comprendida entre 1992-1994); inicialmente se contempló la asignación de una considerable cantidad de recursos económicos para el desarrollo de estrategias. Dentro de las líneas de acción se encontraba el anteceder los problemas de agua, aire, residuos peligrosos, prevención de la contaminación, respuestas a emergencias ambientales y la aplicación de la ley.

---

<sup>28</sup> Sepúlveda (1976) define a la consulta como el procedimiento o término que, en el lenguaje diplomático, se emplea para designar el examen común hecho por varios gobiernos, de un asunto, de una situación de un incidente, de la actitud a adoptar, de medidas que debieran tomarse, o el echo de tomar el consejo de otro gobierno.

Sin embargo, se considera que solo fue un instrumento que el presidente Bush necesitaba para el "fast-track authority", con lo cual añadió una imagen ecologista a su campaña. En realidad la insuficiente asistencia técnica y financiera no brindó la seguridad de continuar con los programas implementados, además de presentar una burocratización para el logro de sus objetivos.

En 1994 dado que las metas propuestas inicialmente no fueron alcanzadas con éxito, es sustituido por el Plan Frontera XXI, el cual integra tres nuevas líneas de acción para la atención de la problemática ambiental: el manejo de sistemas de información geográfica, recursos naturales y salud. Como una de las propuestas surgidas dentro de este nuevo programa se encuentra la de considerar a la cuenca hidrológica como una unidad ambiental para la gestión de recursos y la realización de acciones binacionales destinadas a la protección, conservación y restauración de los recursos naturales. Este enfoque se vislumbra como una posible alternativa para la coordinación dentro del ámbito de cooperación internacional que permita llevar a cabo estrategias encaminadas a la solución de problemas ambientales como la contaminación, escasez de agua y regulación que permita evitar la sobreexplotación de agua, principalmente subterránea<sup>29</sup>, ya que la superficial actualmente se encuentra regulada por las actas de la CILA.

### **El Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte**

El Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, firmado entre México, Canadá y los Estados Unidos, después del Tratado de Libre Comercio (TLC<sup>30</sup>) busca una reafirmación de las declaraciones de Estocolmo en 1972 y Río

---

<sup>29</sup> A pesar de que en 1984 el embajador Cesar Sepúlveda manifestó que uno de los principales problemas en relación a las aguas internacionales entre México y los Estados Unidos era el relativo a las aguas del subsuelo, muy poco se ha avanzado en éste campo.

<sup>30</sup> Por su siglas en inglés North American Free Trade Agreement (NAFTA = TLC) es considerado como el "Tratado Verde" ya que incorpora cuestiones ambientales en un tratado que es eminentemente comercial. Dentro de los esquemas de trabajo se encuentra el remover las restricciones arancelarias para promover el desarrollo económico, lo cual trajo como consecuencia los

de Janeiro en 1992; el acuerdo fue firmado el 12 de agosto de 1993 con la finalidad de contribuir al logro de metas y objetivos económicos, comerciales y ambientales del TLC, fortalecer la cooperación en materia ambiental<sup>31</sup> bajo la aplicación de las leyes y reglamentos nacionales.

Los objetivos incluyen la promoción del desarrollo sustentable, la cooperación para conservar, proteger y mejorar el medio ambiente conforme a las prioridades de cada una de las naciones. Para ello cada uno de los países se comprometió a revisar y mejorar la leyes y normas en materia ambiental.

Dentro de los esquemas de trabajo se busca integrar la participación de la ciudadanía dentro de los Consejos Consultivos. Dichos Consejos se encuentran integrados por los secretarios de las agencias del medio ambiente de cada uno de los países miembros y tienen las siguientes funciones: a) Desarrollar Planes de Contingencia; b) Fomentar la educación y la investigación; c) Desarrollar tecnologías limpias; d) Evaluación de Impactos; e) Promover el uso de instrumentos económicos en la prevención y mitigación de la contaminación ambiental.

Los ministros del comercio de cada una de las partes acordaron la necesidad de financiar y lograr una coordinación efectiva para el desarrollo de proyectos de infraestructura orientados a la atención de la contaminación del agua, el tratamiento de las aguas residuales municipales y otros temas similares en la región fronteriza.

---

efectos secundarios de la degradación ambiental (aumento de la contaminación y la necesidad de realizar mayores costos de inversión para atender los problemas de degradación ambiental que afectan a la población).

<sup>31</sup> A partir de 1991 la agenda de trabajo ha incluido dentro de su esquema dos puntos importantes que son: problemas de contaminación transfronteriza y una determinación de que tan diferentes son los estándares ambientales y como pueden incentivar o restringir la actividad industrial. En este sentido México se propuso para 1992, la creación de un censo de las plantas maquiladoras en la zona fronteriza, otorgándoles un certificado de cumplimiento a todas aquellas empresas que cumplieran con la normatividad ambiental; mientras que las nuevas plantas que buscan establecerse deberán presentar un manifiesto de impacto ambiental.

Sin embargo, como resultado de las negociaciones internacionales surgieron dos importantes instituciones binacionales que permiten atender los diversos aspectos de la problemática ambiental fronteriza entre México y los Estados Unidos.

Una de ellas es la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF), la cual realiza la certificación de proyectos ambientales en la franja fronteriza, bajo los criterios de sustentabilidad ambiental; además brinda asistencia técnica para la elaboración de los mismos. Este organismo no cuenta con poderes supranacionales, por lo que el desarrollo de los proyectos tendrá que respetar la soberanía de ambos países. Sus atribuciones son: 1) coordinar los proyectos de infraestructura ambiental; 2) revisar y aprobar dichos proyectos; 3) evaluar la factibilidad técnica y financiera de los proyectos; 4) supervisar el funcionamiento y operación de los proyectos aprobados y 5) asegurar un proceso transparente.

La otra es el Banco de Desarrollo de América del Norte (BANDAN), creado con la finalidad de proporcionar financiamiento para el desarrollo de infraestructura ambiental, su estructura es similar a la del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), es decir es una institución gubernamental compuesta por el Secretario de Hacienda de México y su contraparte en los Estados Unidos; así como también por las representantes de las agencias ambientales de cada una de las naciones (EPA y SEMARNAP).

### *Políticas Regionales.*

En el ámbito del gobierno del estado se encuentran los organismos operadores como los protagonistas principales en la prestación de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado, encontrándose a la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana y Tecate (CESPTT) como organismos descentralizados del gobierno para la prestación y solución de la problemática en los servicios de agua



potable y alcantarillado en sus municipios respectivos. Los comités estatales tienen a su cargo la prestación del servicio, ya que los municipios no han adoptado las responsabilidades que por derecho constitucional les corresponden<sup>32</sup>.

### **CESP Tijuana y Tecate.**

Estas comisiones se crearon en el año de 1966 como organismos descentralizados<sup>33</sup> del gobierno del estado con personalidad jurídica y patrimonio propio. En 1979 se establecieron la funciones de las comisiones, tal como se puede apreciar en el art. 2 de su Reglamento, donde se establece que es responsabilidad de las Comisiones: 1) Todo lo relativo al cumplimiento y realización de los sistemas de agua potable y alcantarillado, 2) la operación y mantenimiento de los sistemas, 3) la prestación de los servicios a los usuarios, 4) la recaudación que conforme a la ley de convenios se celebren. El objetivo primordial es el suministro del servicio de agua potable y alcantarillado a la población basada en el desarrollo de una eficiencia física y comercial del sistema municipal. Dentro de la cuenca se establece la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana y Tecate (CESPTT), que para el año de 1992 se separa en CESP Tijuana y CESP Tecate<sup>34</sup>.

Como se puede apreciar en la descripción anterior, es el gobierno del estado quien actualmente se hace cargo de la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado. En este sentido se puede decir que probablemente nos

---

<sup>32</sup> Uno de los principales problemas para hacerse cargo de dichas funciones es que los ayuntamientos han antepuesto como principal condicionante para el traspaso de funciones el saneamiento de las deudas financieras contraridas por la institución que actualmente se encarga del servicio

<sup>33</sup> De acuerdo con la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Baja California publicada el 20 de enero de 1986. En su artículo 4o. dice: Cuando la prestación de los servicios públicos o sociales que por su naturaleza y fines requieran ser atendidos de manera especial, el Gobernador del Estado podrá descentralizar sus funciones depositándolas en entidades de la administración pública paraestatal. Los organismos descentralizados serán coordinados por el ejecutivo que por acuerdo especial convenga al Gobernador del Estado.

<sup>34</sup> Periódico Oficial del Estado de Baja California. Decreto 134 del 20 de Mayo de 1992.

encontramos en una etapa de transición dentro del proceso de descentralización de los servicios públicos hacia la entidad municipal tal como lo establecen las modificaciones al marco jurídico discutido con anterioridad.

Ante la ausencia de recursos financieros suficientes, se planteó la estrategia de solicitud de apoyo del exterior en donde la CESPTT obtuvo recursos que le permitieron ampliar sus redes de agua potable y alcantarillado, la solicitud que se planteó al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en 1985 se otorgó un financiamiento por 91 millones de dólares<sup>35</sup>. La agilización de este tipo de financiamiento fue posible gracias a los lineamientos de apoyo económico acordados en el Acuerdo de la Paz (anexo I) para atender la problemática ambiental fronteriza de aguas residuales.

Dentro de la propia institución con el fin de asegurar un ágil y eficiente manejo de los recursos se crea al interior de la misma la Unidad Ejecutora de Proyectos (UEP); quién separada de CESPTT era la responsable de la adquisición y contrataciones para las obras contempladas, mediante licitaciones públicas, además de las supervisiones técnicas de los trabajos y la vigilancia en el cumplimiento en los diseños, planos y especificaciones técnicas de los proyectos (CESPT, 1995). La UEP una vez que terminó el financiamiento por parte del BID-BANOBRAS es incorporado a la CESPT como la Subdirección de Construcción.

Para el mejoramiento en los niveles de cobertura del servicio la CESPT formuló un esquema de planeación que le permitió atender la problemática de agua potable y alcantarillado por medio de tres fases para el desarrollo de infraestructura, las cuales consistieron en:

---

<sup>35</sup> En 1974 se crea en nuestro país a BANOBRAS como la institución que autoriza a los organismos operadores de los servicios públicos los financiamientos otorgados por el Banco Interamericano de Desarrollo.

La primera etapa (1986-1992): obras de infraestructura de alcantarillado y agua potable.

La segunda etapa (1993-1995): el aprovechamiento de la infraestructura, la construcción de redes de agua potable y alcantarillado, la ampliación de la cobertura al 95%, medidas de saneamiento y el incremento en la eficiencia en Acueducto Río Colorado-Tijuana (ARCT).

La tercera etapa, actualmente en desarrollo (1996-1998) plantea la consolidación de los sistemas y la recuperación para amortizar los compromisos financieros, así como la construcción de una nueva fuente de suministro de agua.

El desarrollo de este tipo de programas permitió ampliar los niveles de cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado, y alcanzar mayores niveles de eficiencia dentro del sistema de suministro y recolección en el mediano plazo, los datos numéricos serán analizados más adelante.

### **COSAE.**

Para 1991 se crea como un organismo descentralizado del gobierno del estado: la Comisión Estatal de Servicios de Agua del Estado (COSAE)<sup>36</sup> con el objetivo de incrementar la cantidad de agua que demandan las diversas actividades sociales en la región, a través de la conducción de agua en bloque<sup>37</sup> (donde el Acueducto Río Colorado Tijuana constituye la columna vertebral del sistema); y para el

---

<sup>36</sup> El Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado presentado por la CNA en 1990, propone que se consolide en el nivel estatal un organismo responsable de la planeación y presupuestación del subsector hidráulico. Este organismo se encargará de la operación transitoria de los sistemas en los casos de falta de capacidad de los municipios. Será el responsable de elaborar el Plan Estatal de Agua Potable y Alcantarillado con la participación de la CNA, así como de la supervisión del cumplimiento de las prioridades, normas técnicas y administrativas.

<sup>37</sup> Se entiende por agua en bloque los volúmenes conducidos y distribuidos de agua a través de los sistemas de acueductos para el abastecimiento de la población. Actualmente el estado cuenta con 12 obras de acueductos que conducen un volumen total de 9,485 litros por segundo (lps); de los cuales a la ciudad de Tijuana le corresponden el 70% , mientras que para Tecate únicamente se le asigna el 5% del volumen total.

apoyo en la planeación del desarrollo del estado; se deja a su cargo el Sistema de Alejamiento de Aguas Residuales de Tijuana (SATAR), además de la potabilización del agua para el suministro urbano de El Florido.

Como resultado de las negociaciones interinstitucionales de los tres niveles de gobierno se elaboró en 1994 el Plan Estatal Hidráulico 1994-2015 (PEH), en donde se asientan los objetivos, metas, lineamientos operativos y normas a seguir en la política de manejo de los recursos hídricos en el estado, conforme a la Ley de Aguas Nacionales. En la elaboración del plan intervinieron CNA, SAHOPE, COSAE, Gobierno del Estado de Baja California, los organismos operadores, así como los sectores de la Cámara Nacional de la Industria y de la Construcción

Como se puede observar los niveles de actuación de ésta institución son amplios; mientras que por un lado puede actuar a nivel estatal en la planeación de los recursos hidráulicos con las facultades que le son otorgadas por la CNA; en el ámbito intermunicipal, es la encargada de desarrollar y planificar los sistemas de conducción a través de los acueductos. También tiene la facultad de actuar en el nivel municipal al operar el sistema de saneamiento de aguas residuales generados por la ciudad de Tijuana, conforme a la concesión que le fue otorgada por la CNA.

#### **DGE.**

Recientemente se crea la Dirección General de Ecología del Estado (DGE) como un organismo del gobierno con la función de regular, controlar y proteger al ambiente; así como el establecimiento de la normatividad estatal y gestión ambiental. El surgimiento de esta entidad estatal se fundamenta en los lineamientos nacionales de protección al ambiente, donde a través de la

"conurrencia"<sup>38</sup> serán ejercidas las acciones que permitan la preservación y restauración del equilibrio ecológico:

*"Tal y como para la propiedad privada se establece la posibilidad de imponer modalidades"<sup>39</sup> para la protección al ambiente, la restauración al equilibrio ecológico y al conservación de los recursos naturales. El gobierno federal y los gobiernos estatales pueden imponer modalidades a la actividad industrial por cuestiones ambientales."* (artículo 25 constitucional).

En materia de agua, la DGE tiene a su cargo el regular las descargas de aguas residuales que son vertidas al sistema de alcantarillado municipal. Es la responsable de elaborar el Registro estatal de descargas de aguas residuales potencialmente contaminantes, con la finalidad de contar con un padrón de usuarios y del tipo de contaminantes que son arrojados al sistema de alcantarillado municipal. Dentro del ámbito federal, le corresponde a la CNA la regulación de todas aquellas descargas que no sean vertidas al sistema de alcantarillado municipal.

### ***Política Local.***

En el ámbito municipal, los ayuntamientos a través de los Comités de Planeación del Desarrollo Municipal <sup>40</sup> (COPLADEM), han participado por medio de los

---

<sup>38</sup> La concurrencia se entiende como las atribuciones que en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente tiene el Estado y que son objeto de la Ley de protección al ambiente; serán ejercidas en coordinación entre la federación, los estados y los municipios.

<sup>39</sup> Este concepto es reglamentario al artículo 25 constitucional, el cual se fundamenta en la imposición de restricciones a las actividades públicas y/o privadas en beneficio del entorno.

<sup>40</sup> La planeación se basa en los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, en donde desde la década de los ochenta se busca una reestructuración de la economía nacional a través de una coordinación entre los tres niveles de gobierno. Las estrategias políticas que han promovido durante las dos últimas décadas el fomento a la industrialización que lleve al país a un crecimiento económico

PLANES MAESTROS, en las negociaciones anuales de los comités de agua potable y alcantarillado, fijándose los montos y prioridades en el corto y mediano plazo en cada uno de los municipios; se forman por el sector público, privado y la sociedad en general. Entre sus principales funciones destacan la de elaborar planes de desarrollo y hacer propuestas anuales de inversión para la atención de las problemáticas municipales. De esta manera, queda claro que el municipio únicamente es considerado en la consulta para la toma de decisiones en materia de servicios; sin embargo el carácter ejecutivo de los mismos ha quedado a cargo de la CESPT.

Uno de los principales obstáculos con los que se han enfrentado los gobiernos locales ha sido una deficiente regulación de los asentamientos humanos, lo que provoca que se brinden los servicios de agua potable y alcantarillado con deficiencia. Además la falta de presupuesto ha impedido que cumplan con sus funciones.

A través de la reestructuración administrativa se buscó que el municipio tuviera una mayor participación en la planeación y desarrollo de infraestructura para la prestación de los servicios públicos. Sin embargo, el esquema de actuación para la toma de decisión en materia de agua en el estado demuestra una carencia de autonomía por parte de los ayuntamientos, ya que como se muestra en el siguiente esquema (cuadro 3) las decisiones se circunscriben fundamentalmente a la federación y el estado. Esto trae como consecuencia que los municipios tengan que realizar relaciones aformales, en las cuales no se presenta una obligatoriedad de los compromisos contraídos entre las instituciones para el desarrollo de una verdadera política regional.

La Población Económicamente Activa (PEA) en las localidades de Tecate y Tijuana se encontró para 1990 que presentaba un índice de ocupación mayor al 97% de la población mayor de 12 años en condiciones de trabajar. En Tecate el sector secundario ocupa al 49.36%, y el terciario al 38.16% de la PEA. En Tijuana la distribución de la PEA es de 38.04% en el sector secundario y 56.48% en el terciario para 1990.

Las actividades económicas en Tijuana se encuentra fuertemente lideradas por la actividad comercial y, colateralmente y con menor importancia por la actividad industrial; debido a la gran influencia del régimen fiscal de libre mercado.

Uno de los principales problemas en la cuenca es la escasez del agua en la cuenca como se ha demostrado anteriormente en el capítulo III. La demanda de agua potable y alcantarillado se ha dado por el crecimiento de la población en ambas localidades, lo cual trajo como consecuencia el aumento de los costos para la captación, conducción y distribución. Al mismo tiempo, ante la falta de vigilancia en la calidad de las descargas se ha presentado un aumento por problemas de contaminación y los conflictos de orden social tanto en el ámbito nacional como internacional (Sánchez, 1988).

En el plano demográfico de las últimas décadas se ha presentado un alto índice de migración interna (de los estados de Jalisco, Sinaloa, Michoacán, Sonora, Distrito Federal, Guanajuato y Nayarit) según los datos del INEGI. La cifras del censo de 1990 establecen que para Tecate y Tijuana el porcentaje de población nacida en la entidad es de 47.06 y 41.76 respectivamente, a partir de 1940, la cual es válida para los cuatro municipios que conforman al estado de Baja California; en donde de manera particular para la ciudad de Tijuana<sup>45</sup> el fenómeno fue mucho más acentuado (en 1970 un 47.5 % de los habitantes afirmó haber nacido en

---

<sup>45</sup> Piñeira y Ortiz (1989). Historia de Tijuana. Edición conmemorativa del aniversario de su fundación. UABC.

otras entidades, en 1980 fue mayor al 50%<sup>46</sup> y para 1990 la cifras alcanzaron el 57.3%). El censo de población de 1980 establece que el 45% del total de los migrantes al estado se asentaron en la ciudad de Tijuana, mientras que para 1990 las cifras fueron del orden de

**Cuadro 6**  
**INCREMENTO DE LA POBLACIÓN EN EL PERIODO 1980-1990**  
**Y PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN EL TOTAL DEL ESTADO.**

MUNICIPIO	HABITANTES 1980	HABITANTES 1990	HABITANTES 1995	TASA DE CRECIMIENT O ANUAL	ÍNDICE DE URBANIZACIÓN	Densidad para 1990 Hab./Km.	% CON RESPECTO AL ESTADO
ENSENADA	175,425	259,979	314,281	4.81	65.16	4.95	15.65
MEXICALI	510,664	601,938	695,805	1.78	72.82	43.19	36.25
TECATE	30,540	51,557	62,617	5.5	78.04	14.40	3.10
TIJUANA	461,257	747,381	989,287	5.1	93.49	471.68	45.00
ESTADO	1'177,886	1'660,855	2'108118	3.6		23.19	100.00

Fuente: INEGI Censos 1980, 1990 y datos preliminares del Censo de Población y Vivienda 1995.

La distribución local de los asentamientos en Tijuana está condicionada fundamentalmente por factores naturales. La topografía de la ciudad y de sus alrededores se caracteriza por las considerables pendientes. El centro histórico y el conjunto de la región del río Tijuana se encuentran entre cerros, que a su vez son accidentados.

La escasez del recurso en la región como lo ha demostrado el proceso de expansión urbana en las últimas décadas, no ha sido una limitante para promover el desarrollo industrial en la región fronteriza de Baja California. Muestra de ello es el tan acelerado proceso de crecimiento de la población de Tijuana que en los

<sup>46</sup> Klagsbrunn, V. 1988. Tijuana cambio social y migración. El Colegio de la Frontera Norte. En donde se reporta que para la década de los ochenta de acuerdo a la realización de trabajos de investigación empírica, la migración ha triado como consecuencia que los migrantes representan más del 75% de la población en Tijuana.



últimos 15 años ha mostrado un crecimiento poblacional del 46.6%, mientras que para Tecate las cifras son de 48.8% en el mismo período.

La dinámica de las localidades asentadas en la cuenca y de la sociedad bajacaliforniana en general ha sido impresionante a causa del fenómeno de interdependencia internacional en el cual participan las sociedades con un crecimiento económico cada vez mayor y que demandan un nivel creciente de servicios y bienes de consumo; al igual que en otras partes del mundo, éste proceso ha traído como consecuencia una enorme presión sobre los recursos naturales, particularmente sobre el agua<sup>47</sup>, lo cual se ha vuelto crítico<sup>48</sup> al encontrarse en una región donde el recurso es escaso por naturaleza.

## Fuentes de Suministro

### *Tijuana*

La ciudad de Tijuana abastece a su población de dos fuentes principales que son las siguientes:

#### **Aguas Superficiales**

- Las aguas del Río Tijuana y las Palmas que son captadas en la Presa Abelardo L. Rodríguez con volumen efectivo de más de 137 millones de metros cúbicos (Mmc).

---

<sup>47</sup> Carlos de la Parra (1993). establece que el proceso de urbanización en nuestro país ha mostrado algunas evidencias de un desarrollo incapaz de asimilar su ritmo de crecimiento y preservar la calidad de vida de la población.

<sup>48</sup> Piñeira y Ortiz (*op cit*) mencionan que durante los sesenta el gobernador Eligio Esquivel decretó la planeación urbana para el abastecimiento de agua y alcantarillado de Tijuana en donde se estableció que la dotación de los servicios se limitaría a las superficies urbanas o urbanizables comprendidas en un perímetro al que denominó "Distrito Urbano de Tijuana". Fuera de esa área no se autorizaba ninguna ampliación de las redes de suministro.

- Las aguas del río Colorado a través del Acueducto Río Colorado-Tijuana (ARCT)<sup>49</sup> que parte desde Mexicali hasta Tijuana con una capacidad de conducción de 4 m<sup>3</sup>/s; de los cuales el 75.6% son para el consumo de Tijuana (3.025 Mmc). Hasta la fecha nunca se ha utilizado la capacidad total del sistema, los volúmenes operados fueron de 2.6 m<sup>3</sup>/seg. En mayo de 1994 el sistema dejó de operar ya que los volúmenes captados en la presa Abelardo L. Rodríguez fueron suficientes para abastecer la demanda urbana y el acueducto reinició operaciones nuevamente en el verano de 1996.

### **Aguas Subterráneas**

- Provenientes del subalveo de los ríos Tijuana y Alamar (dentro del perímetro urbano), el número total de pozos es de 47 con una extracción total que ha variado en el tiempo: durante 1970 se extrajo un gasto de 385 litros por segundo (lps); para 1980 se disminuyó a 135 lps, volumen que fue incrementado nuevamente a mediados de la década a 385 lps. Para la década de los noventa un se detectó el problema de intrusión salina en la mayoría de los pozos, por lo que actualmente solo se encuentran en funcionamiento 10 pozos de los cuales se obtiene un gasto de 95 lps.
- El subalveo del arroyo La Misión produciendo entre 170 y 200 litros por segundo, el cual a partir de 1963 abastece de agua a la ciudad de Tijuana y el Corredor Turístico; y de acuerdo al Plan Estatal hidráulico 1994-2000, pasó a surtir agua a la ciudad de Ensenada y el corredor turístico desde 1995.

### *Tecate*

- **Aguas Subterráneas**

El abastecimiento de agua para la ciudad, siempre había dependido de la extracción subterránea de la cuenca del arroyo Tecate; durante la década de los

---

<sup>49</sup> La fuente de abasto de este sistema es La Mesa Arenosa ubicada en el Distrito de Riego 014 en Mexicali

sesenta se empezó a contemplar la búsqueda de fuentes alternativas de abasto de agua para la población, pues las fuentes locales ya habían llegado a su límite de explotación.

Ante la dinámica de crecimiento de la población y el agotamiento de las fuentes de abastecimiento, los estudios realizados por CESPTT en 1988 plantearon dos alternativas. La primera mediante un estudio geohidrológico se dio a conocer el potencial de explotación del acuífero del Valle de las Palmas; sin embargo los resultados del estudio demostraron que se encontraba sobreexplotado<sup>50</sup>.

La segunda alternativa consistió en explotar el acuífero del arroyo Tecate. El Valle de Tecate cuenta con un dren principal que nace en territorio estadounidense y realiza un recorrido de 21 Km. con dirección suroeste; es aquí donde surge el arroyo Tecate recorriendo 7 Km. en dirección noroeste hasta unirse en el punto denominado Joe Bill.

El acuífero de acuerdo con el estudio realizado por CESPTT es de tipo libre sin confinamiento, presenta una extensión de 22.1 Km<sup>2</sup>, el espesor medio saturado es de 12 a 18 m, recibiendo su recarga a través de la infiltración de lluvias<sup>51</sup>, que por las características de región son muy escasas y se presentan solamente durante el invierno.

Los datos del mismo trabajo reportan en áreas adyacentes al acuífero, indican que la precipitación en el área es de 231 mm, proporcionando al acuífero un recarga de 4.55 millones de metros cúbicos. La extracción media del acuífero

---

<sup>50</sup> Por medio de un estudio geohidrológico del Valle de las Palmas se reveló un volumen de extracción de 8 Mmc, de los cuales el 60% eran para uso agrícola y el 40% restante para el uso urbano-industrial; la recarga del acuífero era de 6 Mmc, lo cual era indicador de una sobreexplotación del manto acuífero.

<sup>51</sup> En los años de 1978 y 1979, 1983 y 1993 las abundantes lluvias permitieron la recarga del acuífero que alimentaba los pozos con los que se abastecía la demanda de la población urbana en un 70%. Sin embargo la escasas precipitaciones obligaron a establecer un promedio de extracción de 25 lps cuando durante los ochenta el volumen de extracción era de 70 lps ; esta disminución en la capacidad de extracción se planteó para lograr la sustentabilidad del recurso.

estimada es de 7.16 millones de metros cúbicos destinándose su uso hacia consumo residencial urbano, industrial y agrícola.

Los datos no incluyen los volúmenes de extracción del lado americano, por lo que las estimaciones solo son parciales en cuanto a los volúmenes de extracción del acuífero. Las cifras presentadas demuestran que la cuenca no cuenta con recursos para incrementar su bombeo; ante lo cual de continuar los niveles actuales de explotación se reduciría la vida útil a 8 o 10 años, cuando se pretende que abastezca a la población durante aproximadamente 20 años.

Las estrategias propuestas por CESPTT fue la de reducir los volúmenes de extracción de 167.48 lps a 135.14 lps<sup>52</sup>, con la finalidad de prolongar la vida útil del acuífero como fuente de suministro a las actividades en la región. Las estimaciones realizadas dentro del PEH consideran la reducción en los niveles de extracción (de 200 lps a 100 lps) de los pozos a partir de 1995 en la zona en caso de no presentarse lluvias.

En el mismo documento (PEH) se propone para el abastecimiento de la demanda de agua a la población de Tecate será resuelta con la dotación de agua por medio del Acueducto Las Auras -Tecate (el cual es un ramal del ARCT) que inicia sus operaciones en 1996; con esta obra se asegura una disponibilidad de agua sin déficit hasta el año de 2015.

Los datos proporcionados por la CNA para la cuenca establecen que el balance de agua en para 1994 es el siguiente:

A. Ecurrimiento virgen	67.30 Mm <sup>3</sup> .
B. Recarga de los acuíferos	36.80 Mm <sup>3</sup>
C. Reutilización	0.50 Mm <sup>3</sup>

---

<sup>52</sup> En la cifras no se consideran los volúmenes de extracción por parte de la Cervecería Cuahutémoc, ya que en la fecha de elaboración del documento no se contaba con información de los volúmenes utilizados por esta industria.

D. Importación	21.11 Mm <sup>3</sup> (18.90 Mm <sup>3</sup> ARCT y 2.05 Mm <sup>3</sup> de la Misión)
E. Extracciones	84.03 Mm <sup>3</sup>
F. Demanda Consuntiva	105.14 Mm <sup>3</sup>
G. Evaporación neta	3.0 Mm <sup>3</sup>
H. Balance	17.57 Mm <sup>3</sup> (A+B+C+D) - (F+G)
I. Disponibilidad relativa	0.99 Mm <sup>3</sup>

En la cuenca se extraen un total de 84.03 Mm<sup>3</sup> (36.50 Mm<sup>3</sup> de aguas subterráneas, 47.03 Mm<sup>3</sup> de aguas superficiales y 0.50 de aguas de reuso). que es inferior a la demanda consuntiva para los diferentes usos, que es de 105.14 Millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>), el déficit es compensado con la importación del ARCT(CNA, 1995).

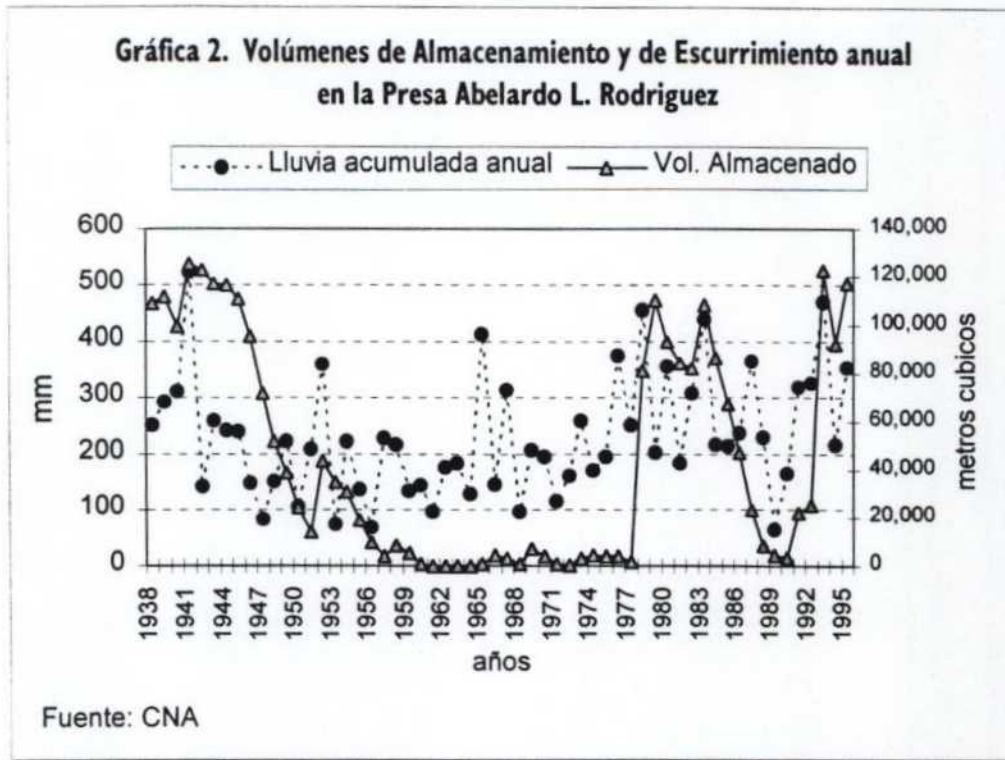
## Desarrollo de Infraestructura

### *Captación de Aguas Superficiales*

La primera obra construida con la finalidad de dar abasto a la ciudad de Tijuana fue la Presa Abelardo L. Rodríguez por la extinta Comisión Nacional de Irrigación en cooperación con el Gobierno del Estado durante el periodo 1928-1937 con el fin de controlar las avenidas y suministrar agua para el riego de 1000 has. Sin embargo dado el explosivo crecimiento demográfico en las áreas urbanas (Tijuana principalmente) dentro de la cuenca, los volúmenes captados actualmente son utilizados para consumo urbano industrial.

La presa se encuentra ubicada sobre la cuenca del río Tijuana, 9 Km. aguas arriba de la confluencia con el arroyo Alamar. El Vaso tiene una capacidad de

almacenamiento de 94 Mmc, a la altura de la cresta del vertedor y de 137 Mmc a la parte superior de las compuertas del vertedor.



Como se aprecia en la figura 5 en los años de 1978 y 1983 se presentaron lluvias con una magnitud extraordinaria, en donde las precipitaciones alcanzaron cifras de 460 mm, con lo cual se causo una enorme entrada de agua al vaso de captación de la presa, alcanzándose la capacidad máxima de almacenamiento, resultando una extracción de 165.6 Mm<sup>3</sup>. Para 1993 nuevamente se presentaron lluvias de alta magnitud alcanzándose cifras de 315 mm, con un gasto pico en la de entrada de 715 m<sup>3</sup>/s.

Estos períodos de lluvias extraordinarias en donde la capacidad de almacenamiento de la presa ha llegado a su límite máximo han permitido asegurar el abastecimiento de la demanda de agua para Tijuana durante un período

aproximado de 25 meses<sup>53</sup>, periodo en el cual se deja de bombear agua del río Colorado, con lo cual se disminuyen los costos de producción para cubrir la demanda urbana.

La presa El Carrizo forma parte del sistema del Río Colorado-Tijuana. Recibe las aguas bombeadas y procedentes de su cuenca natural; almacenándolas hasta su entrega en la planta potabilizadora de El Florido. Durante los años lluviosos al igual que la presa Abelardo las aguas almacenadas procedieron de los escurrimientos naturales de la propia cuenca.

Debido a las características climatológicas de la región y a la falta de estudios hidráulicos<sup>54</sup>, no existen propuestas para la creación de nueva infraestructura que permita la captación de agua en la región. Es por ello que existe una predominante necesidad por apoyar trabajos en este campo, con la finalidad de permitirle a los tomadores de decisión en cada una de las instancias involucradas en el manejo del agua en la región.

### *Conducción de Agua en Bloque.*

Para cubrir la demanda de agua potable en las localidades urbanas del estado durante la década de los ochenta y noventa, la CNA a través de la Dirección General de Captaciones y Conducciones de agua realizó estudios<sup>55</sup> de factibilidad financiera que permitieron desarrollar la posibilidad de construir acueductos, en donde la columna vertebral del sistema de conducción de agua en bloque sería el Acueducto Río Colorado-Tijuana (ARCT)

---

<sup>53</sup> Información personal del Lic. Ramón Luque del la Subdirección de planeación de las CESPT

<sup>54</sup> Trabajos con referencia a la mecánica para el equilibrio y movimiento de los fluidos, que permitan contar con los datos necesarios para una planificación y desarrollo de nuevas obras de captación de los escurrimientos naturales.

<sup>55</sup> El desarrollo de el sistema de acueductos contemplaba dos alternativas a ser implementadas. La primera consistía en que la SARH tuviera una intervención directa y donde se establecería una tarifa por el precio del agua que permitiere recuperar las inversiones y cubrir los gastos corrientes. La segunda aprovecharía la organización de los Comités Estatales de servicios públicos del Estado para que en un periodo de 5 años después de ponerse en marcha el funcionamiento del sistema, sean éstos los encargados del la operatividad del mismo.

Las cifras del Organismo Operador en Tijuana indican que las fuentes de abastecimiento producían a mediados de los ochenta una cantidad de 1,425 lps; es decir 189 litros/diarios/habitante (LDH), substancialmente inferior a los requerimientos normales de 250 a 350 LDH. El déficit que tenía Tijuana en 1984 era de 382 lps y de 483 en 1985. El Problema fue resuelto cuando logró ponerse en funcionamiento el ARCT con una capacidad máxima de diseño de 4 m<sup>3</sup>/seg., operando inicialmente con tan solo 2.6 m<sup>3</sup>/seg.

Con referencia a la población de Tecate el incremento en las demandas de agua hizo necesario la realización de nuevas obras de suministro, tal fue el caso del acueducto Las Auras-Tecate, el cual opera mediante fuerzas gravitacionales partiendo de una cota de salida del acueducto río Colorado-Tijuana a 938.9 metros, vertiendo sus aguas a la planta ubicada sobre el cerro de la Nopalera en una cota de 718 metros. El gasto de este ramal del ARCT es de 350 lps de cuales 250 son destinados para consumo urbano y 100 son destinados para el consumo en la industrial.



**Cuadro 7. Infraestructura de abastecimiento de agua en áreas urbanas**

TIPO DE OBRA	FUENTE DE ABASTO	PERIODO DE CONSTRUCCIÓN	CAPACIDAD EN LITROS / SEG.	CONDICIONES DE OPERACIÓN
<b>TIJUANA</b>				
POZOS URBANOS	Hasta 1940 solo existían los pozos existentes en el lecho del río y del arroyo alamar  pozos de distrito urbano 47 pozos	En el acuífero del Río Tijuana se detectó que existen aprovechamientos que fueron construidos en los últimos 5 años sin la autorización correspondiente.	periodo 1968-1985 30.5 Mmc/año = 980 l/s abasteciendo al 32.4 % del total de la población total.  En 1992 se extrajeron 18 Mm <sup>3</sup> cuando la recarga del mismo es de 15 Mm <sup>3</sup> según datos de CNA.	La cuenca fue decretada como área de veda desde 1956, sin embargo su el control por las correspondientes no ha sido del todo estricto.  Para 1995 se encontraban 30 pozos se fuera de servicio, 7 sin funcionar y solo 10 en función con un promedio de extracción de 100 lps según COSEA.  El gasto obtenido por ésta fuente en 1993 representó solo el 5% de la producción total en lps
ACUEDUCTO RÍO COLORADO-TIJUANA <sup>56</sup>	Río Colorado	1972 inicio de negociaciones 1976 se inicia la construcción de la obra con base en la estipulado en el Acta 240 del CILA 1982 se inicia el suministro de agua a Tijuana, iniciando su operación en 1985	De su inicio hasta 1996 la capacidad de conducción fue de 2,552 lps; la cual ha variado en el tiempo para 1993 la dotación fue de 1,522 lps	Esta fuente de suministro no es utilizada durante las épocas en que la presa Abelardo L. Rodríguez lograr captar volúmenes de los escurrimientos de la cuenca; la cual una vez alcanzando su límite máximo de almacenamiento, tiene capacidad de abastecimiento aproximadamente para 25 meses. Con este sistema se asegura el abasto hasta el año 2013
PRESA ABELARDO L. RODRÍGUEZ	Escurrimiento superficial del río Tijuana y las Palmas	inicio 1928 y se entregó en 1937 con la finalidad de control de avenidas, uso agrícola y doméstico.	capacidad de almacenamiento de 137 Mmc. Operacionalmente conduce 2,000 lps de la Presa a la potabilizadora El Florido	Actualmente solo se utiliza para abasto a la población urbana. La presa se encuentra asentada sobre una falla geológica y es necesario disponer del presupuesto para ofrecerle mantenimiento
PRESA EL CARRIZO	Es un vaso de captación del acueducto río Colorado-Tijuana	1975-77 con la finalidad de controlar avenidas y abastecimiento a la ciudad de Tijuana	capacidad de almacenamiento. 39.46 Mmc	
			capacidad de conducción	La potabilizadora el Florido amplió su

<sup>56</sup> La capacidad efectiva del Acueducto Río Colorado-Tijuana es de 3875 lps a lo cual se le restan 350 lps que se suministran a Ensenada, 350 para Tecate y 150 para el Corredor Turístico Tijuana-Ensenada, con lo cual queda un gasto efectivo de 3025 lps para ser suministrados a la localidad de Tijuana, según los datos de COSAE en 1994. La asignación de los volúmenes de dotación a cada uno de los centros urbanos fueron acordados en 1992 en el Plan de Abastecimiento de agua en coordinación entre CNA y el gobierno estatal. a través de la COSAE y CESPT

AC. PRESA RODRÍGUEZ- EL FLORIDO	Presas Abelardo L. R.	Inicio de operación 1982	2,000 l/seg.	capacidad de tratamiento a 4 m <sup>3</sup> /seg. a partir de 1993.
POTABILIZADORA PRESA A. L. R.		Junto con la presa	Capacidad de 600 lps	
ACUEDUCTO MISIÓN- TIJUANA	Arroyo la Misión ( 7 pozos profundos).	1963-1994 periodo de servicio	Volumen Promedio 5 Mmc/año = 160 l/seg. COSEA reporta actualmente 150 l/seg.	COSEA 1994 reporta en uso solo 3 pozos Este sistema abasteció a la ciudad de Tijuana con una capacidad de conducción de 500 l/seg.  A partir de 1995 pasa a surtir la demanda de Ensenada y el Corredor Turístico.
PLANTA DESALADORA DE ROSARITO	agua marina	en servicio durante 1969-1985	volumen máximo se alcanzó en 1972 con una producción de 8,216 Mmc; mientras que en 1985 solo 1,733Mmc/año. El agua era destinada para el sistema de enfriamiento de la Termoeléctrica de Rosarito	La planta fue cerrada en 198 debido a que era incosteable su funcionamiento
POZOS DE ROSARITO	Aguas subterráneas		gasto máximo de 10 l/seg. según COSAE	
<b>Tecate</b>				
POZOS URBANOS	Desde 1940 los pozos urbanos habían sido la única fuente de abasto para el consumo de la población		Para 1982 la extracción de los pozos profundos era de 2Mmc al año	Actualmente esta fuente resulta insuficiente para la actual demanda de la población. Se cuenta con aproximadamente 28 pozos en operación.
ACUEDUCTO CARRIZO-CUCHUMA	Presas El Carrizo	desarrollado entre 1969-1970	Su capacidad inicial fue de 70 lps. Actualmente la capacidad de conducción ha sido ampliada a 100 lps	En 1989 dejó de operar debido al deterioro de la infraestructura. En 1991 se concluyeron los trabajos de rehabilitación.  Cuenta con una planta Potabilizadora "La Nopalera" con capacidad de 175 l/seg.
ACUEDUCTO LAS AURAS-TECATE	Ramal del Acueducto. Río Colorado-Tijuana	1992 Inicia sus operaciones	Cap. Máx. 350 l/seg.	Garantizando su abasto hasta el año 2014
ACUED. SAN JOSÉ I Y II	Aguas subterráneas		79 l/seg.	



La cifras erogadas para el desarrollo de infraestructura en la entidad son una muestra de la gran importancia que representa dentro de la política nacional el ampliar los niveles de servicio a la población, así como para mejorar las condiciones ambientales en la región que durante las décadas pasadas provocaron serios conflictos entre México y los Estados Unidos. Durante la década de los ochenta el 94.1% de la inversión correspondió a la federación, ésta

gran dependencia del financiamiento para el desarrollo de infraestructura causó un rezago en la proporción del servicio a la comunidad.

Las cifras de las gráficas 3 y 4 elaboradas con datos de la CNA, demuestran que para el desarrollo de infraestructura de obra hidráulica<sup>57</sup> en el estado, durante la década de los ochenta y noventa existió una gran dependencia del financiamiento interno.

En el caso particular Tijuana se recibió un crédito por 91 millones de dólares durante 1985 a 1994 el cual se canalizó para la ampliación de las redes de agua potable y alcantarillado (CESPT, 1994. Ver Figura 2). Esta fuerte dependencia externa de financiamiento fue necesaria ante la ausencia de recursos por parte del estado y los gobiernos locales, con ésto se demuestra que para la formulación de planes y programas de ampliación y desarrollo que permitan dar una respuesta a las magnitudes de la problemática en la región se presenta una gran dependencia de los financiamientos externos.

Los resultados de la implementación de acciones para lograr con mayor eficiencia la gestión del agua potable en Tijuana fueron las siguientes: 1) mejoramiento de en las áreas de operación, mantenimiento y control de calidad en el sistema de agua; 2) realización de un catastro de usuarios y reducción de las pérdidas por agua no contabilizada.

En la actualidad la CESPT y CESPTe no han querido contraer compromisos financieros debido a las altas tasas de interés con las que se les otorgan los créditos para el desarrollo de infraestructura. A nivel de comentario personal el Ing. Ramón Luque de la Subdirección de Planeación de la CESPT afirmó que el Consejo Administrativo decidió no pedir prestamos. Para el desarrollo de las

---

<sup>57</sup> La inversión se destinó durante la década de los ochenta para obras de agua potable y alcantarillado, seguido por las obras de canalización del río Tijuana. Mientras que para los noventa las inversiones se ejercieron en agua potable, alcantarillado y saneamiento.

funciones de ésta institución se pretende trabajar con los programas de autogestión<sup>58</sup>, los recursos financieros se obtienen mediante una mayor eficiencia comercial por la prestación del servicio, junto con los recursos captados por la contratación de nuevos clientes conectados a la red de agua potable y alcantarillado. Esto permite contar con recursos económicos para ampliar dicha red.

Como otras de las alternativas para el financiamiento de infraestructura, se presentan el COCEF y el BANDAN, quienes cuentan con lineamientos para la otorgar de créditos financieros a programas y proyectos ambientales. Sin embargo, actualmente las altas tasas de interés bancaria con la que son liberados dichos créditos, más que un estímulo, representa una carga en el mediano y largo plazo por el pago de la deuda. Finalmente, son los usuarios quienes pagarán los costos de los proyectos realizados vía tarifas.

Sin embargo, desde mi punto de vista particular, es posible que el desarrollo de nuevas obras que permitan mantener los niveles de cobertura del servicio tiendan a disminuir ahora que el financiamiento del BID-BANOBRAS ha concluido. Ante ésta situación es posible que la CESPT deberá tomar las medidas necesarias para obtener los recursos que le permitan seguir cumpliendo con las funciones de ampliación de la cobertura del servicio, por lo que posiblemente en el corto plazo se podrían presentar incrementos en los niveles tarifarios por el cobro del servicio.

---

<sup>58</sup> El manejo del sistema a través de la autogestión del servicio implica la reducción de los costos por la administración. Se ha implementado una contratación en campo, mediante la participación activa de la comunidad previamente organizada, con lo cual se facilita y mediante la contratación de un abono del costo total. Con estos recursos la CESPT se compromete a la ampliación de la red de suministro de agua potable. Es necesaria la consolidación de este tipo de organización social, a quienes se les podría encomendar la vigilancia del buen funcionamiento del sistema y con ello promover el desarrollo de la tan mencionada "cultura del agua".

## Resultados obtenidos en la administración del recurso hídrico.

### *Disponibilidad de información para el manejo de las fuentes naturales del sistema*

Al revisar la información disponible en cada una de las dependencias involucradas en el manejo de los recurso hidrológicos se encontró con lo siguiente:

En los aspectos hidrológicos la CNA cuenta con 18 estaciones climatológicas y sólo cinco estaciones hidrométricas (para la medición de los escurrimientos) en la cuenca del río Tijuana. La información recolectada a través de estas estaciones no permite contar con información suficiente de la dinámica hidrológica dentro de la cuenca del río Tijuana. Esto imposibilita la realización de una adecuada planeación en el manejo de los recursos (como podría ser el aprovechamiento de los escurrimientos de aguas superficiales) y prevención de los eventos extraordinarios<sup>59</sup> que pudieran representar un riesgo a la población asentada en ella.

Con referencia a las aguas subterráneas los estudios geohidrológicos<sup>60</sup> son pocos y no se encuentran actualizados, esto dificulta conocer con certeza el estado actual de las fuentes que abastecen a las poblaciones de Tijuana y Tecate. Su uso indiscriminado ha provocado que actualmente únicamente se encuentren en operación el 38.20% del total de pozos registrados por la CNA y CESPT, el restante 61.79% se encuentra sin funcionar o fuera de servicio por el agotamiento o contaminación de los mismos; esto es un indicador de que la capacidad natural del sistema para abastecer la demanda que exige la población ha sido rebasada enormemente, y el manejo inadecuado (no sustentable) representa un riesgo por los actuales niveles de extracción a que se encuentra sometido.

---

<sup>59</sup> Para mayor información ver el trabajo de Boco et al sobre el impacto de las lluvias en Tijuana en 1993 en Frontera Norte.

<sup>60</sup> Los documentos existentes son elaborados por la CESPTT en 1988 discutidos anteriormente en el apartado de fuentes de suministro para la localidad de Tecate.

De no realizarse una adecuada administración de dichas fuentes se presenta el grave peligro de agotarlas, lo cual no solo repercutirá sobre la población humana asentada en la cuenca, sino sobre la dinámica de la cuenca como sistema, en el que se existen poblaciones de flora y fauna endémicas californianas. Lo grave del asunto es que una vez agotados o contaminados es prácticamente irreversible su recuperación, ya que el tiempo de recuperación de un cuerpo de agua subterráneo se encuentra prácticamente fuera del alcance del tiempo generacional para el uso de este tipo de recursos.

La falta de información en este sentido hace pensar en la necesidad de desarrollar trabajos geohidrológicos y de balances hidráulicos de la cuenca, los cuales podrían ser realizados a través de convenios con los centros de investigación científica, ya que dentro de estas instituciones se cuenta con la infraestructura y personal especializado para la realización de este tipo estudios. De esta manera se realizarían trabajos interdisciplinarios donde tanto la academia como el gobierno (de ambos lados de la frontera) aprovecharían de manera más eficiente el capital humano existente en la región, originando con ello la disminución de los costos en la actualización y generación de nueva información, que se indispensable para la realización de proyecciones futuras.

Recientemente han incorporado dentro de la planificación los Sistemas de información Geográfica (SIG) como una herramienta que permitirá realizar con eficiencia el manejo de la información existente; por medio de este instrumento es posible jerarquizar y ordenar una gran diversidad de temas (científicos, socioeconómicos, políticos y ambientales). En éste sentido El Colegio de la Frontera (El Colef/Orstom) y San Diego State University (SDSU) han presentado un proyecto de cooperación para la creación de una base de datos que pudiera ser utilizado por las organizaciones de ambos lados de la frontera para la toma de decisiones para la cuenca del río Tijuana (Wright et al 1995).

Dentro de este proyecto participan también organizaciones gubernamentales, académicas y no gubernamentales. Existe también un comité asesor que se encuentra integrado por la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA), la Dirección General de Ecología del Estado de Baja California (DGE), el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Los primeros resultados de este convenio de cooperación interinstitucional e intergubernamental en la región Tijuana - San Diego serán presentados en otoño de 1996, con la finalidad de dar a conocer a la comunidad académica y administrativa los logros y limitantes de la concentración de dicha información.

### *Eficiencia en el sistema de comercialización y suministro*

Una de las estrategias que la administración estableció para evaluar la efectividad física y comercial de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento; así como las eficiencias en el manejo de los recursos autorizados y captados por la prestación de servicios son los denominados indicadores de gestión, los cuales han sido promovidos por la CNA y COSAE.

Uno de los principales problemas es que el Agua No Contabilizada (ANC), llega a representar un porcentaje importante en la producción del agua, que debido a factores de diversa índole no es facturada a los usuarios. Esto no sólo reduce las recaudaciones de los organismos operadores, sino que fomenta el uso indiscriminado en el uso del recurso, conducta que va en contra de las estrategias hidráulicas que buscan hacer más eficiente el uso del recurso<sup>61</sup>.

---

<sup>61</sup> Los datos proporcionados por la CESPT aseveran que el derramamiento de aguas por fugas en la ciudad de Tijuana se convirtió en una constante, su atención dependía principalmente de la toma de acciones con carácter informal para realizar un control de las irregularidades del sistema.



Rojas (1992) reporta que en la ciudad de México las pérdidas por ANC llegaron a ser del orden del 40 al 50%. En su estudio el autor percibe tres tipos de pérdidas por ANC, que son las siguientes:

1°. Pérdidas Físicas.

Es el agua que se pierde a través de fugas en las redes de distribución.

2°. Perdidas No Físicas

El agua consumida sin que se registre en el medidor y que tampoco ha sido asignada al uso del gobierno o cualquier otro uso público. También el consumo no medido por falta de una adecuada cobertura de los medidores en buen estado. Esta pérdidas se reflejan en las pérdida de los ingresos.

3°. Perdida Comercial

Resulta de la diferencia entre los importes facturados y los importes cobrados o recaudados

Una vez que el agua llega a la ciudad es conducida, distribuida y recolectada a través de las redes de agua potable y alcantarillado que se encuentran a cargo del organismo operador. La falta de una adecuada supervisión y mantenimiento del sistema provoca que en muchas ocasiones sea durante esta fase del proceso de abasto donde se presentan grandes pérdidas de volúmenes del recurso.

Con la finalidad de atender éste tipo de problemas el organismo operador desarrolló un programa<sup>62</sup> de control de pérdidas destinado a alcanzar y mantener un nivel en el que sus componentes de pérdidas por fugas, rebosamientos, usos clandestinos de agua desperdiciados, consumos operacionales, errores de

---

<sup>62</sup> El programa comprendía la realización de trabajos de Pitometría de Micromedición de control de operaciones del sistema de agua potable; registro de instalaciones y equipo de operación de catastro de las redes de detección de fugas; mantenimiento de redes de distribución y tomas domiciliarias.

medición y errores de estimación, sean los mínimos posibles en las condiciones de viabilidad técnica, económica, financiera e institucional (de acuerdo a la OPS Modelo de Gerencia de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento, 1986).

Los resultados por la implementación del programa han permitido la reducción en las pérdidas por agua no contabilizada de 46% en 1986, 36% en 1992 y 25% en 1996, el alcance de éstas cifras se debe a la instalación de macromedidores y medidores en las tomas domiciliarias y mayor eficiencia en la facturación comercial. Con respecto a las pérdidas en Tecate no cuenta con las cifras precisas por pérdidas de agua física no contabilizada.

La captación de recursos por parte del organismo operador para el año de 1993 se obtenían en un 70% por la venta de agua y un 17% por los recursos del cobro de rezagos principalmente; mientras que la aplicación de los mismos se destinaron en un 36% a la compra de agua y 33% para el funcionamiento del sistema.

El área comercial de mayor importancia para el caso de Tijuana se encuentra en el sector residencial y comercial, dentro del primero aproximadamente el 83% del total del número de conexiones se encuentra en los niveles de consumo de 0 a 25 m<sup>3</sup>. Los datos proporcionados por el organismo operador indican que a partir de 1987 se comienzan a facturar los niveles de consumo del sector gubernamental, si bien los volúmenes consumidos por este sector no son muy considerables, si representaban una fuga de ingresos para el organismo operador.

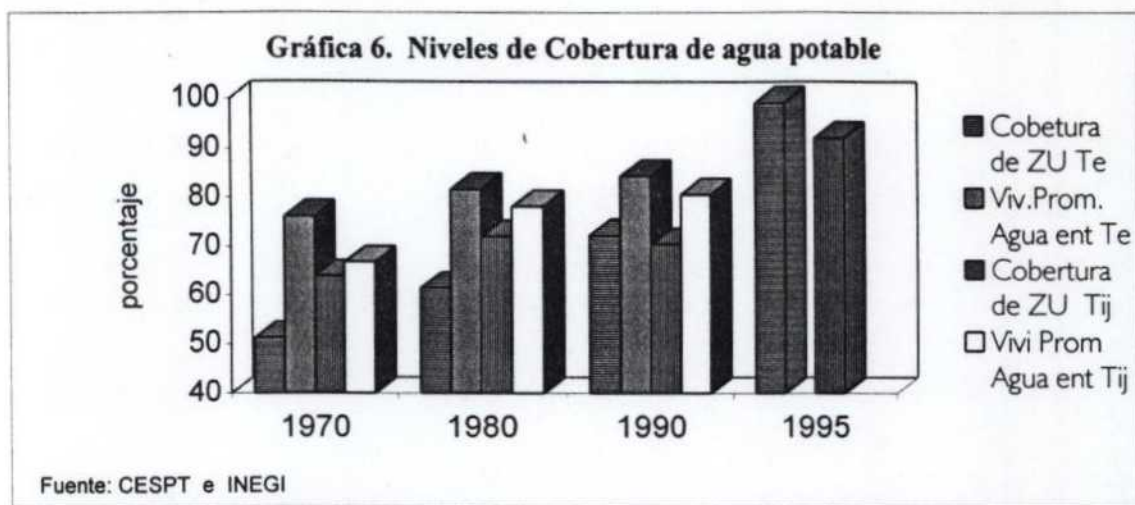
En la gráfica 5 se demuestra para el caso de Tijuana el incremento en cuanto al número de conexiones de agua potable y alcantarillado. Dentro de este mismo esquema se puede apreciar que aun existen deficiencias en cuanto a el número de medidores instalados.



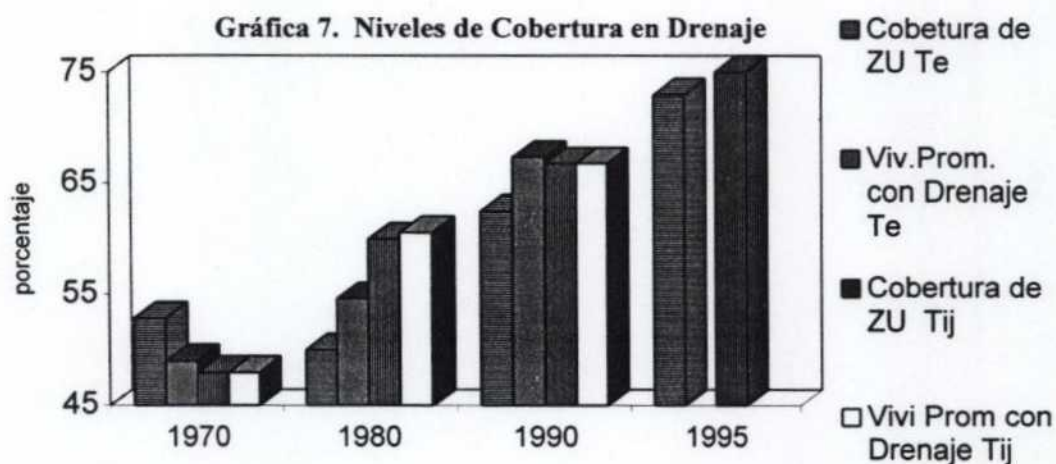
Con respecto a la eficiencia comercial por parte de los organismos operadores, la información a la que se pudo tener acceso reveló que para la ciudad de Tijuana se cuenta con una eficiencia comercial de 90%, mientras que para Tecate la cifras son del orden del 75%. Tal como se puede apreciar en la gráfica, el sector residencial es el que mayor demanda hace del recurso, seguido del comercial e industrial. En la misma gráfica se demuestra que anteriormente se tenían pérdidas de ANC debido a que el sector gubernamental no contaba con una facturación por el consumo de agua.

Para 1995 en Tijuana los datos de la CESPT establecen que en cuanto a la oferta y demanda de agua potable, de acuerdo con el número de medidores registrados: el 93.48% es de tipo residencial; el 5.11% es de tipo comercial; el 0.62% es del sector industrial y solo un 0.80% es para el sector gubernamental.

En cuanto a los niveles de cobertura para el servicio de agua potable y alcantarillado, la información recabada de la CESPTT y el INEGI se puede resumir en las siguientes gráficas 6 y 7.



Los informes aportados por el organismo operador determinan de acuerdo al número de tomas y al número de habitantes, se ha alcanzado un nivel de cobertura del 92% para Tijuana y un 99% para Tecate en lo correspondiente al agua potable. Mientras que para el alcantarillado los niveles alcanzados son de 73% y 75% respectivamente para el año de 1995.



Las cifras deben ser tomadas con reserva, pues parten del supuesto de que la población se encuentra homogéneamente distribuida en toda la mancha urbana

(el índice toma como referencia 4.5 habitantes por toma de agua), situación que en la realidad no sucede<sup>63</sup>. Esta condición obliga a la necesidad de contar con otro elemento que pueda reflejar de una manera más real los niveles de cobertura de la población y con ello, la posibilidad de detectar los puntos de prioridad en la dotación de tan indispensable servicio para la población<sup>64</sup>.

El incremento en la cobertura de los servicios durante los primeros cinco años de ésta década coinciden con la liberación de un mayor porcentaje (63%) de los recursos financieros otorgados al organismo operador por el BID-BANOBRAS, apoyos que se canalizó a la ampliación principalmente de agua potable y posteriormente alcantarillado (ver figura 2), ya que la construcción del sistema de acueductos para la conducción de agua en bloque se realizó con la inversión federal erogada durante las dos décadas (ya discutida con anterioridad en este mismo capítulo).

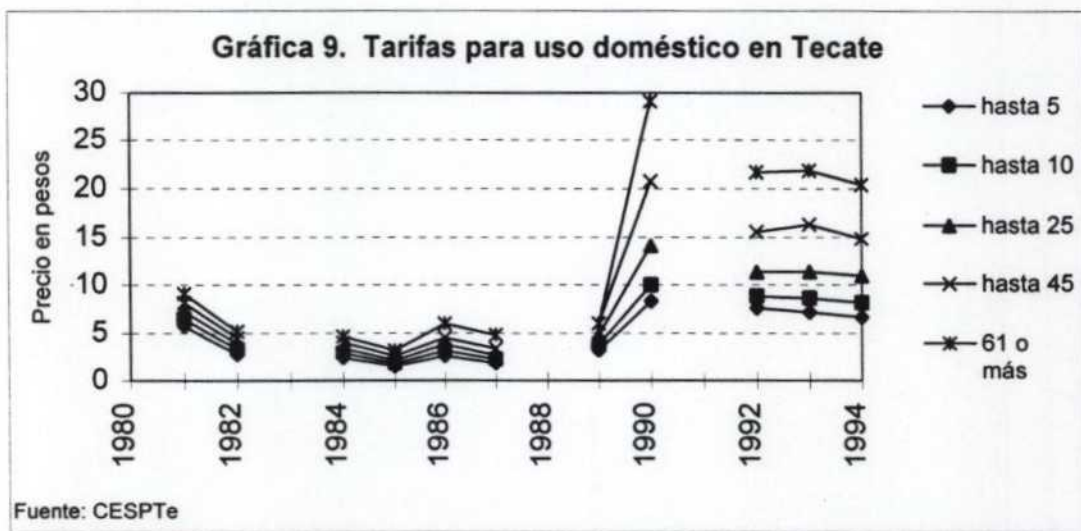
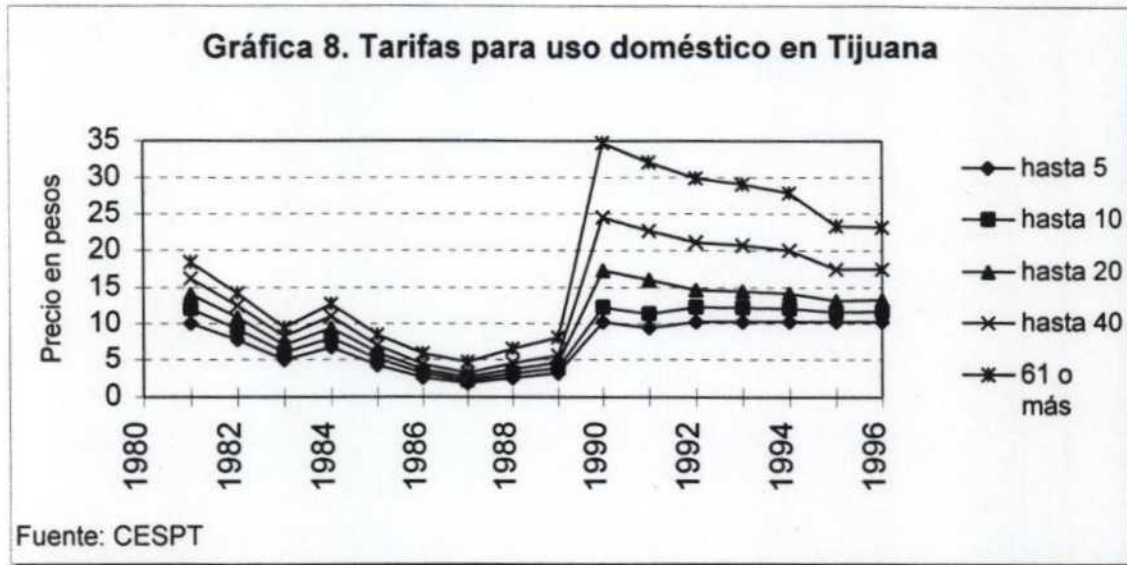


<sup>63</sup> La Tesis de Romo, A., M.L. 1996. Riesgos naturales y vulnerabilidad social en la zona urbana de Tijuana, Baja California. Maestría en administración integral del ambiente Promoción 1994-1996. COLEF/CICESE. Demuestra que la densidad poblacional en la ciudad de Tijuana es bastante heterogénea.

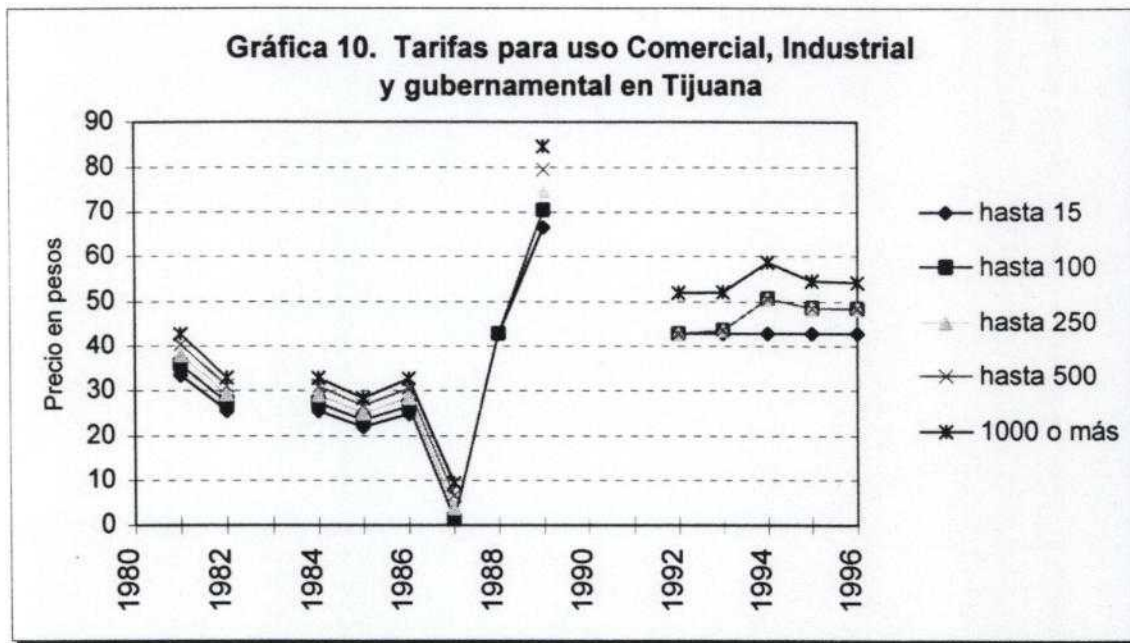
<sup>64</sup> Información personal del Lic. Ramón Luque encargado de la Subdirección de Planeación de la CESPT, los criterios para la ampliación de la red de agua potable y alcantarillado dependen de los criterios técnicos y de capacidad financiera para la ampliación.

*Tarifas por la prestación del servicio.*

Con respecto a los precios por la prestación de servicios en las gráficas 6 y 7 se muestra como han variado las tarifas por el servicio de agua potable en ambas localidades, cifras que fueron tomadas de la Ley de Ingresos del Estado.



Las cifras presentadas en las gráficas anteriores han sido deflactadas de acuerdo al índice nacional de precios al consumidor del INEGI en 1994. Se puede apreciar claramente un descenso en las tarifas durante los ochenta, lo cual implica la aplicación de subsidios por parte de la federación hacia los organismos operadores; éstas estrategias de subsidiar<sup>65</sup> los precios por el pago de servicios tiene un propósito social, pretende que una mayor parte de la población pueda tener acceso al servicio. Sin embargo el subsidio no únicamente se dio en el sector residencial, sino que también se aplicó para las cuotas para el consumo comercial e industrial. Esto imposibilitó a los prestadores del servicio la posibilidad de obtener los recursos necesarios para operar los sistemas y contar con niveles de recuperación que les permitieran ser autofinanciables.



El aumento en las tarifas se puede relacionar con la aparición de la CNA quien entre sus planteamientos establece que se deberán pagar precios más reales por los servicios. Para poder contar con una mayor captación de recursos se

<sup>65</sup> Bajo este planteamiento resultaba prácticamente imposible el desarrollo de una cultura del agua, cuando los precios por la escasez del recurso no se reflejaban en su costo de adquisición.

implementó la estrategia del subsidio cruzado, lo cual significó la asignación de precios por consumo de agua considerando la redistribución del ingreso, al establecer una cuota en función del consumo y del uso que se le de al recurso, es decir implica que quien consume más deberá pagar más<sup>66</sup>, sin importar su costo marginal como se pudo apreciar en las gráficas.

Un punto importante en cuanto al cobro de las tarifas por agua potable, es el echo de que mientras no se utilizó el agua del ARCT como fuente de suministro a la población (durante los 25 meses de 1994 a 1996), esta situación no se vió reflejada en los costos que los usuarios pagaron durante el mismo lapso.

El nivel socioeconómico de las áreas estudiadas (así como para el estado) de acuerdo al INEGI se encuentra por arriba de la media nacional, ésto le permitiría a la población contar con una mayor capacidad de pago por el servicio. Sin embargo, su gran interdependencia de la economía americana, ocasiona que el nivel salarial constantemente esté sometido a cambios y en ocasiones como durante la crisis económica de 1995, donde la capacidad adquisitiva y de pago se redujo en un 50%, esto provoca una coyuntura para la prestación de los servicios a la población.

La implementación de la estrategia de un subsidio cruzado busca que los grandes consumidores, en razón de la utilidad que obtienen por el uso del bien, subsidien a quienes solo la utilizan para sus necesidades más elementales. Para la determinación de los precios de las tarifas<sup>67</sup> se consideran los siguientes elementos: salarios, energía eléctrica, combustibles y lubricantes, sustancias químicas y refacciones, así como los derechos a la CNA. El Consejo Técnico de la

---

<sup>66</sup> Este planteamiento tiene su fundamento en el racionamiento economicista que busca modificar la conducta de los usuarios a través de la elevación de los costos de adquisición de los productos. Cuando el costo marginal es cero la gente consume el recurso hasta que se ve agotado físicamente para el cumplimiento de las necesidades sociales.

<sup>67</sup> Legalmente todos los organismos públicos descentralizados, por su carácter de autonomía en la gestión; ya que cuentan con personalidad jurídica y financiera. En el caso de Baja California, la autorización para la modificación de los precios tarifarios son aprobados por el Congreso del estado.



CESPT es quien propone el incremento de los precios, el cual es revisado y en su caso aprobado por el congreso del estado; éste proceso para la autorización de las tarifas en la prestación del servicio demuestra la interdependencia institucional y la ausencia de consideraciones por parte del gobierno municipal.

#### *Tratamiento de Aguas residuales.*

Durante la década de los ochenta los volúmenes de aguas residuales generados por la mancha urbana eran desalojados a través de un emisor internacional el cual captaba el 68% del total del volumen generado sólo para la ciudad de Tijuana. En 1980 las fallas mecánicas de las plantas de bombeo 1 y 2 a cargo de la SARH no permitieron que el sistema de alejamiento funcionara de manera eficiente.

Por otro lado, Tecate carecía de infraestructura para hacerse cargo del servicio; esto provocó serios problemas por la alta concentración de sosa descargada por la planta cervecera; la falta de un control en las descargas y la incapacidad del sistemas para coleccionar y tratar las agua negras, ocasionaron problemas en la reserva del estuario del río Tijuana y la zona costera de playas turísticas.

En 1987 inició sus actividades la planta de Tratamiento de San Antonio de los Buenos con capacidad de diseño para el tratamiento de 1,100 lps, pero fallas técnicas en el diseño de dos de las lagunas de oxidación provocaron que en ese mismo año se suspendieran las actividades para la realización de la impermeabilización de las lagunas.

En 1988 entró en operaciones nuevamente la planta y funciona actualmente con una capacidad de 750 lps, con lo cual sólo se tiene la capacidad de tratar el 53% del total de la producción de las descargas generadas por la ciudad<sup>68</sup>. El déficit

---

<sup>68</sup> Las cifras presentadas por CESPT establecen que para 1995 existía una producción total de aguas residuales por la ciudad de Tijuana fue de 1,416 lps

actual será cubierto cuando la planta internacional comience a operar con una capacidad de 1,100 lps las cuales una vez tratadas serán canalizadas al Sistema de Alejamiento de Aguas Residuales de Tijuana (SATART) actualmente operado por COSAE, hasta el año de 1998 en que se concluirá la construcción de un emisor submarino que permitirá el desalojo de las aguas tratadas directamente al mar. De acuerdo a los programas de operación de ambas plantas se cuenta con una capacidad de tratamiento hasta el año 2010, período en el que tendrá que ser ampliada la planta binacional en módulos de 2 módulos con capacidad de 500 lps. cada uno.

El problema por la descarga de aguas negras de Tijuana como se discutió anteriormente cobró dimensiones binacionales, que llevaron a la necesidad de contar con un convenio binacional como lo fue el de la Paz en 1983 y posteriormente con el Acta 270 y 283 del la CILA, en donde como medidas de acción se consideró la elaboración de un planta de tratamiento en terreno mexicano como lo es el de San Antonio de los Buenos y posteriormente la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales, que entrará en operaciones a finales de 1996 según los acuerdos establecidos. Este sistema cuenta con la capacidad de ampliar su capacidad al doble con la creación de otro módulo de 1,100 lps proyectado para el año de 2007.

En Tecate, la rehabilitación de la planta de tratamiento permite una capacidad de tratar las aguas negras generadas por la ciudad a partir de 1995<sup>69</sup>, con esto se convirtió en la única localidad dentro del estado para atender el 100% de las aguas residuales generadas (la capacidad de la planta es de 200 lps), y la cual de acuerdo a las proyecciones establecidas en el PEH deberá ampliar su capacidad a 300 lps con la creación de un nuevo modulo de 100 lps en el año 2004.

---

<sup>69</sup> Los Datos de la CESPTe mencionan que la ciudad genera un total de 133 lps de las cuales solo eran tratadas 65 lps

Un punto importante en este sentido es de buscar una alternativa que permita el aprovechamiento de las aguas residuales tratadas, que actualmente solo son utilizadas por el campo de golf de Real del Mar. Este es un tema que tendrá que ser analizado con sumo cuidado, ya que representa todo un potencial que aún no se ha desarrollado<sup>70</sup>.

### *Control y Vigilancia de la Normatividad y Acuerdos Binacionales.*

Uno de los compromisos contraridos por México con el acta 270 para la creación de la planta internacional es el pretratamiento de las aguas industriales, antes de que las aguas ingresen a la planta de tratamiento en territorio estadounidense. En este sentido la Dirección General de Ecología (DGE) ha creado un sistema de empadronamiento<sup>71</sup> de todos los industriales que descargan sus aguas al sistema de alcantarillado municipal<sup>72</sup>, con la finalidad de tener un control sobre todas las descargas de aguas residuales potencialmente contaminantes. Los datos ofrecidos por la DGE (Información personal del subdirector general de normatividad, análisis y gestión ambiental, Rubén Sepúlveda Marquez) determinan que el 95% del total de las empresas que se han presentado a solicitar su permisos de registro para la descargas de aguas residuales han obtenido su licencia de descarga, después de comprobar que cumplen con la normatividad oficial.

---

<sup>70</sup> Con respecto a este asunto la DGE ha emitido una norma para la reutilización de aguas residuales doméstica en el riego de áreas verdes, en donde además se presenta un estímulo económico en la exención de un 22% en el total del pago por reutilización por parte de los servidores turísticos. No se considera su utilización para el riego agrícola.

<sup>71</sup> La DGE ha implementado un sistema de empadronamiento al cual se ha dado el nombre de "ecoregistros", los cuales son aplicables únicamente a empresas, dentro de este grupo la industria es la que recibió prioridad de atención, ya que en las localidades de Tijuana y Tecate son las que representan un mayor riesgo por el manejo de metales y solventes.

<sup>72</sup> Las descargas de aguas que sean vertidas a cuerpos de agua nacionales (jurisdicción Federal) serán regulados por la CNA.

Otro de los problemas ambientales que se presentan actualmente entre México y los Estados Unidos es el de los lodos generados por el tratamiento de las aguas en la planta internacional. La falta de una definición clara y precisa del tipo de lodos que serán generados por el procesos de tratamiento y el sitio de confinamiento de los mismos, ha provocado la necesidad de establecer nuevas negociaciones entre las agencias mexicanas y americanas para definir los criterios de selección del sitio y transporte hacia México de estos lodos, clasificados como residuos industriales peligrosos.

Esto no es más que el producto de una ausencia de planeación integral de los acuerdos firmados<sup>73</sup> entre ambos países en la resolución del problema de las aguas negras. Existe también la duda en el aspecto de que si en la planta sólo se tratarán las aguas generadas por la ciudad de Tijuana. La falta de especificidad en el manejo de la Planta Internacional ha despertado una serie de incertidumbres y especulaciones a solo unos cuantos meses de que inicie sus operaciones. Estos vacíos deberán ser analizados con lujo de detalle por las instituciones involucradas en la materia de aguas residuales, con la finalidad de prevenir futuros conflictos binacionales por el manejo de los residuos generados

### *Coordinación Institucional para la prestación del servicio a la población.*

De acuerdo a las funciones delegadas a cada una de las instituciones los niveles de competencia e interacción se desarrollan de la siguiente manera:

En cuanto a la normatividad como se mencionó anteriormente le corresponde a la CNA su elaboración y vigilancia en el cumplimiento de la misma. Es la encargada

---

<sup>73</sup> Este no es primero de los casos en donde la falta de información y de una visión sistémica (integral) para los acuerdos firmados han traído como consecuencia, la realización de nuevas negociaciones, generalmente nuestro país se ha visto en desventaja por la falta de información disponible para la realización convenios binacionales. A este fenómeno algunos autores lo denominan como el poder de la información.

de brindar el asesoramiento técnico y jurídico a la CILA, con la finalidad de que éste organismo diplomático cuente con la información necesaria para una adecuada toma de decisiones en el ámbito internacional que permitan la conservación, preservación y mejoramiento de la calidad ambiental en materia de agua (tanto subterránea como superficial) para la frontera.

La operación, mantenimiento y desarrollo de obras de captación de agua superficial dentro de la cuenca para el abastecimiento de agua a la población quedan a cargo de la CNA. De acuerdo con el artículo 45 de la LAN la Federación (CNA) solo interviene en la periferia de la red de suministro, colección y saneamiento local.

Con respecto a la normatividad estatal es competencia de COSAE la instrumentación de normas generales y particulares para la ejecución de obras en materia de agua potable y alcantarillado que realicen los organismos operadores (capítulo II, artículo 25, fracción VII de su reglamento interno). Mientras que le corresponde a la DGE la fijación de las condiciones particulares de descarga cuando no exista o se requiera sustituir por una Norma Oficial Mexicana, Norma Técnica Ecológica o Parámetro estatal (Capítulo V, artículo 84 del reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Baja California, en materia de prevención y control de la Contaminación de agua y la Atmósfera).

En cuanto a la operatividad y mantenimiento del sistema de suministro de agua en bloque y tratamiento de las descargas de aguas residuales, éstas han sido transferidas al gobierno del estado por medio de un título de concesión otorgado por la CNA. De ésta forma el sistema de conducción de agua en bloque intermunicipal ha quedado a cargo de la COSAE.

De ésta manera el nivel municipal ha quedado únicamente en el nivel de planeación, a través de sus propuestas mediante los planes maestros en donde se establecen las prioridades para la ampliación de la red; mientras que la operatividad y manejo le han sido otorgadas completamente al gobierno del estado.

La Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Baja California emitida en mayo de 1992 que para la planeación del desarrollo establece que el Plan de Ordenamiento Ecológico, el instrumento para asentar las bases generales de la política ecológica estatal y de la cual emanará el Plan Estatal Hidráulico<sup>74</sup>. Dicho plan será analizado por instancias de los diferentes niveles de gobierno, instituciones académicas y agrupaciones ambientalistas, de tal manera que exista una participación democrática de todos los actores que utilizan el recurso, con la finalidad de que integren las recomendaciones pertinentes para la gestión del recurso.

Como podemos observar la política de descentralización busca influir sobre los procesos encaminados a la toma de decisiones, diversificandolos, abriendo la oportunidad a nuevos participantes, además de la redistribución de los recursos asociados a los espacios en la toma de decisiones como lo puede ser una cuenca hidrológica o un acuífero.

---

<sup>74</sup> Artículo 36 de la LEEPA del estado

## Capítulo VI

### Conclusiones y Recomendaciones.

Una de las características de la política hidráulica durante los ochenta en México es la predominancia de un modelo paternalista, fundamentado en la necesidad de tomar las medidas necesarias en materia de agua; en virtud de la defensa de los intereses de grupos sociales (intereses que han cambiado de acuerdo a los objetivos de las políticas internacionales y de las prioridades del gobierno federal). De esta manera se justifica la intervención del estado en la formulación de elementos estructurales y no estructurales para el abasto de agua a las áreas urbanas.

La escasez natural del agua en la región no fue una limitante para el desarrollo socioeconómico de las localidades en la región, muestra de ello fueron las altas tasas de crecimiento demográfico que se han presentado en las últimas décadas impulsadas por las políticas de desarrollo industrial en la región; con lo cual se rebasó en mucho la capacidad de carga del sistema para atender las demandas de la población asentada en la cuenca. Durante las últimas tres décadas se presentó una muy evidente incompatibilidad entre el crecimiento demográfico y las fuentes de suministro de agua en la frontera.

Uno de los principales asuntos de debate en la frontera entre México y los Estados Unidos ha sido el abasto de agua para el desarrollo de las actividades socioeconómicas; en las localidades estudiadas dentro de la cuenca. los principales sectores demandantes del recurso son: el residencial, comercial e industrial. El incremento de los centros urbanos trajo como resultado el tener que pagar altos costos ambientales (problemas en la contaminación y agotamiento de fuentes subterráneas) y de inversión para el desarrollo de la infraestructura indispensable que permitiera atender las necesidades de los habitantes de la región, esto provocó conflictos ambientales en el ámbito binacional dieron origen a la realización de

convenios como el Acuerdo de la Paz, El PIAF y Frontera XXI; en donde se fijaron los objetivos para la resolución de problemas que afecta a ambos países.

Se ha presentado a la cuenca hidrológica como la alternativa más viable para implementación de la gestión de los recursos hídricos tanto en el ámbito nacional (contemplado en el artículo 13 de la Ley de Aguas Nacionales), como en el ámbito internacional (propuestas de acciones que permitan realizar acciones de manera coordinada entre la instancias de ambos lados de la frontera -contemplado dentro del Programa Frontera XXI-). La ventaja de este tipo de esquemas de trabajo es que pueden ser integrados elementos de carácter jurídico, económico, técnico, natural (donde se consideran las limitaciones del sistema) y social encaminados hacia el manejo de los recursos en el mediano y largo plazo.

Los cambios ocurridos dentro del marco jurídico establecieron la apertura hacia los diferentes niveles de gobierno fueron consecuencia de la crisis económica por la que atravesó el país durante la década de los ochenta; éste fue uno de los detonantes que obligaron al poder legislativo a la formulación de cambios estructurales dentro de la administración pública, delegándole a los gobiernos municipales el desarrollo y planificación de los servicios públicos. Sin embargo, la falta de recurso financieros y experiencia en los municipios para la prestación de servicios fueron un gran obstáculo que impidieron alcanzar el objetivo de la descentralización para que los gobiernos locales pudieran hacerse cargo de la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

En la década de los noventa las acciones para llevar a acabo el proceso de descentralización, se presenta la aparición de nuevas instancias de gobierno estatal como actores que tienen a su cargo la operatividad y manejo de los sistemas de conducción de agua en bloque (el caso de COSAE); así como también una instancia responsable de la vigilancia y control de las descargas al sistema de alcantarillado municipal (el caso de DGE). Con el surgimiento de estos nuevos actores dentro del marco administración se reforzó la presencia del gobierno estatal dentro de la gestión



del agua en la región; mientras que la personalidad de los municipios se mantuvo al margen de la planificación y desarrollo, a pesar que el marco constitucional establecen plenamente su responsabilidad en el otorgamiento del servicio.

Existe una acción de democrática dentro de la gestión del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento para ciudades de Tijuana y Tecate; sin embargo dichas acciones no cumplen con el esquema federalista, ya que en la realidad las posibilidades desarrollo dentro de la administración municipal han sido muy limitadas debido a que se depende aún de las erogaciones que el gobierno federal apruebe para el desarrollo de infraestructura (como lo son los acueductos y las plantas de tratamiento de aguas residuales) que permita asegurar el abasto de agua a la población; así como la conservación y prevención de la contaminación de los ecosistemas.

Como una de las respuestas ante la problemática hidráulica existente se propuso un esquema de descentralización, en el que se otorgó a los "organismos operadores" todas las facilidades para que actuaran dentro del marco legal y fueran los responsables en la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado dentro de sus correspondientes jurisdicciones. Particularmente dentro de la cuenca es responsabilidad de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana y Tecate la prestación del servicio a la población citadina.

Para que la prestación del servicio a la población se realice de manera integral por parte de los organismos operadores, se deben realizar funciones de proporción de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento por estos actores institucionales; esto permitirá concentrar en un solo sector las funciones de los organismos responsables en la prestación del servicio a la comunidad. También es necesario que la dirección administrativa de la institución sea quien analice el establecimiento de las tarifas o cuotas a cobrar dentro de su jurisdicción.

La falta de una claridad de las responsabilidades entre las diferentes instituciones involucradas en el manejo del agua ha sido una de las causas principales en la ineficiencia, así como la ausencia de acciones interinstitucionales de la gestión del agua en la región. Los resultados demuestran que no se ha presentado una real delegación del poder de decisión hacia las autoridades locales, concentrándose el la toma de acciones en los niveles federal y estatal.

El incremento en las necesidades de abasto para la población urbana dentro de la cuenca obligó a la construcción de sistemas de conducción de agua en bloque a través del sistema ARCT, de esta manera se importa agua de la cuenca del Río Colorado hacia la costa oeste del estado. Este hecho nos obliga a reflexionar sobre la enorme dependencia para la atención de una demanda actual y futura del recurso, a partir de una fuente externa (como lo es la cuenca del río Colorado). Por los altos costos financieros, operativos y de mantención que implican el desarrollo de tal infraestructura, por ello es necesario pensar en la búsqueda de alternativas que permitan hacer más eficiente el aprovechamiento del agua en la región.

Una de las principales deficiencias en la planeación de los recursos hídricos es el hecho de que como lo demostraron los datos contemplados en la Plan Estatal Hidráulico, solo se consideran tres variables: crecimiento demográfico, costos financieros y eficiencia de la red de suministro. Sin embargo, los potenciales actuales de las fuentes que abastecen de agua a la población nos abligan a considerar una variable de gran importancia en la planificación que es la de los patrones de consumo de la población.

Para las dos localidades consideradas en el presente trabajo, los niveles de consumo de la población se han visto incrementados. Incluso las alternativas propuestas el PEH los niveles de consumo se mantienen como una constante durante las proyecciones realizadas. La escasez del agua en la región fronteriza obliga a la necesidad de dirigir acciones en esa dirección y a tomar las medidas necesarias que permitan desarrollar una nueva conciencia en el uso del recurso, algo que en el

discurso político se ha denominado como la "cultura del agua" iniciada en los noventa con la aparición de la CNA. Un aspecto importante es el de pasar de la discusión a la acción.

Con la finalidad de poder contar con información del estado actual de los recursos en cuanto a su calidad y cantidad es necesaria la publicación de un sólo documento en donde intervengan todas y cada una de las instancias involucradas en el manejo del agua. Los resultados de la inadecuada disponibilidad de información en la dinámica hidrológica dentro de la cuenca demuestran que existió una sobreexplotación del 72% de los pozos dentro de la cuenca (se desconocen cifras para la porción estadounidense) para uso urbano.

La falta de información y regulación en aguas subterráneas ha sido un punto en contra de nuestro país ocasionado varios dolores de cabeza a los comisionados en las relaciones binacionales para atender la demanda de agua y su calidad. En este sentido se ha presentado una falta de atención por parte las diferentes instituciones (CILA, CNA y CESPT) a un problema que desde 1984 se anunció como fuente de conflicto, dada la ausencia de regulación técnica y jurídica. Nuevamente se exhorta a las instancias competentes en la materia a tomar acciones en el asunto, con la finalidad de proteger dichas fuentes de suministro y desarrollar una planeación (en el mediano y largo plazo) que permita la utilización de aguas subterráneas, pues una vez contaminadas dichas fuentes, es prácticamente imposible su recuperación.

El incremento en la demanda del recurso, obligó al desarrollo de infraestructura de captación, conducción y distribución de agua potable; que al mismo tiempo trajo como consecuencia un incremento en los volúmenes de descargas de aguas negras. El alto índice de crecimiento poblacional provocó que la planta de tratamiento de San Antonio de los Buenos fuera insuficiente para solucionar el problema de las aguas residuales de Tijuana, ante lo cual la planta binacional de tratamiento de aguas residuales parece ser la mejor solución en el mediano plazo.

La ausencia en el control es debido a que la administración pública por lo general carece de presupuesto y personal que les permita realizar de manera más eficiente una inspección de las descargas de aguas residuales; ésto junto con la falta de asesoramiento técnico a las empresas para poder realizar un tratamiento de acuerdo a características de las descargas y los altos costos para el desarrollo de infraestructura.

Se carece de la rigurosidad y estímulos necesarios para que el sector industrial mejore sus sistemas de tratamiento. En este sentido, se deben realizar las investigaciones pertinentes que permitan ofrecer a la administración pública las alternativas para un mejor control de las descargas de las aguas residuales de este sector; además sería importante contar con una descripción del tipo de industrias que podrían asentarse en la región, dada la escasez del recurso. Este aspecto es importante, ya que si bien se está promoviendo con la LAN la formación de un sistema de mercado del agua y la actividad industrial en la región es de gran importancia, se deberá privilegiar ante todo al sector social para la dotación del agua, ya que si bien la industria podría contar con una mayor capacidad de pago por el recurso, debemos recordar que ésta es principalmente extranjera y como empresa buscará siempre un esquema de producción que le permita mayores ganancias y para ello el ambiente no se encuentra dentro de sus prioridades.

Los costos por la contaminación de las descargas de aguas residuales deben ser internalizados hacia los sectores que realmente contaminan y no externalizados a la población en general; de continuar con este esquema de control de la contaminación nunca se permitirá la creación de una conciencia de carácter preventivo.

Un esquema que permitirá a la administración tener un mayor control sobre la contaminación es la alianza con los centros de investigación para el análisis de las descargas de aguas negras y calidad ambiental en general. Por medio de una adecuada coordinación institucional se podrá apoyar a quienes cuentan con el capital

humano y equipo material, con la finalidad de disminuir los costos del monitoreo ambiental en la región.

Con la finalidad de realizar una gestión más eficiente de las instituciones, es necesaria una actualización (delimitación más precisa) de las funciones que en materia de control de la contaminación, le corresponden a los organismos operadores y a la DGE, además es indispensable consolidar más las acciones interinstitucionales con la finalidad de dar respuestas inmediatas a los problemas de contaminación y deterioro ambiental. Para ello, es necesaria la revisión de los objetivos y responsabilidades de cada una de las instituciones con la pretensión de eliminar la duplicidad de funciones que obstaculizan y conflictúan la intervención de los diferentes actores dentro de la administración. Los avances que se logren en este ámbito permitirán que la gestión sea más eficiente, es decir, el mejoramiento de la calidad de los recursos, sólo será posible si se mejora la calidad de la administración.

Como una de las estrategias adoptadas por la política hidráulica para el control y estímulo de una conciencia para un uso eficiente de los recursos, se adoptaron instrumentos económicos que buscaron promover cambios cualitativos en el manejo del agua; sin embargo, éstos no han brindado los resultados esperados ya que, existe un amplia flexibilidad por parte de las instituciones para ejercer un verdadero control sobre el registro y calidad. Además las estrategias implementadas no reflejan las externalidades provocadas (agotamiento y/o contaminación de las aguas subterráneas, costos por la conservación y saneamiento del sistema) por el aprovechamiento del recursos dentro de la cuenca. Particularmente en el caso de las descargas de aguas residuales al sistema de alcantarillado municipal, se han realizado acciones para atender en primera instancia las descargas de la industria, debido a la potencialidades de contaminación por este sector; aunque deben implementarse alternativas que estimulen el reuso de aguas residuales.

Las potencialidades para el reuso deben ser analizadas por los diferentes actores con la finalidad de implementar las acciones necesarias, ya que existe un gran potencial

(hacia el riego de laderas o áreas verdes) que puede ser explotado en el momento que la planta binacional inicie sus funciones.

Con referencia a este punto, es recomendable una revisión del marco legal para adecuar el uso de instrumentos de manera más eficaz y evitar que se vuelvan un obstáculo para su aplicación. En este sentido, es indispensable la utilización de medidas de control más rigurosas, con la finalidad de ejercer una verdadera presión sobre las fuentes contaminadoras que vierten sus descargas al sistema municipal de alcantarillado; además se estimularía la innovación para abatir la ineficiencia del uso y reuso del agua, lo cual repercutiría favorablemente en mejorar la calidad ambiental de la cuenca.

Los resultados arrojados por la investigación demostraron que el sector residencial es el que en un mayor porcentaje demanda el recurso, sin embargo dentro de los esquemas de planificación no cuenta con representación alguna, a pesar de que su participación se encuentra contemplada dentro del marco jurídico para el manejo de los recursos. Como una propuesta dentro de la planificación, es necesario darle una mayor capacidad de participación a la sociedad a través del COPLADEM como la vía más factible, que permita la incorporación de las necesidades y propuestas sociales.

Los índices de gestión utilizados por la CNA para conocer la eficiencia operativa y financiera de los organismos operadores a nivel nacional permiten de alguna manera conocer la panorámica en la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento; sin embargo, la utilización concentrada de la información, particularmente en los niveles de cobertura del servicio a la población, deben ser manejados con reserva, pues se parte del supuesto de que la concentración de la población es homogénea en toda la mancha urbana. Mientras que en la realidad, la proporción de habitantes por toma de agua potable tiende a concentrarse en algunos puntos de la mancha urbana.

La política de un pago más real en las tarifas de agua potable a través del sistema de subsidio cruzado, en donde quién consume más debe pagar un costo más elevado, su objetivo es lograr una autosuficiencia financiera hacia los organismos operadores. Al considerar que el 92% de los consumidores de agua en la ciudad son de tipo residencial y de éste, el 83% se encuentra consumiendo volúmenes de cero hasta de 25 m<sup>3</sup>, indica que una gran parte de los consumidores pagan un precio bajo por la prestación del servicio. A pesar de contar ésta información, ha existido una apatía por parte de las autoridades a estimular el uso de sistemas que permitan el ahorro de agua en los hogares (p.e. cajas de baño que usen menos agua). Esto implica que una gran parte del volumen consumido continua subsidiándose, con lo cual es difícil lograr una autonomía institucional y una cultura en el consumo del agua que permita hacer eficiente el uso racional del recurso en la región.

Es importante reconocer que el presente trabajo sólo se ha concentrado a analizar la fracción mexicana y que para contar con un mayor acercamiento a la realidad de una cuenca con carácter binacional como lo es la cuenca del río Tijuana, es necesario incorporar la dimensión estadounidense, con la finalidad de enriquecer esta primera aproximación a la dinámica de la gestión del agua. El enfoque de sistemas utilizado en el trabajo permite incorporar las distintas dimensiones de un proceso con la finalidad de explicar las funciones de cada uno los elementos (jurídicos, administrativos, sociales, naturales) que integran un sistema y reconocer como es que la modificación o alteración de cada uno de sus componentes tendrá repercusiones sobre la funcionalidad del sistema en general como podría ser una cuenca hidrológica.

Finalmente podemos decir que nos encontramos en un proceso de transición hacia la construcción de un modelo de gestión de cuencas, en que no sólo se consideran los criterios técnicos para el aprovechamiento de los recursos, sino que se han integrado los criterios administrativos encaminados hacia una delegación de responsabilidades (para lo cual es necesario que cada uno de los actores se responsabilice de las funciones encomendadas para el mejoramiento del ambiente).

Es necesario reforzar las bases normativas que permitirán regular la calidad del agua en la cuenca, así como contar con un buen conocimiento del aspecto físico de la dinámica de la cuenca, sin la cual no es posible lograr una planificación viable en el mediano y largo plazo. Una herramienta fundamental en este proceso, es el uso de los sistemas de información geográfica, los cuales deben ser incorporados en la administración pública y ser actualizados continuamente; la finalidad es contar con la información necesaria para la realización de acciones exactas y oportunas que permitan mejorar la calidad del agua (incorporando el criterio holístico).



## Bibliografía.

1. Acevedo, M. L. 1991. Los municipios de las fronteras de México. Centro de Ecodesarrollo. Centro Nacional de Desarrollo Municipal. México, D.F. 200 pp.
2. Agranoff, R. 1987. Marcos para el análisis comparado de las relaciones intergubernamentales. Instituto Universitario Ortega y Gasset. Documento de trabajo, Gobierno y administración
3. Anderson, T. Continental water marketing. Economic future of North America. Pacific Research Institute for public policy, San Francisco. 201 pp.
4. Athié L. M. 1987. Calidad y cantidad de agua en México. Fundación Universo Veintiuno. Méx.
5. Ballart, X. ¿Cómo evaluar programas y servicios públicos?. Aproximación sistemática y estudios de caso. Ministerio para las administraciones públicas. Madrid. 268 pp.
6. Barkin, D. and T. King. 1970. Desarrollo económico regional (enfoque por cuencas hidrológicas de México). Edit. Siglo XXI editores. 268 pp.
7. Bassols B. A. 1992. La zona fronteriza México-Estados Unidos: presente y futuro del lado mexicano. Momento Económico. Instituto de Investigaciones económicas de la UNAM.
8. Bermudez, S.J. 1994. La descentralización administrativa y el sistema de agua potable en Tecate. Tesis de Maestría en Desarrollo Regional. Promoción 1992-1994. El Colef.
9. Brañes R. 1986. El Derecho ambiental y el manejo integrado de los recursos naturales. En: Leff. E. (Coord). 1986. Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo. Edit. Siglo XXI 363-395 p.
10. Brañes R. 1991. Aspectos jurídicos del manejo de aguas superficiales en la zona fronteriza mexicana. En: Trava, M. J.L; J. Román y F. Bernal (comps.) Manejo ambientalmente adecuado del agua. La frontera México- Estados Unidos. El Colegio de la Frontera Norte. 27-34p.
11. Brañes, R. 1991. Aspectos jurídicos del manejo de aguas superficiales compartidas por México y Estados Unidos. En El manejo ambientalmente adecuado del agua en la zona fronteriza México-Estados Unidos. Trava, M., J.; J., Román, C. y F., Bernal, R. El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, B.C., México. p 61-77.
12. Brañes, R. 1994. Manual de derecho ambiental mexicano. Fondo de cultura Económica. Fundación mexicana para la educación ambiental. México, D.F.
13. Campillo, T., C. 1994. Baja California. su economía y su ambiente: el caso del agua. Tesis de Maestría en Economía. El Colegio de la Frontera Norte. 82 pp.
14. Cárdenas, M.A. 1976. Aplicaciones del Análisis de Sistemas. Edit. CECSA
15. Castro, J.E. 1995. Decentralization and modernization in Mexico: the mangement of water services. Natural Resources Journal. Vol 35 461-487 p.
16. CEPAL. 1991. América Latina y el Caribe: El Manejo de la Escasez de Agua. Estudios e Informes de la CEPAL. Naciones Unidas. Santiago de Chile. 148 pp.
17. CESPT. 1995. Agua en Tijuana. 85 pp.
18. Clement, N.C. and E. Zepeda. 1993. San Diego-Tijuana in transition. Institute for regional studies of the Californias. San Diego University.
19. CNA. 1990. Reunión del programa nacional de agua potable y alcantarillado. Los Mochis, Sinaloa. Mayo 17.
20. CNA. 1992. Ley de Aguas Nacionales.
21. CNA. 1994. Programa Estatal de Aprovechamiento del agua 1990-1994.
22. CNA. 1994. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
23. CNA. 1995. Ley Federal de Derechos en Materia de Agua.
24. CNA. Plan Nacional Hidráulico 1995-2000.

25. CONAPO. 1990. Sistema de ciudades y distribución espacial de la población en México. 142 pp.
26. COSAE. Plan Hidráulico Estatal 1994-2015.

27. de la Parra, C. 1995. Manejo integral de los recursos y desarrollo urbano sustentable. En: Mendoza, B., E. (Coord.) 1995. Reunión de alcaldes Fronterizos sobre el Desarrollo y Medio Ambiente. El Colegio de la Frontera Norte. Baja California. Mex. 115-130 p.
28. de la Parra, C., A. 1993. Los recursos hidráulicos de la cuenca del río Tijuana y su aprovechamiento. El Colef.
29. Dourojeanni, A. 1994. La gestión y las cuencas hidrológicas en América Latina. Revista de la CEPAL No. 53 p 111-127
30. Farías, U. 1993. Derecho Mexicano de Aguas Nacionales. Legislación, comentarios y jurisprudencia. Edit. Porrúa, S.A.. México, D.F. 339 pp.
31. FNUAP. 1991. La población, los recursos y el medio ambiente. Los desafíos críticos. Fondo de Población de las Naciones Unidas. 153 pp.
32. García, R. 1992. Interdiscipliniedad y Sistemas Complejos. Proyecto UNAM/UNESCO coordinado por Enrique Leff. 27pp.
33. Guzmán, G., E. 1995. Elementos para la elaboración de un diagnóstico de la efectividad de la legislación ambiental en México. Facultad de derecho de la UNAM
34. Herzog, L. 1991. International boundary cities: the debate on transfrontier planning in two border regions. Natural Resources journal. Vol. 31 No. 3. University of New Mexico. 587-608 p.
35. Hogan, D. 1992. Crecimiento y distribución de la población: su relación con el desarrollo y el medio ambiente. Comisión económica para América Latina (CEPAL); Fondo de población de las Naciones Unidas (FNUAP) y Centro latinoamericano de demografía (CELADE). 35 pp.
36. Ibañez, M., E. 1996. Avances en la prestación de servicio hidráulicos en México. Federalismo y Desarrollo. No. 52. 91-100 p.
37. INEGI. X y XII. Censos de Población y Vivienda
38. Klagsbrunn, V. (Comp.) 1988. Tijuana Cambio social y Migración. El Colegio de la Frontera Norte.
39. Lee, T. 1995. The management of shared water resources in América Latina. Natural Resources Journal. Vol 35 541-563 p
40. Leff, E. (Coord). 1986. Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo. Edit. Siglo XXI
41. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 1988.
42. Mascorro., L.E. 1984. Características del desarrollo económico de la franja fronteriza norte de México. En: The U.S.-Mexico border region: anticipating resources needs and issues to the year 2000 C. Sepelveda y A.Utton (Eds) Texas Western Press & The center for Inter-American and Border Studies of The Univ. of Texas at El Paso.
43. Meadows, D., H. D. Meadows y J. Randers. 1992. Más allá de los límites del crecimiento. Madrid, España. 280 pp.
44. Méndez, M., E. 1993. Tijuana : expansión urbana y medio ambiente. Rev. Ciudades. Num 18 abril-junio. Mex. 43-46 p.
45. Mendoza, B., E. (Coord.) 1995. Reunión de alcaldes Fronterizos sobre el Desarrollo y Medio Ambiente. El Colegio de la Frontera Norte. Baja California. Mex.
46. Neira, E. 1995. La sustentabilidad de las metropolis Latinoamericanas. Foro de Ajusco II. PNUMA-El Colegio de México.
47. Noriega, V., S. 1989. Agua en el desarrollo regional de México. En: Agua y Desarrollo Regional. Ceballos, J; R. López; J. G Osuna,.; H. Gómez (Eds). Colegio de Economía de Baja California. pp 11-35.
48. Osuna, M., J. G. 1989. Agua y obstáculos al desarrollo en Tijuana. En: Agua y Desarrollo Regional. Ceballos, J; R. López; J. G Osuna,.; H. Gómez (Eds). Colegio de Economía de Baja California. pp 101-104

49. Poder Ejecutivo Federal. Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000.
50. Restrepo., I. 1995 Agua, Salud y Derechos Humanos. Comisión Nacional de Derechos Humanos.
51. Rojas, O., F. 1992. Agua no contabilizada y sus impacto en los sistemas de abastecimiento. Rev. Ingeniería ambiental. Año 5 No. 17. 11-19 p.
52. Roman, C. J.A. y F.A.Bernal R. 1995 Diagnóstico general de agua en Baja California. El agua que cae...el agua que corre. En: Restrepo, I (Coord.). Agua salud y derechos humanos. Comisión Nacional de los Derechos Humanos. México, D.F.
53. SAHOPE. 1982. Inventario de agua potable y alcantarillado del Estado de Baja California. 110 pp.
54. SAHOPE. 1995. La Obra Publica 1989-1994.
55. Sánchez, R. 1988. El medio ambiente como fuente de conflicto en la relación binacional México-Estados Unidos. El Colef.
56. SARH y CNA. Informe 1989- 1994. Secretaría de Agricultura y Recurso Hidráulicos y Comisión Nacional del Agua. México. D.F.
57. SARH.1980. Sistema de Acueductos de Baja California.
58. Sarukhán, J. y J.,M., Mass. 1990. Bases ecológicas para un manejo sostenido de los ecosistemas: el sistema de cuencas hidrológicas. En: Leef (coord.) Medio ambiente y Desarrollo en México. Centro de investigaciones interdisciplinarias en humanidades UNAM. 81-113 p.
59. Sepúlveda, C. and A. Utton. 1984. The United States-Mexico border region: Anticipating resources needs and issues to the year 2000. Published by Texas Western Press & The center for inter-american and border studies of the University of Texas at El Paso.
60. Sepúlveda, C. 1976. Terminología usual en la relaciones internacionales. Derecho internacional público. Secretaría de Relaciones Exteriores. Colección del Archivo histórico diplomático mexicano. Serie de divulgación / 5.
61. Sobrino, J. 1993. Gobierno y Administración Metropolitana y regional.INAP.
62. Trava, M., J.,L. 1991. El manejo del agua en México- Estados Unidos sección oeste: Baja California y Sonora. aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos. En: El manejo ambientalmente adecuado del agua en la zona fronteriza México-Estados Unidos. Trava, M., J.; J., Román, C. y F., Bernal, R. El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, B.C., México. p. 143-227.
63. Tudela, F. (Coord). 1989. La modernización forzada del trópico húmedo. El caso de Tabasco. Proyecto integrado del Golfo. El Colegio de México.
64. UNESCO. 1990. El proceso de Planificación de proyectos de recursos hídricos: un enfoque de sistemas. Proyecto A 4.3 del programa hidrológico internacional. Estudios e informes en hidrología. Duculot, Bélgica.
65. Utton, A.,E. y R. Brañes. 1991. El manejo ambientalmente adecuado del agua en la zona fronteriza México-Estados Unidos: experiencias y perspectivas. En El manejo ambientalmente adecuado del agua en la zona fronteriza México-Estados Unidos. Trava, M., J.; J., Román, C. y F., Bernal, R. El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, B.C., México. 265 p.
66. Wright, D. 1978. Del federalismo a las relaciones intergubernamentales en los Estados Unidos de Norteamérica: una nueva perspectiva de la actuación reciprocy entre el gobierno nacional, estatal y local. Revista de estudios políticos. Num. 6. Centro de estudios constitucionales, Madrid. 5-28 pp.
67. Wright, R.; K., Ries and A. Winckell. 1995. Identifying priorities for a geographic information system (GIS) for the Tijuana River Watershed: Applications for land use, planinning and education. Institute for Regional Stdies of the Californias. San Diego State University 91 pp.

68. Zenteno, M. R. 1995. Situación demográfica y empleo en la frontera norte. En: Mendoza, B., E. (Coord.) 1995. Reunión de alcaldes Fronterizos sobre el Desarrollo y Medio Ambiente. El Colegio de la Frontera Norte. Baja California.
69. Zuñiga, C., W., R. 1995. Ordenamiento ambiental para un plan de manejo integral de la cuenca del arorro de Santo Domingo, Baja California, México. Tesis de Maestría en ciencias en manejo de ecosistemas de zonas áridas. Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias. 200 pp.

# USO DEL SUELO

## CUENCA DEL RIO TIJUANA

