



# LA DIMENSIÓN FRONTERIZA DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES DE LA FRONTERA NORTE DE MÉXICO. LAS COLONIAS POPULARES O ASENTAMIENTOS PERIURBANOS

ALBERTO POMBO LÓPEZ\*

---

RESUMEN

La ciudad de Tijuana ha sostenido una lucha significativa para proveer de servicios públicos, especialmente agua y sanidad ambiental, a sus habitantes. Su acelerado crecimiento poblacional, alimentado por la presencia de maquiladoras y del Tratado de Libre Comercio (TLC), sobrepasa la provisión de servicios, creando un cinturón de colonias periurbanas donde miles de personas viven sin agua potable entubada ni drenaje sanitario.

En Tijuana existen dos tipos de agua claramente diferenciados: para beber y para usos generales. El agua potable normalmente se adquiere en garrafones de 20 litros, el segundo tipo de agua no es potable y se destina a usos generales como higiene personal y riego de plantas. Gran parte de la población de las colonias carentes de agua entubada subsiste en lo que la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera el límite inferior de consumo de agua para una población saludable (30 litros per cápita por día).

Tres de cada cuatro viviendas sin servicio de drenaje sanitario utilizan letrinas, el resto utiliza fosas sépticas de distinto diseño y construcción. Desde el punto de vista de la salud pública, el principal

---

\* El Colegio de la Frontera Norte Km. 18.5 Carretera Escénica Tijuana-Ensenada San Antonio del Mar Tijuana, B.C. 22709 México. <apombo@colef.mx>

riesgo ambiental en las colonias lo constituye el bajo consumo de agua, lo que da como resultado una inadecuada higiene personal y de los utensilios de cocina. A lo anterior habrá que sumar la gran cantidad de moscas originadas en letrinas de diseño inadecuado y el cuadro preocupante que ello representa.

Se propone como una alternativa viable a la situación anterior la implementación de sistemas sanitarios que estén al alcance de los recursos de los habitantes de las colonias y puedan ser construidos, financiados y mantenidos por ellos mismos.

*Palabras clave: Agua, salud, desarrollo, contaminación, Tijuana.*

## INTRODUCCIÓN

Las ciudades mexicanas de la frontera norte experimentan un crecimiento explosivo tanto de sus poblaciones como de sus inversiones y de su actividad económica. Una parte importante de este crecimiento se debe a un incremento en el volumen y la diversidad de fuentes de financiamiento provenientes del exterior y en parte a la cercanía de los mercados y la eficaz combinación de mano de obra mexicana con materiales estadounidenses. Hace más de treinta años, mucho antes de que se firmara el TLC (tratado de Libre Comercio), existía ya el programa de localización en la frontera de plantas ensambladoras (“maquiladoras”) de productos destinados principalmente al mercado de Estados Unidos. Este programa del gobierno mexicano permitió que firmas de capital extranjero, la mayoría estadounidenses, fabricaran productos en México mediante la combinación de mano de obra mexicana y materiales importados libres de impuestos. El programa benefició directamente a firmas de Estados Unidos y extranjeras, en general proveyendo una alternativa a los mercados laborales asiáticos, más distantes y caros. Del lado mexicano, la actividad de las maquilas ha generado un ingreso de divisas sólo superado por el sector petrolero. La actividad de las maquiladoras comenzó con un puñado de compañías y un par de cientos de empleos en 1965, y creció más de 2 mil plantas y más de medio millón de empleos. Prácticamente todos los indicadores de “desarrollo económico” señalan que el programa ha sido beneficioso

para inversionistas y consumidores estadounidenses, y para un gran número de trabajadores mexicanos.

Sin embargo, también ha habido sectores afectados, y el desarrollo económico no es el único factor relevante. Ambos lados han desperdiciado oportunidades y hay problemas que se agravan día con día. El sector sólo estimuló de manera marginal el desarrollo industrial y tecnológico de otros sectores de la economía del resto de México, y esto es cierto, aún en las regiones con alta concentración de maquilas. En este aspecto particular es donde las maquilas han decepcionado por igual a observadores y actores, al persistir como enclaves aislado del resto de México.

En otros países, particularmente en las naciones recientemente industrializadas de Asia, las áreas industriales destinadas a la exportación han servido como trampolín para un desarrollo tecnológico e industrial, mediante la creación de encadenamientos hacia atrás y hacia adelante con otras industrias locales. En contraste, la industria maquiladora en México ha avanzado poco más allá del ensamblado de partes. La curva de aprendizaje para la industria de exportación nativa ha sido menos pronunciada de lo que se esperaba, aunque su tamaño y la dependencia de la economía en el sector continúa incrementándose. La fuerza laboral sólo ha experimentado una moderada transformación y la capacidad tecnológica de la nación no ha seguido el paso del crecimiento en el sector laboral. Más aún, la economía mexicana en su conjunto ha tenido que pagar un alto precio por el veloz desarrollo de la industria maquiladora.

## FRONTERA Y DESARROLLO

La rápida urbanización, que tuvo lugar en las áreas fronterizas como consecuencia de la concentración de las industrias maquiladoras, ha sobrepasado la capacidad de la infraestructura tanto pública como privada de las ciudades y en algunos casos ha sido la causa de un trágico deterioro de las condiciones de vida (Crane 1993, Crane y Pombo 1996, Pombo 2004). La adopción y la aplicación de estándares ambientales han sido irregulares en el mejor de los casos, lo que ha repercutido en un deterioro de la salud tanto de trabajadores como de residentes de áreas cercanas a parques industriales. El éxito de plantas maquiladoras individuales ha sido también irregular, señalando con

preocupación el nivel de dependencia de la economía mexicana, y en particular la economía de la región fronteriza, de mercados de capitales extranjeros (Crane 1993).

Algunos observadores han argumentado que si el día de mañana la industria maquiladora fuera a cerrar sus puertas, como consecuencia, por ejemplo, de un incremento en el valor de mercado de los salarios fronterizos, quedaría muy poco que mostrar, aparte de comunidades que han crecido demasiado rápido y peligrosamente para poder acomodar una explosión poblacional (Crane 1993, Crane y Pombo 1996). El mayor acceso a los mercados estadounidenses, el impacto del TLC en la agricultura mexicana, así como la reducción dramática de los salarios a partir de la devaluación del peso de 1994, han contribuido a acrecentar la presión migratoria en la frontera norte, particularmente por campesinos de bajos recursos y escasa educación.

Desde el punto de vista urbanístico, quizás lo más importante sea el efecto multiplicador, en la forma de empleos indirectos, que las inversiones en las maquiladoras tienen sobre el comercio y el sector de servicios. Este fenómeno explicaría los dramáticos impactos que la industria maquiladora ha tenido en la ciudad de Tijuana y su correspondiente estructura urbana en los últimos 20 años. El fenómeno de las maquiladoras ha significado empleo total para ciudades fronterizas como Tijuana, pero ha tenido muy poco efecto en la mejora de los salarios reales: el salario promedio de las maquiladoras oscila entre uno y dos salarios mínimos.

La región fronteriza de California-Baja California incluye los condados de San Diego e Imperial, y los municipios de Ensenada, Mexicali, Tecate y Tijuana. En conjunto constituyen la región fronteriza más populosa y de mayor crecimiento de toda la frontera de México con Estados Unidos. La población de la región se concentra en grandes áreas urbanas, particularmente en la región de San Diego-Tijuana, donde el crecimiento se debe en gran parte a la migración continua hacia el área metropolitana de ambos municipios. La frontera México-Estados Unidos presenta actualmente acuciantes problemas ambientales (Sepúlveda Utton 1984, Ingram et al. 1995, Trava-Manzanilla *et al.* 1991, Sánchez et al. 1993, Crane y Pombo 1996, Pombo 1999, 2004). Un gran número de personas que vive en áreas urbanas carentes de una provisión adecuada de agua potable, drenajes o recolección de basura, es el resultado de un crecimiento

poblacional acelerado en ambos lados de la frontera (Pryde 1986, Álvarez López 1988, Eaton y Hurlbut 1992, Ingram et al. 1995, Trava-Manzanilla *et al.* 1991, Sánchez *et al.* 1993, Crane y Pombo 1996, Pombo 1999, 2000, 2001, 2004).

En la ciudad de Tijuana, como en otras ciudades de países en desarrollo, la mayor parte del crecimiento poblacional tiene lugar en asentamientos marginales, a menudo ilegales, caracterizados por la pobreza. Se trata de zonas donde durante años los servicios sanitarios son construidos, mantenidos y mejorados por los propios residentes del área. Ahí también son vendedores particulares quienes se encargan de suplir el agua y no las autoridades locales, quienes no tienen más remedio que ignorar dichas áreas, pues no cuentan con los medios para proveer servicios que asemejen los estándares de países desarrollados.

Además, es necesario entender la dinámica de las áreas periurbanas de la región porque ha tenido importantes consecuencias internacionales. Por ejemplo, durante mucho tiempo la contaminación de las aguas en la región de San Diego-Tijuana ha sido un punto de fricción en las relaciones México-Estados Unidos: a ambos lados de la frontera se esgrimen argumentos con base, principalmente, en supuestos e interpolaciones surgidos a causa de una mutua falta de información calificada. La importancia de los asentamientos periurbanos es ampliamente reconocida, el paradigma fundamental que se explora en estas páginas, a saber, que los habitantes de asentamientos periurbanos mejoran paulatinamente sus condiciones personales de vida, así como las de sus comunidades por sí mismos, sin que necesariamente se requiera de ayuda exterior, ha sido expresado por diferentes autores como Berry (1981) y Satterthwaite (1989).

Por esto, en los asentamientos precarios de los países latinoamericanos, aunque exteriormente la situación sea similar a la de los bolsones de pobreza localizados en la zona central de ciudades de países desarrollados, la dinámica de los procesos es exactamente la opuesta: en las ciudades de países desarrollados los bolsones de pobreza de las zonas centrales son el producto de un deterioro progresivo de la zona central, que a su vez causa una reducción del valor de las rentas, generando como consecuencia una tendencia negativa de los valores inmobiliarios y un deterioro de los servicios públicos al reducirse la base impositiva; en otras palabras, no

conviene realizar inversiones inmobiliarias, pues a menos que haya una intervención externa, el valor de mercado de las propiedades disminuye con el tiempo. La consecuencia de este decaimiento es que aquellos que pueden (económicamente), se mudan a suburbios recientemente construidos, equipados con los mejores servicios públicos disponibles; por esa razón, en esos suburbios la tendencia de los valores inmobiliarios es positiva, y conviene invertir en una vivienda de ahí, ya que la misma incrementa su valor con el tiempo. El espacio dejado vacante en la zona central atrae a personas de escasos recursos, lo que deprime aún más al área. Estos movimientos producen un círculo vicioso de decaimiento en la zona central que sólo puede detenerse mediante una intervención externa, generalmente en la forma de grandes inversiones de fondos públicos.

El modelo de decaimiento central ha tenido amplia difusión en países desarrollados y ha sido utilizado con frecuencia para analizar la dinámica de las zonas periurbanas de ciudades localizadas en países en desarrollo. Las similitudes son solamente externas. Si bien es cierto que en ambos casos la zona está poblada por personas de escasos recursos, la dinámica es totalmente diferente. En las zonas periurbanas de países en desarrollo, los asentamientos comienzan (a menudo ilegalmente) en áreas carentes de servicios públicos. A esas zonas es a donde llegan familias de bajos recursos y construyen sus viviendas con materiales muy precarios y que luego poco a poco las mejoran, sustituyendo los materiales precarios y transitorios por otros permanentes y de mejor calidad. Sólo tiempo después, lentamente pero con seguridad, se instalan servicios públicos.

En otras palabras, una vez que una zona central de ciudades de países desarrollados comienza a decaer, lo cual sólo puede ser detenido si se produce una intervención externa, la situación sólo empeora con el tiempo; mientras que en las zonas periféricas de países en desarrollo, aun con escasa intervención gubernamental, la situación mejora con el tiempo. Aunque desdichadamente es un fenómeno común a todos los países en desarrollo, ha sido poco el esfuerzo realizado en favor del desarrollo de una escuela analítica local capaz de analizar e interpretar este fenómeno, que afecta a un considerable número de habitantes de nuestros países en desarrollo. Los modelos que expliquen la dinámica de las zonas periurbanas de países en desarrollo son todavía inexistentes o inadecuados.

## AGUA Y CONTAMINACIÓN

Estudios realizados en la frontera México-Estados Unidos, como los de Varaday *et al.* (1995), Liebman *et al.* (1996), Ingram *et al.* (1995) y Sánchez (1992, 1993), proveen detallada información acerca de la extensión de prácticas sanitarias que, por insuficientes, contaminan depósitos de agua potable utilizados por comunidades en ambos lados de la frontera. Lo que agrava ese panorama es que en algunas áreas estudiadas, aunado a la contaminación producida por desechos residenciales, se encontraron contaminantes industriales y agroquímicos. Esas mismas comunidades dependían casi exclusivamente de acuíferos locales para consumo de agua en general, aunque en ningún momento se señalaba que el agua potable ingerida por ellas proviniera de otros acuíferos locales distintos a los contaminados. La ciudad de Tijuana obtiene la casi totalidad de su agua del río Colorado (Trava-Manzanilla 1991).

Tanto las comunidades como los gobiernos de California y Baja California consideran que la resolución de los problemas asociados a la contaminación del agua y sus efectos negativos, en los seres humanos y en los ambientes naturales, constituye quizás el mayor desafío que enfrenta la región. Aparte de las instituciones creadas con gran publicidad a partir de los acuerdos paralelos al TLC-NAFTA (BECC-Cocef y NADBank), también se observa una creciente tendencia institucional hacia una integración local en la resolución de problemas ambientales. Durante años fue práctica común culpar a los habitantes de las colonias carentes de servicios de agua y drenaje sanitario de la contaminación del Río Tijuana. Los efectos de la contaminación del río en las comunidades naturales de su desembocadura (que constituye una de las reservas estuarinas nacionales del vecino país, Tijuana River National Estuarine Reserve), dieron origen a las negociaciones binacionales que concluyeron en la construcción de la planta binacional de tratamiento de aguas negras. El objetivo declarado de estas negociaciones era reducir los efectos de las aguas negras "renegadas" (renegade sewage); es decir, las aguas negras que no son capturadas por el sistema de alcantarillado de la ciudad y que se suponía se originaban en las colonias. Sin embargo, el problema de la contaminación del río es de hecho mucho más complejo. Las dificultades topográficas, los problemas de mantenimiento en bombas o líneas (se tapan debido a

la alta densidad de sólidos producida por el bajo consumo de agua por habitante), así como la presencia de conexiones ilegales, crean frecuentes derrames de aguas negras en el sistema de alcantarillado.

El problema se acentúa en temporada de lluvias: mientras que por un lado el agua de lluvia inunda las líneas del alcantarillado produciendo derrames en varias partes de la ciudad, la gran contaminación por basura proveniente de los cañones de la cuenca del Río Tijuana pasa a jugar un papel fundamental. El agua contaminada producto de los derrames del sistema de drenaje, viaja por los cañones de la cuenca del Río Tijuana, arrastrando a su paso grandes cantidades de basura que termina en el mar, lo que hace que las playas cercanas a la desembocadura del río deban cerrarse al uso del público prácticamente luego de cada lluvia.

La distribución de prioridades en las estimaciones binacionales de necesidades infraestructurales muestra un claro sesgo hacia la posición gubernamental estadounidense. La construcción de alcantarillado en el lado mexicano es la prioridad número uno, así como la única opción. Entre las prioridades en cuestión no se considera ninguna estrategia de saneamiento ambiental alternativa, y el bajo consumo de agua no es considerado una prioridad urgente, al mismo tiempo que su solución se relega al mediano o largo plazo. Las prioridades en el financiamiento de obras de infraestructura contrastan profundamente con la perspectiva de los habitantes de las colonias de bajos recursos de la región: Su necesidad más acuciante la constituye el agua potable; las técnicas de sanidad ambiental localizadas dentro del lote (que se emplean comúnmente en la ciudad) se consideran aceptables.

La asimetría en el acceso a los recursos económicos se pone de manifiesto al observar la distribución de los mismos en los últimos años. Hasta el momento, el NADBank ha participado en un total de 42 proyectos de infraestructura en ambos lados de la frontera, por un total de 958 803 235 de dólares, de los cuales 264 088 572 provienen de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US-EPA, por sus siglas en inglés). De acuerdo con la información provista en el sitio de internet oficial del NADBank, a comienzos del 2002 se completaron seis proyectos, dos han sido redefinidos, 17 se hallan en distinto grado de construcción y el resto se halla en la fase de diseño. Del total de proyectos (42) sólo 13 corresponden a México, aproximadamente un 34 por ciento del costo total de

la infraestructura corresponde a proyectos mexicanos, aunque la población afectada alcanza a un 46 por ciento del total (Pombo 2004). Se puede apreciar que la demanda de financiamiento del lado mexicano ha sido significativamente inferior a la demanda del lado estadounidense.

La perspectiva acerca de la importancia relativa de los problemas ambientales varía de manera significativa para cada uno de los sectores afectados. La posición de las instituciones oficiales de ambos lados de la frontera refleja, principalmente, los intereses de grupos ajenos a las colonias. Si bien el BECC-Cocef y el NADBank han incorporado mecanismos de participación pública, dichos mecanismos fueron diseñados para operar en la etapa de revisión de proyectos, es decir, una vez que un proyecto ha sido sometido para su evaluación. Hasta el momento los proyectos de infraestructura no parecen comenzar con un estudio sistemático de las aspiraciones de los futuros usuarios, ni con la evaluación sistemática de las percepciones de la población afectada hacia las diferentes opciones técnicas, como tampoco se incluyen estudios de habilidad o voluntad de pago de los futuros usuarios por las diferentes obras de infraestructura.

El autor ha demostrado en estudios previos (Pombo 1999, 2000, 2001, 2004) que el consumo de agua en gran parte de las colonias de las zonas periurbanas de la ciudad es muy cercano al límite que la Organización Mundial de la Salud estima como la mínima cantidad de agua por habitante para una población saludable. Las colonias periurbanas de la ciudad de Tijuana presentan dos usos bien diferenciados de agua: el agua de uso general y el agua para beber. El agua para beber no presenta problemas. Su uso es universal y mas o menos el mismo en diferentes partes de la ciudad y es independiente del nivel socioeconómico de los usuarios (Pombo 2004). La presencia de agua purificada en diferentes envases es una de las imágenes más conspicuas en toda la ciudad. En los paisajes urbanos tanto en zonas centrales como periféricas, camiones que transportan “garrafones” (botellones de plástico o vidrio de 20 litros de capacidad) constituyen una de las ocurrencias más comunes, y la publicidad más evidente en tiendas de abarrotes (que a menudo ocupa la totalidad del frente del edificio) es el precio del agua purificada. Aun tomando en consideración que el consumo de agua embotellada (garrafones) es casi universal, el consumo más que frugal que se hace del agua para usos generales presenta riesgos

indirectos considerables especialmente en las colonias, donde debido a su alto costo en muchos casos su uso se restringe a 30 litros por persona por día (Pombo 1999, 2004). Un bajo consumo de agua para higiene personal promueve la presencia de ectoparásitos, así como de enfermedades de la piel. La limpieza inadecuada de los utensilios de cocina facilita la presencia de gérmenes patógenos.

Las personas en el extremo inferior de consumo de agua utilizan casi exclusivamente letrinas como medios de disposición de residuos humanos. Si bien no existen estudios al respecto, una mera observación de las condiciones de vida en las colonias revela la presencia de gran cantidad de moscas. Se puede inferir que las moscas contaminadas con material fecal de letrinas de diseño inadecuado, constituyen potencialmente uno de los mayores riesgos a la salud en las colonias de bajos recursos de Tijuana.

## LA ALTERNATIVA PROPUESTA

Resulta evidente la importancia de una estrategia unificada de sanidad ambiental en el ámbito municipal que tome en cuenta las etapas primarias de colonización y ocupación de las colonias periurbanas. Como nuestros datos lo indican (Pombo 1999, 2000, 2001, 2004), un habitante de una de las colonias periféricas de la ciudad en promedio tarda 15 años en obtener una conexión al sistema de alcantarillado público. Durante todos esos largos años, las familias de las colonias dependen exclusivamente de sus medios y capacidades para procurar su propia sanidad ambiental. Con un poco de imaginación y creatividad se puede ayudar a los habitantes de escasos recursos a que obtengan, por ellos mismos, mejoras sanitarias a un costo que puedan pagar y a un ritmo que les resulte cómodo.

Quizás la estrategia más eficaz de sanidad ambiental en la ciudad sea fijarse metas menos ambiciosas. En colonias de rápido crecimiento donde no es posible construir y mantener un drenaje sanitario debido a los altos costos involucrados y a las limitaciones presupuestarias de la administración local, todavía hay mucho que se puede hacer para mejorar la calidad de vida de sus habitantes (aunque no sea posible proveer la mejor solución técnica que es el drenaje sanitario, Pombo y Riemann, en dictamen).

Se puede afirmar que en la ciudad de Tijuana se está produciendo naturalmente una secuencia sanitaria tal como la define el Banco Mundial. Si bien hay variaciones individuales, en general las viviendas comienzan con una letrina, luego instalan una fosa séptica y en algún momento se conectan al drenaje sanitario. Este proceso puede llevar varios años y en su mayor parte las autoridades locales no tienen ningún tipo de participación, ni para bien ni para mal. De aquí se desprende que, quizás, la estrategia más inteligente sea proveer mecanismos de ayuda para que los propios usuarios se ayuden a sí mismos.

Una de las características de la región de Tijuana es la diversidad de su relieve, marcado por la presencia de cañones, mesas, colinas y lechos de ríos. Este paisaje hace que el costo para proveer de servicios sanitarios a la región sea muy alto en comparación con ciudades de topografía menos accidentada. Si a lo anterior se suma la realidad de una economía cada vez más débil y un municipio con recursos restringidos para proveer servicios a una de las ciudades con mayor crecimiento del país, se plantea a mediano plazo el escenario de una ciudad con un alto déficit de servicios sanitarios que requieren de soluciones alternativas novedosas. En otro artículo, el autor sugiere un cambio de paradigma (Pombo y Riemann, en dictamen) para atacar el problema sanitario de la ciudad de Tijuana. Se requiere la participación de las autoridades de maneras creativas y de las cuales no hay antecedentes que puedan servir de ejemplo.

Entre las innovaciones propuestas figura el grado de participación comunitaria en cada una de las etapas: la autoconstrucción y el autofinanciamiento de las mejoras y fundamentalmente el concepto de que es posible planear, encauzar y apoyar oficialmente la mejora en las condiciones sanitarias de la población de áreas peri urbanas, aun cuando no se pueda proveer a las mismas de drenaje sanitario por muchos años. En este caso la utilización de tecnologías alternativas, basadas en su mayor parte en mejoras a las tecnologías preexistentes en la ciudad, garantizaría su aceptación cultural y consecuentemente su rápida adopción popular.

De hecho, históricamente los habitantes de la ciudad siempre han tenido una importante y activa participación en la resolución de los problemas relacionados con la provisión de servicios urbanos. Una manera eficiente de invertir los escasos recursos municipales consiste en alentar y promover sistemas descentralizados de pequeña

y mediana escala, dando de esta manera apoyo a un proceso que ocurre permanente y naturalmente en diferentes partes de la ciudad. La dirección y el estímulo a los usuarios, al realizar inversiones en sus propios sistemas, transforman a los mismos en parte de una solución en lugar de ser parte de un problema, como ocurre en la actualidad.

Para que un plan semejante tenga éxito se debe reducir la intervención oficial a un *mínimo* y transferir toda la capacidad de decisión a los propios usuarios, los sistemas serían propiedad de los beneficiarios. En ellos recaerían los costos asociados al mantenimiento y operación de los mismos. Las acciones del municipio se limitarían a agilizar los trámites para la construcción y operación de tecnologías de pequeña escala, proveer asistencia técnica y, eventualmente, proveer asistencia en la obtención de financiamiento a bajo costo. El establecimiento de una secuencia sanitaria en Tijuana permitiría, por un lado, que las autoridades correspondientes (CESPT) puedan influir y cooperar con los habitantes de las colonias desde el momento mismo de la ocupación del terreno; por otro lado, dirigir cada uno de los pasos hacia un mejoramiento global de las condiciones sanitarias de la ciudad aprovechando y dirigiendo los esfuerzos individuales que están siempre presentes en la dinámica socioeconómica de las zonas peri urbanas de la ciudad. El gran atractivo, desde el punto de vista del usuario, es que cada paso es sensible a la problemática individual; es decir, resuelve problemas específicos expresados y analizados a través de distintas entrevistas. Otro gran atractivo es que el usuario mismo realiza las inversiones que le proporcionarían ventajas sanitarias de acuerdo a su presupuesto. Es decir, cuando se produce una mejora económica se produce una inversión por parte del usuario. Este plan representaría una innovación en las relaciones existentes entre las distintas fuerzas sociales y las autoridades encargadas del sector, *incrementaría la influencia del sector oficial CESPT en las zonas peri urbanas y al mismo tiempo reduciría la sensación de desamparo de los habitantes de las colonias más necesitadas de la ciudad.*

La puesta en marcha de un programa de secuencia sanitaria puede ser modificable según cambien las condiciones urbanas, peri urbanas o la demanda de la población, sin tener que seguir necesariamente una secuencia lineal. La secuencia sanitaria puede ser igualmente puesta en marcha en el resto de las ciudades del país que adolezcan de un

déficit en la extensión de su red de drenaje. Esta propuesta puede ser especialmente atractiva a las autoridades de las ciudades con mayor crecimiento como son las ciudades fronterizas tanto del norte como del sur del país donde la capacidad de los municipios para proveer servicios de drenaje está rebasada por su tasa de crecimiento (debida principalmente a la inmigración). En la frontera sur de México, dado que una gran parte de la población vive en comunidades rurales, se podría diseñar una secuencia adecuada a las necesidades específicas de dichas comunidades, consistente de solo tres etapas, a saber: a) letrinas de pozo ventilado, b) excusados de bajo volumen de agua, c) tanques sépticos equipados con cámara de filtrado del efluente (Pombo y Riemann, en dictamen). Es decir tecnologías de sanidad ambiental localizadas dentro del lote de la vivienda. Solo cuando la densidad habitacional lo permita, principalmente en los cinturones de pobreza periurbanos, se recomienda el uso de sistemas de drenaje simplificados con plantas de tratamiento de aguas residuales especializadas como reactores anaeróbicos de segunda generación. El autor actualmente se encuentra realizando estudios de factibilidad para instalar sistemas semejantes en zonas peri urbanas de la frontera norte. Por último se debe enfatizar que la lógica operativa que sustenta esta secuencia sanitaria es relativamente fácil de implementar, de un costo muy bajo y de resultados casi inmediatos, que se reflejan en la calidad de vida de la población.

## REFERENCIAS

- Álvarez López, J. 1988. *El medio ambiente en el desarrollo económico de la frontera norte de México*. Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana.
- Berry, B. 1981. *Comparative Urbanization: Divergent Paths in the Twentieth Century*. St. Martin's Press Briscoe. Nueva York.
- Crane, R. 1993. Trade Liberalization and the Lessons of the Mexican Maquiladoras. En: R. Green (ed.), *The Enterprise Americas Initiative: Issues and Prospects for a Free Trade Agreement in the Western Hemisphere*, Praeger. 83-97.
- Crane, R. y A. Pombo. 1996. Water and Waste at the US/Mexico Border: A Post NAFTA perspective, Invited paper for the NSF conference Environmental Quality, Innovative Technologies, and Sustainable Economic Development- A NAFTA Perspective. México, D.F.

- Eaton, D. y D. Hurlbut. 1992. *Challenges in the Binational Management of Water Resources in the Rio Grande/ Rio Bravo*. Austin, Texas: The US-Mexican Policies Studies Program, The LBJ School, The University of Texas.
- Hardoy, J. y D. Satterthwaite. 1989. *Squatter Citizen: Life in the Urban Third World*. Earthscan Publications. Londres.
- Ingram, H., N. Laney y D. Guillilan. 1995. *Divided Waters: Bridging the US-Mexico Border*. University of Arizona Press. Tucson.
- Liebman, A. K. y A. Galván. 1996. Providing Safe Drinking Water for Low Income Border Communities Southwest Center for Environmental Research and Policy. Technical Conference Proceedings. Session: Water Quality and Water Treatment in Border Communities.
- Pombo, O. A. 1999. Water, Sanitation and Poverty in the Mexican Borderlands: Considerations of Water and Sanitation Strategies Used by the Poor in Tijuana. Department of Environmental Analysis and Design, School of Social Ecology, University of California, Irvine. Tesis.
- Pombo, O. A. 2000. Water Use and Sanitation Practices in Peri-Urban Areas of Tijuana: A Demand-Side Perspective. En: L. A. Herzog (ed.), *Shared Space: Rethinking the US-Mexico Border Environment*, Center for US-Mexican Studies, University of California San Diego. 265-292.
- Pombo, O. A. 2001. Social Studies as a Baseline for a Sanitation Design in Peri-urban Areas of Tijuana (Mexico), *Proceedings of the Third NSF International Symposium and Technology Expo on Small Drinking Water and Wastewater Systems*, del 22 al 25 de abril, Washington, D.C. 662-671.
- Pombo, O. A. 2004. Tijuana: Agua y salud ambiental (Sus estrategias). Colegio de la Frontera Norte.
- Pombo, A. y H. Riemann (en prensa). *Sistemas Sanitarios Alternativos para la Ciudad de Tijuana, Baja California*. Revista Frontera Norte. El Colegio de la Frontera Norte.
- Pryde, Ph. 1986. A Geography of Water Supply and Management in San Diego-Tijuana. En: L. A. Herzog (ed.). *Planning in the International Border Metropolis: Transboundary Policy Options for the San Diego-Tijuana Region*, Center for US Mexican Studies, University of California San Diego.
- Sánchez, R. 1992. Transborder Management of Water in Nogales, Sonora. El Colegio de la Frontera Norte.
- Sánchez, R. Teoría y método para el estudio de los servicios urbanos en la frontera norte de México: El caso del agua. En: Urbanización y servicios, México, El Colegio de la Frontera Norte/Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- Sepúlveda, C. y A. Utton (eds.). 1984. *The US-Mexico Border Region: Anticipating Resources Needs and Issues to the Year 2000*, El Paso, Texas Western Press/The University of Texas at El Paso.

- Trava Manzanilla, J. 1991. Manejo ambientalmente adecuado del agua en la frontera México-Estado Unidos, Tijuana, El Colegio de la Frontera Norte.
- Varaday, R. G. y M. D. Mack. 1995. Transbounday Water Resources and Public Health in the US-Mexico Border Region. *Journal of Environmental Health*. 57 (8): 8-15.

## PREGUNTAS DE LA AUDIENCIA Y RESPUESTAS DEL PONENTE

- Público:** Si está usted hablando de una zona desértica donde el agua es muy cara. La fosa séptica por lo consiguiente involucra consumir más agua. ¿Por qué se vincula con la demanda de agua?
- Alberto Pombo:** Porque el agua que se utiliza para la fosa séptica se compra y es a un precio muy alto. Pero si en cambio se utilizara drenaje sanitario resultaría más barato. En toda la ciudad hay una campaña fuerte por cuidar el agua debido a que se carece de ella. Últimamente se están estudiando varios proyectos para ver como traer agua a la ciudad de otros lugares.
- Público:** En la ciudad, en general, se dan problemas de asentamientos humanos irregulares para los cuales es muy difícil planear un desarrollo de infraestructura; sin embargo, hay fraccionamientos que cuentan con ciertas condiciones que posibilitan algún plan. Al respecto, cual es la política de la ciudad para el tratamiento de las aguas?
- Alberto Pombo:** Actualmente solo se autoriza construir fraccionamientos donde se estipula consumir una cantidad de agua limitada. Además, la ley exige que cada fraccionamiento cuente con una planta propia para el tratamiento del agua. Muchas veces esta plantas de tratamiento no funcionan, la política de hoy en día es verificar que sí funcionen para que cumplan con su objetivo. Otra cuestión es la reutilización del agua para irrigar áreas verdes del mismo fraccionamiento.
- Público:** Del agua total utilizada en la ciudad, qué porcentaje es la que proviene del río y qué porcentaje de los mantos acuíferos?
- Alberto Pombo:** De un 80 a 90% se obtiene del río Colorado. El otro 10% proviene de la captación del agua de lluvia por medio de las presas. De los mantos acuíferos no se extrae nada por ser una región muy seca.  
A la vez, se están analizando cerca de cuatro proyectos para abastecer de más agua a la ciudad:

1. Traer un segundo acueducto del río Colorado,
2. Tratar el agua negra para potabilización,
3. Instalar una planta desalinizadora de agua de mar y
4. Comprar agua de Estados Unidos.

**Público:** Si no se cuenta con drenajes sanitarios y el agua que llega es reducida. ¿Qué experiencias se tienen en trabajar con letrinas secas?

**Alberto Pombo:** Se trata de mejorar las letrinas que ya existen con proyectos de autoconstrucción. El problema serio es con quienes no tienen agua y drenajes sanitarios. En este sentido, se está empezando a trabajar de manera conjunta con el CIDETEQ (Querétaro) con la utilización de letrinas que cuenten con un sistema anaeróbico.

**Público:** En este año estuve un par de veces en Tijuana, sin embargo no detecté alguna carencia de agua en la ciudad. Se los comento porque en el hotel donde me hospedé no vi ningún letrero que invitara a cuidar el agua.

**Alberto Pombo:** Como el problema ya es tan viejo, la gente ya se familiarizó con esa situación y por lo consiguiente consume poca agua. Además, la mayor cantidad de agua es consumida por zonas residenciales (93%) y el resto (7%) por la industria, en donde se incluyen a los hoteles. Por esta razón, en la ciudad no se perciba este problema.

**Público:** Respecto de toda la información generada tanto en su institución como por otras, así como estudios del lado estadounidense ¿estará llegando a los tomadores de decisión en nuestro país?

**Alberto Pombo:** Hubo un proyecto de una planta binacional sobre tratamiento de agua, sin embargo no prosperó porque no hubo un estudio del lado mexicano. Así como este detalle hay otros que involucran dinámicas de estudios de colonias y otro que puede ser la diferencia con un país de primer mundo que marcan condiciones diferentes que no se adaptan a las nuestras.

**Público:** Si se suministra más agua a la ciudad. ¿Toda la población puede tener capacidad de sufragar ese costo?

**Alberto Pombo:** En estos momentos la gente paga más por el agua que consume debido a que la compra, ya sea a través de botellones o pipas. Si se les dotara de agua entubada el costo disminuiría por lo tanto les resultaría mucho más económico.