

# Rescate de ríos urbanos

*Propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos*



Arsenio Ernesto González Reynoso  
Lorena Hernández Muñoz  
Manuel Perló Cohen  
Itzkuauhtli Zamora Saenz



COORDINACION  
DE HUMANIDADES



**PUEC**







# Rescate de ríos urbanos

*Propuestas conceptuales y  
metodológicas para la  
restauración y rehabilitación de ríos*





# Rescate de ríos urbanos

*Propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos*

nos

ente la conciencia de  
esan las ciudades no  
enajes a cielo abierto  
ción cuya única solu-  
o. En los últimos años  
interesantes proyectos  
diciones naturales de  
y al mismo tiempo los  
azules asociados con  
creativos dentro de las  
iniciativas fue el Plan  
ntegral y Aprovecha-  
Cuenca del río Mag-  
ona, cuya elaboración coordinaron los  
autores de este libro. Ante la escasez de  
experiencias sistematizadas, el equipo del  
Programa Posgrado de Estudios sobre la  
Ciudad se enfrentó a la tarea creativa de  
construir una estrategia para diagnosticar,  
generar una imagen compartida de futuro  
y definir las líneas de acción estra-  
tégicas de forma consensuada. Para ello,  
planteó un modelo de planeación participati-  
va y comunicativa cuya finalidad era integrar



# Introducción

## Parte I.

### Los ríos en la historia de México

- De las avenidas de las lluvias a la crisis del agua: Situación actual y perspectivas de futuro.  
Por *Arsenio Ernesto Rodríguez*  
*Manuel Perló Cohen*

## Parte II.

### Hacia un cambio de paradigma

- Algunos principios de sustentabilidad.  
Por *Itzkuauhtli*
- La apuesta para el agua.  
Por *Manuel Perló Cohen*

## Parte III.

### Metodología para integrar un Plan Maestro. (P)

- Teorías y métodos para la planeación y programación.  
Por *Arsenio Ernesto Rodríguez*
- Modelo de integración.  
Por *Arsenio Ernesto Rodríguez*

## Parte IV.

### Un estudio de caso: el Plan Maestro de Manejo Integral

- Aprovechamiento Sustentable de la cuenca del río.  
Por *Manuel Perló Cohen*  
Plan Maestro de Manejo Integral y

contenido



<b>Introducción</b> .....	10
<b>Parte 1</b>	
<b>Los ríos en la historia de la Ciudad de México</b> .....	15
• De las avenidas de agua a los ríos de asfalto .....	16
<i>Por Arsenio Ernesto González Reynoso, Lorena Hernández Muñoz, Manuel Perló Cohen e Itzkuauhtli Zamora Saenz</i>	
<b>Parte 2</b>	
<b>Hacia un cambio en el rescate de río urbanos</b> .....	35
• Algunos principios rectores en el rescate de ríos urbanos .....	36
<i>Por Itzkuauhtli Zamora Saenz</i>	
• La apuesta para el desarrollo inmobiliario: recuperación de ríos urbanos .....	50
<i>Por Manuel Perló Cohen</i>	
<b>Parte 3</b>	
<b>Metodología para integrar un Plan Maestro</b> .....	55
• Teorías y métodos para la restauración de ríos .....	56
<i>Por Arsenio Ernesto González Reynoso</i>	
• Modelo de integración del Plan Maestro del Río Magdalena .....	68
<i>Por Arsenio Ernesto González Reynoso</i>	
<b>Parte 4</b>	
<b>Plan Maestro del Río Magdalena.</b> .....	81
• Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable .....	82
<i>de la Cuenca del Río Magdalena Por Arsenio Ernesto González Reynoso, Lorena Hernández Muñoz, Manuel Perló Cohen e Itzkuauhtli Zamora Saenz</i>	

# presentación

En nuestro país es reciente que atraviesan las ciudades siendo drenajes a cielo abierto una situación cuya única solución viable en los últimos años se han emprendido proyectos que restauran y evitan de estos escurrimientos y se convierten en ejes azules asociados a espacios y recreativos dentro de la ciudad. Estas iniciativas fue el Programa Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del río Magdalena, cuya elaboración coordinaron los autores de este libro.

Ante la escasez de experiencias organizadas, el equipo del Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad se enfrentó a la tarea de construir una estrategia para diagnosticar y construir una imagen compartida de futuro deseado y diseñar las líneas de acción estratégicas de manera consensuada. Para ello, planteó un modelo de planeación participativa y comunicativa cuyo finalidad era lograr el conocimiento, las aspiraciones y las propuestas de: a) científicos de la ciudad; b) la pluralidad de actores sociales.



En nuestro país es reciente la conciencia de que los ríos que atraviesan las ciudades no pueden seguir siendo drenajes a cielo abierto o focos de contaminación cuya única solución sea su entubamiento. En los últimos años se han emprendido interesantes proyectos que restauran las condiciones naturales de esos escurrimientos y al mismo tiempo los convierten en ejes azules asociados con espacios públicos y recreativos dentro de las ciudades. Una de estas iniciativas fue el Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del Río Magdalena, cuya elaboración coordinaron los autores de este libro.

Ante la escasez de experiencias sistematizadas, el equipo del Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad se enfrentó a la tarea creativa de construir una estrategia para diagnosticar, elaborar una imagen compartida de futuro deseable y diseñar las líneas de acción estratégicas de manera consensuada. Para ello, planteó un modelo de planeación participativa y comunicativa cuya finalidad era integrar el conocimiento, las aspiraciones, demandas y propuestas de: a) científicos de diversas disciplinas; b) la pluralidad de actores sociales; y c) funcionarios públicos de distintas dependencias que deben coordinarse para tomar decisiones conjuntas.

La experiencia de estudiar el río Magdalena, cuyos primeros kilómetros transcurren en suelo de conservación y los últimos avanzan dentro de la ciudad, involucró a destacados investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México. En los recorridos de campo y en los talleres de integración, surgieron preguntas, sugerencias, reflexiones, que los coordinadores recuperaron y continuaron desarrollando. Ése es el origen de los artículos reunidos en este libro.

La intención de esta publicación es compartir el aprendizaje metodológico generado en el proyecto del Plan Maestro del río Magdalena y aportar ideas para la recuperación de otros ríos que se resisten a desaparecer del paisaje y de la memoria histórica de sus habitantes.

Con el proceso de urbanización, la mayoría de los ríos del mundo perdieron su función natural y decidieron que parte su trayectoria fuera cubierta por la mancha urbana de las ciudades. En las ciudades mexicanas, los márgenes de sus ríos no se integraron de manera armónica a las dinámicas urbanas que les han dado la espacialidad actual. Los ríos ocultos, en los que los residuos y desechos se acumulan, se transformaron en focos de contaminación y fuente de enfermedades; algunos de ellos, causaron epidemias. Para combatir estos problemas, el programa higienista y de protección ambiental de finales del siglo XIX encontró como solución el entubamiento de los ríos. Sin embargo, desde finales del siglo XX ha cambiado la manera de percibir los ríos, ya que el entubamiento no resuelve las amenazas de inundación, ni las prácticas sociales de contaminación ocasionado la degradación de los ecosistemas que los ríos proporcionan.

# Introducción

Las ciudades de nuestro país no han valorado los ríos que las atraviesan ni los han integrado de manera armónica a sus dinámicas; sino que les han dado la espalda, convirtiéndolos en ríos ocultos, en los que se descargan aguas residuales y desechos sólidos. Debido a esto, los ríos se transformaron en focos de contaminación y fuente de enfermedades; además de ser, algunos de ellos, causa de severas inundaciones. Para combatir estos problemas, el paradigma higienista y de protección contra inundaciones de finales del siglo XIX estableció como solución el entubamiento de los ríos urbanos. Sin embargo, desde finales del siglo XX ha cambiado la manera de percibirlos. Se ha visto que el entubamiento no resuelve en su totalidad las amenazas de inundación ni ha frenado las prácticas sociales de contaminación; pero sí ha ocasionado la degradación de las funciones ecosistémicas que los ríos proporcionaban a las ciudades, además de la pérdida paisajística. Incluso, hoy en día, hay una revaloración más profunda sobre el papel que pueden cumplir los ríos para unificar una ciudad (en términos espaciales y sociales), así como para combatir las variaciones drásticas del clima. También se les percibe actualmente como ejes de desarrollo urbanístico y de inversión inmobiliaria.

Como señala Paul Stanton (2007), los frentes de los ríos están cambiando. La declinación de la industria en sus riberas ha hecho que los terrenos en sus márgenes, donde imperaban las bodegas, fábricas y muelles, se transformen en espacios públicos: parques y desarrollos inmobiliarios, con usos predominantemente comerciales y recreativos. Pero no solamente el sector terciario se está instalando en las orillas, sino que además, los ríos han comenzado a conceptualizarse como presta-



dores de servicios: ecosistémicos, fuentes de abastecimiento de agua potable, objetos de recuperación paisajística y del patrimonio histórico, así como elementos de la memoria colectiva. Incluso, el rescate de los ríos postula un replanteamiento del enfoque tradicional que concibe como opuestos al campo y a la ciudad (Postel y Richter, 2004:9-10).

Rescatar un río urbano no es tarea sencilla. Muchos autores han señalado las dificultades económicas y políticas originadas en la diversidad de intereses, aguas arriba y aguas abajo, así como el conflicto entre ellos. Sin embargo, estos problemas no son solamente de orden social, sino también metodológicas. Las intervenciones públicas sobre los ríos urbanos desafían los límites de los instrumentos de planeación existentes. La planeación urbana centra su interés en el funcionamiento de la ciudad desvinculada del funcionamiento de los ecosistemas y regiones rurales que le dan soporte. Por el contrario, la planeación para intervenir un río urbano pone en el centro de atención la relación entre la ciudad y el medio ambiente. El río vincula la mancha urbana con bosques, con cuerpos de agua, con flora y fauna. Una parte de las condiciones del funcionamiento de los ríos urbanos, así como los problemas que hay que resolver para rescatarlos están fuera de las ciudades. Esto nos obliga a plantear una visión mucho más compleja, es decir, multidimensional, y conceptualizar a los ríos como sistemas socioambientales, como veremos más adelante.

En la elaboración de un plan maestro para rescatar un río urbano, la interacción entre especialistas de las ciencias físico-químicas, biológicas y sociales es indispensable. La planeación de ríos urbanos no dispone de las premisas de entendimiento que pueden

darse, por ejemplo, entre un economista de la vivienda y un ingeniero experto en transporte urbano. En este caso, ambos disponen de un lenguaje común, con problemáticas ya definidas desde la planeación urbana. En cambio, al planificar acciones sobre los ríos urbanos, se presentan interacciones en las que los puentes de entendimiento están aún por construirse. Los lenguajes para definir la biodiversidad y la condición de la cobertura vegetal todavía se encuentran a gran distancia conceptual de los lenguajes sobre participación social, coordinación intergubernamental o parámetros químicos del agua potable. De esta manera, el diálogo interdisciplinario es un verdadero desafío, sobre todo en la medida en que éste es construido no en el ámbito científico, sino en el de las políticas públicas.

A diferencia de los planes maestros tradicionales, que consistían en un conjunto de propuestas de obras hidráulicas, actualmente los planes maestros de rescate de ríos son planes con visión interdisciplinaria y con una orientación multiobjetivo. Estos nuevos instrumentos de planeación hibridan la cartera de proyectos constructivos con un mapa de usos del suelo, con estrategias de manejo ecosistémico y de ordenamiento territorial, así como con proyectos económicos de desarrollo local y diseños de revaloración paisajística. Es decir, son planes complejos que integran acciones simultáneas en varias dimensiones. Además, no se restringen a los periodos de gobierno, sino que enmarcan sus acciones inmediatas en un horizonte necesariamente a largo plazo.

La controversia suele ser una característica fundamental del arranque de todo proyecto de rescate, y su avance no suele ser simple y unidireccional, sino itera-

tivo, a partir de constantes retroalimentaciones entre los involucrados. En el caso del rescate del río Magdalena, en el Distrito Federal, las perspectivas sociales divergentes están en el corazón mismo del proceso. El reto ha consistido y consistirá en respetar esta condición y construir un lenguaje común, concertado desde una dinámica incluyente y orientada por el bien común de la ciudad. Tal es el desafío que asumió la Universidad Nacional Autónoma de México al participar en este proyecto elaborando el Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del Río Magdalena. Es en el marco de este proceso en el que se inscriben las reflexiones presentadas en este libro.

El libro está organizado en cuatro partes. En la primera se presenta una visión panorámica e histórica sobre el proceso de entubamiento de los ríos urbanos en la Ciudad de México. Es un intento por comprender significativamente esta política pública erigida sobre la relación conflictiva que hubo entre el modelo de ciudad española y las características naturales de la cuenca de México. Resultaría muy fácil enjuiciar tales políticas a partir de la valoración actual del deterioro ecológico y la escasez de agua en la ciudad. No obstante, en vez de calificar la historia a través de nuestros parámetros, resulta de mayor utilidad un análisis que trate de reconstruir la racionalidad imperante de la época, la cual culminó con la desecación de los lagos, el entubamiento de los ríos, la importación de agua de cuencas vecinas y la expulsión de aguas servidas. Este ejercicio histórico es de utilidad para todo proyecto de recuperación o rehabilitación de ríos urbanos en la Ciudad de México, ya que implica superar la inercia tecnológica y cultural imperante durante los últimos cuatro siglos.

La segunda parte está compuesta por dos capítulos; el primero de ellos es resultado de la revisión de planes y programas nacionales e internacionales relacionados al rescate de ríos. Es posible afirmar que tales ejercicios de planeación se han colocado como un componente esencial de las agendas ambientales y para el desarrollo urbano. Mediante el análisis de su discurso y de la organización de la información, se recupera un esquema básico del marco axiológico y elementos indispensables que forman la estructura de sus documentos rectores. El objetivo de este capítulo consiste en sistematizar estos principios bajo un modelo orientador práctico y una visión de conjunto que sirva de referencia para todo aquél interesado en el tema del rescate de ríos.

El segundo capítulo de este apartado plantea un aspecto muy práctico: la posible participación del sector inmobiliario en la recuperación de ríos urbanos. Mediante un esquema de responsabilidad social y ambiental, el desarrollo urbano puede aprovechar este tipo de proyectos para demostrar que las inversiones en el ramo pueden ser compatibles con el desarrollo sustentable. Se describen casos específicos en el continente americano y se hace una particular mención a la ciudad de Monterrey con la creación del canal Santa Lucía.

La tercera parte está integrada también por dos capítulos estrechamente relacionados. Ambos constituyen la propuesta metodológica por excelencia del presente libro. En el primero de ellos se hace énfasis en dos de las apuestas teórico-metodológicas de todo el equipo de trabajo: la conformación de equipos interdisciplinarios y la planeación participativa que involucre a la ciudadanía desde el mismo diseño del proyecto de rescate. En este mismo capítulo, tam-

bién se desarrolla la aproximación teórica de los sistemas socioambientales para modelizar y organizar la intervención en una cuenca hidrológica, así como a las perspectivas socio-antropológicas en la planeación urbana y ambiental que incluyen varias de las técnicas tradicionalmente utilizadas para la construcción de conocimiento de fuentes primarias. La hibridación de estas técnicas (descripción etnográfica, entrevistas cualitativas, grupos focales, etc.) con la teoría de sistemas resulta una aproximación novedosa que apunta el rumbo de las investigaciones en la materia.

Por su parte, en el segundo capítulo de este apartado se expone un modelo de integración sobre el conocimiento generado en la ciencia, la ciudadanía y las dependencias de gobierno. No se trata únicamente de integrar estos tres planos, si no de tratar a cada uno de acuerdo a sus características propias. En otras palabras, el diálogo interdisciplinario, el establecido entre distintos grupos de interés de las comunidades locales y el de las autoridades burocrático-políticas tienen sus propias reglas sociales y prácticas discursivas, por lo que la integración de un plan maestro conlleva un doble desafío: la integración al interior de cada plano y la transversal. En este capítulo también se revisan las fases del proceso de integración referentes al diagnóstico, la imagen-objetivo y la dirigida al establecimiento de propuestas y prescripciones. Estos son los tres tiempos paradigmático en la integración, los cuales devienen en un proceso no lineal sino cíclico e iterativo.

La quinta parte se refiere a la elaboración del Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del río Magdalena. Este caso práctico es realmente el detonador de todas las refle-

xiones y propuestas anteriores, ya que en él participaron todos los autores como parte de la coordinación general del proyecto al interior de la unam. En este apartado se describe el origen y la importancia del proyecto. También se abre un espacio para señalar la organización de todos los investigadores participantes en el Grupo de Trabajo Multidisciplinario. Se presentan los resultados generales y la manera de organizar la plataforma estratégica del plan para que el lector conozca la forma en que se dio respuesta a los problemas socioambientales identificados en el área de planeación. Las cinco estrategias generales del plan abordan los elementos territoriales y de gestión más importantes del río: el área natural, el área urbana, el río como elemento rector y la sinergia entre autoridades gubernamentales y la participación social como condición para sostener la iniciativa a largo plazo.

Finalmente, los autores reconocemos el enriquecedor espacio de debate, rigor científico y creatividad desplegado por los responsables de las distintas disciplinas del conocimiento: Marcos Mazari, Michelle Meza, Lucía Almeida, Javier Álvarez, Enrique Cantoral, Silvia Castillo, Marisa Mazari Hiriart, Alya Ramos, Adrián Guillermo Aguilar, Joel Carrillo, Jorge López Blanco, Clemencia Santos, Sergio Flores Peña, Teresa Orta, Víctor Franco, Juan Ansberto Cruz y Concepción Contreras. Asimismo, hacemos un reconocimiento especial a los responsables de la Secretaría del Medio Ambiente para convertir en realidad este proyecto: Martha Delgado, Adolfo Mejía y Humberto Parra. En especial agradecemos la confianza y el apoyo de la Comunidad La Magdalena Atlitica, así como de los ciudadanos comprometidos con la vida del río Magdalena.



# Los ríos en la historia de la Ciudad de México

ca de México no hay  
agua. De ser natural-  
ada, en cuyo valle se  
a de lagos, se ha con-  
artificialmente abierta y  
ca de México ha sido  
nte en su funciona-  
ante más de cuatro  
eraciones.

ndaciones ha sido una  
parece desde Tenochtitlan  
ción de la zona metropolitana  
de México, pasando por la capi-  
al de la Nueva España, y la capital  
xico independiente. Como veremos a  
ción, el incesante combate de la Ciu-  
contra las inundaciones fue la  
os proyectos de drenaje que  
alidas artificiales a la cuenca,  
los lagos y ríos más caudalo-

tante a través de los siglos  
de agua derivó en el siglo xx  
doja: mientras que la Ciudad

# DE LAS AVENIDAS DE AGUA A LOS RÍOS DE ASFALTO

Arsenio Ernesto González Reynoso  
Lorena Hernández Muñoz  
Manuel Perló Cohen  
Itzkauhtli Zamora Saenz

## **Introducción. La Ciudad de México y el agua: una gran paradoja\***

Actualmente, en la cuenca de México no hay disponibilidad natural de agua. De ser naturalmente una cuenca cerrada, en cuyo valle se formaba un vasto sistema de lagos, se ha convertido en una cuenca artificialmente abierta y semidesértica. La cuenca de México ha sido modificada drásticamente en su funcionamiento hidrológico durante más de cuatro siglos por sucesivas generaciones.

La lucha contra las inundaciones ha sido una constante que aparece desde Tenochtitlan hasta la constitución de la zona metropolitana de la Ciudad de México, pasando por la capital virreinal de

\* Artículo publicado en B. Gumiero, M. Rinaldi y B. Fokkens (editores), *IVth ECRR International Conference on River Restoration 2008. Proceedings*, Venecia, Ed. ECRR-CIRF, 2008, originalmente en inglés, y al cual se le agregó nueva información que, por cuestiones de espacio, no se incluyó en la versión original.



MAPA DELAS AGUAS QUE POREL CIRCULO DE 90 LEGUAS UIENEN A LA LA  
 GUNADE TESCUCO YDELA ESTENSION QUE ESTAYLA DE CHALCO TENIAN SACADO DEL QUE ENEL SIGLO ANTECEDENTE DELIG  
 ned D.<sup>o</sup> Carlos de Siquenza





### MAPA 1.

Página anterior. Los ríos que descendían de las sierras alimentaban cinco lagos que, durante los meses de lluvia se volvían uno solo: Zumpango y Xaltocan al norte; Texcoco al centro, y Xochimilco y Chalco al sur, como se ve en el mapa de Carlos Sigüenza que presenta la cuenca de México a finales del siglo xvii.

la Nueva España, y la capital del México independiente. Como veremos a continuación, el incesante combate de la Ciudad de México contra las inundaciones fue la razón de ser de los proyectos de drenaje que abrieron cuatro salidas artificiales a la cuenca, a fin de expulsar los lagos y ríos más caudalosos.

Esta lucha constante a través de los siglos contra el exceso de agua derivó en el siglo xx en una gran paradoja: mientras que la Ciudad de México logró liberarse de la pesadilla de las inundaciones y de los desagües llenos, la cuenca careció de suficiente agua para cubrir la creciente demanda producto de su urbanización explosiva. Hay que recordar que en seis décadas, la Ciudad de México pasó de tener 2 a 20 millones de habitantes. En un principio, la eficaz expulsión de las aguas superficiales y pluviales del valle de México obligó a sostener el crecimiento urbano e industrial de la metrópoli mediante la captación de aguas subterráneas. Sin embargo, al ser insuficientes las fuentes subterráneas, en la década de 1940 se edificó un acueducto para importar agua de una cuen-

ca vecina. Posteriormente, en la década de 1980 se construyó un segundo acueducto que efectúa un trasvase desde otra cuenca vecina. Esos dos acueductos (los sistemas Lerma y Cutzamala) aportan aproximadamente 30% del agua potable que requiere la Ciudad de México.

A lo largo del siglo xx, los ríos no representaron una posible solución para el abastecimiento de agua para la ciudad. Por el contrario, su condición de ríos de temporada, contaminados por la ciudad que los había incorporado a su crecimiento, hacía que fueran vistos como un peligro sanitario para la población. La solución que se impuso fue entubarlos, expulsar sus aguas contaminadas, y aprovechar sus antiguos cauces como avenidas para el transporte automovilístico. Así, con las diversas obras de drenaje, los ríos entraron en la misma categoría que las aguas negras. La explosión demográfica y la urbanización que sufrió la otrora Ciudad de los Palacios condenó a los ríos a una muerte oculta: sus moderadas corrientes de agua cedieron ante el concreto y el asfalto.

El sur-poniente de la capital fue la zona donde más se modificó el ecosistema: de ser un territorio bañado por una gran diversidad de ríos por el escurrimiento de las zonas altas, se convirtió en una zona pujante de la urbanización del moderno Distrito Federal. En el norte, la industria tenía ritmos distintos, de modo que la urbanización se logró a costa de aprovechar el terreno ganado al lago de Texcoco. Al oriente de la cuenca, los ríos que desembocaban en el lago de Texcoco no sufrieron el mismo proceso de entubamiento; allá los ríos siguieron cumpliendo las mismas funciones tradicionales: ser una posible fuente de abasto de agua y servir de riego a la agricultura.

El presente está cargado de historia. Los escasos ríos que aún circulan a cielo abierto por el valle de México son supervivientes de esta violenta historia de expulsión de lagos, de entubamiento de ríos, de expansión de una ciudad que los niega, los contamina y los oculta. Cualquier proyecto de rescate de ríos urbanos en este contexto exige la comprensión de los procesos de larga duración de la historia hidráulica del valle de México, la historia cultural del tipo de urbanización y de su relación con el ambiente. Rescatar un río urbano en la Ciudad de México representa serios desafíos no únicamente tecnológicos o metodológicos, sino ante todo históricos, sociales y culturales.

### De la Venecia americana a la megalópolis sedienta

En el horizonte geológico del Terciario, la cuenca de México se consolidó como una formación endorreica, es decir, hidrológicamente cerrada, de casi 9600 km<sup>2</sup>, con una planicie lacustre a 2250 msnm. Aprisionados entre montañas y cerros, se formaron cinco lagos, que en época de lluvias se convertían en uno solo: al norte, Zumpango y Xaltocan; al sur, Xochimilco y Chalco; cada uno con diversa altitud pero intercomunicados al confluir en el de Texcoco, que se localizaba en el centro del valle. Los lagos eran alimentados por los escurrimientos de las zonas altas a través de los ríos de carácter torrencial y por la precipitación pluvial de

verano, que oscila entre 1500 mm y 600 mm. Tenían de 1 a 5 m de profundidad y cubrían una superficie de 1500 a 2000 km<sup>2</sup>, aproximadamente una quinta parte de la superficie total de la cuenca.

La civilización mexica se enfrentó cíclicamente a inundaciones que diezaban su población. Sin embargo, las soluciones planteadas a esas catástrofes nunca pusieron en cuestión la estrategia cultural de aprovechamiento de los lagos. Se atribuye a Nezahualcóyotl, rey de Texcoco, la construcción de un enorme dique de piedra de 16 km de longitud para proteger a la gran Tenochtitlan del azote de las inundaciones. Ese dique, levantado en 1449, tenía como objetivo evitar que las crecidas de los lagos de Zumpango y Texcoco afluyeran al lago central. Como este ejemplo, hubo muchos otros en los cuales la tecnología desarrollada en esa época tenía como principio la coexistencia con el agua, fuente de vida y muerte.

Con la conquista europea el imaginario y las prácticas sobre el ecosistema se modificaron. La compleja vida lacustre se convirtió en un problema para la concepción española de ciudad. La capital del virreinato se fundó sobre las ruinas de Tenochtitlan y desde el comienzo enfrentó el poder destructor del agua. Las crónicas registran inundaciones de gran magnitud en los años 1555, 1580, 1604 y 1607. La política novohispana con respecto al agua del valle no fue de contención y aprovechamiento, sino de modificación radical del ecosistema. En 1608 se concluyó el ambicioso proyecto del primer desagüe artificial del valle mediante el cual se expulsaban las aguas del río Cuautitlán a través de un túnel perforado en la parte norte de la cuenca. Esta primera salida artificial es conocida como el Tajo de Nochistongo.

Esta obra hidráulica del siglo xvii inauguró una estrategia de expulsión de los lagos y ríos de la cuenca de México, que se sostiene hasta nuestros días. El Tajo de Nochistongo protegió a la capital virreinal de las inundaciones provenientes de los ríos y lagos del norte del valle; sin embargo no pudo protegerla de las inundaciones originadas en el oriente, sur y centro del valle. Las inundaciones más mortíferas se registraron en los años 1629, 1634, 1674, 1732, 1747, 1819, 1851 y 1865. Ya en el siglo xix los lagos fueron vistos, además de una amenaza de inundación, como un peligro para la salud de los habitantes de la ciudad. Para toda una generación de médicos de la época porfiriana, el lago de Texcoco representaba un problema de salud pública. Hacia fines del siglo xix, la población no rebasaba los doscientos mil habitantes y, a decir de los cronistas de la época, la Ciudad de México se caracterizaba por tener calles sucias y un defectuoso desagüe por lo que solía inundarse en tiempo de lluvias.

De ese modo, Porfirio Díaz inauguró en 1900 una segunda perforación al parteaguas de la cuenca, en la sierra de Tequixquiac. Sin embargo, durante la primera mitad del siglo xx continuaron las inundaciones, sumergiendo al centro de la moderna capital durante semanas. Una tercera salida artificial, efectuada a escasos 200 m de la anterior, fue concluida por el gobierno revolucionario en 1947. Y, por último, el drenaje profundo, inaugurado en 1975, abrió la cuarta salida: un túnel que alcanza los 200 m de profundidad y que desemboca en el río El Salto. Gracias a estas cuatro salidas artificiales, el valle de México ha dejado de ser una cuenca cerrada y desde 1607 hasta la fecha expulsa sus aguas superficiales hacia la vecina

cuenca del río Tula, que las conduce hasta el Golfo de México.

Después de tres siglos y medio de drenar los cinco lagos de la cuenca de México, el paisaje se modificó drásticamente y las aguas superficiales comenzaron a escasear. Los acuíferos subterráneos del propio valle fueron una solución para abastecer la demanda que generaba el crecimiento urbano a principios del siglo xx, pero esta alternativa llegó a su límite cuando se provocaron hundimientos diferenciales del subsuelo en el centro de la Ciudad de México.

Con la excesiva extracción de agua subterránea, las arcillas del subsuelo se compactaron dando origen a dichos hundimientos. Fue entonces cuando los ingenieros del Estado revolucionario proyectaron y ejecutaron la primera infraestructura para traer agua de una cuenca vecina: el sistema Lerma, que inicialmente captó los manantiales de Almoloya del Río y posteriormente extrajo agua del subsuelo de los valles de Toluca e Ixtlahuaca. Así, en 1951 fue inaugurado el acueducto y el primer túnel que abría la cuenca a la importación de agua. Se trató del túnel Atarasquillo-Dos Ríos, mediante el cual el caudal captado en el Alto Lerma logró atravesar la sierra de las Cruces e ingresar al valle de México. Sin embargo, en tres décadas de explosivo crecimiento demográfico, el agua importada desde la cuenca vecina volvió a ser insuficiente. Así, en 1982 fue inaugurado un segundo túnel con el mismo objetivo: el túnel Analco-San José, que permitió la importación de aguas superficiales captadas mediante presas en la cuenca del río Cutzamala, a más de 100 km de distancia de la capital del país y venciendo un desnivel de poco más de mil metros.

En síntesis, el explosivo crecimiento urbano de la Ciudad de México durante el siglo xx tiene lugar en una cuenca cuya disponibilidad natural de agua ha sido modificada por cuatro siglos de obras hidráulicas (Perló y González, 2005). El valle se ha desecado debido a la infraestructura de expulsión de aguas pluviales y residuales; no existe estrategia de tratamiento y reuso de aguas al interior del valle; el suelo presenta hundimientos diferenciales ocasionados por la extracción excesiva de aguas subterráneas; ante la demanda de agua potable se importan caudales de cuencas vecinas; la mayoría de los ríos son utilizados como drenajes a los cuales se descargan las aguas residuales, así como tiraderos de basura. De esta manera, durante el siglo xx los ríos comenzaron a ser vistos como un problema para la acelerada y extensa urbanización del valle de México.

### La modernidad urbana y el entubamiento de los ríos

Para la moderna Ciudad de México, el aprovechamiento de los ríos nunca fue una opción. La opinión que se tenía sobre ellos durante la década de 1930 era de corrientes de agua discontinuas y difícilmente controlables:

Las corrientes de agua con que cuenta el Distrito Federal provienen de las montañas que la rodean;

siendo la mayoría de ellas [*sic*] de clasificación torrencial y casi ninguna de carácter permanente. Ninguna de ellas es corriente de importancia; pudiéndose contar entre las principales, el Consulado, Los Remedios, Tlalnepantla, Churubusco y la Piedad. De estos ríos, algunos en ciertas épocas del año desbordan e inundan porciones de terrenos de las zonas que atraviesan (Departamento del Distrito Federal, 1930:18).

En la década de 1920, la ciudad iba creciendo hacia los alrededores, conurbándose con los pueblos colindantes de la antigua traza. Los ríos que corrían en tiempos ancestrales por los márgenes de la civilización y que pertenecían al escenario de los recorridos dominicales comenzaron a ser tragados por el constante crecimiento de la mancha urbana. Para 1930 había 1.3 millones de personas en la ciudad y la colonización hacia el poniente y el sur se aceleró: zonas de reciente poblamiento que formaban parte del itinerario de viaje hacia los márgenes y que eran atravesadas por un buen número de ríos. En el norte de la ciudad se asienta la industria y en sus alrededores se crean colonias de emigrantes pobres. Hacia el nororiente se coloniza sobre las tierras desecadas y ganadas al lago de Texcoco.

Como los ríos inundaban los nuevos fraccionamientos, las políticas públicas consistieron en contenerlos mediante un sistema de presas al poniente de la ciudad. Se capturaron en pequeñas presas y se crearon túneles subterráneos para llevarlos hacia el norte por el drenaje para sacarlos de la ciudad y finalmente expulsarlos de la cuenca. Entre 1937 y 1941 se realiza la presa de Mixcoac, y entre 1937 y 1940 se constru-

ye el túnel Mixcoac-Becerra. De 1936 a 1938 fue construida la presa Tacubaya, y de 1935 a 1937, el túnel Tacubaya-Tecamachalco. De 1935 a 1936 fue construida la presa San Joaquín; y de 1936 a 1938, el túnel San Joaquín-Tornillo. En suma, en los años treinta se consolidó la transformación de la representación social de los ríos, la cual pasó de visualizarlos como una fuente de agua local y de irrigación periférica, a verlos como responsables de inundaciones y focos de infección.

Pese a todas las obras hidráulicas protectoras, durante la década de 1940 la Ciudad de México continuó sufriendo de severas inundaciones. Se emprendió una segunda oleada de entubamiento de ríos, la cual comenzó con el cierre del canal de la Viga en 1941. Entre 1944 y 1960 fueron entubados 10.4 km del río Consulado. El río era poco caudaloso y de temporal; sus márgenes habían sido invadidas por asentamientos humanos que constantemente se sentían amenazados por su desbordamiento y por el hecho de que transportaba una gran cantidad de aguas residuales de la pujante industria de la capital. La percepción que pesaba sobre él, al igual que de la mayoría de los ríos, era negativa:

Estos canales, que con frecuencia se desbordaban en la época de lluvias, ocasionando peligrosas inundaciones en vastas zonas, son además focos insalubres, puesto que no siendo de corriente continua permanecen secos la mayor parte del año, lo que da origen a que se acumulen en los mismos basuras y toda clase de inmundicias. El que más perjudica a la Ciudad es el llamado Río Consulado, que atraviesa por colonias tan pobladas como las

de Cuauhtémoc, San Rafael, Santa Julia, Santa María, Nonoalco, Peralvillo, Vallejo y las numerosas al Oriente (DDF, 1942:113).

Con su entubamiento mejoró la comunicación entre las colonias Santa María, San Jacinto y Tacuba (DDF, 1975), al crearse por su cauce un nuevo entramado de asfalto: paradigmática solución en la nueva estrategia de urbanización de los ríos.

El río La Piedad fue entubado entre 1945 y 1960 en una extensión de 11.3 km. Las obras públicas sobre los ríos se realizaron paralelamente a la construcción de la red de colectores y del mejoramiento del drenaje. En ese sentido fue un largo proceso que se entrecruzó con varias obras públicas. El río Churubusco se entubó entre 1950 y 1975 en una longitud de 21 km.

El desarrollo urbano aprovechó los cauces de los ríos como límites de barrios y colonias, así como para construir arterias viales y de este modo resolver las necesidades de desplazamiento automovilístico. El modelo de ciudad moderna implicaba la traza de grandes avenidas que interconectarán las distintas partes de la capital. Así de 1947 a 1952 se entubaron otros 1.9 km, del río La Piedad para formar, junto con el río Becerra, el Viaducto Miguel Alemán, cuya finalidad fue ser una vía rápida que conectara el oriente y el poniente de la ciudad. En el mismo periodo se entubaron 542 m del río San Joaquín. Los ríos se convertían paulatinamente en las sordas avenidas de asfalto de la ciudad.

La modernización de la capital no sólo era obra del Estado, sino que también la iniciativa privada participaba en las obras de entubamiento. Según las memorias de obra:





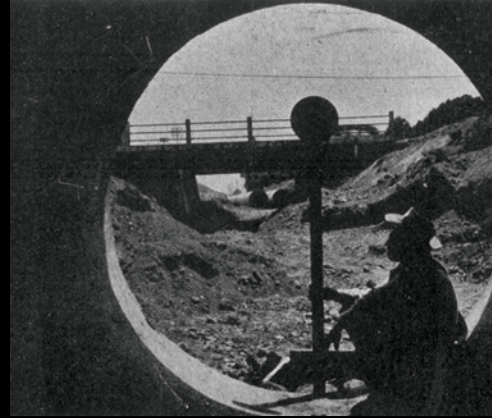
### Río Consulado

El primer río en ser entubado fue el Consulado (1944-1960). La obra tenía como objetivo mejorar las condiciones de salubridad de las colonias aledañas, ya que el río (poco caudaloso y de temporal) recibía una gran cantidad de aguas residuales de carácter industrial.



### Río La Piedad

En 1945 comenzó el entubamiento del río de la Piedad. Desde ese año hasta 1952 se entubaron cerca de dos kilómetros de cauce (así como tramos del río Becerra) para formar el Viaducto Miguel Alemán, avenida paradigmática en el proceso de conversión de ríos en vialidades.







### Río Churubusco

Hasta 1975 continuaron las obras de entubamiento de este río, que representó la columna vertebral del drenaje del sureste de la ciudad.



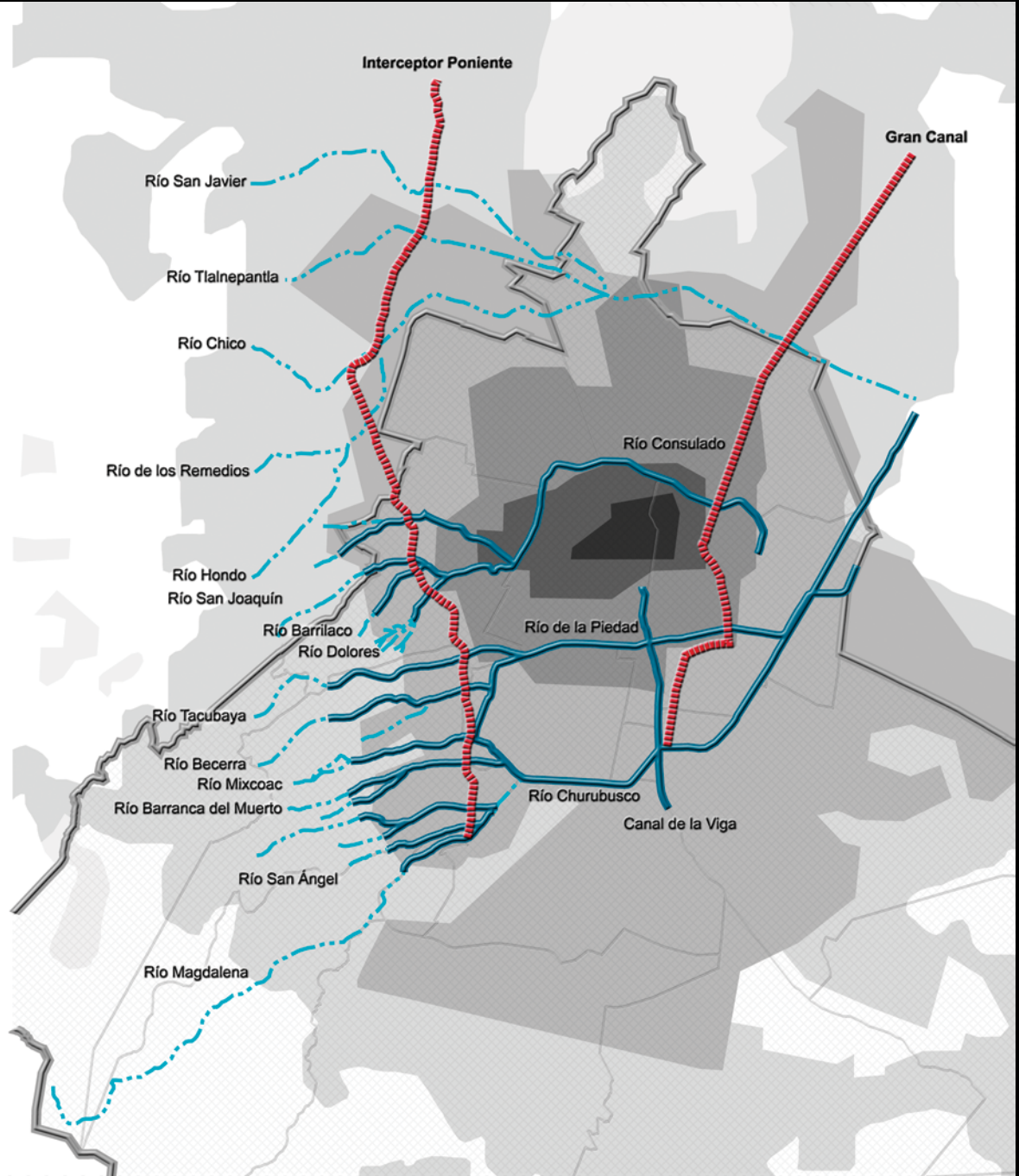
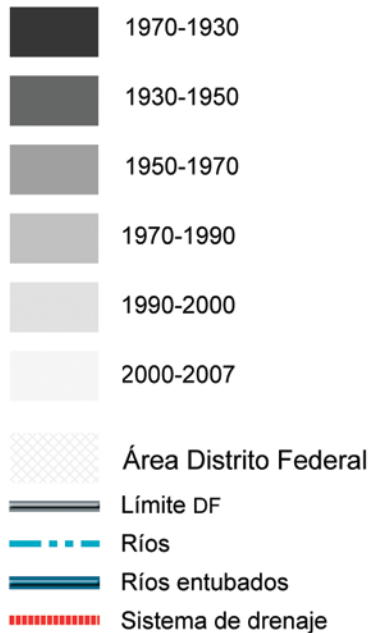
### Siguiente página.

La desecación de los lagos y el crecimiento urbano fueron determinantes para que los ríos fueran considerados una amenaza natural debido a las constantes inundaciones y a la contaminación de sus cauces con agua residual y basura. En el mapa se puede apreciar la manera en que el agua de los ríos, además de ser entubada, se expulsa de la cuenca mediante el sistema de drenaje. ▶

## MAPA 2.

*Entubamiento de ríos y crecimiento urbano de la Ciudad de México a lo largo del siglo xx.*

- El Interceptor Poniente tuvo como principal finalidad cortar el cauce de los ríos de esta zona de la ciudad para arrojarlos por el norte hacia el Vaso de Cristo.



Otros cauces como los del Río San Joaquín y el de los Morales también han sido entubados, aún cuando estos por cuenta de las empresas fraccionadoras de terrenos, en los tramos comprendidos dentro de los dichos fraccionamientos (Memoria, 1950:144).

Los ríos ya no tenían lugar en las nuevas trazas. Al igual que el Estado, los particulares tenían que higienizar el entorno y modernizar los espacios para adecuarlos a los desarrollos inmobiliarios.

En la década de 1950 el gobierno capitalino seguía peleando contra sus ríos: en 1951 se desviaron las aguas del río Churubusco al Canal Nacional para mantener el nivel de los mermados lagos de Xochimilco, Tláhuac y Mixquic. En 1953 el río de los Remedios se desbordó e inundó a varias colonias aledañas. Con las inundaciones de principios de los cincuenta quedaba claro que los remiendos al drenaje no eran suficientes, entre otras cosas por el hundimiento de la Ciudad. La solución debía ser general. Así, en 1953 la Dirección General de Obras Hidráulicas del Departamento del Distrito Federal presentó el *Plan General para resolver los problemas de hundimiento, las inundaciones y el abastecimiento de agua potable en la ciudad de México*. El plan modificaba definitivamente el cauce de los ríos que atravesaban la capital y apuntaba la conclusión del entubamiento del río Consulado y el entubamiento total de alrededor de 80 km de los ríos Churubusco, Magdalena, San Ángel, Mixcoac, La Piedad, Becerra, Tacubaya, Dolores, Barrilaco, Tecamachalco, Consulado y San Joaquín. Las obras de entubamiento se remataban con la construcción del llamado Interceptor Poniente, que tenían por objeti-

vo recoger las aguas negras y pluviales, con una longitud de 17 km, partiendo del río Magdalena, pasando por las lomas de Chapultepec, hasta llegar al río de los Remedios (Casasola, 1967:2908).

En 1960 dio inicio la obra que ayudaría al Gran Canal a sacar las aguas de los ríos, ahora combinada e indivisa con los desperdicios de las colonias, por el cauce del río Hondo para desembocar en el Vaso de Cristo. Entre 1963 y 1964 se prolongó el Interceptor Poniente hasta el río Cuautitlán, a la laguna de Zumpango y al Tajo de Nochistongo. El Interceptor Poniente daba salida a todos los ríos del poniente y surponiente de la ciudad, los cuales representaban un problema higiénico y estético para los fraccionamientos y colonias, al igual que permitía evacuar sus aguas y la de los drenajes hacia el norte. El gran paradigma hidráulico continuaba: dominar por la fuerza a la naturaleza, gobernar los ríos dándoles buen cauce en tubos para sacarlos definitivamente de la ciudad.

Entre 1968 y 1975 continuaron las obras de entubamiento del río Churubusco, cauce que representaba la columna vertebral del drenaje del sur y buena parte del oriente del Distrito Federal (DF), ya que captaba los escurrimientos propios de su cuenca, así como los gastos que por políticas operativas no eran captados por el Interceptor Poniente, procedente de los colectores río Mixcoac y Barranca del Muerto, así como de los ríos San Ángel, Tequilasco, y Magdalena (Perló, 1989:34).

Entre 1960 y 1970 se industrializó buena parte del norte y noreste de la Ciudad de México. Debido a esto ocurrió un exponencial aumento poblacional que llegó en 1970 a 9 millones de capitalinos y en los ochenta a 14 millones, lo que provocó un rápido cre-



cimiento de la metrópoli. Las necesidades y los servicios debían corresponder a las dimensiones modernas de la urbe y al tamaño de su población, de modo que se optó por crear el Drenaje Profundo. El presidente Echeverría lo presentaba como la obra que acabaría con los viejos fantasmas capitalinos:

...evita la dramática pero cierta posibilidad de una extensa y gravísima inundación de la Capital de la República, provocada por el derrame del Gran Canal del Desagüe, cuyo nivel es superior en varios metros al de la Ciudad (DDF, 1975:3).

El Drenaje está constituido por el Interceptor Central de 8 km y el Oriente de 10 km, desaguando en un Emisor de 50 km, el cual se realizó de 1967 a 1975. Su recorrido era de sur a noreste hasta llegar al valle del Mezquital. En su construcción se fue modernizan-

do el sistema de alcantarillas y también se resolvió por fin el problema de los ríos con que a su paso se topara, en aras de mejorar el aspecto vial, sanitario y estético.

Fueron entubados: 620 m del río San Juan de Dios, 1.7 km del canal de Miramontes, 200 m del río San Buena Ventura, 1 km del río Tacubaya, 1.3 km del río Hondo, 1.6 km del río San Ángel, y 300 m del río Barranca del Muerto. Asimismo, se dragó parte del interminable río Churubusco, entubándose hasta la actual avenida Zaragoza (DDF, 1975:231). La compleja relación ríos-metrópolis dejaba atrás las luchas intestinas que desde los años treinta se habían emprendido contra los ríos. Al crear un complejo y moderno sistema de drenaje general que evacuara el agua de la ciudad, se solucionó el problema de los ríos: se irían por el desagüe y serían expulsados de la cuenca de México. El paradigma hidráulico y su estrategia general habían prevalecido.

Durante el siglo xx los funcionarios de gobierno y los ingenieros consideraron que el problema de la ciudad de México era estrictamente hidráulico y, como tal, tenía que solucionarse con obras de drenaje que expulsaran el exceso de agua fuera de la cuenca.

En la imagen el presidente Adolfo López Mateos y el regente Ernesto Uruchurtu realizan una inspección del Interceptor Poniente, Ciudad de México, 1964.











## El rescate del río Magdalena: contra la inercia histórica de la cuenca de México

31

El paradigma hidráulico sanitarista fue contundente en sus resultados y actualmente es posible afirmar que todos los ríos de la cuenca de México están fragmentados por presas, derivaciones artificiales y otro tipo de obras hidráulicas. Es importante destacar que algunos ríos del oriente de la cuenca aún corren naturalmente, son aprovechados para la agricultura local y desembocan en el remanente del lago de Texcoco.

En ese contexto han surgido voces por cambiar el manejo y la gestión de los ríos de la cuenca a partir de la construcción de un modelo alternativo que muestre los beneficios de incorporar un río al entorno urbano. Este tipo de propuestas se han concentrado en el rescate del río Magdalena, ubicado en el surponiente de la ciudad y considerado actualmente como el único río vivo del Distrito Federal.

Hay varias razones para elegir al río Magdalena como la posibilidad de crear un nuevo paradigma: la excelente calidad del agua en su parte alta, el bosque eminentemente joven y conservado del área natural, su entrada con cauce abierto al área urbana, su aporte al abasto de agua (200 l/s), su estrecha relación con el patrimonio histórico y cultural de la ciudad. Gracias a este gran potencial natural y sociocultural, el río Magdalena persiste en el imaginario social como una posibilidad de cambiar el curso de la historia hídrica de nuestra ciudad.

El Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del Río Magdalena se elaboró de noviembre de 2007 a diciembre de 2008. Tiene un enfoque multiobjetivo que potenciará los servicios ecosistémicos que este río presta actualmente a la ciudad y creará una oferta cultural, social y de



desarrollo urbano de manera que el río sea el eje rector de uno de los parques lineales más grandes de América Latina.

Las dificultades con las que se ha encontrado este proyecto no son menores, ya que el río está fragmentado por presas, plantas potabilizadoras, obras hidráulicas como el Interceptor Poniente y un tramo del río está entubado desde 1960, interconectando a vialidades de gran importancia para la ciudad como son Periférico, Revolución e Insurgentes. Asimismo, en el área urbana, el río Magdalena recibe una considerable cantidad de agua residual y basura, convirtiéndolo en un auténtico drenaje. Finalmente, con la desecación de los lagos y el entubamiento de los ríos centrales de la ciudad, el río Magdalena no tiene una salida natural a un cuerpo de agua mayor. En primera instancia, el agua se va parcialmente a través del Interceptor Poniente y la que sigue su curso desemboca en el río Churubusco, el cual se encuentra completamente entubado y lleva únicamente aguas residuales.

El panorama arroja varias interrogantes, entre las cuales nos interesa reflexionar aquí sobre una de ellas: ¿el río Magdalena tiene las características para ser restaurado o únicamente rehabilitado? La propuesta implícita del instrumento de planeación nos permite contar con elementos suficientes para responder las anteriores cuestiones. Probablemente ningún río de la ciudad tiene características para







ser restaurado, considerando el concepto de restauración como el retorno de un sistema a sus condiciones naturales originales (Society for Ecological Restoration, 1994). La avanzada contaminación e intervención hidráulica en los ríos de la cuenca de México no permitirían su restauración, al menos no en una primera fase. Por otro lado, el plan sí puede perseguir el objetivo de recuperar algunos elementos biofísicos del ecosistema, especialmente en el área urbana como el bosque de galería y el suelo en las márgenes del río, lo que se adecua a la noción clásica de rehabilitación de un río urbano (Findlay y Taylor, 2006).

Si este plan logra armonizar la obtención de resultados en el corto plazo con una visión integral de largo plazo, estaremos en un punto de inflexión en la relación que hemos mantenido con nuestros ríos. En vez de considerarlos como una amenaza y una debilidad de nuestro entorno, podremos convertirlos en espacios de múltiples oportunidades ambientales, sociales, culturales y económicas. El río Magdalena podría ser el comienzo de este cambio por reproducir en los demás ríos de la cuenca.

De lo contrario, habrá ganado el paradigma hidráulico imperante de nuestra ciudad en los siglos pasados, y seguiremos entubando los ríos y expulsando su agua de la cuenca, mientras importamos agua de cuencas cada vez más lejanas.



## Conclusiones

### El desafío de la sustentabilidad hídrica: por un cambio de paradigma hidráulico

Es posible considerar a la Ciudad de México como una metrópoli que de manera contundente convirtió sus ríos urbanos en vialidades bajo un sueño modernizador y progresista. En un periodo de 40 años la ciudad borró de su geografía cerca de 83 km de ríos, lo equivalente a tres veces la avenida más grande del mundo (Insurgentes, en la Ciudad de México).

En la cuenca de México el desafío actual consiste en reorientar la relación entre nuestra sociedad y el medio ambiente. La sustentabilidad hídrica implica un cambio en la manera de formular el problema mismo: ya no es cuestión de actuar sobre la naturaleza y dominarla a nuestro beneficio; en otras palabras, ya no se trata de traer agua de regiones más lejanas o de mezclar agua de lluvia con aguas negras y expulsarla a sitios más remotos; tampoco es cuestión de entubar los ríos que aún circulan a cielo abierto. De ahora en adelante, la formulación del problema no se basa exclusivamente en la construcción de diques, presas, acueductos y canales, es decir, no es un asunto exclusivo de la ingeniería civil e hidráulica. El siglo XXI nos plantea el desafío de actuar sobre nosotros mismos, de que la sociedad se autoregule en beneficio propio ya que al proteger y administrar de manera eficiente los recursos hídricos —y ambientales en general— estará garantizando su viabilidad futura.

Este desafío es enorme y la visión desde la cual hemos empezado a abordarlo es nueva. Esperamos cambiar la forma en la que nos hemos relacionado con nuestros ríos por la sustentabilidad de la ciudad, así como por el futuro de los aproximadamente 50 ríos que persisten en la cuenca y que se niegan a desaparecer.

# Hacia un cambio en el rescate de ríos urbanos

... es resultado de una  
... iohistóricas que pro-  
... n de las ciudades. El  
... ción acelerado que  
... to urbano desde el  
... mitad del siglo pasa-  
... info de la tecnología  
... se espíritu, el ambien-  
... perar para lograr la  
... grandes ríos se con-  
... una fuente de abastecimiento pri-  
... para las industrias, y, en contraparte,  
... uce fueron devueltas aguas residuales  
... ente cont... es que acabaron con la  
... acuática... posibilidad de utilizarla  
... el cons...

... , particularmente los de  
... con una agresiva ofensiva  
... refirió incorporarlos al sistema  
... Con su ent... bamiento se evitaba  
... aguas cont... adas fueran un foco  
... ección par... ación que vivía a sus  
... s. En síntesis, este modelo sanitarista con-  
... a en el confinamiento de los ríos urbanos y



# ALGUNOS PRINCIPIOS EN EL RESCATE DE RÍOS URBANOS

Itzkuauhtli Zamora Saenz

## Introducción

El manejo de ríos urbanos es resultado de una serie de condiciones sociohistóricas que provienen de la construcción de las ciudades. El proceso de industrialización acelerado que caracterizó el crecimiento urbano desde el siglo XVIII hasta la primera mitad del siglo pasado fue visto como un triunfo de la tecnología frente a la naturaleza. En ese espíritu, el ambiente era una barrera por superar para lograr la comodidad urbana. Los grandes ríos se convirtieron en una fuente de abastecimiento privilegiada para las industrias, y, en contraparte, a su cauce fueron devueltas aguas residuales altamente contaminantes que acabaron con la vida acuática y con la posibilidad de utilizarla para el consumo humano.

Los pequeños ríos, particularmente los de temporada, sufrieron una agresiva ofensiva *urbana* que prefirió incorporarlos al sistema de drenaje. Con el entubamiento se evitaba que sus aguas contaminadas fueran un foco de infección para la población que vivía a sus orillas. En síntesis, este modelo sanitarista consistía en

el confinamiento de los ríos urbanos y la expulsión de su agua contaminada fuera de las ciudades.

En la segunda mitad del siglo xx comenzó lo que los economistas han denominado una *terciarización* de la vida urbana, es decir, la reducción de la actividad industrial y el aumento de las actividades económicas ligadas a los servicios. Paralelamente inició una mayor toma de conciencia mundial sobre los riesgos que la contaminación ambiental representaba para nuestra propia supervivencia.

Ambas tendencias moldearon un paradigma que planteaba una relación diferente entre la ciudad y la naturaleza. Ahora la naturaleza no se consideraba como un obstáculo sino como un *servicio* que puede prestar a las ciudades para mejorar la calidad de vida de los habitantes. En este modelo, los ríos urbanos se convirtieron en una gran oportunidad para realizar proyectos de desarrollo con un enfoque sustentable: un río urbano limpio puede ser un excelente conector entre diferentes puntos de interés de la ciudad, el elemento central de extensos parques lineales, puntos de atracción turística, artífices para proyectos concretos de mejoramiento barrial, por mencionar algunos.

No es que a partir de este modelo comenzara una cruzada internacional a favor de los ríos urbanos. Iniciativas como el saneamiento del río Támesis, el Sena, el Missisipi, entre otros, se remontan a esfuerzos de principios del siglo pasado. No obstante, una constante de estos proyectos fue la de incluir sólo ríos de gran caudal y extensión, así como el objetivo prioritario (por no decir exclusivo) de mejorar la calidad del agua.

Actualmente el rescate de ríos urbanos se ha multiplicado de una manera exponencial incluyendo ríos de temporada y el desentubamiento de otros más

cuya memoria y presencia histórica en las ciudades se encontraba al borde del olvido. En todo este movimiento internacional hay una filosofía compartida, una percepción similar sobre lo que representan los ríos urbanos y sobre lo que pueden llegar a ser en las ciudades.

El objetivo de este capítulo es identificar principios que se encuentran en el trasfondo del rescate de ríos y ciertos consejos prácticos que se pudieron identificar claramente en la planeación de los proyectos. Para su redacción fue relevante la participación en la IV Conferencia Internacional de Restauración de Ríos que se llevó a cabo en Venecia, Italia, en 2008; este encuentro fue organizado por el Centro Europeo de Restauración de Ríos (ECRR por sus siglas en inglés). Las experiencias europea y estadounidense en la materia se remontan a más de tres décadas. En ese tiempo se han venido modificando las prácticas de intervención sobre los ríos, de manera que la vanguardia en la materia se encuentra en esas latitudes. Conocer sus avances permitió tener una visión general de conjunto en aspectos teóricos, metodológicos y filosóficos que están detrás de todo programa de restauración fluvial. Lo importante para países como el nuestro es aprender estas lecciones y adecuarlas a nuestra realidad social, política y cultural.

Las ideas que se desarrollan a continuación fueron puestas a consideración del Grupo de Trabajo Multidisciplinario de la Universidad Nacional Autónoma de México (GTM-UNAM) en los talleres de trabajo que tuvieron lugar en el marco de las labores para la elaboración del Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del Río Magdalena. Las observaciones realizadas por los participantes en

dichos talleres fueron de enorme utilidad por lo que estamos muy agradecidos por todos sus comentarios críticos a lo que en ese entonces era un primer borrador de la propuesta.

### ¿Rescatar, sanear, rehabilitar o restaurar?

Una de las primeras preguntas a las que se enfrenta un proyecto de intervención sobre ríos urbanos es el concepto más adecuado que engloba la serie de acciones y resultados esperados. No todos los términos utilizados en el campo tienen los mismos alcances, así que la selección de alguno de ellos significa lograr mayor precisión. Hasta el momento en el ámbito hispanoparlante los conceptos más recurrentes son: *rescate*, *saneamiento*, *rehabilitación* y *restauración*.

A partir de la revisión de planes, proyectos y anteproyectos, la noción de *rescate* es la más ambigua de todas, pues su uso implica la intención de recuperar un patrimonio ambiental y cultural en riesgo. Persigue el objetivo de exhortar a diferentes grupos interesados en organizar una acción colectiva para frenar el deterioro ambiental del río y recuperar su valor en el espacio urbano. Ahora bien, el rescate enuncia la intención y la urgencia de actuar por algo que está en riesgo, en peligro; sin embargo, su uso no precisa en qué grado se efectuará la acción de rescate. Sus alcances son muy similares a otras expresiones menos utilizadas como la de *salvar*.

Otro término usado en la materia es el de *saneamiento*. Como lo manifiesta el concepto, se trata de limpiar el agua contaminada. Es una voz muy recurrente para delimitar el campo de intervención del proyecto, ya que se reduce a frenar los efectos negativos que acontecen en el cauce: contaminación por agua residual y desechos sólidos.

El saneamiento de un río sigue siendo un proyecto con un objetivo preponderante de carácter ingenieril. En ese sentido, su uso se apega mucho al sentido clásico de intervenir un río, ya que el saneamiento también puede conllevar su entubamiento o canalización en aras de mejorar su calidad, para aprovechar el agua de otra manera o para proteger a la población de posibles enfermedades por la contaminación. De alguna manera la visión de un saneamiento se reduce a lo que pasa en el cauce y a la calidad del agua. La intervención correspondiente se restringe a esa escala.

*Restauración* es el concepto más radical en la intervención de un río: significa realizar las acciones adecuadas para que el ecosistema regrese lo más posible a sus condiciones naturales, a la situación original del río antes de que el hombre actuara sobre él y su entorno ambiental (Society for Ecological Restoration, 1994). Si bien muchos especialistas consideran que la restauración es más bien un ideal, su aplicación en sistemas ambientales poco intervenidos lo convierten en un proyecto no sólo posible sino también plausible. Caso contrario ocurre con los ríos urbanos, pues su contaminación y las numerosas intervenciones hidráulicas en su tramo urbanizado hacen muy difícil considerar viable un programa de restauración. Para este tipo de ríos suele utilizarse el término *rehabilitación*, que denota la intención de recuperar ciertos elemen-

A finales del siglo pasado se consolidó un nuevo enfoque para solucionar el problema de la contaminación de cuerpos de agua superficiales como los ríos urbanos. La solución comprende aspectos hidráulicos, ambientales y sociales.





tos biofísicos de gran importancia para el ecosistema, tanto en el área urbana como en la natural, así como incorporar armónicamente el río al paisaje de la ciudad (Findlay y Taylor, 2006).

En la práctica estos conceptos se llegan a superponer y su uso no necesariamente implica falta de rigor técnico. Por ejemplo, se puede nombrar a una iniciativa de “rescate” para convocar a la población a sumarse a favor de un río. Los objetivos técnicos pueden ser una intervención mixta de restauración y rehabilitación, dependiendo de cada uno de los tramos que comprenda el vector; por ejemplo, en la zona natural se restaura y en el área urbana se rehabilita.

La distinción es útil al momento de plantear los fines últimos del proyecto, aunque es importante tener una visión flexible para su uso e instrumentación. En el caso del saneamiento, como se verá más adelante, sí se puede considerar una aproximación muy rebasada por las actuales orientaciones teórico-metodológicas sobre los ríos urbanos que plantean intervenciones multiobjetivo y de largo plazo.

### El surgimiento de un nuevo paradigma en el manejo de ríos urbanos

Las intervenciones en ríos urbanos con la finalidad de restaurarlos o rehabilitarlos proponen una nueva relación urbana con este recurso natural. En los proyectos siguen teniendo un papel muy importante las

ramas de la ingeniería (hidráulica y ambiental, entre las más importantes), pero ya no son las únicas disciplinas científicas o técnicas que participan. Detrás de estos proyectos se encuentra el surgimiento de un nuevo paradigma en el manejo de ríos urbanos, el cual descansa en una serie de principios rectores que orientan todos los trabajos involucrados. Dicho en otras palabras, los principios rectores son el conjunto de ideas prescriptivas que orientan las tareas de rescate del río. Tales principios orientan y armonizan la búsqueda de soluciones para cada una de las presiones que afectan el adecuado funcionamiento de la cuenca hidrográfica.

Es muy importante distinguir los objetivos generales de un proyecto y los principios rectores de un paradigma. Mientras que los primeros establecen las aspiraciones sociales y técnicas concretas que se busca lograr con el instrumento de planeación, los principios rectores son los acuerdos de orden filosófico y axiológico establecidos por una comunidad local preocupada por rescatar un río.

Los principios rectores del nuevo paradigma pretenden transformar la percepción y el manejo que históricamente han recibido los ríos urbanos. El *viejo* paradigma consideraba los ríos como un peligro, tanto por las inundaciones que provocaba en temporada de lluvias, como los riesgos que representaba para la salud pública por la confinación de residuos sólidos y la saturación de aguas residuales. Esta percepción de los ríos de la ciudad favoreció intervenciones radicales como su entubamiento y su reconversión en vialidades. Otras soluciones hidráulicas menos agresivas fueron la canalización o el mejoramiento gradual de la calidad del agua del río.



### Principio de intervención multiobjetivo

El nuevo paradigma establece que los ríos no son sólo espacios de oportunidad ambiental, sino también de orden social, recreativa, cultural y económica. Un proyecto de intervención busca equilibrar estos objetivos aparentemente excluyentes y que tienen relación con el concepto de sustentabilidad que ha venido instalándose en el discurso y práctica de la planeación ambiental y urbana. Ante todo, el objetivo primario es preservar la vida del río en el futuro mediante la protección de su entorno natural que lo produce y lo reproduce.

Intervenir un río también permite considerarlo un espacio de desarrollo económico mediante la instalación de comercios y servicios en la ribera urbana. Sin embargo, estos no deben contaminar el cauce ni sus orillas. En las partes altas pueden proyectarse servicios ecoturísticos de tipo recreativo que no pongan en riesgo el equilibrio del bosque.

La rehabilitación puede convertirse en un proyecto detonador para recuperar el patrimonio cultural asociado a la historia del río y de la ciudad. No menos importante es la posibilidad de construir una red social de colaboración entre los actores que se encuentran identificados en las tareas de rescate, ya que la participación social es la que garantiza el mantenimiento de los trabajos de intervención en el largo plazo.

En síntesis, actualmente el proyecto de rescatar un río intenta cubrir todos estos objetivos y muchos más, de manera que la inversión no se reduzca a los aspectos hidráulicos; por el contrario, los beneficios pueden multiplicarse con el mismo presupuesto asignado.

### Principio de manejo ecosistémico

Como se comentó en el principio anterior, la base de todos los proyectos de actuación en un río es garantizar su existencia para el goce de las generaciones presentes y futuras. Este principio establece la necesidad de considerar la interrelación de los elementos bióticos, abióticos y humanos de la cuenca para la preservación de los bienes y servicios ambientales, así como para el aprovechamiento sustentable de los mismos en beneficio de toda la ciudad.

Este principio que parecería lógico, en realidad constituye el golpe de timón más importante en el manejo de los ríos urbanos: ya no se pretende entubarlos y canalizarlos, sino recuperar *ríos vivos* que presten servicios ambientales a la ciudad. Muestra de ello es que algunos proyectos han consistido en desentubar ríos para volver a contar con el cauce a cielo abierto en zonas centrales de la ciudad. En ese aspecto, Corea del Sur ha sido el país con un programa más *agresivo* en la restauración de sus ríos.

### Principio de visión y gestión integral

El rescate de un río puede comenzar con la rehabilitación de un tramo urbano para contar con un *efecto demostrador* que permita emular las acciones en el resto del cauce. No obstante, desde un principio la planeación pretende sistematizar las diferentes tareas de rescate del río en todo el año y a lo largo de todo su cauce.

No es posible proponer medidas aguas arriba que no consideren sus impactos aguas abajo ni comenzar

tareas de recuperación aguas abajo sin haber realizado el trabajo adecuado en las partes altas.

Igualmente el funcionamiento hídrico de un río es muy diferente durante la temporada de lluvias y en estiaje, ya que se modifica la cantidad de agua disponible tanto en la cuenca como en el cauce, por lo que las medidas de manejo no pueden ser las mismas. Esta situación implica un conocimiento pormenorizado de las crecidas máximas para prevenir cualquier desbordamiento que ponga en peligro a la población aledaña.

### **Principio de inclusión y participación social**

Este principio no es exclusivo en la recuperación de ríos urbanos, es propio de toda la planeación urbano-ambiental. La idea principal descansa en que los dispositivos de planeación deben ser muy sensibles a las necesidades y demandas de la sociedad para favorecer esquemas de corresponsabilidad ciudadana con la implementación del proyecto.

Actualmente se comparte la idea de que la recuperación del río es prácticamente imposible sin el apoyo de los actores sociales locales. Para ello, las iniciativas buscan armonizar los diferentes intereses sociales que existen sobre el río y su entorno para anteponerlo como un bien público de toda la ciudad.

Algunas iniciativas de rescate se han originado a partir de la movilización ciudadana. El caso latinoamericano más conocido es el rescate del río Tiête, en São Paulo, Brasil. En esa ciudad una organización de la sociedad civil comenzó a recabar firmas ciudadanas hasta llegar a la cifra de un millón. Acto seguido rea-

lizaron una movilización en los puentes que cruzan el río para desplegar mantas llamando a la intervención de las autoridades. Actualmente éste es el segundo proyecto ambiental más importante de Brasil después de la preservación y restauración de la selva amazónica. Este caso muestra cómo la recuperación de ríos urbanos no sólo debe incluir a la ciudadanía en su diseño e implementación, sino que pueden ser el foco de origen.

### **Principio de legalidad y concurrencia intergubernamental**

Los marcos normativos que regulan el aprovechamiento y el manejo del agua varían de acuerdo con el campo jurídico de cada país. A pesar de esta variante, suele encontrarse una constante que es la pluralidad de instituciones de orden federal y local que intervienen en la gestión de cuerpos de agua superficial.

La intervención debe ser acorde con tales marcos normativos y buscar la coordinación de los programas de política pública que ya se instrumentan en la zona. La búsqueda de esta sinergia de instituciones públicas es necesaria para un manejo más adecuado del presupuesto ejercido en sus programas, y además puede favorecer la armonización de las distintas percepciones de los funcionarios sobre lo que significa el río para la ciudad y la manera en que debería enfocarse su intervención.

En síntesis, este principio promueve la factibilidad de implementar el plan de rescate y el manejo eficiente de los recursos humanos y financieros.

La restauración de un río consiste en diseñar e implementar intervenciones hidráulicas y ambientales que permitan recuperar en la medida de lo posible las condiciones naturales del sistema. Sitio experimental "Nicolas", distrito de Moglioni Veneto, Italia, 2008.







La rehabilitación es un enfoque que pretende disminuir la contaminación del cauce e incorporarlo amigablemente al entorno urbano y a sus funciones. Es menos ambicioso que la restauración, pero tampoco puede dejar de lado los objetivos de carácter ambiental. Canal Santa Lucía, Monterrey, Nuevo León, México, 2007.



### Principio de innovación metodológica y tecnológica

Como parte de una nueva cultura y del manejo integral del agua, la recuperación de ríos urbanos es un campo fértil para la creatividad y la vanguardia tecnológicas. En principio, la participación de varias disciplinas científicas requiere el uso de metodologías de integración inter y transdisciplinarias. La manera de encontrar formas de colaboración entre distintas ciencias no es tarea fácil. En ocasiones la interdisciplinaria puede considerarse únicamente un buen deseo que termina en la recopilación de los resultados de los diferentes especialistas sin que éstos debatan o generen auténtico conocimiento transversal.

Por otro lado, los proyectos de recuperación permiten la integración de lo mejor de las tecnologías convencionales disponibles con temas teóricos y tecnológicos emergentes y de frontera como son el cambio climático global, el uso de energías alternativas, nuevos métodos de tratamiento del agua, entre otros.

### Instrumentos de planeación para la intervención en ríos urbanos

Existe gran variedad de instrumentos de planeación para el rescate de ríos urbanos que van desde un documento de carácter general que describe sintéticamente los proyectos que deberían implementarse a

lo largo de todo el río durante los próximos años (plan maestro), hasta los proyectos ejecutivos que definen exactamente qué, cuánto cuesta y en cuánto tiempo se hará una acción en un punto concreto.

En los últimos tres años se revisaron planes maestros destinados a la rehabilitación y restauración de ríos urbanos. Cada uno de esos documentos representa la problemática particular del río y ordena la información de acuerdo con su propia identificación de prioridades.

Ahora bien, dentro de estas diferencias de enorme importancia hay puntos teóricos y prácticos afines, lo que puede servir como un referente a toda aquella persona e institución que está trabajando en el tema.

#### a) *Su área de actuación no se limita al cauce*

Hay una perspectiva flexible en la elaboración de esos documentos: la poligonal de estudio no se limita al cauce, si bien es el elemento clave (sobre todo en el área urbana) las tareas de recuperación tienen una escala mayor. En el área natural es frecuente utilizar el parteaguas natural de la cuenca, de manera que las tareas de restauración abarcan toda esa poligonal con la intención de asegurar el ciclo hidrológico superficial y subterráneo que dan origen al cuerpo de agua superficial.

Por otro lado, en el área urbana el criterio de delimitación varía de acuerdo con el grado de perturbación sobre las condiciones naturales del río. En los planes maestros revisados se identificaron zonas búfer que oscilan entre 150 y 500 metros a cada uno de

los costados del río, la delimitación a partir de la red de drenaje o una poligonal mixta que incorpora sitios de interés por el valor patrimonial o comercial cercanos al río.

**b)** *Presenta una evolución histórica del río en su contexto urbano*

Los planes maestros esbozan la *urbanización* del río o, en otras palabras, la relación que ha tenido el río con la ciudad. Este ejercicio permite conocer las causas históricas que lo han llevado al estado de degradación actual.

La revisión histórica del río permite reconstruir las condiciones sociales de producción y construcción de la ciudad con el objetivo de saber tanto las funciones principales que se le han dado al río, así como las intervenciones hidráulicas más importantes que respondían a la visión y uso que se le quería otorgar.

**c)** *Establece áreas estratégicas para el manejo del río*

Hay componentes de investigación básicos para plantear cualquier tipo de intervención sobre el río; sin ellos puede resultar hasta peligroso para la población aledaña sugerir cualquier tipo de infraestructura de contención y/o aprovechamiento.

Los planes maestros consideran una serie de componentes clave para la toma de decisiones, especialmente si éstos pretenden cumplir más de un objetivo. Entre esos componentes destacan: consideraciones sobre el flujo hídrico, control de inundaciones, cali-

dad del agua, características del entorno urbano, creación de espacios públicos abiertos, gestión de recursos hídricos y desarrollo económico local.

Eso no quiere decir que sean los únicos componentes, pero es posible afirmar que sí resultan imprescindibles para conocer bien el funcionamiento socioambiental del río antes de plantear cualquier proyecto específico que pueda modificarlo.

**d)** *Considera oportunidades futuras sobre la gestión del río*

El umbral de planeación más frecuente en ese tipo de documentos es de cinco años, margen en el que se establecen las estrategias y proyectos prioritarios para buscar el cumplimiento de la imagen objetivo. Hay muchos proyectos que quedan fuera de las líneas prioritarias del plan, especialmente porque se reconoce la falta de recursos para cumplir con una cartera de proyectos muy extensa.

En esos casos, se presentan en un apartado especial los proyectos de mediano y largo plazos que serán evaluados en las subsecuentes evaluaciones del plan maestro. El componente de investigación no es algo de menor importancia; si bien la planeación se realiza con el grado de conocimiento alcanzado sobre las características y el funcionamiento del río, éste no será el más completo ni se concibe como un sistema cerrado. De esa manera, se identifica una agenda de investigación que menciona qué tipo de estudios se deben realizar para tener un grado de certeza y datos empíricos más amplios que faciliten la implementación de proyectos específicos.

**e)** *Describe el proceso de planeación y elaboración*

A partir del principio de inclusión y participación social, es importante que en la redacción de los planes se incluya un reporte detallado del proceso de planeación participativa: los asistentes, la manera en que se realizó la convocatoria, el número de sesiones, la metodología y los materiales utilizados.

Esa memoria sirve para que otros proyectos puedan utilizar técnicas y métodos de planeación participativa similares para ajustarlo a un caso particular. Este apartado también permite que los ciudadanos conozcan la manera en que fue incorporado al plan toda la información generada en sus reuniones de trabajo.

**f)** *Tiene un lenguaje amigable para su consulta pública sin perder rigor técnico*

Los científicos que intervienen en la elaboración del plan maestro deben considerar que su trabajo no es *stricto sensu* un protocolo de investigación científica; si bien no pierde el rigor científico propio de la disciplina, orienta sus objetivos y refleja en su lenguaje la propuesta a un desafío de política pública.

Bajo esta premisa la propuesta general de lo que se quiere del río (imagen objetivo) y la manera de lograrlo (plataforma estratégica) es de fácil entendimiento a todo aquel ciudadano interesado en el proyecto. Eso transparenta el proyecto y permite la difusión de su contenido a un público más amplio.



## A manera de conclusión

Para el análisis de políticas públicas urbanas es crucial reconocer la importancia de la filosofía o de la ideología que está detrás de su puesta en marcha y lograr un equilibrio con el aspecto técnico, cuantitativo y de implementación que normalmente captura la mayor parte de la atención. Sin restarle valor a estos últimos elementos, el campo ideológico tiene una fuerza vital que orienta las acciones y les da sentido en una retroalimentación constante con las condiciones sociohistóricas. Ayer los ríos eran una amenaza, hoy son una oportunidad; ayer eran parte del drenaje, hoy son elementos clave para la sustentabilidad de las ciudades.

Las reflexiones precedentes se concentraron en develar algunos de estos principios ideológicos (teóricos y prácticos) que forman el núcleo central de todo programa de investigación y de política pública dirigida al rescate de ríos urbanos. Como cualquier modelo de pensamiento, este paradigma sigue en desarrollo: acumulando evidencia empírica para definir métodos y técnicas más adecuadas, intercambiando ideas entre diferentes especialistas sobre el rumbo

que deberá seguir el programa de investigación en la materia y evaluando los resultados obtenidos de los proyectos ejecutivos.

Los foros nacionales e internacionales son espacios importantes para seguir configurando este nuevo manejo de ríos urbanos. En este aspecto, la Unión Europea está muy concentrada en la difusión e intercambio de conocimiento. El número de reuniones al año y de especialistas que se están formando en universidades, centros de investigación e instituciones de gobierno, muestran la importancia del tema. Latinoamérica en general, y México en particular, ya muestra avances sustantivos en la materia, aunque todavía falta mayor convencimiento de las autoridades de gobierno sobre los beneficios de ese tipo de proyectos. También es de enorme importancia la formación de más especialistas en diferentes disciplinas que pronto recuperen todo el conocimiento acumulado para buscar la forma de concretarlo de acuerdo con las condiciones locales de nuestro país. De esa manera será posible tener un desarrollo científico más vigoroso y construir ciudades más sustentables, con mejor calidad de vida para todos sus habitantes y que aprovechen sus ríos como punta de lanza para un nuevo modelo urbano.



**LA APUESTA PARA  
EL DESARROLLO  
INMOBILIARIO:  
RECUPERACIÓN DE  
RÍOS URBANOS\***

Manuel Perló Cohen

Cada día vemos multiplicarse en diferentes ciudades del mundo los proyectos exitosos de recuperación de ríos urbanos. Estos van desde los clásicos esfuerzos de limpieza y descontaminación del Támesis, Danubio y Sena emprendidos desde los años sesenta en Londres, Viena y París; pasando por el rescate de viejos y deteriorados puertos fluviales como Nueva Orleans y Buenos Aires, ubicados en el Misisipi y el Río de la Plata, hasta llegar en nuestros días a proyectos sumamente ambiciosos que buscan replantear las relaciones entre los sistemas fluviales y su entorno urbano.

Entre los más recientes y espectaculares proyectos de recuperación de ríos urbanos se encuentran: el rescate del río Tiête, el más importante de São Paulo, Brasil, que se inició en 1999 y constituye el proyecto ambiental más ambicioso de ese país sudamericano, apoyado por un presupuesto de más de mil millones de

---

\* Publicado originalmente en *Íconos. Temas inmobiliarios*, abril-junio 2007, vol. I, núm. 8, México, pp. 8-10.

El rescate de un río urbano puede ser un detonador para regenerar centros históricos, ya que favorece un cambio radical en el paisaje y fomenta la creación de corredores comerciales, de servicios y recreativos. Vista del Canal Santa Lucía en el centro histórico de Monterrey, Nuevo León, México, 2007.





dólares; el rescate del río Cheonggyecheon en Seúl, Corea del Sur, emprendido en 2002 por el alcalde Lee Myung Bak y que consistió en derribar una vía elevada de seis carriles construida sobre un cauce fluvial, desentubar el río y construir un espectacular parque lineal de 8 km y 800 m de ancho.

Recientemente en la ciudad de Los Ángeles, California, se dio a conocer un ambicioso proyecto de restauración del río Los Ángeles, que contará con una inversión programada de más de 2,000 millones de dólares, mediante el cual se planea construir a lo largo de casi 50 km un conjunto de parques, de oficinas corporativas y viviendas, así como retirar el concreto que cubre el cauce del río para devolverle su fisonomía natural. En Monterrey, Nuevo León, destaca el rescate del río Santa Lucía, que incluye paseos por el mismo, áreas recreativas y de servicios, cuyo costo total será de 3,000 millones de pesos, de los cuales el gobierno financiará 2,000 millones de pesos y los inversionistas privados otros 1,000 millones.

Es indudable que el enfoque ha cambiado después de muchos años de considerar a los ríos urbanos como causa de inundaciones, problemas sanitarios, fuente de malos olores y sinónimo de deterioro, lo que llevó a muchos gobiernos a emprender su entubamiento (el caso de la Ciudad de México es uno de los más conocidos). Hoy día, ha comenzado a ganar terreno entre gobiernos, planificadores urbanos, arquitectos del paisaje y los residentes urbanos la noción de que los ríos urbanos pueden proporcionar múltiples beneficios como el abastecimiento de agua, la recarga de acuíferos, la creación de espacios recreativos, la recuperación de ecosistemas y el mejoramiento del paisaje urbano.

Un sector que se ha beneficiado de esta tendencia es el de los desarrolladores inmobiliarios. Con la recuperación de las vastas superficies que se encontraban ocupadas por viejas y anticuadas instalaciones portuarias o fabriles, o por zonas de vivienda muy precaria, se han liberado millones de metros para la inversión inmobiliaria. Los desarrolladores de corporativos, vivienda, centros comerciales, hoteles y centros de convenciones han encontrado un espacio muy atractivo y rentable para sus inversiones.

Existen varios ejemplos, uno renombrado a nivel internacional es el río San Antonio, de la ciudad del mismo nombre, en Texas, que concentra los mejores hoteles, restaurantes y corporativos de oficinas en la zona conocida como el River Walk. Otro caso destacado lo encontramos en el río Chicago, en la ciudad del mismo nombre, que por muchos años fue sinónimo de contaminación y deterioro, y después de una exitosa recuperación, se ha convertido en el sitio más disputado de las operaciones inmobiliarias más importantes en oficinas y vivienda. En estos momentos la famosa firma de arquitectos Skidmore, Owen y Merrill está construyendo en la ribera del río, para el magnate Donald Trump, uno de los rascacielos más altos de la ciudad, la Trump International Hotel and Tower. Es importante, sin embargo, tener en cuenta que estos beneficios no pueden darse si la actividad inmobiliaria no es perfectamente compatible y armónica con un manejo integral, sustentable y planificado del río en toda su extensión. En otras palabras, la inversión inmobiliaria debe cumplir con una normatividad muy precisa y estricta que determine cuáles son las áreas que deben quedar libres de toda construcción, cuáles tienen potencial para su desarrollo, qué usos de suelo y

densidades son permitidos y qué tipo de regulaciones de orden sanitario e hidráulico deben cumplirse.

Todas esas normas, que deben aplicarse igualmente para todos los usuarios potenciales, tienen que definirse a partir de un plan maestro de manejo muy bien elaborado. Esos planes deben ser el producto de un conocimiento científico exhaustivo de carácter multidisciplinario, de una planeación participativa y del involucramiento de todos los actores sociales, económicos y gubernamentales que viven o son responsables de una cuenca o que tienen interés en la misma. Sin estos instrumentos, los proyectos de recuperación pueden llevar a terribles fracasos o limitarse a intervenciones cosméticas que no resuelven la problemática de una manera sustentable.

En nuestro país hemos degradado y acabado con gran parte de los ríos urbanos. Pero la posibilidad de recuperar muchos de ellos y convertirlos en fuentes

de abastecimiento de agua, espacios recreativos, de orgullo e identidad ciudadana, y también para estimular las inversiones así como la creación de empleos, es completamente realista y diría que hasta urgente, en un momento en el que el cuidado y uso racional del agua se hacen cada vez más necesarios debido al agotamiento de acuíferos, al elevado costo de importar el agua de fuentes lejanas y también por el inminente efecto que ejercerá el cambio climático sobre nuestras ciudades.

Con una visión de responsabilidad social, ciudadana y ambiental y, por qué no, como una inversión rentable, el sector inmobiliario en México debería darle mayor atención a ese tipo de proyectos urbanos que cada día ganan mayor importancia. Con ello se demostraría que los negocios inmobiliarios también pueden ser compatibles con el desarrollo sustentable de nuestras ciudades y no su enemigo.

# Metodología para integrar un Plan maestro

...s y metodológicos orientados al  
...o de la investigación interdisciplinaria  
...a planeación participativa.

## Modelizando un río como sistema socioambiental

...na se ha sometido a una inten-  
... Su cauce, parámetros quí-  
...as y afluentes han sido  
...modificadas por la sociedad. Sus procesos  
...dricos y ... están profundamente  
...uidos, alterados y reestructurados por los  
...cesos sociales, económicos y culturales

# TEORÍAS Y MÉTODOS PARA LA RESTAURACIÓN DE RÍOS

Arsenio Ernesto González Reynoso



En los últimos años se ha dado un verdadero auge de las acciones públicas destinadas al rescate y regeneración de ríos en muchas ciudades del mundo. Simultáneamente se ha visto un creciente interés en este tema por parte de científicos provenientes de distintas disciplinas, situación que ha permitido conformar un campo de conocimiento enfocado al rescate, restauración y gestión de ríos urbanos.<sup>1</sup> En las siguientes páginas se explorarán los avances teóricos y metodológicos orientados al desarrollo de la investigación interdisciplinaria y de la planeación participativa.

---

<sup>1</sup> Esta gestión es denominada *adaptive management* por algunos autores (Postel y Richter, 2004:202-203)

## Modelando un río como un sistema socioambiental

58

El río Magdalena se ha sometido a una intensa acción humana. Su cauce, parámetros químicos, ecosistemas y afluentes han sido modificados por la sociedad. Sus procesos hídricos y ambientales están profundamente influidos, alterados y reestructurados por los procesos sociales, económicos y culturales que tienen lugar en su cauce, en su ribera, en su cuenca y, más ampliamente, en la ciudad que lo utiliza, lo contamina y finalmente lo expulsa del valle de México. Por ello es pertinente conceptualizar el río Magdalena como un sistema socioambiental cuyos procesos y subsistemas se encuentran en constante interacción.

Los sistemas socioambientales están constituidos por elementos heterogéneos y pueden considerarse una variante de los sistemas complejos, que se caracterizan por contar con subsistemas que pertenecen a distintos dominios de estudio (García, 2006:32). En este ensayo nos apegamos a la definición de complejidad propuesta por García (2006), entendida como multidimensionalidad, y no a aquéllas que la identifican como sinónimo de incertidumbre, dificultad de modelización e impredecibilidad (Tikunov y Trofimov, 1995; Clayton y Radcliffe, 1996).

Además de la heterogeneidad, la característica determinante de un sistema complejo es la interdefinibilidad y múltiple dependencia de las funciones que cumplen dichos elementos dentro del sistema total. Esto excluye la posibilidad de obtener un análisis de un sistema complejo por la simple adición de estudios sectoriales correspondientes a cada uno de los ele-

mentos (García, 2006:87). Asimismo, el autor al que hacemos referencia asegura:

En nuestra concepción de los sistemas complejos, lo que está en juego es la relación entre el objeto de estudio y las disciplinas a partir de las cuales realizamos el estudio. En dicha relación, la complejidad está asociada con la imposibilidad de considerar aspectos particulares de un fenómeno, proceso o situación a partir de una disciplina específica (García, 2006:21).

Por consiguiente, la teoría de los sistemas complejos es una propuesta para abordar su estudio. Se trata, pues, de un marco conceptual y metodológico de trabajo interdisciplinario (García, 2006:39).<sup>2</sup>

Desde otra tradición que aquí nos interesa recuperar, Musters, de Graaf y Ter Keurs (1998) conceptualizan los sistemas socioambientales como unidades complejas cuyas dimensiones se encuentran jerarquizadas (p. 246). Los subsistemas y sus relaciones definen la estructura general del sistema, que a su vez retroalimenta el funcionamiento de cada subsistema.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> En este sentido, los sistemas socioambientales deben ser concebidos como redes de subsistemas a diferente escala. No hay horizontalidad entre todos los componentes y el sistema total o entre las funciones y el funcionamiento general. Sin embargo, el reconocimiento de este postulado tampoco debe conducirnos a suponer que existe un solo tipo de jerarquía. Existen diversas jerarquías, al menos tantas como dimensiones estén entrelazadas en el sistema socioambiental: físicas, biológicas, sociales, económicas, políticas, gubernamentales.

<sup>3</sup> Existen teorías sobre la relación jerárquica de los sistemas (Allen y Starr, 1982; O'Neil *et al.*, 1989); también existen otras perspectivas que abordan la interconexión entre sistemas de escalas distintas (Norton y Ulanowicz, 1992; Jennings y Reganold, 1991).

Al mismo tiempo, la estructura general y las de los subsistemas pueden ser abordadas como procesos, es decir en términos dinámico-funcionales (Musters *et al.*, 1998:247).

Los sistemas socioambientales son sistemas abiertos con múltiples relaciones con otros sistemas. La totalidad de las relaciones entre los subsistemas y el entorno del sistema nunca podrán ser enteramente descritas o analizadas en su conjunto (Musters *et al.*, 1998). Una estrategia para estudiar la enorme complejidad de cualquier sistema es abstraendo la mayor parte de las relaciones que lo integran y seleccionando sólo aquellas que resulten más importantes para el funcionamiento de conjunto. De esta manera se conceptualiza el sistema socioambiental como un conjunto relativamente reducido de subsistemas cuya interacción conforma un sistema de escala superior (Musters *et al.*, 1998:247).

Ambos modelos conceptuales, el de los sistemas complejos y el de los sistemas socioambientales, tienen en común la intención de entender y conocer el sistema para poder actuar sobre el mismo. En este sentido, García (2006) señala que:

el primer objetivo en el estudio de un sistema complejo es establecer un diagnóstico [...] El segundo objetivo –y en realidad la principal motivación de los estudios– es poder actuar sobre el sistema [...] detener y, en lo posible, revertir los procesos deteriorantes, en el caso de los estudios ambientales. Los criterios y prioridades aplicables en esta etapa no surgen sólo del interior de la ciencia: están basados en sistemas de valores cuya justificación proviene de una ética social (García, 2006:97).





La intención de volver sustentable el sistema socioambiental que constituye el río Magdalena determinó el objeto de acción-estudio. Se estudia este río para identificar los elementos negativos que deberán ser modificados para volverlo sustentable (o, dicho en el lenguaje común, para rescatarlo). A partir de esta definición del problema, se descompuso en varios objetos de estudio-acción disciplinarios.

Para conducir un sistema socioambiental hacia la sustentabilidad debe alterarse el *output* de conjunto al modificar el funcionamiento de alguno de los subsistemas que lo integran y de sus interrelaciones (Musters *et al.*, 1998:246). Se ejemplifica este planteamiento mediante la comprensión del efecto que tiene la erosión del suelo en la cuenca alta y el arrastre de sedimentos a lo largo del río, en el azolve de la presa Anzaldo, aguas abajo. Otro ejemplo de interrelación de subsistemas es la evaluación de las pequeñas presas de gavión en la parte alta de la cuenca: mientras que para los ingenieros estas estructuras contribuyen a retener los sedimentos, para los biólogos son altamente nocivas, ya que fragmentan los ecosistemas acuáticos.

Intervenir un sistema consiste en actuar de manera racional y estratégica sobre sus subsistemas y la estructura de relaciones entre los mismos (Musters *et al.*, 1998:246). Al respecto, García (2006) señala que

En efecto, un principio básico de la teoría de sistemas complejos afirma que toda alteración en un sector se propaga de diversas maneras a través del conjunto de relaciones que definen la estructura del sistema y que, en situaciones críticas, genera una reorganización total. Las nuevas relaciones –y la estructura que de allí emerge– implican, tanto

modificaciones de los elementos, como del funcionamiento del sistema total (García, 2006:88).

En consecuencia, para modificar el funcionamiento del sistema en su conjunto se debe disponer de un conocimiento suficiente sobre cada uno de los subsistemas que lo conforman, y sobre la contribución de cada uno al funcionamiento total del sistema (Musters *et al.*, 1998:246). Se trata de estudiar la dinámica del sistema para orientarla hacia un objetivo deseable, no de describir estructuras estáticas, sino en movimiento permanente (García, 2006:52).

Inicialmente suele existir conocimiento empírico de sentido común de cada subsistema. En el caso del río Magdalena se disponía de ciertos antecedentes (conocimiento periodístico, histórico, e incluso de estudios científicos previos);<sup>4</sup> existía un bagaje de conocimiento sobre cada subsistema o componente del sistema socioambiental río Magdalena.<sup>5</sup> Sin embargo, el planteamiento de modificar los subsistemas y sus relaciones para volverlo sustentable, nos obligó a tener un conocimiento más profundo sobre algunos aspectos fundamentales, a identificar las lagunas de conocimiento existentes y a formular una agenda de investigación a corto y largo plazos.

<sup>4</sup> Investigaciones realizadas por la Facultad de Ciencias en el marco de un Macroproyecto UNAM.

<sup>5</sup> No sabemos si cada subsistema puede ser modelizado como una caja negra o como una caja parcialmente translúcida. Lo cierto es que el conocimiento de que disponemos no es suficiente, pero tampoco es nulo. Ello nos permite no únicamente formular preguntas, sino también esbozar hipótesis sobre los efectos que cada subsistema ejerce en el funcionamiento general del sistema río Magdalena.



Además del abordaje interdisciplinario indispensable, otro elemento muy relevante de la teoría de los sistemas socioambientales consiste en la identificación que hace del sistema de decisiones (o de representación de intereses y de elaboración de consensos) componente fundamental del sistema socioambiental. Se trata quizá de un subsistema simbólico, institucional e intangible, pero cuya existencia y fortaleza es lo que logra en determinado momento orientar al sistema socioambiental en su conjunto: es un subsistema sin el cual resultaría imposible ejercer acciones modificatorias en las relaciones múltiples de la sociedad y el ambiente. No se trata exclusivamente de los organismos gubernamentales, sino de toda la estructura social de elaboración de decisiones legítimas.

En la teoría de sistemas socioambientales se considera por igual actores involucrados a los beneficiarios y a los afectados por el funcionamiento del sistema. No se incluye únicamente a aquellos que se localizan dentro del perímetro espacial de dicho sistema, sino también a los que localizados fuera de él reciben efectos indirectos positivos y negativos. Esto lleva a tomar con precaución la delimitación de la cuenca hidrológica como unidad exclusiva de gestión de un sistema socioambiental. En el caso del río Magdalena, como en otros muchos, se ven involucrados actores muy diversos cuya procedencia y localización no se encuentra dentro de los límites espaciales de la cuenca hidrológica natural y/o modificada.<sup>6</sup> Este

<sup>6</sup> En la primera caracterización efectuada por el PUEC-UNAM, en 2006, se definió el *parteaguas* de la cuenca en zona urbana, no sólo por la pendiente natural del terreno, sino por el sentido de los flujos del sistema de alcantarillado que desembocan en el río entubado.

hecho constatable nos obliga a tomar en consideración otros marcos conceptuales que permitan incorporar a actores involucrados externos a la cuenca: en este sentido, la *metacuenca*<sup>7</sup> y el *hydrocommons* (Weatherford, 1990) son dos conceptos muy útiles.

El concepto de desarrollo sustentable subraya la importancia de tomar en consideración los intereses de personas que no están localizadas –al menos de manera evidente– dentro del sistema socioambiental definido. En primer lugar se tiene a las generaciones futuras que serán afectadas por el funcionamiento actual del sistema. En segundo lugar se encuentran las personas y ecosistemas en aquellas regiones de las cuales un sistema socioambiental *importa* o recibe cierto recurso. Allí se encuentra el caso de las zonas de captación de agua que después es transferida hacia otra región, hacia alguna ciudad lejana; los efectos que genera la contaminación de un río sobre la población y ecosistemas aguas abajo, entre otros. Los costos del consumo y aprovechamiento de un recurso determinado pueden ejercer efectos en poblaciones y ecosistemas fuera de los límites evidentes de un sistema socioambiental. Esto significa que en la búsqueda de la sustentabilidad no deben ser omitidas las externalidades, es decir, las transferencias de costos de un sistema hacia otros sistemas o elementos externos.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Se trata de todos aquellos actores involucrados e interesados en el rescate del río, pero cuyo lugar de habitación y laboral se encuentra fuera de la misma (véase definición en Angulo, 2006).

<sup>8</sup> En ese sentido fue que desarrollamos el concepto de región hidropolitana, para referirnos a los territorios vinculados por un conjunto de grandes obras de infraestructura hidráulica. Estas obras modificaron en cuatro siglos la condición cerrada de la cuenca del valle

Contrariamente a las visiones positivistas, se considera que la relación entre los sistemas sociales y ambientales no es directamente perceptible por los órganos de los sentidos individuales. Éstos pueden percibir ciertos indicios, pero lo que les da significado es una mediación de orden social que circula en forma de representaciones sociales estructuradas y estabilizadas. Esas construcciones sociales llegan en algunos casos a formalizarse como sistemas de representación de intereses y, de esta manera, se instituyen formas organizativas que relacionan a los involucrados de un determinado sistema socioambiental. Este sistema de representación de intereses puede evolucionar y convertirse en un sistema de decisiones y de autoridad legítimamente reconocida por los involucrados.

Este último punto es el que resulta relevante destacar del modelo de sistemas socioambientales: que incluye en su formulación conceptual a los sistemas de tomas de decisión que pueden reorientar de manera focalizada las dispersas relaciones entre la sociedad y el medio ambiente. Para ello, los sistemas de autoridad y toma de decisiones actúan sobre las representaciones y las prácticas sociales a través del impulso e implementación de normas legítimas cuya finalidad es convertirse en costumbres.

A diferencia de algunos enfoques epistemológicos provenientes de las ciencias físicas y biológicas,

---

de México y la convirtieron en la parte central de un sistema hidráulico que vincula artificialmente el funcionamiento de cuatro cuencas hidrológicas: valle de México, Alto Lerma, Cutzamala y Tula. La región hidropolitana es la resultante de la integración artificial de las cuatro cuencas hidrológicas mencionadas y que, de otra manera, no tendrían conexión natural alguna (Perló y González, 2006).

en las que el fenómeno observado y el observador son dos realidades francamente distintas (separadas ontológicamente); en las ciencias sociales el observador y lo observado forman parte de un mismo proceso.<sup>9</sup> Esta perspectiva es todavía más evidente si se plantea un objeto que no es exclusivamente de estudio, sino fundamentalmente de acción pública, como el rescate de un río. Esto supone que la mirada científica está orientada hacia una toma de posición moral: su conocimiento ha de contribuir a rescatar un río.

Las teorías de sistemas complejos y de sistemas socioambientales, complementadas con una perspectiva sociológica contemporánea, nos brindan un marco conceptual muy útil para entender el proceso del que formamos parte: un conjunto de actores involucrados que coinciden axiológicamente y que sostienen que entre el río y su entorno social hay una relación negativa y desequilibrada. Desde nuestros valores compartidos nos resulta deseable modificar esa relación con la intención de revertir los efectos negativos y *rescatar* el río. En este ensayo subrayamos la palabra *rescatar* para plantear el hecho de que formular este proceso colectivo en términos de *rescate* o *salvamento* se inscribe en un imaginario social que no es de ninguna manera científico, sino más bien de orden ético-moral.

---

<sup>9</sup> La sociología contemporánea sitúa en el centro del proceso cognitivo la necesidad de reflexividad (Bourdieu, 2001), es decir, de establecer rigurosamente una vigilancia epistemológica que constantemente discierna el fenómeno moral-social del que forma parte tanto el observador como el observado. Sin esta vigilancia epistémica, las ciencias sociales serían reducidas a meras interpretaciones sociocéntricas (de etnia, de clase, de categoría socioprofesional, etcétera).

El Grupo de Trabajo Multidisciplinario de la UNAM para el rescate del río Magdalena integró a investigadores que habían realizado estudios en el área de planeación. Esa decisión favoreció el debate interdisciplinario sobre los problemas y las posibles soluciones para toda la cuenca.



A partir de ese vector ético-moral, arraigado en el imaginario social, las voluntades tan diversas convergen gradualmente hacia una acción colectiva organizada. Al mismo tiempo, es esta toma de posición ético-moral la que define las necesidades de conocimiento sobre el sistema socioambiental con un objetivo práctico: actuar sobre el mismo y modificarlo en el sentido que nuestro juicio de valor común nos orienta.

De este modo, el objeto de estudio científico tiene un alto grado de preconstrucción por parte del interés común y de los objetivos de acción pública dirigidos a *salvar al río*. Es entonces que toda la gama de científicos participantes puede formular sus protocolos de investigación orientados a producir conocimiento cuya utilidad social sea directa e inmediata.<sup>10</sup> En otras palabras, en ese tipo de proyectos, los científicos no construyen sus objetos de estudio a partir del diálogo disciplinario especializado (más o menos hermético) con sus pares, ni producen conocimiento que respalde o critique los paradigmas científicos. Aquí el desafío viene predefinido por un paradigma de la acción pública y el tipo de conocimiento producido debe servir a un fin extracientífico: rescatar integralmente un río y manejar sus recursos de manera sustentable.

---

<sup>10</sup> Cf. Manuel Perló, Arsenio González e Itzkauhtli Zamora, *Definiciones básicas y principios rectores para el Plan Maestro del río Magdalena, reporte de investigación*, México, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, 2008.

## Metodologías mixtas y perspectivas socioantropológicas

La literatura sobre métodos y técnicas de manejo sustentable de sistemas socioambientales se agrupa en dos grandes vertientes:

La primera tiene como punto de partida el conocimiento científico y experto y de allí desciende hacia el conocimiento empírico y la participación comunitaria. La segunda vertiente presenta la secuencia inversa, ya que su punto de partida es el involucramiento comunitario y su conocimiento pragmático y en su proceso asciende hacia las abstracciones científicas (Reed *et al.*, 2006:407).

El argumento central de esta última posición consiste en reconocer que para entender plenamente los problemas locales que plantea la búsqueda de la sustentabilidad, es necesario involucrar activamente a los actores sociales en el proceso mismo de investigación y definición de indicadores. De esta manera, el proceso cognitivo y de acción adquiere sólidas bases para realizar los cambios concretos que requiere la búsqueda de sustentabilidad (Reed *et al.*, 2006:407).

Los estudios sobre desarrollo sustentable han visto crecer en los últimos años las propuestas metodológicas híbridas entre estas dos vertientes paradigmáticas. Esta tendencia no es exclusiva de este campo; en las ciencias sociales en general se han venido desarrollando estrategias de metodologías mixtas no únicamente en cuanto a la dinámica entre conocimiento empírico y científico, sino entre métodos cualitativos y cuantitativos, así como entre procesos deductivos e inductivos.



En este tipo de estudios, los métodos sociológicos y antropológicos han cobrado importancia. Incluso nos atreveríamos a afirmar que el método etnográfico juega un papel fundamental en el campo de los estudios ambientales contemporáneos. En el trabajo de campo cada vez es más común encontrar la combinación de tres estrategias convergentes que son:

- a) la observación directa de las pautas culturales de las comunidades locales con las que el investigador se involucra;
- b) la identificación de informantes clave a quienes se entrevista y mediante los que se van estableciendo redes que proveen de información (sobre todo en cuanto a valores, formas culturales de percibir el ambiente); y
- c) la consulta y recopilación de fuentes documentales de primera mano (es decir, la memoria escrita de las propias comunidades).

Estos métodos desarrollados por la antropología han comenzado a ser empleados de manera sistemática en el campo de los estudios ambientales. Como si se tratara de técnicas nuevas, los biólogos se sorprenden por los resultados de métodos consolidados desde hace décadas en las investigaciones etnográficas: informantes clave y bola de nieve (Bryman, 2001); análisis de actores involucrados (Matikainen, 1994); redes sociales (Prell, 2003); grupos focales (Doughill *et al.*, 2006); mapeo participativo, historia oral; entrevistas semiestructuradas y construcción comunitaria de escenarios (Doughill *et al.*, 2006).

La mezcla de estos métodos sociológicos y antropológicos con los métodos sistémicos (procesos jerár-

quicos, estructuración adaptativa, lógica difusa, etc.) y de modelación matemática y espacial está dando lugar a híbridos muy estimulantes e innovadores.

Asimismo, resulta interesante observar que independientemente del predominio entre las dos vertientes metodológicas señaladas, las investigaciones recientes comparten una secuencia básica de fases (Reed *et al.*, 2006) que puede sintetizarse así:

Fase 1. Establecer el contexto humano y medioambiental. Consiste en la identificación de actores involucrados (*stakeholders*) y en la definición del área o sistema que permite modelar el problema estudiado.<sup>11</sup>

Fase 2. Definir conjuntamente metas y estrategias. Este proceso de estructuración participativa de escenarios y de futuros deseables y posibles es lo que da viabilidad social a cualquier proyecto de modificar un sistema socioambiental y orientarlo hacia la sustentabilidad. En el fondo se trata de un sutil proceso político en el que se construyen las categorías legítimas de acción pública local.

Fase 3. Identificar, seleccionar y evaluar los indicadores. En el campo de los estudios ambientales se define la sustentabilidad como un proceso susceptible de ser descompuesto en indicadores que permitan medir y evaluar el progreso en la calidad de la

---

<sup>11</sup> Esta delimitación dista mucho de ser simple, pues es una elaboración en continua transformación, que depende de la evolución del conocimiento y de la preeminencia de los actores involucrados. En el caso del rescate del río Magdalena, la delimitación de la cuenca o región pertinente se ha modificado varias veces en función del objetivo principal, así como de la modalidad de intervención planeada. Esto nos muestra que la regionalización es una construcción social y no una realidad objetiva directamente perceptible.



En los talleres de planeación participativa se buscó la mayor representatividad de los diferentes grupos sociales que habitan en la zona de planeación. Recuperar la pluralidad de opiniones es fundamental para la viabilidad social del proyecto.



relación entre sociedad y ambiente; en consecuencia, existen diversas herramientas cuantitativas para trabajar esos indicadores, entre los que destacan las estadísticas multivariadas y los análisis de correspondencias o factoriales.

Fase 4. Lograr que las comunidades hagan uso de los indicadores. El paso crucial para dar continuidad a este tipo de procesos es el establecimiento de métodos de recolección de datos que puedan ser manejados y procesados por las mismas comunidades, de manera que puedan ejercer un monitoreo constante sobre la situación ambiental local.

Desde la teoría de los sistemas socioambientales, se plantean también cuatro etapas para avanzar en la conducción de un sistema hacia la sustentabilidad:

- 1) la identificación del sistema (por parte de los expertos y de los actores involucrados);
- 2) la participación de los actores involucrados directa e indirectamente, en el presente y en el futuro;
- 3) la delimitación conjunta, por parte de los participantes, del sistema en el tiempo y en el espacio;
- 4) el análisis del sistema mediante la descripción de sus subsistemas y sus interrelaciones, así como las restricciones y los valores de los involucrados.

Estas cuatro etapas ocurren mediante un proceso iterativo o redundante en el cual se van retroalimentando constantemente (Musters *et al.*, 1998:250).

Por otra parte, autores como Bojórquez, Cruz y Gómez (2006) sostienen que el proceso participativo es un ciclo de diagnóstico y retroalimentación compuesto por cuatro etapas sucesivas:

- a) el contexto, que se define como las circunstancias legales, sociales e históricas que acotan la contribución y acción conjunta de los grupos sociales;
- b) la agenda, con todas las cuestiones susceptibles de ser incluidas en un proceso participativo;
- c) la conducción, que consiste en el establecimiento consensuado de objetivos comunes, determinando su relevancia y jerarquía; y
- d) la implementación, que es la puesta en marcha de acciones concretas para lograr los objetivos planteados (Bojórquez *et al.*, 2006:9).

Es importante destacar que la implementación establece “un sistema de seguimiento y evaluación continuos a fin de hacer posible la rendición de cuentas, la corrección de acciones erróneas o poco eficientes y la adaptación a nuevas circunstancias” (*Ibid*). No hay que olvidar que dado que el consenso se basa en la confianza, ésta se construye y se estabiliza gracias a estos procedimientos de seguimiento, evaluación y rendición de cuentas (Bojórquez *et al.*, 2006:6).

La integración entre métodos cuantitativos y cualitativos, entre científicos y comunidades, entre vertientes metodológicas *top-down* y *bottom-up*, suele ser planteada como un ciclo no lineal que permite avanzar de manera iterativa. Varios autores coinciden en conceptualizar esos procesos de investigación-acción en un sistema socioambiental como procesos iterativos, redundantes y adaptativos. No hay en ellos un inicio y un final linealmente definidos: se trata de un ciclo que profundiza en el conocimiento y en la capacidad de acción en tanto que avanza en la interdisciplinaridad y en la participación y construcción de consensos entre los involucrados (entre los cuales, el científico es un actor más).

# MODELO DE INTEGRACIÓN DEL PLAN MAESTRO DEL RÍO MAGDALENA

Arsenio Ernesto González Reynoso



La elaboración de un plan maestro para rehabilitar o restaurar un río urbano supone el diálogo entre:

- a) el abanico de intereses y opiniones de los grupos y actores sociales vinculados por la cuenca;
- b) una amplia gama de disciplinas científicas y técnicas; y
- c) las distintas autoridades burocráticas y políticas que comparten la decisión y la voluntad de llevar a cabo el proyecto de rescate.

Cada uno de estos tres planos es heterogéneo, por lo que requiere de un proceso de integración especial. Los actores sociales, cuyos intereses se encuentran en juego, tienen diversas perspectivas y en algunos casos pueden sostener posiciones antagónicas. La búsqueda de consensos es un proceso indispensable, pues los científicos trabajan desde disciplinas y paradigmas muy diversos; y, por su parte, el gobierno que implementará el proyecto integral de rescate de un río urbano no es un ente monolítico, sino que está compuesto por distintas dependencias cuyas áreas de actuación y facultades deben coordinarse. Por ello, sostenemos que se

requiere de un proceso de integración específico para cada uno de estos tres planos y simultáneamente de un proceso de integración de los tres planos sobre un solo vector de sentido.

¿Qué es lo que se integra en estos tres planos? Se integra en un solo haz una diversidad de conocimientos, deseos, valores, propuestas y compromisos.

En primer lugar, se integra el conocimiento existente, disperso en distintos actores sociales, en investigadores y en funcionarios de gobierno. Asimismo se integra el nuevo conocimiento generado por las investigaciones en proceso. Con ello se genera un conocimiento transversal, producto del diálogo entre las disciplinas.

En segundo lugar, se integra una imagen común de futuro, en la que se refleja una diversidad de deseos, expectativas e intenciones, tanto de los actores sociales que habitan la cuenca, como de los actores gubernamentales que potencialmente se verán involucrados en el rescate.

En tercer lugar, se integra un conjunto sistematizado de prescripciones que deben orientar las acciones de todos los involucrados. Por ello, las estrategias y líneas de acción de un plan maestro deben contar con compromisos éticos por parte de todos los involucrados. De tal modo que lo que se teja en este proceso de integración sea precisamente un compromiso colectivo, basado en valores y propuestas de solución.

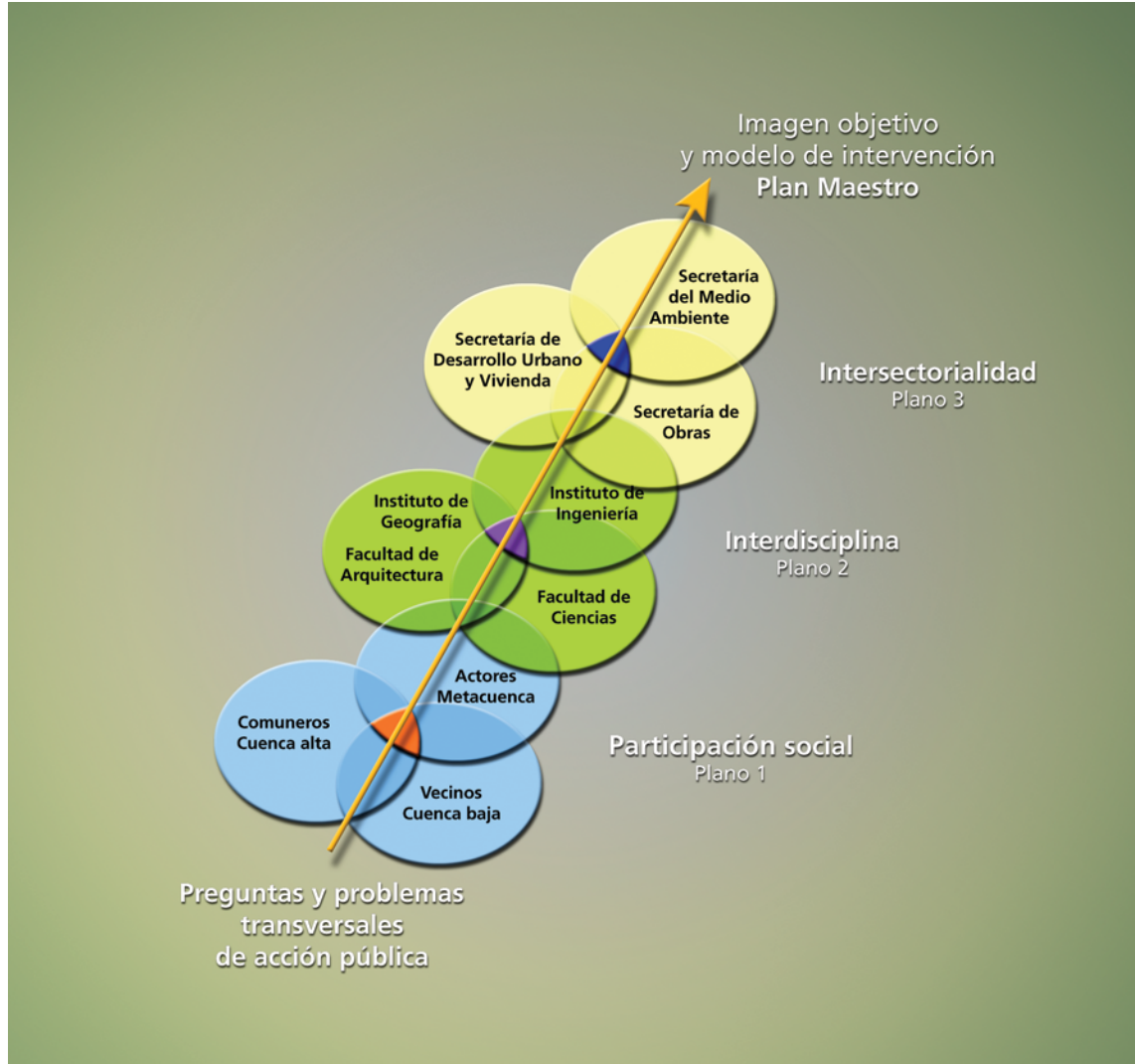
A lo largo de 2008, quienes escribimos este libro llevamos a cabo el complejo proceso de integración que dio origen al plan maestro de rescate del río Magdalena. Las siguientes páginas buscan compartir las reflexiones metodológicas surgidas durante esa experiencia de planeación integral.

## Primer plano: participación social desde el inicio

La sustentabilidad<sup>1</sup> depende en gran medida de las posibilidades que cada sociedad tiene de actuar sobre sí misma para modificar su relación con el ambiente. Esta modificación requiere de una conducción, de una guía que reoriente las relaciones socioambientales, entendiendo esto como el ejercicio de una acción deliberada (sobre la sociedad y sobre el ambiente simultáneamente) destinada a influir en el curso de los acontecimientos (Musters *et al.*, 1998:244). Se trata de una actitud proactiva, no reactiva; y para emprenderla se requiere de una ética consolidada al menos en el grupo promotor, en la minoría activa, pero también información actualizada y pertinente que permita tomar decisiones e instrumentar estrategias adecuadas y eficaces.

Esto implica un cambio de paradigma en el que ya no prevalece la necesidad de dominar los fenómenos naturales en beneficio de la sociedad, sino la de regular y autocontrolar los fenómenos sociales para lograr un aprovechamiento que no desequilibre a los ecosis-

<sup>1</sup> La Comisión Mundial para el Desarrollo y el Medio Ambiente (WCED, por sus siglas en inglés, 1987) definió el *desarrollo sustentable* como aquel que atiende las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad de que las futuras generaciones resuelvan las suyas. El desarrollo sustentable significa que el desarrollo de un sistema no debe frustrar u obstaculizar el funcionamiento de otros sistemas socioambientales y que no debe exportar sus problemas y sus costos ambientales.



**FIGURA 1.**

En esta figura se representa la manera en que la información recorre diferentes planos integrados por actores sociales distintos. La información se va enriqueciendo y modificando de acuerdo con los intereses, representaciones territoriales y necesidades de los agentes involucrados. Cada plano tiene en su interior una pluralidad de actores, lo que exige un trabajo de discusión intenso al interior de los planos y de manera transversal.

La coordinación cumple la función sustantiva de integrar y articular los distintos planos que intervienen en la planificación. Además de fomentar y canalizar el debate, se requiere que la coordinación identifique los espacios de consenso que permitan avanzar hacia la toma de decisiones.





temas y el medio ambiente en general. En virtud de este nuevo planteamiento ético, es necesario construir soluciones fundamentalmente socioculturales que sustituyan o acompañen a las puramente ingenieriles.

Más que una normatividad impuesta desde el exterior o desde una supuesta racionalidad sustentabilista universal, debe generarse una forma de autoregulación construida por los propios involucrados. De esa manera, ellos sabrán que las restricciones –en cierta medida autoimpuestas– persiguen el beneficio común. En otras palabras, la normatividad de protección y rescate ambiental se debe construir y adoptar como una necesidad surgida de los involucrados para que la disponibilidad de los recursos naturales no se convierta en amenaza a su desarrollo económico y social, sino en un insumo durable.<sup>2</sup>

A partir de talleres de planeación participativa organizados en las principales zonas críticas del río Magdalena se generó un diagnóstico FODA.<sup>3</sup> De este modo, mediante la integración de los diversos puntos de vista de los actores sociales involucrados, se identificaron los problemas más sensibles dentro de la cuenca. De igual modo, en dichos talleres se emprendió el diseño de estrategias de maximización de fortalezas y

minimización de debilidades, buscando contrarrestar las amenazas y aprovechar las oportunidades. De manera participativa, igualmente, se construyó la imagen objetivo, que permitió trazar un escenario programático diferenciado del escenario tendencial.

Cabe destacar que la organización de estos talleres estuvo directamente a cargo de la Secretaría del Medio Ambiente; y se llevaron a cabo durante los meses de febrero y marzo de 2008. Fueron cinco en total, a lo largo de la cuenca del río: dos con los comuneros de La Magdalena Atlitic; uno con los comerciantes de los Dinamos y con los habitantes del pueblo de La Magdalena; otro más con vecinos de la colonia Jardines del Pedregal; y un último con vecinos de Chimalistac y Francisco Sosa en Coyoacán.

El punto de partida era que el plan maestro no debería ser un dictado externo ni vertical de una supuesta racionalidad universal, sino una construcción común con un grado muy elevado de legitimidad y credibilidad. En ese sentido, los talleres de planeación participativa fueron de primera importancia ya que no solamente generaron insumos para el plan maestro, sino que en sí constituyeron espacios de vinculación e interacción horizontal de los actores. Hay que decir que los talleres también posibilitan la construcción de redes de acción colectiva donde se acumula un capital social específico orientado a la finalidad de este proyecto.

Estos son los cimientos para generar normas reconocibles por quienes habrán de cumplirlas. Los actores involucrados en el rescate del río Magdalena deben ser protagonistas de este plan y no únicamente depositarios de racionalidades científicas o gubernamentales (burocrático-políticas).

<sup>2</sup> Una sociedad actúa sobre sí misma mediante dispositivos que, por una parte, incentivan las prácticas definidas como positivas para el bien común y, por la otra, inhiben o castigan aquellas consideradas como negativas. Esto siempre ocurre a través de la vectorización del lenguaje que adjetiva y califica unas y otras. Y a partir del lenguaje que nos constituye, este sistema de valores queda integrado en la percepción misma de los individuos.

<sup>3</sup> Acrónimo de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

## Segundo plano: investigación interdisciplinaria

Es necesario destacar que el objeto de estudio científico tuvo un alto grado de preconstrucción por parte del interés común y de los objetivos de acción pública dirigidos a *salvar el río*. Fue entonces que toda la gama de científicos participantes formuló sus protocolos de investigación orientados, en este caso, a producir conocimiento cuya utilidad social fuese directa e inmediata. En otras palabras, en este tipo de proyectos, los científicos no construyen sus objetos de estudio a partir del diálogo disciplinario especializado con sus pares, así como tampoco producen conocimiento que respalde o critique los paradigmas científicos; por el contrario, el desafío viene predefinido por un paradigma de la acción pública y el tipo de conocimiento producido debe servir a un fin extracientífico: rescatar un río y manejar sus recursos de manera sustentable.

En ese momento, nuestra propuesta consistió en articular un conjunto de disciplinas científicas para generar un diagnóstico del sistema socioambiental río Magdalena.<sup>4</sup> Hicimos nuestro el planteamiento de Rolando

---

<sup>4</sup> Al respecto, García (2006) señala que “los equipos de investigación no son interdisciplinarios, son multidisciplinarios. Lo que es interdisciplinaria es la metodología que implica el estudio de un sistema complejo” (p. 89).

García en cuanto a considerar la interdisciplinariedad como estrategia integradora del análisis de los sistemas complejos:

Mientras que en el caso de las investigaciones multidisciplinarias se suelen sumar los aportes que cada investigador realiza desde su disciplina particular en torno a una problemática general que puede ser analizada desde diferentes perspectivas, una investigación interdisciplinaria supone la integración de estos diferentes enfoques para (es decir previa a) la delimitación de una problemática. Dicho de otra manera, mientras que en un caso lo que se integra son los resultados de diferentes estudios sobre una problemática común, en el caso de la interdisciplina la integración de los diferentes enfoques está en la delimitación de la problemática. Ello supone concebir cualquier problemática como un sistema cuyos elementos están interdefinidos y cuyo estudio requiere de la coordinación de enfoques disciplinarios que deben ser integrados en un enfoque común. De ahí que la interdisciplina implique el estudio de problemáticas concebidas como sistemas complejos y que el estudio de sistemas complejos exija de la investigación interdisciplinaria (García, 2006:33).

No se trataba entonces de que cada científico escribiera un reporte de investigación desvinculado del objetivo general del proyecto, o de publicar varios artículos en un journal científico, y ni siquiera de que al final todos los reportes o artículos producidos en el marco del proyecto se adicionearan bajo un título suficientemente amplio que reuniera sus perspectivas irre-

El trabajo interdisciplinario no consiste en sumar las investigaciones parciales de cada científico, sino en abordar el problema desde diferentes ópticas para buscar una solución fundamentada integralmente en diferentes conocimientos.



ductibles. La interdisciplinariedad, en el abordaje de los sistemas complejos, exige la construcción común del objeto de estudio a partir de principios de interés público, es decir cuyo origen social es extracientífico.<sup>5</sup>

Desde el inicio del proyecto se fundó el Grupo de Trabajo Multidisciplinario (GTM), conformado por varias dependencias de la UNAM: las facultades de Arquitectura y Ciencias; los institutos de Ingeniería, Geografía y Ecología; así como el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad. Este grupo de trabajo movilizó a un total de 76 personas, entre investigadores titulares, técnicos académicos, estudiantes de posgrado y becarios de licenciatura. A lo largo del año se realizaron 95 recorridos de campo en el área natural y en el área urbana. Asimismo, el trabajo de integración se realizó mediante once talleres plenarios cuyos temas fueron: conceptos preliminares y método de integración, diagnóstico integral, imagen objetivo, estrategias generales y particulares, zonificación, síntesis ejecutiva, y proyectos detonadores.

### Tercer plano: intersectorialidad gubernamental

Es conveniente señalar que además de la interdisciplinariedad científica y la participación social, existe un

<sup>5</sup> En esto ha consistido el largo proceso de elaboración de los términos de referencia del plan maestro realizado a lo largo de 2007.

tercer eje de integración igualmente importante: el de la coordinación intersectorial y que consiste en los mecanismos institucionales mediante los cuales las diferentes dependencias de un gobierno sincronizan sus acciones sobre un territorio determinado. En nuestro proyecto existieron dos mecanismos de integración intersectorial: el primero consistió en las sesiones del gabinete de desarrollo sustentable del Gobierno del Distrito Federal (GDF), integrado por la Secretaría del Medio Ambiente, el Secretario de Obras y Servicios y el Secretario de Desarrollo Urbano y Vivienda; el segundo mecanismo –directamente vinculado con el plan maestro– fue la realización de dos talleres con las dependencias de gobierno relacionadas con la implementación del plan, es decir, con la Comisión de Recursos Naturales (Corena) y con el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM).

La implementación de las políticas de rescate del río Magdalena necesita de la acción simultánea, coherente y coordinada de las tres secretarías del GDF mencionadas, además de muchas otras dependencias de los tres niveles de gobierno que se encuentran involucradas y para las que sería necesario abrir un espacio de trabajo conjunto más amplio: Comisión Nacional del Agua, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural, Sistema de Aguas de la Ciudad de México, delegaciones Magdalena Contreras, Álvaro Obregón, Tlalpan y Coyoacán, entre otras.

Hay que recordar que la acción gubernamental no es a *priori* unitaria, por lo que cada programa y línea de acción definida necesita de esquemas claros de corresponsabilidad intersectorial e intergubernamental para su implementación. Asimismo, cada

mecanismo de instrumentación (jurídico, financiero, normativo, etcétera) requiere de la convergencia de distintas instancias del mismo gobierno (o de varios) hacia el mismo fin.<sup>6</sup>

### Proceso transversal de integración

El proceso de integración consistió en un proceso adaptativo y de aprendizaje conjunto en el cual ninguno de los actores involucrados (ni los expertos ni los científicos ni los actores sociales o políticos) poseía el control o el conocimiento total a *priori*. Se trató de permitir una sinergia entre actores y métodos que fuera estimulando la confianza, la comunicación, el compromiso mutuo hacia objetivos conjuntamente definidos. En el transcurso de ese proceso se generaron habilidades en las comunidades y en los científicos que ninguno de ellos poseía al inicio. Se espera que ese proceso de aprendizaje adaptativo empodere el naciente sistema de decisiones en el que toda la gama de involucrados en el desarrollo sustentable negocia y llega a acuerdos: ciudadanos, comuneros, autoridades locales, miembros de organizaciones no gubernamentales, empresarios y académicos, entre otros.

---

<sup>6</sup> Es interesante constatar que para la intervención de otros ríos se requieren esquemas de trabajo intermunicipal o convenios interestatales; asimismo, para los ríos fronterizos son indispensables convenios internacionales.



La planeación estratégica y la participativa nos proveen de métodos útiles y suficientemente flexibles para construir esos espacios de concertación de valores, de perspectivas en los que se construyen objetivos comunes, escenarios futuros deseables, metas compartidas, normas y líneas de acción libremente acordadas y asumidas, así como los indicadores adecuados para monitorear la evolución de ese proceso de política pública local.

Sin duda, siempre habrá conflictos en dicho proceso, ya que consiste en la gestión y concertación de distintos intereses de grupos sociales; pero la función de los espacios de representación de intereses y de comunicación de representaciones sociales es precisamente ésta: la de consensar y llegar a estructuras normativas, éticas, con la más alta legitimidad.

### Fases del proceso de integración

Los distintos lenguajes y perspectivas involucrados en la elaboración del plan maestro convergen en dos puntos: el propósito inicial y la construcción de futuro. A partir de estos dos elementos, el proceso de integración consistió en entretelar los lenguajes y perspectivas diversas en un lenguaje común de planeación.

A partir de esas consideraciones, el trabajo de integración del plan maestro se organizó en tres etapas:

**1) Caracterización y diagnóstico.** En esta fase se elaboró un diagnóstico en dos modalidades: disciplinaria e integrada.

El diagnóstico disciplinario tuvo como base la investigación realizada por los integrantes del Grupo de Trabajo Multidisciplinario de la UNAM. En conjunto, la Facultad de Ciencias, la Facultad de Arquitectura, el Instituto de Geografía y el Instituto de Ingeniería elaboraron 12 caracterizaciones temáticas desde sus respectivos enfoques y métodos; y de ello se identificaron problemas y elementos favorables para el rescate del río desde su propia perspectiva disciplinaria (biológica, ingenieril, geográfica, arquitectónica, etcétera), con lo que se constituyeron los diagnósticos disciplinarios primarios. A continuación, el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad realizó una primera identificación de los elementos comunes a todos estos diagnósticos disciplinarios y organizó un taller del GTM en el que se problematizó y elaboró un diagnóstico integrado. Este diagnóstico integrado se alimentó asimismo de los resultados obtenidos en los talleres de planeación participativa con actores sociales vinculados por el cauce del río y su cuenca.

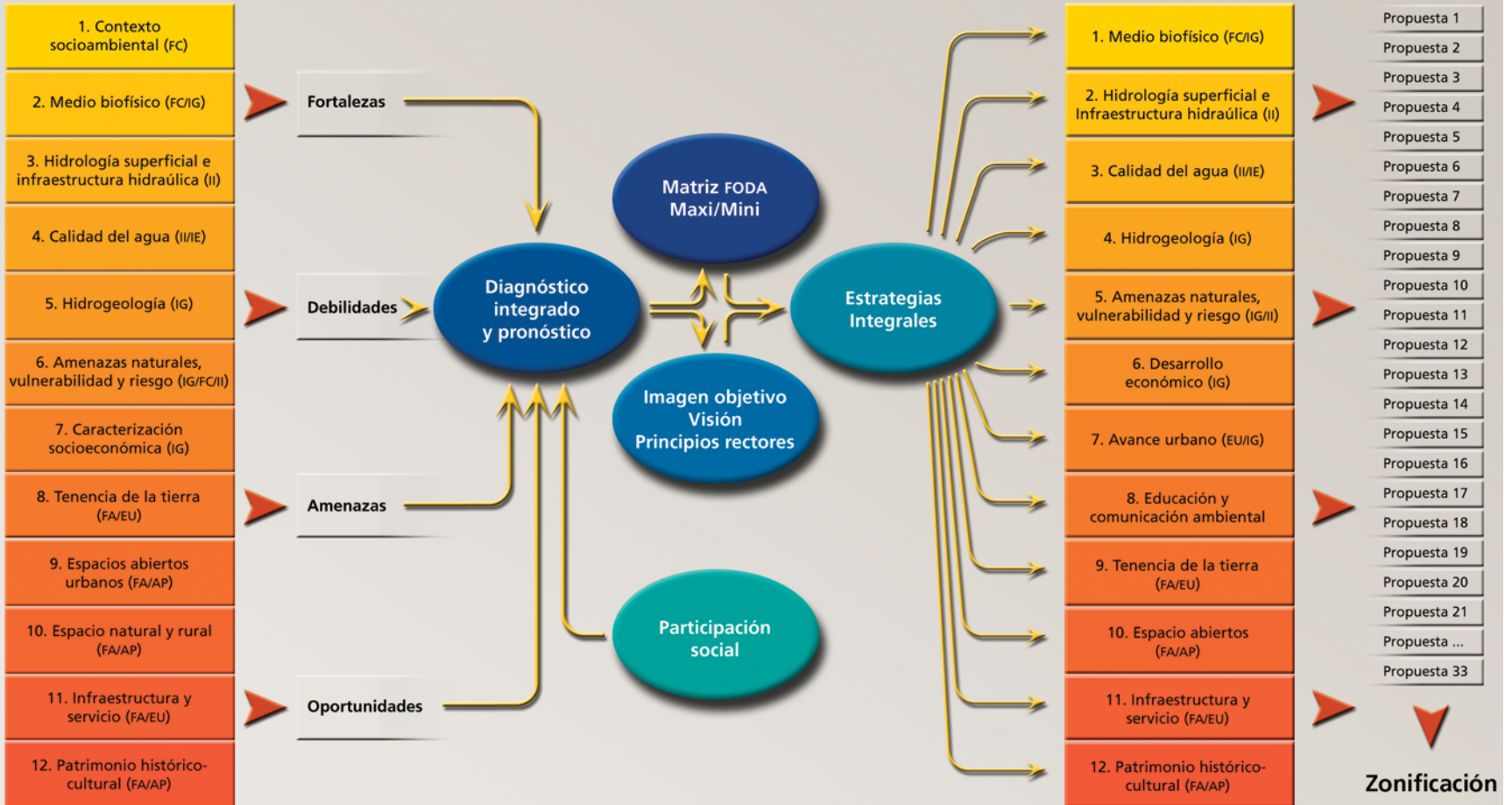
**2) Prospección y análisis estratégico.** Esa fase resultó crucial, pues consistió en la construcción, mediante talleres del GTM y de planeación participativa, de dos elementos: la imagen objetivo del plan maestro y las estrategias generales de intervención en las zonas y puntos estratégicos del río. En esta fase se plantearon y respondieron las preguntas transversales, así como aquellas sobre el tipo de intervención, es decir, de rescate.

**3) Prescripción.** Una vez tomados los acuerdos esenciales en la fase anterior, los integrantes del GTM plantearon estrategias específicas y acciones

## CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO

## PROSPECCIÓN Y ANÁLISIS ESTRATÉGICO

## PRESCRIPCIÓN



**FIGURA 2.**

En la página anterior se ilustra la manera en que se procedió en la elaboración del Plan Maestro del río Magdalena para traducir el análisis científico realizado en la etapa de Caracterización y Diagnóstico en acciones de carácter prescriptivo y estratégico. El método empleado para esta finalidad fue el análisis FODA (identificación de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). Esa técnica permite que el científico traduzca el conocimiento en propuestas de política pública.

puntuales en las zonas estratégicas. Asimismo, se evaluó la factibilidad técnica, jurídica y social de cada una de las acciones planteadas mediante talleres del GTM y con las dependencias gubernamentales directamente involucradas en su puesta en marcha.

Finalmente no hay que perder de vista que el proceso de integración consiste en traducir la diversidad de puntos de vista, de intereses, de conocimientos, en un lenguaje de planeación que identifique problemas y proponga soluciones. La heterogeneidad no debe permanecer dispersa y sin un sentido común,

por lo cual, los programas y las acciones propuestas no pueden ser unidimensionales, sino estar contruidos en la multidimensionalidad de enfoques técnicos y de perspectivas sociales, aterrizados en puntos o zonas de intervención estratégica.

### Respaldo integral de los proyectos detonadores

Un plan maestro puede consistir en cientos de páginas donde se describan las grandes acciones a largo y mediano plazos para modificar las condiciones actuales de un río urbano; sin embargo, en el corto plazo –y ante la opinión pública–, siempre se reduce a un puñado de proyectos por realizar de inmediato y cuyos resultados deben ser observables y medibles en un periodo muy breve.

Aunque el plan maestro fue elaborado por la UNAM, la cartera de proyectos no expresa únicamente un punto de vista técnico-académico. Por el contrario, el proceso de integración del Plan Maestro del río Magdalena permitió seleccionar los proyectos detonadores a partir de su viabilidad y aceptación en los tres planos que hemos mencionado.

En los talleres de planeación participativa, realizados con comuneros y colonos de la cuenca del río, se recogieron varias propuestas de proyectos. Todas las propuestas de los actores sociales se sistematizaron en una base de datos que las clasificó por el área de actuación y por la disciplina técnica que se requeriría

para implementar cada una. De ese modo, las demandas y propuestas ciudadanas fueron repartidas entre los especialistas del GTM, quienes las analizaron y evaluaron su viabilidad técnico-científica en el marco del plan de conjunto. Así, se obtuvo una primera lista de proyectos cuya factibilidad era técnica y social. Esa propuesta se sometió a debate con los responsables de las dependencias del GDF facultadas para desarrollar cada tipo de proyecto.

Un ejemplo de ese proceso se dio al evaluar las propuestas sobre el manejo de los bosques. Éstas fueron recuperadas en los talleres con los comuneros y debatidas con los investigadores de la Facultad de Ciencias, así como con los funcionarios de la Comisión de Recursos Naturales (Corena). Como caso ilustrativo de este procedimiento, el plan maestro propone un Centro de Capacitación en Manejo Sustentable de Bosques. Esa propuesta se encontraba en un pliego petitorio que los comuneros habían entregado a la delegación varios años atrás y se reiteró en los talleres de planeación participativa. El equipo de biólogos de la Facultad de Ciencias coincidió en que este centro de capacitación sería un proyecto estratégico para reforzar un proceso de restauración ambiental participativa. Finalmente, la Corena consideró que sería un proyecto que mejoraría la calidad de la reforestación en la zona. Así, esta propuesta pasó los tres filtros y

por ello quedó dentro de la cartera de proyectos detonadores. El mismo proceso se realizó para descartar y/o fortalecer todos los proyectos. Evidentemente, cuando un proyecto se juzgaba como inviable en cualquiera de estos planos, se desplazaba o descartaba.

Adicionalmente, cuando ya el borrador del plan maestro se encontraba muy avanzado, también se realizaron talleres con los especialistas de la Universidad Autónoma Metropolitana, encargados de realizar el plan maestro del río Eslava. El objetivo fue homologar las estrategias y los criterios que deberían orientar las acciones en ambas cuencas hidrológicas.

Finalmente, un plan maestro es un proceso adaptativo que deberá tener el máximo posible de ciclos de retroalimentación. Durante 2008 se realizó la primera fase de trabajo que dio como producto el plan maestro, pero eso no quiere decir que la comunicación y la integración de los planos mencionados se haya cancelado y tengamos ante nosotros un plan definitivamente cerrado. Ahora comienza una segunda fase de retroalimentación que deberá tener canales abiertos de comunicación y espacios de integración que permitan una implementación flexible y adaptativa de las estrategias del plan maestro. En otras palabras, la fase de implementación también debe basarse en la comunicación e integración de los tres planos descritos.



# Plan Maestro

tiene 9,600 km<sup>2</sup> de  
encuentra la Ciudad  
grandes del planeta  
habitantes. Esta cuen-  
por la desecación de  
los últimos tres siglos.  
al, las constantes inun-  
población considera-  
un gran peligro. Esta  
por ríos y lagos sentó  
paradigma hidráulico que se  
nuestros días y que plantea la  
expulsar el agua de la cuenca  
construcción de salidas artificia-  
esta la segunda mitad del siglo xx  
una postura crítica respecto al  
paradigma dominante, la cual planteaba recu-  
los lagos de la cuenca, especialmente el  
Texcoco. Desde esta perspectiva los lagos  
mitirían frenar de manera natural el creci-  
mento de la ciudad, reestablecer el equilibrio  
biológico de la región y contar con fuentes  
de almacenamiento de agua (Cruicks-

# PLAN MAESTRO DE MANEJO INTEGRAL Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL RÍO MAGDALENA

Arsenio Ernesto González Reynoso  
Lorena Hernández Muñoz  
Manuel Perló Cohen  
Itzkuauhtli Zamora Saenz

## Introducción\*

La cuenca de México tiene 9,600 km<sup>2</sup> de extensión y en ella se encuentra la Ciudad de México, una de las más grandes del planeta, con sus 20 millones de habitantes. Esta cuenca también es conocida por la desecación de su sistema lacustre en los últimos tres siglos. Durante el periodo colonial, las constantes inundaciones hicieron que la población considerara los lagos y ríos como un gran peligro. Esa representación social sobre ríos y lagos sentó las bases de un paradigma hidráulico que se mantiene hasta nuestros días y que plantea la necesidad de expulsar el agua de la cuenca mediante la construcción de salidas artificiales. Fue hasta la segunda mitad del siglo xx que surgió una postura crítica respecto al paradigma dominante, la cual planteaba recuperar los lagos de la

---

\* Este artículo fue publicado originalmente en inglés: B. Gumiero, M. Rinaldi y B. Fokkens (editores), *IVth ECRR International Conference on River Restoration 2008. Proceedings*, Venecia, ECRR-CIRF, 2008. Sin embargo, para la presente publicación, se ha actualizado con los avances del Plan Maestro en meses posteriores.

cuenca, especialmente el de Texcoco. Bajo esta perspectiva los lagos permitirían frenar de manera natural el crecimiento de la ciudad, reestablecer el equilibrio ecológico de la región y contar con fuentes locales de abastecimiento de agua (Cruickshank, 2005).

La falta de organización en torno al rescate de los ríos es parte fundamental de la problemática hidrológica y ambiental de la zona metropolitana del valle de México, la cual se caracteriza por la absoluta contaminación de todos sus ríos, convertidos prácticamente en drenajes de la ciudad.

Fue en este contexto que diferentes sectores de la sociedad, como organizaciones civiles, autoridades y académicos, comenzaron a organizarse en torno a un objetivo común: el rescate del último río vivo que entra con cauce abierto a la ciudad, el río Magdalena.

Los distintos esfuerzos se conjuntaron en el Grupo Promotor para el Rescate de la Cuenca del río Magdalena, que se creó en marzo de 2007 por iniciativa de las autoridades del Gobierno del Distrito Federal. El Grupo Promotor eligió a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) como la institución académica que estuviera a cargo de la realización de un plan maestro, gracias a la presencia histórica de la institución en la cuenca, que se refleja en un número considerable de investigaciones en distintos campos del conocimiento.

La elaboración del plan es una experiencia pionera en el rescate de ríos del país. Si bien se han realizado distintos proyectos en otras ciudades, ninguno ha contado con un enfoque multiobjetivo y multidisciplinario, ni con la disposición gubernamental de esperar hasta la presentación final del documento, antes de llevar a la práctica los proyectos ejecutivos.

Los trabajos para el desarrollo del plan comenzaron en noviembre de 2007, a partir de la integración de un Grupo de Trabajo Multidisciplinario (GTM) al interior de la UNAM, el cual conjunta y sistematiza la experiencia de trabajo de campo de varios especialistas provenientes de la Facultad de Arquitectura, la Facultad de Ciencias, el Instituto de Geografía, el Instituto de Ingeniería, el Instituto de Ecología y el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad.

Este trabajo interdisciplinario se articula con la participación social a través de talleres de planeación participativa con habitantes del área natural y el área urbana de la cuenca del río Magdalena, organizados por la Secretaría del Medio Ambiente.

A partir de estas dos esferas, la social y la técnica científica, más la interacción con los responsables de tomar decisiones de diferentes dependencias del Distrito Federal, se elaboró un documento a lo largo de 2008. Actualmente las autoridades están buscando recursos adicionales para comenzar la ejecución. El plan aspira a convertirse en un modelo para la recuperación de otros ríos urbanos de la región.

### Características generales del río Magdalena

El Magdalena nace en la sierra de las Cruces, en la delegación Cuajimalpa a 3,700 msnm. Recorre 14.8 km por áreas boscosas, luego se adentra en la ciudad y allí recorre 13.4 km hasta desembocar en el río Churu-



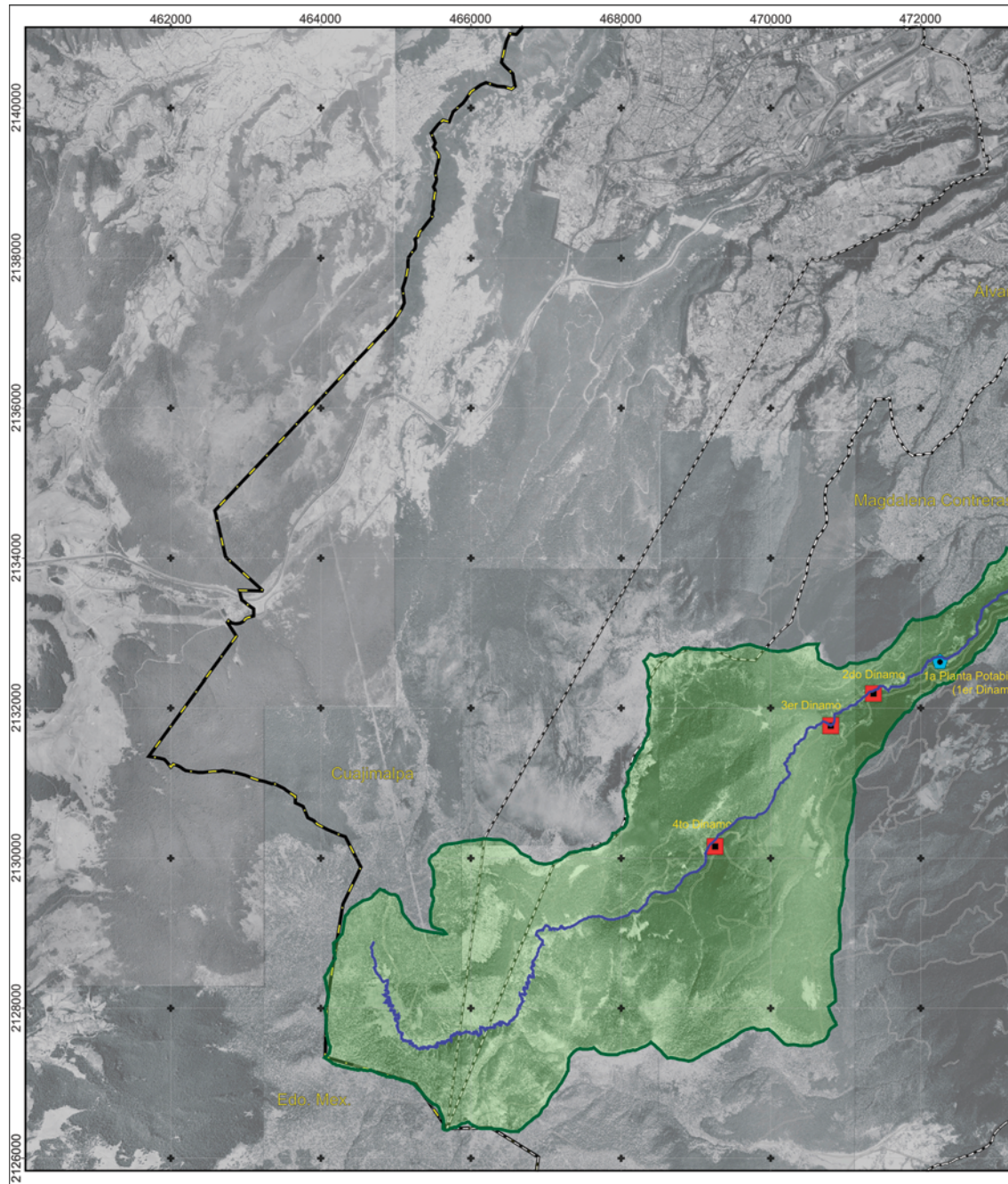
busco, que está completamente entubado, incorporado a la red de drenaje y convertido en una vialidad de la ciudad. El hecho de que 52.5% del río se encuentre en área natural y 47.5% en área urbana implica dos formas muy distintas de relación con el entorno: las condiciones naturales en las que nace se transforman radicalmente en la ciudad, donde se convierte en un vector que recoge un conjunto de efectos antrópicos negativos (aguas residuales y basura, por mencionar los más notables).

Otro rasgo definitorio por destacar es que los afluentes que lo alimentan son de diferente origen. Por un lado, en el área natural el río se trata de manantia-

les y escurrimientos superficiales de excelente calidad, mientras que en la ciudad se alimenta de las descargas de aguas residuales de la red de drenaje, al grado de convertirse en un caudal de aguas negras producidas por el surponiente de la ciudad.

Al igual que una cantidad considerable de ríos urbanos en el mundo, el río Magdalena ha sido fragmentado por una serie de obras hidráulicas que fueron factores indispensables para delimitar la cuenca en el área urbana. La primera modificación por considerar fue la construcción de una serie de presas de gavión cuya finalidad consistía en detener la materia orgánica para evitar el azolve del sistema de drenaje





Instituciones

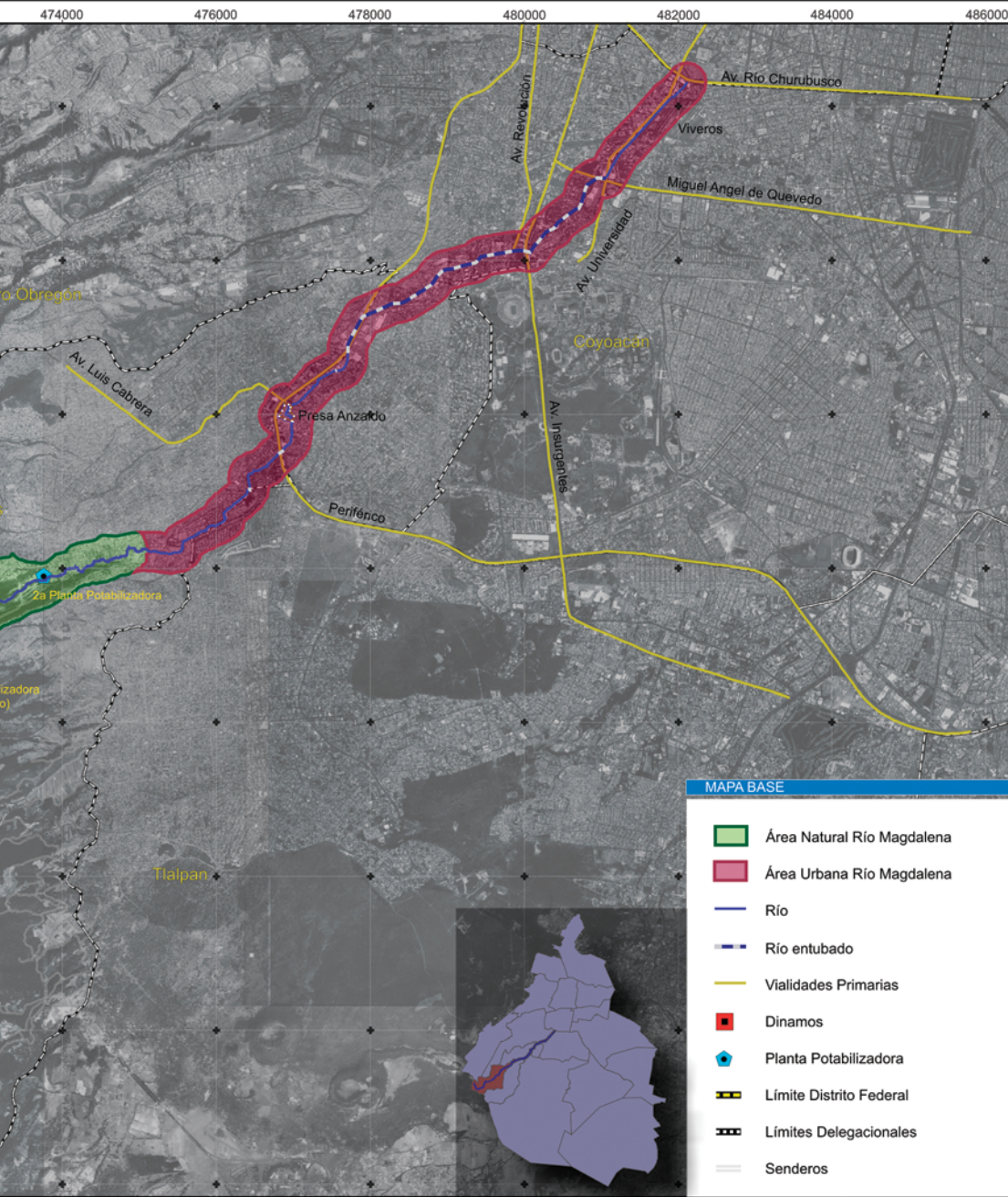
PLAN MAESTRO  
**RIO MAGDALENA**

Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del Río Magdalena del Distrito Federal

Proyección Universal Transversal de Mercator  
Datum.....NAD27 (para México)  
Elipsoide.....Clarke de 1866  
Zona UTM.....Número 14

Escala gráfica 0 0.5 1





**MAPA 1.**

La delimitación del área para el rescate del río Magdalena requirió de un enfoque mixto que tomara en cuenta el funcionamiento integral del sistema socioambiental. Por un lado, se consideró el parteaguas para delimitar el área natural de la cuenca; mientras que para el área urbanizada se optó por definir una zona de influencia (buffer) en ambos lados del cauce. *Mapa del Plan Maestro de Manejo Integral y de Aprovechamiento de la Cuenca del Río Magdalena*, PUEC-UNAM, 2008.

Fuente	Elaboró	Dibujó	Clave
INEGI, Cartografía Digital 1:50000, CD 2000 Cartografía Digital AGEBS, CONTEO 2005 IG, Límite Área Natural Digital, 2008	Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad	Uriel Francisco González	DI-00
<b>Responsables</b> Lic. Lorena Hernández Muñoz Mtro. Arsenio González Reynoso Mtro. Itzkuauhtli Zamora Sáenz		<b>Fecha</b> Abril 2008	

aguas abajo. Esas 57 presas son una medida mitigadora de la erosión cercana al cauce, no obstante, son un elemento indeseable pues fragmentan la continuidad de los ecosistemas acuáticos.

La segunda obra hidráulica de relevancia es la planta potabilizadora en la zona de transición del área natural al área urbana, que aprovecha 250 l/s. A la que se agrega una segunda planta, que en breve comenzará a aprovechar 200 l/s. Esto posiblemente desecará una sección del río, dado que su gasto promedio en estiaje se ha estimado en 500 l/s.

La presa Anzaldo es la principal obra hidráulica del río en el área urbana. Su principal función es regular las avenidas extraordinarias para evitar inundaciones aguas abajo.





La tercera intervención por tomar en cuenta es la presa Anzaldo. Esta presa, que en realidad es un vaso regulador, fue construida en la década de 1930 con la intención de controlar los caudales máximos de los ríos que escurren en la zona, principalmente el del río Magdalena. Sin embargo, la urbanización de las cuencas vecinas favoreció que la presa recibiera la descarga de otros ríos que fueron derivados artificialmente. A esta situación se debe agregar el mencionado aporte del río Eslava que se une al Magdalena antes de que éste descargue en la presa; así como la confluencia del arroyo Texmaloya, desagüe realizado al interior de colectores de drenaje urbano y a cielo abierto. De esta manera, a la altura de la presa se une natural y artificialmente el agua, sumamente contaminada, de cinco subcuencas vecinas.

En cuarto lugar destaca la incorporación del río al interceptor poniente como primer punto de salida. Esa obra hidráulica consiste en un túnel de drenaje que expulsa las aguas de la cuenca de México en una trayectoria de sur a norte. El interceptor recolecta el agua proveniente de 14 ríos, tanto en estiaje como en la temporada de lluvias, aunque la captación aumenta en lluvias para evitar inundaciones por la saturación de la red de drenaje aguas abajo.

La quinta intervención significativa en el cauce del río Magdalena fue su entubamiento y conversión en vialidad. La avenida Río Magdalena es un tramo de 4.5 km que tiene como función principal conectar Periférico con dos avenidas muy importantes de la ciudad, Revolución e Insurgentes.

Finalmente, las sexta y séptima intervenciones en el río se dan en el último tramo (sección de 1.6 km) donde recupera su cauce abierto. A esa altura, con

ayuda de otros colectores, recibe las aportaciones de los ríos Chico y San Ángel, ambos incorporados totalmente al sistema de drenaje. Con esas descargas adicionales, el río se incorpora a su segundo punto de salida: el río Churubusco, entubado y convertido en una vialidad primaria de la ciudad.

Todas esas intervenciones configuran las distintas funciones que cumple el río en su relación con la ciudad: provee agua potable, forma parte del sistema de drenaje, es una vialidad primaria y coadyuva en el control de inundaciones del surponiente. A pesar de esas funciones, no hay un manejo integral del río que permita potenciar sus fortalezas y crear nuevos servicios ecosistémicos, recreativos y económicos. Las modificaciones se han hecho sin tener una visión de conjunto, situación que lo ha fragmentado y, a su vez, complica un rescate integral.

## Diagnóstico integrado

La formulación del diagnóstico integral del plan maestro del río Magdalena se realizó a partir de dos premisas básicas: la interdisciplinariedad y la participación social. Para alcanzar un consenso inicial se realizaron talleres de trabajo con todos los especialistas que participaban en el GTM. La incomensurabilidad de los distintos lenguajes científicos abre distancias conceptuales entre los especialistas que resultan difíciles de librar. Por ello, resultó fundamental responder a problemáticas transversales que permitieran a cada uno

enfocar su objeto de estudio desde el ámbito de las políticas públicas. La investigación cobra relevancia en la medida en que estará dirigida a resolver una problemática concreta. La construcción de problemas comunes permitió, pues, entender los procesos y tendencias históricas del sistema, así como promover la interacción conceptual entre las disciplinas científicas.

Así como la restauración de un río urbano no puede ser diseñada por una sola disciplina, tampoco se puede realizar desde un objetivo sectorial. El plan maestro ha incorporado permanentemente las distintas perspectivas y racionalidades de los actores sociales ubicados en la cuenca, tanto en la parte natural como en la urbana. La tarea no ha sido sencilla, ya que cada uno de los actores (incluyendo a los investigadores) tiene una representación particular sobre lo que quieren hacer con el río; algunas de éstas no sólo diferentes, sino mutuamente excluyentes. En esos casos, la decisión de cuál de las visiones resultaba más adecuada para el rescate del río se logró al establecer un criterio básico: será mejor aquel diagnóstico y propuesta que considere al sistema en su conjunto, en vez de una percepción parcial y fragmentada.

Con la finalidad de facilitar el debate interdisciplinario e intersectorial se empleó la técnica de análisis FODA, ya que la traducción de los resultados de la investigación científica a juicios de valor permitía la construcción de problemáticas comunes entre los especialistas, los responsables de la toma de decisiones y los ciudadanos. El objetivo fue tener una plataforma cognitiva y axiológica que permitiera un consenso básico sobre los principales procesos en la cuenca del río Magdalena para dar el siguiente paso hacia las estrategias generales de manejo.

A continuación presentamos de manera sintética los principales procesos identificados en el diagnóstico, que se apoyan en los datos generados por la investigación científica y en las percepciones expresadas por los actores sociales en los talleres de planeación participativa.

### Área natural en buen estado, pero amenazada

Una de las fortalezas más significativas del río Magdalena es el estado de conservación de su área natural, pues cuenta con suelos favorables para la infiltración, cobertura vegetal en buenas condiciones y una alta biodiversidad representativa de los bosques templados. Esta situación es de resaltar, ya que el resto de los bosques cercanos a la ciudad presentan graves problemas por el crecimiento de los asentamientos irregulares y la falta de manejo forestal. La conservación del área natural se debe, entre otros factores, a la topografía de la cuenca, que dificulta la accesibilidad.

Muestra de la riqueza de la biodiversidad del área son las 48 especies endémicas, especialmente los reptiles. A su vez, 66% de la vegetación (1,997.6 ha) está en buen estado y aproximadamente 70% de los individuos de los bosques son jóvenes. Otra característica es que en un espacio relativamente pequeño y en un intervalo altitudinal reducido (2,500-3,870 msnm) conviven tres de los cuatro ejemplos más representativos de los bosques templados del país (*Quercus*, *Pinus hartwegii* y *Abies religiosa*). Esos elementos convierten al bosque de la cuenca del río Magdalena en uno de los más importantes del Distrito Federal.





No obstante en la evaluación de conjunto, también se identificaron distintas amenazas que, de seguir creciendo, pueden alterar gravemente el equilibrio ecológico del área natural. En ese sentido, las actividades humanas como el turismo no regulado y la ganadería ejercen una excesiva presión sobre el ambiente. Por ejemplo, el pastoreo extensivo de ganado ovino y bovino ha afectado 14% de la superficie de la cuenca, que resulta ser bosque perturbado por pastizal inducido. La erosión hídrica, falta de prevención de incendios forestales y la tala ilegal son otros procesos degradativos sobre los que se tiene que actuar.

Ahora bien, la principal amenaza al área natural es la invasión ilegal del suelo de conservación, como consecuencia de los asentamientos irregulares. Esta problemática del río es compartida en todas las delegaciones de la periferia sur del Distrito Federal, principales receptoras de la nueva población que se establece en contra de la ley, aunque generalmente bajo el consentimiento velado de autoridades locales. En esa zona se encuentran cinco asentamientos irregulares, que ocupan suelo favorable para la infiltración y avanzan sobre la cubierta vegetal de la cuenca. Algunos de ellos crecen sobre barrancas y laderas, lo que los convierten en altamente vulnerables frente deslizamiento de tierras.

### **Un río limpio en el área natural, convertido en un drenaje en la ciudad**

Una de las transformaciones más radicales del río en su transición del área natural al área urbana es el

cambio en la calidad del agua. En el área natural el río Magdalena tiene valores en la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) menores a 2.4 mg/L y oxígeno disuelto mayor a 5.6 mg/L, que son característicos de aguas naturales. En ese tramo sólo se detectaron dos descargas directas de aguas residuales, que no influyen en la calidad del agua por el efecto de dilución, de manera que no se pone en riesgo su contribución en el abastecimiento de agua.

En contraste, en el área urbana se encuentran 60 tuberías de descargas directas, sin contar con todas las conexiones del sistema de drenaje que tienen como destino final el cauce. Algunas de esas descargas tienen valores de 385 mg/L, características de aguas residuales de origen doméstico.

Para solucionar esas problemáticas, las autoridades optaron por construir un sistema de colectores marginales que corren al lado y por debajo del río para captar los aportes de agua residual. Sin embargo, esta solución ha demostrado no ser la mejor, ya que por las características del terreno, varios tramos de los colectores se han roto, aportando nuevamente el agua residual al río. Hasta el momento las dos plantas de tratamiento ubicadas en la cuenca persiguen objetivos particulares y muy específicos, por lo que no contribuyen de manera integral al saneamiento del río. Un ejemplo contundente que muestra las paradojas de ese sistema es la compra de agua tratada del área verde más importante por la que atraviesa el río en el área urbana. Los viveros de Coyoacán, primer vivero forestal del país, compra agua tratada por un valor de 450 mil pesos al año, mientras que el río Magdalena lo atraviesa sumamente contaminado antes de perderse definitivamente en el segundo punto de salida al drenaje.





### Un río oculto y desvalorado como elemento articulador del espacio urbano

Como se desprende del proceso anterior, el río Magdalena no fue integrado como parte importante del desarrollo urbano; por el contrario, la ciudad le ha dado un uso principal como drenaje a cielo abierto, situación que comparte con todos los ríos urbanos de la cuenca y que está estrechamente ligado a la desecación del sistema de lagos. La tradición imperante del siglo xx, que consistía en expulsar el agua del valle, consideró que, sin lagos, los ríos carecían de un sentido propio que no fuera el de recibir aguas residuales.

La falta de integración del río no sólo se refleja por las descargas de aguas residuales, sino que también hay otros elementos como el confinamiento de la basura, la falta de accesibilidad y la invasión de su zona federal. De acuerdo con las leyes locales, el río tendría un área de 10 m a cada uno de sus costados en las que estaría prohibido construir. En el área urbana del río Magdalena la invasión a esa zona es prácticamente de dos terceras partes de la longitud. Los conjuntos habitacionales se han asentado ilegalmente, impidiendo el acceso público. Esta situación convierte al río en un río oculto para la mayor parte de la ciudad. Lo que resulta visible para la población son sus externalidades negativas como el mal olor y paisajes desagradables.

A pesar de esa situación, a lo largo del área urbana existe una cantidad importante de espacios públicos e inmuebles históricos de gran valor cultural y con enorme potencial para vincularse con la recuperación del río. Nos referimos a más de 15 sitios de gran







La ciudad ha crecido “dándole la espalda” a todos sus ríos. Los que todavía corren a cielo abierto son auténticos canales de aguas servidas, lo que favorece la persistencia de propuestas para su entubamiento. ¿Solamente es posible evitar malos olores, un paisaje desagradable y posibles focos de infección mediante el confinamiento de los ríos? La elaboración del Plan Maestro es una apuesta para encontrar una nueva solución: no se busca ocultar el río Magdalena, sino integrarlo armónicamente al paisaje. En este sentido, su rescate puede ser una experiencia ejemplar.

valor histórico, recreativo, cultural y deportivo que, además, reciben una cantidad considerable de personas, los cuales no asisten al lugar para entrar en contacto con el río, pero que potencialmente podrían considerarlo un atractivo más del espacio.

Sin lugar a dudas, el problema estructural que subyace a los tres procesos anteriores es la falta de una estrategia de manejo integral del río con visión a largo plazo. A pesar de que en distintos niveles de gobierno existe un marco jurídico completo cuyas

normas podrían contribuir al saneamiento y preservación de la cuenca del río Magdalena, el área carece de un instrumento de planeación y ordenamiento territorial que integre los aspectos ambientales, urbanos, económicos, agrarios, turísticos y sociales.

La falta de gestión no ha permitido aprovechar la buena disposición de los actores sociales, quienes se han manifestado a favor del rescate del río, especialmente el de la comunidad agraria de la Magdalena Atlántica. Los intentos por recuperar el río Magdalena han sido aislados y faltos de coordinación intergubernamental. Estamos en un momento crucial en la historia del río en el que deberán unirse los esfuerzos de los actores políticos y sociales con las investigaciones científicas que intentan recuperar la dignidad del río y la preservación de sus servicios ecosistémicos. De lo contrario, continuarán las tendencias hacia un mayor deterioro que podrían concluir en el entubamiento de ese patrimonio ambiental de la ciudad.

### Estrategias generales del plan maestro

A partir del diagnóstico integral fue posible trazar una imagen objetivo que conjuntó las aspiraciones e ideales de los actores sociales y políticos con el conocimiento generado por los especialistas. La imagen objetivo ayudó a delinear las estrategias generales del rescate y organizar las líneas de acción que fueron expresadas tanto en los talleres del GTM como en los

de planeación participativa. En síntesis, la plataforma estratégica del plan maestro incluye cinco estrategias, catorce objetivos generales, 36 líneas de acción y 254 proyectos. A continuación describimos brevemente el contenido básico de las cinco estrategias.

### Manejo ecosistémico y desarrollo local sustentable

La cuenca del río Magdalena no ha sido considerada como un área de planeación integral en donde confluyen distintos procesos de carácter natural y social. Las intervenciones gubernamentales, especialmente en el área natural, se restringen a acciones sectoriales como la reforestación y la construcción de presas de gavión para detener la acumulación de materia orgánica en el río. Otra área de interés gubernamental ha sido el crecimiento de la mancha urbana sobre el suelo de conservación, aunque al respecto, la tolerancia de las autoridades con los habitantes de los asentamientos irregulares suele ser una causa estructural de dicho crecimiento. A pesar de esas acciones, hay ámbitos de actuación en los que prácticamente no se ha intervenido, como la restauración del suelo, la preservación de la diversidad y el fortalecimiento de un área ecoturística que le permita a la comunidad rural tener un ingreso económico. De esta manera, se inhibirían las prácticas negativas para la preservación del área natural, como la venta ilegal de tierra, la tala clandestina y la ganadería extensiva en zonas prohibidas.

La primera estrategia del plan maestro intenta dar solución a la problemática del área natural de la cuenca, elemento indispensable para que el río y sus com-



ponentes asociados sigan brindando servicios ecosistémicos a la ciudad. Esta visión integral permitirá un manejo ecosistémico que permita:

- a) conservar el área natural en buen estado y
- b) generar una oferta ecoturística y de desarrollo local sustentable.

### **Manejo integral del río y de su cuenca hidrológica**

Hasta el momento, los habitantes y el gobierno de la Ciudad de México no se habían preguntado: ¿qué queremos del río Magdalena?, ¿para qué queremos limpiar el agua? Por primera vez ese proyecto ha diseñado una imagen objetivo que permite canalizar los trabajos en una dirección. Además de seguirlo aprovechando como fuente de agua potable, queremos que el río sea el eje de un parque lineal al interior de la ciudad, para lo que es indispensable su saneamiento. Esta meta es el origen de la segunda estrategia del plan maestro: un manejo integral de la cuenca hidrológica.

El río había sido considerado sólo en su dimensión del cauce, cuando en realidad el sistema hídrico requiere evaluar el flujo de agua subterránea (¿dónde se originan los manantiales que forman al río?), el agua de lluvia (el cauce varía en estiaje y en la temporada de lluvias) y el agua tratada (¿realmente podemos detener de origen todas las descargas de agua residual?). Para rescatar el río necesitamos trabajar con todos los elementos hídricos que intervienen en la formación de una cuenca tanto en el área natural como en la urbana.

La instrumentación de esa estrategia permitirá:

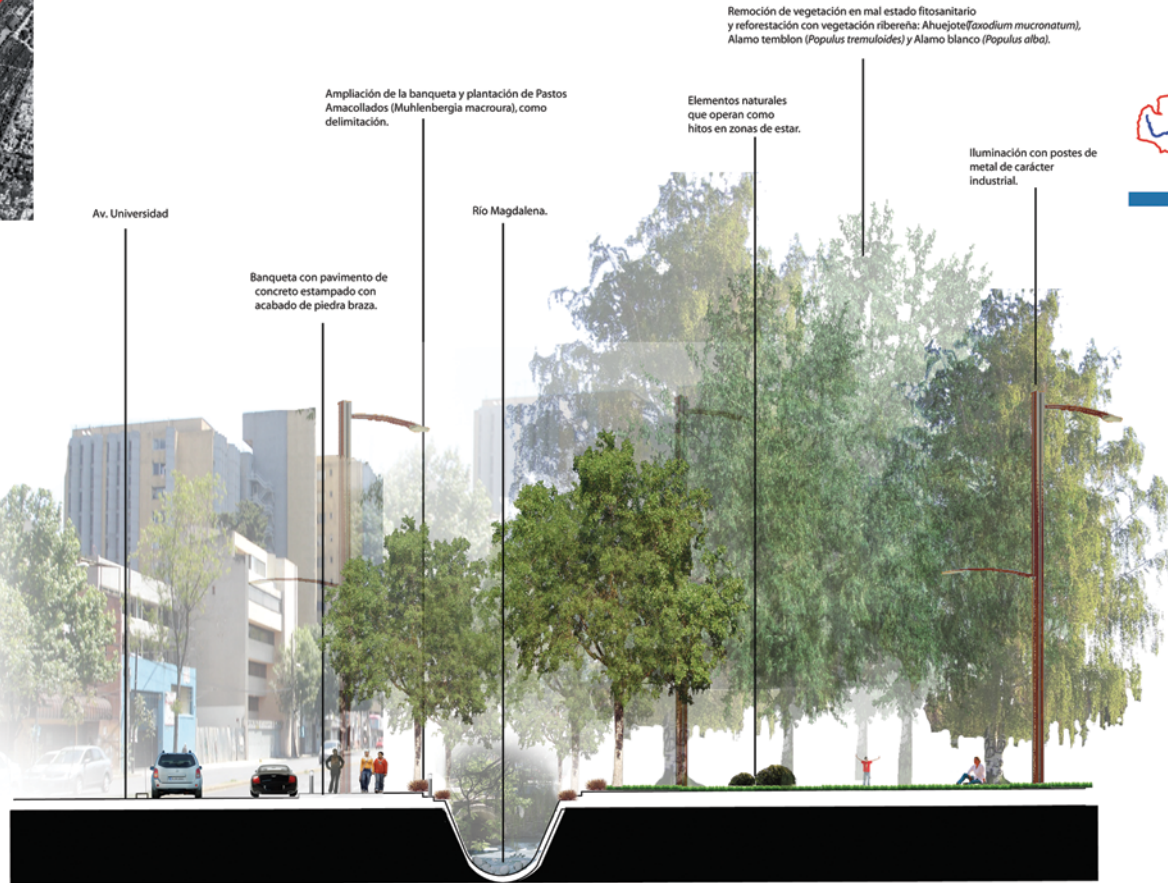
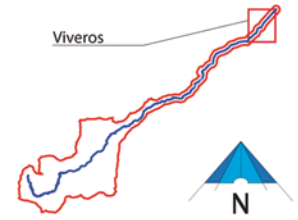
- a) proteger los manantiales y favorecer la recarga del acuífero,
- b) preservar la limpieza del río en el área natural,
- c) sanear el río convertido en un drenaje en el área urbana,
- d) mantener y modernizar las obras de protección que regulan el río y
- e) proteger un caudal básico del río, evitando aprovechamientos no sustentables.

### **Revaloración urbano-paisajística del río**

La ciudad ha crecido dándole la espalda al río. Los ciudadanos no pueden acceder al cauce en la ciudad y únicamente perciben el mal olor y un paisaje desagradable. Es posible afirmar que, para muchos habitantes, el río es un basurero y un elemento indeseable cuyo destino debería ser el mismo que han corrido el resto de los ríos urbanos de la ciudad: entubarse y convertirse en una nueva vialidad. El plan busca precisamente lo contrario: recuperar la dignidad del río y convertirlo en un elemento rector del paisaje urbano; la tercera estrategia del plan va encaminada a lograr ese objetivo. Su revaloración urbano-paisajística busca crear nuevas funciones del río y sus márgenes para que la gente lo perciba y lo habite de manera diferente. Se busca que el río sea un espacio público que permita la convivencia social, la apreciación estética dentro de la ciudad y el desarrollo económico en las secciones que así lo permitan.



Croquis de localización



Criterios Av. Universidad

En la página anterior se ilustra la manera en que se organizó la plataforma estratégica del Plan Maestro consistente en estrategias, objetivos y líneas de acción. La plataforma fue el resultado de integrar las propuestas realizadas por científicos, comunidades locales y funcionarios públicos. La propuesta pretende un rescate integral, por lo que las estrategias están dirigidas a intervenir en los componentes más importantes del sistema socioambiental. Imagen elaborada por Arquitectura del Paisaje. FA-UNAM, 2008.

La estrategia busca:

- a) crear un corredor paisajístico con espacios públicos de orden recreativo, cultural y deportivo y
- b) valorar el río y convertirlo en un elemento articulador del espacio urbano.

### Ordenamiento territorial para el rescate del río Magdalena

En el territorio de planeación suceden varias actividades humanas que tienen efectos sobre las condiciones naturales del medio. Como hemos comentado más arriba, varias de estas actividades impactan gravemen-

te y ponen en riesgo el área natural de la cuenca. Para integrar de manera coherente esas acciones, y con ello restaurar zonas deterioradas, se propuso un ordenamiento territorial que zonifique todo el suelo de conservación. Con tal estrategia resultará más sencillo definir qué actividades pueden realizarse en ciertas áreas de acuerdo con criterios técnico-científicos que garanticen la reproducción del sistema natural.

Un punto de especial interés es la contención del crecimiento urbano mediante la reubicación de los asentamientos irregulares, particularmente de aquellos que se encuentran en laderas y barrancas. El tratamiento de esa problemática es muy delicado, pues en ciertos casos se trata de asentamientos con más de 10 años de establecimiento.

La cuarta estrategia está diseñada para:

- a) ordenar y normar las acciones gubernamentales y sociales en el área natural,
- b) detener la urbanización ilegal sobre el suelo de conservación, e
- c) integrar espacialmente la cartera de proyectos detonadores del rescate del río Magdalena.

### Nueva gobernanza para la implementación y monitoreo del rescate del río Magdalena

El rescate del río ha despertado el interés de distintos actores sociales. El Grupo Promotor ha sido un primer esfuerzo por crear un espacio común donde esos actores puedan expresar sus deseos y sus intereses.

**Tabla 1**  
Estructura general del Plan Maestro.

Estrategias	Objetivos	Líneas de acción
I. Manejo ecosistémico y desarrollo local sustentable.	1.1 Conservar el área natural en buen estado.	1.1.1 Reducción de los procesos geomorfológicos con especial interés en los procesos degradativos (erosión de suelos).
		1.1.2 Manejo del riesgo por procesos gravitacionales (flujo de derrubios).
		1.1.3 Restauración por tipo de ecosistema.
		1.1.4 Manejo forestal sustentable.
		1.1.5 Prevención de incendios forestales.
		1.1.6 Protección de flora y fauna.
		1.1.7 Educación y comunicación orientadas a promover una nueva relación con el ambiente.
	1.2 Generar una oferta ecoturística y de desarrollo local sustentable.	1.2.1 Evaluación del pago por servicios ambientales.
		1.2.2 Regulación de actividades económicas en la parte baja del área natural.
		1.2.3 Control de actividades económicas en la parte alta del área natural.
1.2.4 Proyectos conceptuales de uso público en el área natural del río Magdalena.		
II. Manejo integral del río y de su cuenca hidrológica.	2.1 Proteger los manantiales y favorecer la recarga del acuífero.	2.1.1 Protección de zonas de recarga y descarga.
	2.1.2 Recarga del acuífero.	
	2.2 Preservar la limpieza del río en el área natural.	2.2.1 Saneamiento del cauce mediante la recuperación de la vegetación en zonas aledañas al río.
	2.3 Sanear el río convertido en un drenaje en el área urbana.	2.3.1 Saneamiento de cauces mediante plantas tratadoras.
		2.3.2 Saneamiento de cauces mediante colectores marginales.
	2.4 Mantener y modernizar las obras de protección que regulan al río.	2.4.1 Prevención y protección de inundaciones.
		2.4.2 Mantenimiento y manejo de presas de gavión.
		2.4.3 Propuesta de mantenimiento y proyecto para la presa Anzaldo.

continúa ►



continuación ▼

Estrategias	Objetivos	Líneas de acción
II. Manejo integral del río y de su cuenca hidrológica.	2.5 Proteger un caudal básico del río, evitando aprovechamientos no sustentables.	2.5.1 Aprovechamiento sustentable de una parte del caudal para agua potable.
		2.5.2 Recomendaciones para el posible aprovechamiento de agua pluvial.
		2.5.3 Propuestas de tecnologías idóneas para el manejo de agua residual.
		2.5.4 Descripción de técnicas para el aprovechamiento sustentable del agua.
III. Revaloración urbano-paisajística del río.	3.1 Crear un corredor paisajístico con espacios públicos de orden recreativo, cultural y deportivo.	3.1.1 Proyecto conceptual del parque La Cañada.
		3.1.2 Caracterización de las secciones de un parque lineal urbano de Magdalena Contreras a Coyoacán.
		3.1.3 Proyectos conceptuales para la restauración y rehabilitación de espacios públicos de valor histórico, paisajístico y ambiental.
	3.2 Valorar al río y convertirlo en elemento articulador del espacio urbano.	3.2.1 Adecuaciones de los servicios de recolección de basura y barrido de calles.
		3.2.2 Propuestas de articulación del cauce con los elementos primarios de la estructura urbana.
		3.2.3 Mejoramiento de las condiciones de accesibilidad.
		3.2.4 Adecuaciones y reordenamiento de la estructura vial.
		3.2.5 Modificaciones al sistema de transporte público y fomento al transporte alternativo.
IV. Ordenamiento territorial.	4.1 Ordenar y normar las acciones gubernamentales y sociales en el área natural.	4.1.1 Zonificación y políticas generales de manejo.
	4.1.2 Unidades ambientales biofísicas y políticas específicas.	
	4.2 Detener la urbanización ilegal sobre el suelo de conservación.	4.2.1 Manejo de asentamientos irregulares.
		4.2.2 Asentamientos irregulares en zonas de riesgo.
		4.2.3 Propuestas de ordenamiento urbano.
		4.2.4 Expropiaciones, regularizaciones y adquisiciones para usos públicos y promoción de la sustentabilidad.
		4.2.5 Adecuación de programas que desestimen las vías informales de utilización de los recursos de las subcuencas.

continúa ►

continuación ▼

Estrategias	Objetivos	Líneas de acción
IV. Ordenamiento territorial.	4.3 Integrar espacialmente la cartera de proyectos detonadores del rescate del río Magdalena.	Plan rector urbano-ambiental y paisajístico del río Magdalena.
V. Nueva gobernanza para la implementación y monitoreo del rescate.	5.1 Construir un esquema flexible de instrumentos que permitan la implementación mediante coordinación interinstitucional y participación social.	Mecanismos de instrumentación por estrategia.
		Instrumentos transversales de participación social.
		Sistema de certificación para nuevos proyectos.
	5.2 Evaluar la implementación del Plan Maestro.	Sistema de indicadores para el monitoreo integral.
	5.3 Identificar los temas en los que es necesario profundizar en el conocimiento para el rescate del río.	Agenda de investigación.

No obstante, es importante que la instrumentación del plan maestro, en cada una de sus distintas etapas, sea una tarea de toda la sociedad. La actuación vertical en este tipo de iniciativas ha demostrado la falta de continuidad en la ejecución de los proyectos, ya que, lo prioritario para la actual administración, puede ser considerado trivial para la siguiente. Sostener los esfuerzos de rescate del río Magdalena solamente será posible en la medida que logremos una nueva gobernanza en la gestión de los recursos naturales. Ésta distribuye la responsabilidad no sólo entre las dependencias de gobierno involucradas, sino también entre la sociedad civil que, en muchos casos, es la principal fuente de contaminación del río.

Consideramos que la nueva gobernanza facilitará:

- a) construir un esquema flexible de instrumentos que permitan la implementación mediante la coordinación interinstitucional y la participación social, y
- b) monitorear avances y la actualización del plan.

La tabla ilustra la manera en que se organizó la plataforma estratégica del Plan Maestro consistente en estrategias, objetivos y líneas de acción. La plataforma fue el resultado de integrar las propuestas realizadas por científicos, comunidades locales y funcionarios públicos. La propuesta pretende un rescate integral, por lo que las estrategias están dirigidas a intervenir en los componentes más importantes del sistema socioambiental.

## Conclusiones

El Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del Río Magdalena impulsa un nuevo paradigma en el manejo de ríos urbanos en la cuenca de México. Busca transformar el uso y las representaciones sociales de los ríos, que han sido considerados parte del sistema de drenaje y un peligro para la salud pública. El cambio de paradigma en el manejo de los ríos urbanos apunta a recuperar los nuevos enfoques que los valoran como lugares de múltiples oportunidades ambientales, sociales, recreativas, culturales y económicas. En ese cambio se enfatiza la regulación de los fenómenos sociales como un elemento *sine qua non* para lograr un aprovechamiento sustentable de cualquier ecosistema. En otras palabras, el plan maestro busca diseñar soluciones socio-culturales para el saneamiento del río que acompañen y sostengan los proyectos técnicos en el largo plazo.

En ese sentido, ha sido de gran importancia la vinculación entre la investigación científica y la parti-

cipación social, ya que la investigación permite conocer el funcionamiento del río con mayor precisión y sustituir representaciones falsas que pesan sobre el mismo. Resulta sorprendente que datos tan básicos, como la longitud y el gasto promedio del río, usados por instancias de gobierno, hayan quedado al descubierto como cifras inexactas y sin criterios claros sobre la manera en que fueron obtenidos. Tales datos circulaban libremente y formaban parte activa del discurso de los distintos grupos de interés en torno al rescate.

La participación entusiasta de la ciudadanía muestra el interés que despierta el rescate de un río en nuestra ciudad. Sin embargo, la confianza que existe en el proyecto resulta muy frágil debido a experiencias pasadas en las que el rescate del río fue parte de la demagogia de autoridades locales. Si este proyecto no obtiene resultados inmediatos bajo una perspectiva integral de largo plazo, es probable que estemos perdiendo una posibilidad única en la historia de nuestra ciudad: cambiar nuestra relación con el agua y con los ríos que insisten en continuar formando parte del paisaje de nuestra metrópoli.

Aguilar Villanueva, Luis, *Gobern*

Allen, T.F.H. y T.B. Starr, *Hieran*

University of Chicago Press, C

Alston Marc, *Long Range Ma*

*Corridor*, noviembre, 2000 (v

Angulo, Alejandro, *Conflictos po*

de Querétato, México, 2006.

Bailey, K.D., *Social Entropy Th*

Albany, New York, 1990.

Bertalanffy, L. von, *General system the*

cations, George Braziller, New York,

Bojórquez, L., G. Cruz y P. Gómez, *M*

*Plan Estratégico para la conservaci*

servación Internacional-USAID, Tuxtla

Autiérrez 2006.

Bojórquez, L.; E. Ongay y E. Ezrra, "Multivariate approach

assessment and environmental conflict

ion", *Journal*

*Environmental Management* 41, pp. 187-19

Bossel, H., "Assessing viability and su

for deriving comprehensive indicat

2001 (on line).

Bourdieu, P., *Science de la science et re*

# bibliografía

(2000-2001), Ed. Raisons d'agir, Paris, 2001.

Bryman, A., *Social research methods*, Oxford University



- Aguilar Villanueva, Luis, *Gobernanza y gestión pública*, FCE, México, 2006.
- Allen, T.F.H. y T.B. Starr, *Hierarchy. Perspectives for ecological complexity*, University of Chicago Press, Chicago, 1982.
- Alston Marc, *Long Range Management Framework. South Platte River Corridor*, noviembre, 2000 (versión electrónica).
- Angulo, Alejandro, *Conflictos por el agua*, CIEPAM-CEJA-Universidad Autónoma de Querétaro, México, 2006.
- Bailey, K.D., *Social Entropy Theory*, State University of New York Press, Albany, New York, 1990.
- Bertalanffy, L. von, *General system theory. Foundations, development, applications*, George Braziller, New York, 1968.
- Bojórquez, L., G. Cruz y P. Gómez, *Marco conceptual y metodológico del Plan Estratégico para la conservación de la cuenca del Usumacinta*, Conservación Internacional-USAID, Tuxtla Gutiérrez, 2006.
- Bojórquez, L.; E. Ongay y E. Ezra, "Multivariate approach for suitability assessment and environmental conflict resolution", *Journal of Environmental Management* 41, pp. 187-198, 1994.
- Bossel, H., "Assessing viability and sustainability: a systems-based approach for deriving comprehensive indicator sets", *Conservation Ecology* 5, 12, 2001 (on line).
- Bourdieu, P., *Science de la science et réflexivité*. Cours du Collège de France (2000-2001), Ed. Raisons d'agir, Paris, 2001.
- Bryman, A., *Social research methods*, Oxford University Press, New York, 2001.
- Bunge, M., *Teoría y realidad*, Ariel, Barcelona, 1972.
- Casasola, G., *Historia gráfica de la Revolución Mexicana 1900-1960*, Trillas, México, 1967.
- City of San Diego Park and Recreation Department, *San Diego River Park. City of San Diego Draft Master Plan*, junio, 2005 (versión electrónica).
- Clayton, A.M.H. y N.J. Radcliffe, *Sustainability. A systems approach*, Earthscan publications, London, 1996.
- County of Los Angeles Department of Public Works, *San Gabriel River Corridor Master Plan*, junio, 2006 (versión electrónica).
- County of Los Angeles, *Los Angeles River Revitalization Master Plan*, abril, 2007 (versión electrónica).
- Chenowet, J.; S. Swing y J. Bird, "Procedures for ensuing community involvement in multijurisdictional river basin: a comparison of the Murray-Darling and Meking River Basins", *Environmental Management* 29, pp. 497-509, 2002.
- Cruickshank, G., *Proyecto del lago de Texcoco: rescate hidroecológico*, Conagua, México, 2005.
- Departamento del Distrito Federal, *Atlas general del Distrito Federal*, Talleres Gráficos de la Nación México, 1930.
- \_\_\_\_\_, *Memoria del Departamento del Distrito Federal (1° de septiembre de 1941 al 31 de agosto de 1942)*, DDF, México, 1942.
- \_\_\_\_\_, *Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal. Tomo II*, DDF, México, 1975.
- Dourojeanni, Axel y Andrei Jouravlev, *Gestión de cuencas y ríos vinculados a centros urbanos*, CEPAL, Santiago, 1999.
- Durkheim, E., *Leçons de sociologie*, Quadrige-PUF, Paris, 1997.
- Ezcurra, Ezequiel Marisa Mazari, Irene Pisanty y Adrián Guillermo Aguilar, *La cuenca de México*, FCE, México, 2006.
- Facultad de Arquitectura-UNAM, "Reporte de investigación para el Diagnóstico sectorial de la cuenca del río Magdalena: Componente 9. Espacios abiertos urbanos. Componente 10. Espacio natural y rural. Componente 12. Patrimonio histórico cultural", en *Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del Río Magdalena*, SMA-GDF, UNAM, 2008.
- Facultad de Ciencias-UNAM, "Reporte de investigación para el Diagnóstico sectorial de la cuenca del río Magdalena: Componente 1. Contexto socioambiental, y Componente 2. Medio biofísico", en *Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del Río Magdalena*, SMA-GDF, UNAM, 2008.
- Ferrarrini, A.; A. Bodini y M. Becchi, "Environmental quality and sustainability in the province of Reggio Emilia (Italy): using multi-criteria analysis to assess and compare municipal performance", *Journal of Environmental Management* 63, pp. 117-131, 2001.
- Findlay, S. & M. Taylor, "Why rehabilitate urban river systems?", *Area* 38 (3), pp. 312-325.
- Foucault, M., Des espaces autres: Hétérotopías. *Architecture, Mouvement, Continuité*, núm. 5, octubre 1984, pp. 46-49, 1967.
- Funtowicz, S.O. y J.R. Ravetz, *Uncertainty and quality in science for policy*, Kluwer, Dordrecht, 1990.
- García, Rolando, *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*, Gedisa, Barcelona, 2006.
- Giampietro, M., "Using hierarchy theory to explore the concept of sustainable development", *Futures* 26, pp. 616-625, 1994.
- Goubert, J.P., *La conquête de l'eau*, Ed. Robert Laffont, Paris, 1986.

- Gumiero, B.; M. Rinaldi y B. Fokkens (editores), *IVth ECRRI International Conference on River Restoration 2008. Proceedings*, Venecia, Ed. ECRRI-CIRF, 2008.
- Gunderson, L. y C. Holling, *Panarchy: Understanding transformations in Human and Nature Systems*, Island Press, Washington, 2002.
- Herrera, I. y Ch Dumars (editores), *El Agua y la ciudad de México*, Academia de la Investigación Científica, México, 2001.
- Instituto de Geografía-UNAM, "Reporte de investigación para el Diagnóstico sectorial de la cuenca del río Magdalena: Componente 7. Caracterización Socioeconómica", en *Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del río Magdalena*, SMA-GDF, UNAM, 2008.
- Instituto de Ingeniería-UNAM. "Reporte de investigación para el Diagnóstico sectorial de la cuenca del río Magdalena: Componente 3. Hidrología superficial e infraestructura hidráulica", en *Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del río Magdalena*, SMA-GDF, UNAM, 2008.
- \_\_\_\_\_, "Reporte de investigación para el Diagnóstico sectorial de la cuenca del río Magdalena: Componente 4. Calidad del agua", en *Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del río Magdalena*, SMA-GDF, UNAM, 2008.
- Kuhn, T., *The structure of scientific revolutions*, University of Chicago Press, Chicago, 1962.
- Jankowski, P. y T. Nyerges, Toward a framework for research on geographic information supported participatory decision-making, *URISA Journal* 15, pp. 9-17, 2003.
- Jennings, M.D., y J.P. Reganold, "Hierarchy and Subsidy-Stress as a Theoretical Basis for Managing Environmentally Sensitive Areas", *Landscape Urban Planning* 21, pp. 31-45, 1991.
- Johnson, Steven, *Sistemas emergentes*, Turner-FCE, México, 2003.
- Lacoste, Y., *L'eau des hommes*, Ed. Cercle d'art, Paris, 2001.
- Malczewski, J., *GIS and multicriteria decision analysis*, John Wiley and sons, New York, 1999.
- Matikainen, E., *Stakeholder theory: classification and analysis of stakeholder approaches*, W-107, Helsinki School of Economics and Business Administration, Helsinki, 1994.
- Martínez, J; D. Murillo, J.L. Martínez, P. Chávez y G. Millán, "¿Hacemos de la comunicación una mercancía?", *The world congress on communication for development*, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, draft, México, 2006.
- Musset, A., *De l'eau vive à l'eau morte. Enjeux techniques et culturels dans la vallée de Mexico (XVI-XIX siècles)*, Editions Recherche sur les Civilisations, Paris, 1991.
- Moore & Iacofano, Inc., *San Gabriel River Corridor Master Plan: a common thread rediscovered*, County of Los Angeles Department of Public Works, 2006.
- Musters, C.J.M.; H.J. de Graaf, y W.J. ter Keurs, Defining socio-environmental systems for sustainable development, *Ecological Economics* 26, pp. 243-258, 1998.
- Norton, B.G. y R.E. Ulanowicz, "Scale and biodiversity policy: a hierarchical approach", *Ambio* 21, pp. 244-249, 1992.
- Nyerges, T. y P. Jankowski, "Enhanced adaptive structuration theory: a theory of GIS supported collaborative decision making", *Geographical systems* 4, pp. 225-257, 1997.
- O'Neil, R., A. Johnson y A. King, "A hierarchy framework for the analysis of scale", *Landscape Ecology* 3, pp. 193-205, 1989.
- Otto, B.; K. McCormick y M. Leccese, *Ecological Riverfront Design: Restoring Rivers, Connecting Communities*, American Planning Association, Chicago, 2004.
- Perló Cohen, M.; Arsenio González e Itzkauhtli Zamora, "Definiciones básicas y principios rectores para el Plan Maestro del Río Magdalena", reporte de investigación, PUEC-UNAM, México, 20 pp., 2008.
- Perló, M., "La apuesta para el desarrollo inmobiliario: recuperación de ríos urbanos", en *Iconos. Temas inmobiliarios*, vol. 1, núm. 8, abril-junio, México, pp. 8-10, 2007.
- Perló, M. y A. González, *¿Guerra por el agua en el Valle de México? Estudio sobre las relaciones hidráulicas entre el Distrito Federal y el Estado de México*, PUEC-UNAM y Fundación Fredrich Ebert, México, 2006.
- \_\_\_\_\_, "Del agua amenazante al agua amenazada. Cambios en las representaciones sociales de los problemas del agua en el valle de México", en Javier Urbina (coordinador), *Más allá del cambio climático. Las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global*, SEMARNAT y Facultad de Psicología, UNAM, México, pp. 47-64, 2006b.
- \_\_\_\_\_, La región hidropolitana, <http://hidropolitana.blogspot.com> (online).
- Perló, M., *Historia de las obras, planes y problemas hidráulicos en el Distrito Federal, 1880-1987*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1989.
- \_\_\_\_\_, El paradigma porfiriano. *Historia del desagüe del Valle de México*, Miguel Angel Porrúa-Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1999.
- Postel, S. y B. Richter, *Rivers for life*. Island Press, Covelo, California, 2004.

- Prell, C., *Community networking and social capital: early investigations*, Journal of Computer Mediated Communication, 2003.
- Reed, Mark; Evan Fraser y Andrew Doughill, An adaptive learning process for developing and applying sustainability indicators with local communities, *Ecological Economics* 59, pp. 406-418, 2006.
- Rennie, J., y N. Singh, *A guide for field projects on adaptive strategies*, International Institute for Sustainable Development, Ottawa, 1995.
- Riley, A., *Restoring streams in cities*, Island Press, Washington D.C., 1998.
- Rhodeside & Harwell, Incorporated. *East Branch of the Rahway River Master Plan*, febrero, 2007 (versión electrónica).
- San Antonio River Authority, *San Antonio River Improvements Project. Concept Design*, julio 2001 (versión electrónica).
- Sheppard, S., y M. Meitner, *Using Multi-Criteria Analysis and Visualisation for sustainable forest management Planning with stakeholder groups*, University of British Columbia, Vancouver, 2003.
- Simon, H.A., The architecture of complexity, *Proc. Am. Philos. Soc.* 106, pp. 467-482, 1962.
- Society for Ecological Restoration (SER), "Project policies of the Society for Ecological Restoration", *Restoration Ecology* 2, 132-133, 1994.
- Stanton, P. (editor), *Rivertown. Rethinking urban rivers*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2007.
- The Schuylkill Development Corporation, *The Tidal Schuylkill River Master Plan*, marzo 2003 (versión electrónica).
- Tikunov, V.S., A.M. Trofimov, "Complex ecological and economic systems: problems of study", *Int. J. Environ. Studies* 48, pp. 135-147, 1995.
- Weatherford, G., *From basin to hydrocommons: integrated water management without regional governance. Natural Resources Law Center Western Water Policy*, Discussion papers, California, 1990.
- World Commission on Environment and Development (WCED), *Our common future*, Oxford University Press, Oxford, 1987.

# Síntesis curriculares

108

## Arsenio Ernesto González Reynoso

Efectuó estudios de doctorado en Sociología en l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales de París. Ha trabajado en proyectos de investigación en diversas instituciones como el Instituto de Investigaciones Sociales (IIS-UNAM), Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), Cultures et Sociétés Urbaines (París), Programa Universitario del Medio Ambiente (PUMA-UNAM), y Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad (PUEC-UNAM). Ha impartido cursos en la carrera de Urbanismo de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, así como en la Maestría en Estudios Regionales del Instituto Mora, de donde es egresado. Es Secretario Técnico de Proyectos Especiales del PUEC desde 2007. De acuerdo con sus principales líneas de estudio, ha publicado *Cambios en la gestión del agua y del saneamiento en la ciudad de Puebla (1988-1994)* y, en coautoría con Manuel Perló, *¿Guerra por el agua en el Valle de México? Estudio sobre las relaciones hidráulicas entre el Distrito Federal y el Estado de México*, además de una veintena de artículos.

## Lorena Hernández Muñoz

Estudios en lengua y literatura hispánicas por la UNAM, se ha desempeñado en el ámbito editorial desde hace más de 20 años en la concepción y coordinación de publicaciones, en especial, acerca de la Ciudad de México. Entre sus trabajos más sobresalientes dentro de la universidad, se encuentran: *¿Guerra por el agua en el Valle de México? Estudio sobre las relaciones hidráulicas entre el Distrito Federal y el Estado de México*, *Gestión del agua; 20 años después. Los sistemas de 1985; Un destino compartido. 450 años de presencia de la Universidad en la Ciudad de México*. Durante los últimos años ha realizado diversos productos editoriales académicos y de divulgación en torno al río Magdalena, investigación de la cual formó parte activa. Asimismo ha elaborado publicaciones para ONU Habitat, el IV Foro Internacional del Agua, la Universidad Atónoma Metropolitana, entre otras. Actualmente se desempeña como jefa de publicaciones del Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad de la UNAM.



## Manuel Perló Cohen

Licenciado en Economía por la Universidad Nacional Autónoma de México y doctorado en Planeación Urbano-Regional por la Universidad de California, Berkeley, de la cual es actualmente investigador invitado. Fue profesor en el área de Urbanismo en la Facultad de Arquitectura, donde también fue tutor en el posgrado de Urbanismo y en el de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM. Ha impartido cursos en diversas universidades (California, Berkeley; Stanford; Autónoma Metropolitana-Xochimilco y la Javeriana de Colombia). Durante su trayectoria ha publicado seis libros propios, compilaciones, capítulos de libros, artículos especializados, por mencionar sólo algunos. Ha participado como ponente en seminarios, foros, talleres y mesas redondas, en el país y en el extranjero. Cuenta con artículos de opinión en medios impresos (*Etcétera*, *Reforma*, *La Crónica*, *La Jornada*, *Excelsior*, *Siempre*, entre otras). Asimismo ha formado parte de distintas comisiones académicas, públicas y técnicas de organismos nacionales e internacionales. Fue director del PUEC del año 2000 a marzo de 2009, actualmente es investigador del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM y forma parte del Sistema Nacional de Investigadores.

## Itzkuauhtli Zamora Saenz

Realizó estudios de Sociología (licenciatura) y Antropología Social (maestría), ambos en la Universidad Nacional Autónoma de México. Ha desarrollado sus habilidades profesionales en la investigación y la coordinación de proyectos multidisciplinarios. Sus principales líneas de interés giran en torno al ambiente, estudios culturales y la teoría social. Fue uno de los coordinadores académicos en la elaboración del Plan Maestro de Manejo integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del Río Magdalena.



**Página 18.**

"Mapa de las aguas que por el círculo de 90 leguas viene a la Laguna de Tescuco y de la extensión que ésta a la de Chalco tenían", Carlos Sigüenza, tomado de *Atlas Histórico de la Ciudad de México*, Sonia Lombardo, 1997.



**Página 29.**

Fotografía tomada de *Acuápolis*, 2007, México, UNAM-IEE, p:30.







Las ciudades de nuestro país no han integrado a los ríos como un elemento ordenador del espacio urbano; por el contrario los han convertido drenajes a cielo abierto, saturados de basura y aguas servidas. Durante el siglo XX predominó en todo el mundo la visión higienista que entubó a los ríos como única solución para evitar inundaciones y focos de infección. En los últimos años dicha perspectiva está cambiando, ya que el avance del conocimiento ha demostrado que el confinamiento de los ríos no resuelve en su totalidad los problemas señalados; sino que genera otros que disminuyen la posibilidad de ofrecer más y mejores servicios ecosistémicos a las ciudades. Para el espíritu del nuevo paradigma sobre el manejo integral de ríos urbanos, el entubamiento significa la pérdida de un invaluable patrimonio natural y paisajístico, así como el desperdicio de una oportunidad para crear corredores azules que promuevan la creación de espacios públicos, recreativos y de servicios.

En años recientes la sociedad y los gobiernos locales han emprendido interesantes iniciativas para restaurar y rehabilitar algunos ríos urbanos. Una de ellas fue la elaboración del *Plan Maestro de Manejo integral y Aprovechamiento sustentable de la cuenca del río Magdalena* en el Distrito Federal. Los autores coordinaron la realización de este proyecto, integrando el conocimiento científico y las iniciativas ciudadanas en una propuesta factible desde el punto de vista técnico, económico, político y social.

Esta publicación pretende compartir el aprendizaje metodológico generado en esta experiencia de rescate y aportar ideas para la recuperación de otros ríos que se resisten a desaparecer del paisaje urbano y de la memoria de los habitantes de las ciudades del siglo XXI.

ISBN 978-607-02-0721-1



9 786070 207211