

Desde 1977 muchos científicos están de acuerdo en que existe un cambio climático ocasionado por el hombre. Han sido necesarios cerca de treinta años para que la sociedad aceptara la gravedad del problema. Esta dislocación entre científicos y sociedad se puede explicar por lo difícil que es vislumbrar las relaciones entre causa y efecto en sistemas complejos donde interactúan muchas variables. La escala espacial tampoco ayuda, es difícil concebir la relación

entre el uso del automóvil en Arizona y el deshielo en los polos.

A escala local también existen dificultades para comprender la relación entre causa y efecto, como ocurre en los sistemas complejos que existen en una cuenca como la que ocupa la ciudad de México. Es complejo entender la relación que hay entre la construcción de una supervía en el suroeste con la falta de agua en el oriente o la inundación en Chalco.



# Supervía en el D.F.



Luis Zambrano

Pero si se aborda la cuenca de México como un ecosistema que todavía brinda servicios como agua, aire, comida y clima, cuya cantidad y calidad depende del estado del ecosistema, es fácil entender que si éste está saludable podrá brindar más beneficios, mientras si está perturbado éstos se verán afectados; y si se analiza la historia de la ciudad de manera similar, entonces es posible relacionar causas con efectos.

Desde su formación, parte de la cuenca de México se inunda por las lluvias torrenciales que año con año aparecen de junio a octubre. Quizá por eso, al llegar los mexicanos

a la cuenca fueron confinados por los regidores de Culhuacán y Azcapotzalco a una zona pantanosa en el suroeste de Texcoco. Pero los mexicas entendieron la complejidad del ecosistema y la aprovecharon creando un sistema de diques y esclusas, además de chinampas, que les proveía de agua y comida todo el año.

En la Colonia se instauró una visión reduccionista en el manejo de la cuenca, ya que se veía a la naturaleza como un enemigo a vencer. Lo pri-

Así, para dar agua a 70% de la ciudad se extrae el doble de agua (40 metros cúbicos por segundo) de la que se recarga por el acuífero (19 m<sup>3</sup>/s). La sobreexplotación del agua provoca que el oriente de la ciudad se esté hundiendo 40 centímetros por año. Es por esto que el río de la Compañía en Chalco, que antes era una depresión como cualquier río normal, ahora está 15 metros por encima del suelo, y cuando llueve fuerte, como en febrero de este año, se inunda



## perturbaciones locales de efectos regionales

mero fue secar la cuenca para evitar inundaciones, abriendo el Tajo de Nochistongo en 1607. Desde entonces, el agua se va entubada y rápido, dejando sin agua a ríos y lagos, reduciendo la recarga del acuífero.

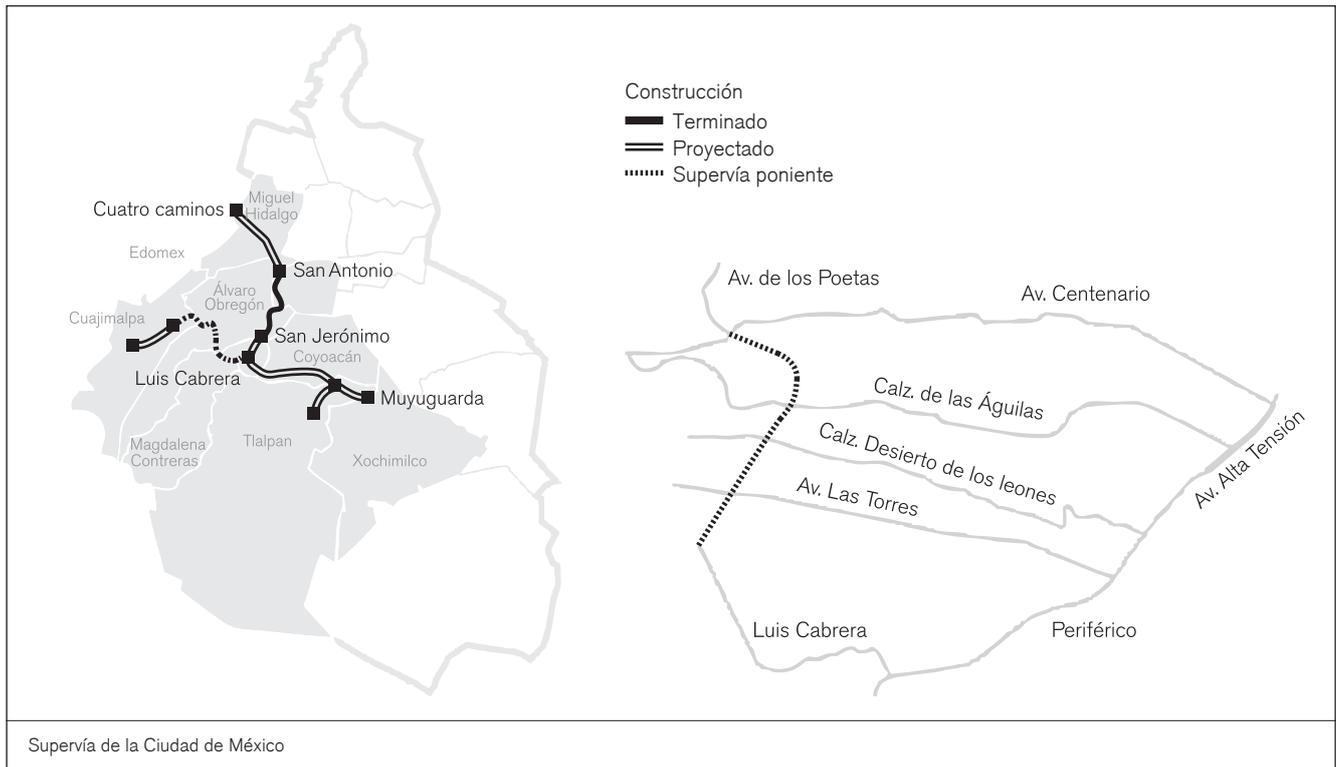
Lo único que no le faltaba a la cuenca era agua, pero la lenta urbanización y desecación del valle desde el siglo XVI ha provocado que en los periodos de secas se produzcan recortes en el abastecimiento de agua. La solución fue otra obra reduccionista: hacer pozos en las zonas bajas del oriente de la ciudad, donde el acuífero está cerca de la superficie.

todo Chalco. Para solucionar esto, otra vez, una propuesta reduccionista: hacer más grande el drenaje profundo, evitando que ese agua se infiltre.

¿Qué tiene que ver todo esto con la supervía que se va a construir entre Santa Fe y el sur de la ciudad? Las últimas zonas de recarga del acuífero de esta cuenca están justo en el suroeste, justamente en donde llueve más. Las cañadas que evitan el paso de los automóviles son los cauces naturales de infiltración. El poniente de la ciudad fue urbanizado a partir una propuesta igualmente reduccionista: tras-

ladar los corporativos del molesto centro de la ciudad (con marchas y plantones) a los basureros de Santa Fe, que antes eran manantiales. Los terrenos de esta zona eran baratos y muchos especuladores hicieron fortunas con este desarrollo.

Pero como la urbanización de la región genera el problema de la movilidad, entonces se propone otra solución reduccionista: para comunicar Santa Fe con el sur, hay que hacer una supervía que cruce las cañadas que evitan la comunicación. La historia en los patrones de urbanización de



la ciudad permiten predecir que esta vía de comunicación va a ocasionar asentamientos irregulares, tanto de pobres como de ricos, que luego se regularizarán. Como sucedió con los asentamientos irregulares en Santa Fe, que violan el reglamento de sólo edificios de máximo cuatro pisos, y como también sucederá con la construcción de la Biometrópolis en los bosques que están cerca de periférico rumbo a la carretera del Ajusco, zona fundamental de recarga de agua. Las consecuencias de la urbanización serán evidentemente la contaminación y la reducción de la recarga de los acuíferos, con efectos directos como la contaminación del acuífero, el hundimiento en Chalco, la falta de agua en época de secas

en toda la ciudad y la existencia de cinco líneas de metro con problemas por hundimientos diferenciales.

La escala en el tiempo tampoco ayuda a comprender la relación entre causa y efecto. Para ello es necesario analizar al ecosistema de la ciudad como un sistema complejo con dinámicas condicionadas a "puntos de estabilidad", los cuales "atraen" el ecosistema a su estado original después de una perturbación. Este fenómeno genera la falsa impresión de que los servicios ecosistémicos no disminuyen cuando se perturba el ecosistema, sin embargo, muchas perturbaciones pueden sobrepasar la capacidad de resiliencia del ecosistema, al cambiar drásticamente de un punto estable a otro. La

teoría que explica esto los llama "cambios catastróficos del ecosistema", y cuando éstos ocurren, también cambian los servicios que provee el ecosistema. Así, dejaremos de recibir agua en poco tiempo, el clima variará de manera drástica y la contaminación del aire podría ser mayor.

Los costos económicos de estos cambios catastróficos pueden ser mucho mayores a los de las perturbaciones previas. Por esto, en el momento de hacer un cálculo de costo-beneficio en una obra que perturba el ecosistema hay que incluir los costos económicos asociados, como las inundaciones en Chalco, la falta de agua en Iztapalapa o la mera construcción del drenaje profundo. El problema es que los bene-





ficios económicos son de corto plazo, mientras que las consecuencias ambientales responden a la dinámica ecosistémica que es de largo plazo. Por lo tanto, estas consecuencias no las pagarán los grandes emporios de Santa Fe, ni la concesionaria de la carretera o los desarrolladores inmobiliarios que ya están haciendo planes de urbanización en la región, sino los ciudadanos.

Nuestro error ha sido tratar de solucionar los problemas causados por fenómenos naturales de manera aislada y reduccionista. No consideramos los problemas como una res-

puesta dentro de un sistema complejo que tiene repercusiones en diferentes escalas. Por lo tanto, la mayoría de nuestras soluciones genera problemas más graves de los que se solucionan de manera aislada. En este caso es necesario considerar que una acción local de corto plazo puede tener efecto a nivel global en el largo plazo.

La humanidad se tardó más de treinta años en aceptar el cambio climático propuesto por los científicos. Los capitalinos no tenemos tanto tiempo para aprender a manejar nuestra cuenca de una manera eco-

sistémica. Si seguimos por el camino de la urbanización construyendo la supervía e impulsando la Biométrópolis, las nuevas generaciones enfrentarán problemas ambientales que serán económicamente imposibles de afrontar. Es momento de dar un vuelco de timón en el desarrollo urbano de la ciudad de México y considerar que vivimos en un ecosistema complejo, el cual tiene múltiples respuestas en diferentes escalas. Si aprendiéramos de las antiguas culturas que lograron manejar el agua, como lo hicieron aquí los mexicanos, y de experiencias contemporáneas como la de la ciudad de Bogotá, podríamos aprovechar los muchos beneficios que nos proporciona este ecosistema para hacer que la calidad de vida se incrementara y que sea más barato mantener la ciudad. ☯



**Luis Zambrano**  
Instituto de Biología,  
Universidad Nacional Autónoma de México.

IMÁGENES

Pp. 60 El señor Eldridge inspeccionando las luces de los semáforos, 1926, Zócalo de la Ciudad de México, c.a 1920, Pp. 61 Ciudad de México, c.a 1940, Pp. 62 El minicarro de Mary Bay, 1924, Pp. 63 José Hernán-

dez-Claire, *Equilibristas urbanos*, 1989, Transporte Urbano de la Ciudad de México, c.a 1910, Jack Canler Carrera Panamericana Mexico **Rodolfo Castaneda** conduciendo un Cadillac. Choque de Castaneda antes de llegar a Parral, 1945.