

**LA GUERRA  
CONTRA EL PLANETA**

ANTONIO ELIO BRAILOVSKY

# LA GUERRA CONTRA EL PLANETA

*Los grandes desastres ecológicos  
de la historia (y cómo prevenirlos)*

Brailovsky, Antonio Elio

La guerra contra el planeta : los grandes desastres ecológicos de la historia, y cómo prevenirlos / Antonio Elio Brailovsky ; coordinación general de Creusa Muñoz ; dirigido por José Natanson. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Capital Intelectual, 2017. 288 p. ; 19 x 14 cm.

ISBN 978-987-614-539-8

I. Ecología. I. Muñoz, Creusa , coord. II. Natanson, José, dir. III. Título. CDD 577

© de la presente edición, Capital Intelectual S.A., 2017

Capital Intelectual S.A.

Director: José Natanson

Coordinadora de la colección de libros de Capital Intelectual: Creusa Muñoz

Edición: Carlos Alfieri

Diseño de tapa: Alejandra Mottes y Max Rompo

Diagramación: Daniela Coduto

Corrección: Mercedes Negro

Comercialización y producción: Esteban Zabaljauregui

1ª edición. Impreso en Argentina

Paraguay 1535 (C1061ABC), Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

Teléfono: (54-11) 4872-1300

[www.editorialcapin.com.ar](http://www.editorialcapin.com.ar)

Suscripciones: [secretaria@eldiplo.org](mailto:secretaria@eldiplo.org)

Pedidos en Argentina: [pedidos@capin.com.ar](mailto:pedidos@capin.com.ar)

Edición: 1.000 ejemplares

ISBN 978-987-614-539-8

Queda hecho el depósito que ordena la Ley 11.723. Impreso en Argentina.  
Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento sin el permiso escrito de la editorial.

# Índice

Introducción. Constatar y prevenir	9
I. La Peste Negra en la Europa del Medioevo	21
II. Un crimen en gran escala	37
III. México se hunde	59
IV. La degradación de la Isla de Pascua	77
V. La guerra contra la Tierra	89
VI. Qué hacer ante un huracán	121
VII. La tragedia amazónica	141
VIII. El estallido de Bhopal	169
IX. La cara oculta del extractivismo	193
X. Cianuro y gran minería	213
XI. La economía de la soja	233
XII. Explota Fukushima	247
Conclusiones	263
Notas	267

## Introducción

### Constatar y prevenir

En este libro no sólo repasaremos algunas de las catástrofes ecológicas más relevantes que sufrió la humanidad, sino que pondremos el acento en la prevención de los riesgos ambientales. Es decir, en la necesidad de trabajar sobre ellos antes de que ocurran. Con frecuencia, los problemas visibles son tantos y de tal envergadura que se olvidan los problemas potenciales.

Esto requiere modificar muchos enfoques, incluso hasta la forma de pensar el derecho. Las concepciones tradicionales del derecho se ocupan, principalmente, de hechos sucedidos. El derecho ambiental, en cambio, tiene como uno de sus pilares evitar hechos nocivos que puedan ocurrir en el futuro. Su base doctrinaria es el principio de prevención. Es decir, está centrado en evitar que sucedan acontecimientos desfavorables antes que en corregir sus consecuencias.

Para muchos de los sectores políticos de América Latina (y también del mundo más desarrollado, como veremos más adelante) la prevención de desastres es un gasto inútil. A menudo, se considera que las actitudes de quienes se ocupan de esa prevención son excesivamente alarmistas y que no se justifica un gasto cuyos resultados no se pueden exhibir, ya que después nunca pasa nada.

Efectivamente, la actitud de quienes hacen prevención de emergencias debe ser la de prever las peores situaciones

posibles y ensayar alguna respuesta ante ellas. Esto contrasta necesariamente con el habitual optimismo de los gobiernos, que esperan que eso no ocurra durante su mandato.

La actitud de los ciudadanos preocupados es la de recordar a las autoridades y a la población que las emergencias ambientales existen, y que la única manera de hacerles frente es saber de antemano cómo evitar que se produzcan y, en el peor de los casos, qué hacer cuando el evento se produce. Lo que supone la continua exigencia de fijar políticas y estrategias de prevención ante estas situaciones.

Existe, también, una dificultad particular: habitualmente, su necesidad no se percibe hasta que es demasiado tarde. Sólo cuando se produce un incendio nos damos cuenta de que no sabemos manejar el matafuegos (y que, por su peso, a veces ni siquiera somos capaces de levantarlo)<sup>1</sup>. Esto hace que la prevención de emergencias no forme parte de los reclamos sociales más frecuentes. Sin embargo, tenemos que tratar de incorporarla a la agenda social lo antes posible.

Otro aspecto adicional es la misma concepción de cómo se actúa ante una emergencia. Para muchos decisores políticos y buena parte de la opinión pública, se trata exclusivamente de un problema de los organismos de Defensa Civil. En realidad, estos organismos sólo pueden actuar eficazmente ante pequeños eventos que afectan a muy pocas personas; cuando estamos ante un desastre ambiental (que afecta a toda la población) el protagonista de la respuesta debe ser la sociedad entera. En esos casos, el rol de los organismos de Defensa Civil es orientar las acciones que deben llevar a cabo todos los habitantes. Sin embargo, la estructura del Estado no ha sido diseñada para responder a esta índole de situaciones, lo que crea problemas de difícil solución.

Este cambio de actitud requiere una tarea educativa continua, ya que es necesario vencer resistencias de ambas partes. Para los funcionarios, existe una cuestión de celos profesionales en cuanto a incorporar a amplios sectores de la población (incluyendo organizaciones no gubernamentales y voluntarios) a su tarea. Para los políticos, es financiar un conjunto de actividades de extensión a las que no les ven utilidad. Y para la población en general, es difícil involucrarse en algo cuando le estamos pagando el sueldo a alguien para que se ocupe de eso.

Un *desastre* es un hecho de origen natural o antrópico (es decir, provocado por la acción del hombre) que afecta negativamente a los seres vivos o a las sociedades humanas. Una *catástrofe* es un suceso que tiene consecuencias desastrosas. La noción misma tiene connotaciones ideológicas: el Banco Mundial califica como *desastres naturales* a fenómenos de claro origen social, como cuando el desborde de un río arrasa una población asentada en su área natural de inundación.

La *catástrofe*, sin embargo, es sólo el momento en que la situación se pone de manifiesto. Lo habitual es que un *desastre ambiental* tenga un largo proceso de construcción social. Los mecanismos que los generan son extremadamente variados y dependen tanto de las condiciones tecnológicas como de las naturales y de las formas de organización social. Este libro muestra algunos de ellos, a partir de una serie de ejemplos seleccionados por su diversidad.

## **Pensar el riesgo**

Por *gestión del riesgo* entendemos las estrategias que buscan *reducir* la probabilidad de ocurrencia de accidentes y *prever* la limitación de los impactos en caso de que ocurran, a partir

de una perspectiva que prioriza la mitigación, es decir, la prevención y la preparación. Al mismo tiempo, entendemos por *gestión urbana* la actividad político-técnica que involucra procesos orientados a articular recursos (humanos, financieros, técnicos, organizacionales, políticos, naturales) para generar las condiciones que permitan producir, hacer funcionar y mantener la ciudad tanto en su dimensión física como social.

Considerar el riesgo como objeto de gestión implica su incorporación en los procesos globales de planificación del desarrollo. En el ámbito urbano, significa que se considere como un componente constitutivo de las distintas áreas de la gestión (obras públicas, transporte, salud, vivienda, etcétera).

Con fines analíticos se pueden distinguir cuatro componentes del riesgo<sup>2</sup>:

- La *peligrosidad*, en este caso vinculada al potencial peligroso que representan las sustancias (materias primas y productos) que se manejan tanto en los procesos productivos como en el transporte y almacenamiento.
- La *exposición*, que refiere a la distribución en el territorio de infraestructura, bienes y personas que pueden ser afectados en caso de un accidente. La infraestructura forma parte, a su vez, de la peligrosidad, en la medida en que, además de la posibilidad de verse afectada, puede ser el origen de (o contribuir a agravar) una situación de accidente.
- La *vulnerabilidad* comprende las condiciones socioeconómicas antecedentes entendidas como capacidades diferenciales (incluye aspectos económicos, culturales, institucionales, normativos, de salud, etc.). El vincular la situación socioeconómica precedente con las peligrosidades permite, por una parte, realizar un diagnóstico de los límites y oportunidades que ofrece tal situación en



el momento de hacer frente a un evento catastrófico y, por otra, analizar la forma en que tales condiciones contribuyen o no a conformar el riesgo.

- La *incertidumbre* considera dimensiones que remiten a la complejidad inherente a los riesgos actuales. Introduce la problemática de la tensión entre epistemología y política a partir de reconocer los límites que tiene el conocimiento científico para dar cuenta de algunos riesgos, sus causas y sus consecuencias, y admite la necesidad de tomar decisiones urgentes en un escenario de diversos y altos valores en juego. Las decisiones que se toman ya no cuentan con la infalibilidad que otorgaba el paradigma de la ciencia moderna, en el que se planteaba la síntesis entre la verdad y el bien. Esto deja al desnudo el carácter valorativo de las decisiones políticas y obliga, con miras a obtener legitimidad, a reformular los mecanismos de toma de decisiones. La incertidumbre atañe, entonces, a los procesos de toma de decisión, a los modelos de gestión y a las instituciones involucradas en ellos.

Desde esta perspectiva, el riesgo tecnológico no se considera un potencial aislado de su contexto (esta es la forma en que tratamos analíticamente a la peligrosidad), sino que es expresión y parte de un proceso socioeconómico.

Hay que definir un mapa de riesgo tanto de la zona donde es máximo, como de aquellas en las que es posible que la población y los servicios públicos se vean afectados en casos de eventos catastróficos.

Un requerimiento de cualquier previsión de seguridad ante el riesgo de estrago es definir el riesgo máximo posible. ¿Qué es lo peor que puede ocurrir aquí por negligencia, accidente o atentado? ¿La voladura de la destilería, por ejemplo? ¿La explosión en cadena de centenares de tanques de combustibles

y sustancias tóxicas? ¿La difusión de importantes volúmenes de sustancias tóxicas? ¿Cuál es el radio de afectación posible en caso de un evento catastrófico? ¿Son algunos kilómetros o varias decenas de kilómetros como aseguran algunos especialistas?

¿Cuáles actividades son compatibles con un área urbana densamente poblada y cuáles deberían relocalizarse en zonas alejadas de los grandes centros de población?

Toda la información obtenida debe estar disponible para la población: en las cuestiones de seguridad pública no puede regir el secreto empresarial. Qué se informa a la población ante el riesgo de un desastre y en qué momento se le informa no es un hecho automático, sino que depende de las diferentes concepciones que se tengan en materia de política de emergencias. Si se define la emergencia como una cuestión exclusivamente de Defensa Civil, el tema quedará en manos de los especialistas, que son los que saben cómo hacer las cosas. Según este criterio, hay que minimizar la información que se difunda entre la población, ya que puede crearse el pánico de un modo innecesario. El criterio opuesto es considerar la emergencia como una cuestión que afecta a la población en su conjunto y que requiere de la participación de todos, obviamente bajo la dirección de los organismos técnicos responsables. Según este otro criterio, es necesario maximizar la información que se difunda con el fin de que todos sepan cómo actuar ante el desastre. Recíprocamente, la evaluación previa de impacto ambiental, con discusión en audiencia pública, es una forma de que la población se exprese sobre los riesgos que está dispuesta a correr.

A continuación, repasamos algunos casos de desastres de especial importancia ocurridos en el transcurso de la historia, para luego estudiarlos con detenimiento:

## **La Peste Negra**

Entre 1348 y 1350, una epidemia conocida como la Peste Negra mató por lo menos a la cuarta parte de la población europea, en lo que podríamos calificar como uno de los peores desastres ambientales de la historia de la humanidad. El aumento del comercio, unido a intercambios masivos, como los resultantes de las Cruzadas y condiciones urbanas de miseria y hacinamiento, incrementaron la vulnerabilidad social. El desencadenante fueron las ratas infestadas que bajaron de un barco que llegó a Italia desde el Mar Negro. Esta gran tragedia invita a reflexionar acerca de lo que sucede cuando las medidas sanitarias están condicionadas por los prejuicios.

## **Ecocidio y dominación colonial en América Latina**

La consolidación del poder colonial en América Latina llevó a la destrucción de las bases de sustentación de muchas comunidades indígenas autosuficientes. Desde la demolición de las primeras terrazas para cultivos incaicas, testimoniada por el Inca Garcilaso de la Vega, hasta el abandono de las de Iruya, en la provincia argentina de Salta, por presión de los pistoleros de los ingenios azucareros, a principios del siglo XX. Y también la erosión de las famosas terrazas del cañón del Colca, desatendidas por presión del negocio turístico. El ecocidio fue una forma de obligar a los campesinos a ingresar al mercado de trabajo.

## **El hundimiento de la Ciudad de México**

Por razones militares, para evitar que los aztecas inundaran a los españoles, Hernán Cortés ordenó iniciar el desecamiento

de la laguna Texcoco, en la actual Ciudad de México. Después de varios siglos de este afán irracional, el proceso se dio por terminado bajo la gestión del presidente Porfirio Díaz, a principios del siglo XX. Hoy la ciudad extrae el agua de un subsuelo poroso, que es el que soporta la urbanización desmesurada que la ha caracterizado. Y a medida que se extrae el agua, la ciudad va descendiendo, lo que se ve acelerado por el cambio climático. Una de las mayores ciudades del mundo está situada en una trampa de la que no puede salir.

### **Hambre y desertificación en la Isla de Pascua**

Después de haber hecho la inmensa travesía del Pacífico desde la Polinesia, los pascuenses destruyeron sus bosques y quedaron atrapados en una isla que no podía alimentarlos y de la que no pudieron escapar por falta de madera para construir canoas. El cambio de las condiciones climáticas, la violencia entre clanes rivales, acentuada por el hambre, sólo empeoró las cosas. Se trata de la tragedia de una sociedad que no pudo cuidar los recursos naturales que la sustentaban.

### **Una contaminación olvidada**

A veces olvidamos que la peor forma de contaminación y de deterioro del medio ambiente es la guerra. A menudo se silencian sus efectos, en nombre de una política mal entendida. Por eso mismo, nos interesa destacar de qué modo y hasta dónde la actividad militar puede ser contaminante, tanto en la guerra declarada como en la preparación para la guerra. El primer efecto ambiental es el de usar –es decir, inutilizar– enormes superficies de terreno que podrían emplearse para otros fines.

Pero además, el armamento utilizado en el siglo XX generó profundos impactos ambientales, como puede verse en los bombardeos atómicos de Hiroshima y Nagasaki y en el uso de plaguicidas como arma en la guerra de Vietnam.

### **Nueva Orleans, arrasada por el huracán Katrina**

En 2005, un huracán que recibió el nombre de Katrina arrasó la ciudad estadounidense de Nueva Orleans. Fue un desastre anunciado, ya que los especialistas habían advertido que las defensas de la ciudad no resistirían un huracán. En la gestión de la emergencia se cometieron todos los errores posibles, que multiplicaron la cantidad de víctimas. Se dejó la evacuación librada a la iniciativa individual, sin ningún apoyo estatal. No se atendió a los sectores vulnerables. La reconstrucción quedó en manos de la especulación inmobiliaria. Cuando un evento meteorológico afecta más a los pobres y a los negros, la explicación no surge de la meteorología sino de las ciencias sociales.

### **Amazonia, del infierno verde al desierto rojo**

Desde la utopía racista del marqués de Pombal hasta los delirios de Henry Ford, la mayor parte de los proyectos de explotación de la Amazonia no tuvieron en cuenta sus procesos ecológicos e inventaron una fertilidad sin límites que no existía. Los indígenas habían creado ecosistemas artificiales de muy alta productividad, mientras que la sociedad contemporánea arrasa la región para plantar cultivos efímeros o la inunda para producir energía.

## **Bhopal, una fábrica que estalla**

En 1984, se produjo una fuga de isocianato de metilo en una fábrica de la empresa estadounidense Union Carbide situada en Bhopal, India. Se trata de un compuesto de cianuro que provocó la muerte o la invalidez de miles de personas, en el mayor accidente químico de la historia. Bhopal es un caso emblemático, ya que mostró el tremendo costo económico y humano de ahorrar en los sistemas de prevención y seguridad.

## **Los males del extractivismo**

La extracción de los recursos no renovables suele hacerse en sitios remotos, cuyas poblaciones afectadas están a menudo en condiciones de desamparo. Los derrames de petróleo, los accidentes diversos en la generación y transporte de hidrocarburos y los peligros de la fractura hidráulica (*fracking*), un método de extracción que ni siquiera declara los procedimientos que utiliza, son algunas de sus consecuencias funestas. El daño provocado por Shell en el Río de la Plata, en lo que fue el mayor derrame de hidrocarburos sobre agua dulce de la historia, es un ejemplo del modo en que trabajan esas empresas.

## **La gran minería con cianuro**

Las técnicas de extracción de minerales de baja ley, con empleo de grandes cantidades de explosivos y de soluciones cianuradas, representan un riesgo muy elevado para las comunidades afectadas. En los casos en que los residuos peligrosos se acumulan en un dique de colas, se trata de un pasivo ambiental que permanece peligroso de forma permanente. Al mismo tiempo,

el cambio climático significa la reducción de las precipitaciones (y por ende, de la disponibilidad de agua) en las zonas áridas y semiáridas. Destinar enormes volúmenes de agua para la gran minería implicará restárselos a las poblaciones y los cultivos.

### **Sojización y transgénicos**

Se ha construido un modelo productivo que monopoliza la producción de semillas, la maquinaria agrícola, los plaguicidas y los mercados de comercialización. El monocultivo maximiza la vulnerabilidad económica, ya que gran parte de la economía argentina depende de un producto agrícola cuyo precio no contribuye a formar. Existen importantes cambios territoriales, por la pérdida de diversidad biológica, la expulsión de población, el uso masivo de plaguicidas y los riesgos consiguientes para la salud pública y la contaminación de las fuentes de agua potable.

### **Pánico en Fukushima**

En 2011, un terremoto y maremoto afectaron la central atómica ubicada en una zona costera de Japón. Se produjeron explosiones en los edificios que albergan los reactores nucleares, fallas en los sistemas de refrigeración, triple fusión del núcleo y liberación de radiación al exterior. A varios años del evento, el resultado de las técnicas de descontaminación es incierto. Nadie sabe cuánto costarán y ni siquiera si serán eficaces. El evento reactualiza la discusión sobre los márgenes de seguridad a adoptar en los proyectos y la viabilidad en el largo plazo de la energía nuclear.

El objeto de estos ejemplos es abrir la discusión sobre criterios de análisis de riesgo ambiental y de prevención en procesos y sucesos ambientales<sup>3</sup>.

### III. México se hunde

#### Las razones bélicas

Ya hemos apuntado que por razones militares, para evitar que los aztecas pudieran inundar a los conquistadores españoles, Hernán Cortés dispuso el desecamiento de la laguna Texcoco, en la actual Ciudad de México, lo que constituyó, sin duda, una de las obras más ambiciosas y descabelladas de la historia. Los ciclópeos trabajos continuaron en las centurias siguientes y culminaron a principios del siglo XX, bajo la presidencia de Porfirio Díaz. La capital mexicana extrae hoy el agua que necesita de su subsuelo poroso, sobre el que se asienta una urbe que crece de manera explosiva. En este largo período, no sólo se quitó el agua superficial, sino que se destruyeron los mecanismos naturales que posibilitaban la recarga del agua subterránea. Y a medida que se quita el agua del subsuelo, la ciudad –una de las mayores del mundo– va descendiendo, lo que se ve acelerado por el cambio climático.

Sabemos de la sorpresa de los españoles ante el oro y los templos que encontraron en América. Hay, sin embargo, un deslumbramiento menos conocido: el de los espacios verdes. Para ellos, que venían del hacinamiento de las ciudades europeas, fue un impacto especial ver las enormes plazas de



Tenochtitlán, ubicada en lo que hoy es Ciudad de México y, muy especialmente, las huertas y jardines. Los conquistadores españoles quedaron muy impresionados por los jardines y espacios verdes de Tenochtitlán y así lo expresan en sus crónicas. Lo dice Hernán Cortés, que quedó tan admirado por las plantas como por el oro.

Comenta Hernán Cortés acerca una casa azteca en 1520:

Tiene muchos cuartos altos y bajos, jardines muy frescos de muchos árboles y rosas olorosas; asimismo albercas de agua dulce muy bien labradas, con sus escaleras hasta lo hondo. Tiene una muy grande huerta junto a la casa, y sobre ella un mirador de muy hermosos corredores y salas, y dentro de la huerta una muy grande alberca de agua dulce, muy cuadrada, y las paredes de gentil cantería, y alrededor de ella un andén de muy buen suelo ladrillado, tan ancho que pueden ir por él cuatro paseándose.

Y tiene de cuadra 400 pasos, que son en torno 1600; de la otra parte del andén hacia la pared de la huerta va todo labrado de cañas con unas vergas, y detrás de ellas todo de arboledas y hierbas olorosas, y dentro de la alberca hay mucho pescado y muchas aves de agua, tantas que muchas veces casi cubren el agua<sup>65</sup>.

Bernal Díaz del Castillo, que escribió para desmentir a Cortés, coincide en descripciones semejantes:

Y desde que vimos tantas ciudades y villas pobladas en el agua, y en tierra firme otras grandes poblaciones [en la capital azteca] [...] nos quedamos admirados y decíamos que parecía a las cosas de encantamiento que cuentan en el libro de Amadís

[...] Fuimos a la huerta e jardín, que fue cosa muy admirable vello y paseallo, que no me hartaba de mirar la diversidad de árboles y los olores que cada uno tenía, y andenes llenos de rosas y flores, y muchos frutales y rosales de la tierra, y un estanque de agua dulce, y otra cosa de ver: que podían entrar en el vergel grandes canoas desde la laguna por una abertura que tenían hecha, sin saltar en tierra, e todo muy encalado y lucido, de muchas maneras de piedras y pinturas en ellas que había harto de ponderar, y de las aves de muchas diversidades y raleas que entraban en el estanque<sup>66</sup>.

En 1519 la cuenca de México sostenía una población de un millón y medio de personas, con muy alta densidad (200 habitantes por kilómetro cuadrado). Esto era posible gracias a un sistema de cultivo extraordinariamente intensivo, con una cantidad de técnicas especializadas.

Una de esas técnicas era el sistema de chinampas, que fue aplicado originariamente en el lago Chalco, con tanto éxito que continuaron en la laguna Texcoco. Se trata de un sistema de muy alta productividad, a punto tal que actualmente se hacen experiencias para producir alimentos por ese sistema, y que era la base de sustentación de Tenochtitlán.

Sin embargo, lo más sugestivo es que no se trataba solamente de un desarrollo agrario. La ciudad misma había sido construida sobre un ecosistema artificial. Los dioses les habían ordenado buscar un cactus sobre el que un águila estuviera devorando una serpiente. Lo encontraron a orillas de una laguna y se quedaron allí.

Como los venecianos, los aztecas eligieron construir sobre el agua porque eran débiles y esa era una defensa ante enemigos poderosos. También como los venecianos, cuando llegaron a

ser poderosos se volvieron extraordinariamente crueles, como veremos al hablar del canibalismo ritual.

La ciudad estaba en el medio de la laguna, llena de islas construidas especialmente. Las chinampas o jardines flotantes son islas pequeñas, artificiales, estacionarias, construidas en un lago con propósito agrícola. Se construye una cantidad de pequeñas islas de seis a diez metros de ancho por cien a 200 metros de largo, fertilizadas artificialmente. Las chinampas son bases de troncos flotantes cubiertos con tierra para sembrar allí hortalizas. A menudo, no usaban troncos, sino que empleaban una especie de colchón flotante de plantas acuáticas, parecido a los camalotales del río Paraná.<sup>67</sup>

De un espesor que varía entre 20 centímetros y un metro, este colchón puede soportar el peso de animales grandes o de personas. En esto también se parecen a los camalotales, que a veces eran tan grandes que transportaban jaguares. Después plantaron sauces sobre las islas flotantes para que sus raíces llegaran al fondo de la laguna y las fijaran en su lugar.

El problema de las malezas fue resuelto de una forma muy sencilla: comiéndoselas. La mayor parte de estas plantas inútiles o perjudiciales son comestibles en sus primeros estadios de desarrollo. Esto requería una continua recolección de dichas plántulas, que fueron incorporadas a la dieta con un nombre genérico: los *quelites*.

La técnica es muy antigua y es probable que haya llegado a México desde Asia, a través del Pacífico. Las primeras chinampas conocidas aparecen en el valle de Cachemira, en la India. De allí se extienden hasta el sur de Birmania y también a Malasia, donde se las utiliza en la producción de arroz. ¿Fueron quizás los legendarios navegantes malayos quienes llevaron a Mesoamérica la técnica de construir islas artificiales para cultivo?<sup>68 y 69</sup>

La existencia de grandes poblaciones en el valle de México en la época de la conquista sólo se puede explicar por la gran productividad de las chinampas. Estas superficies no necesitan descanso y están siempre produciendo. Su fertilidad se mantiene mediante un alto uso de abonos que hace posible la producción cultivo tras cultivo. Es claro que esto sólo puede hacerse en un lugar en el que la temperatura se mantenga constante durante todo el año; es decir, en el trópico.

Las chinampas son alargadas y se dejan canales para navegar entre ellas. Las góndolas de este lugar se llaman *trajineras*, unas barcas de fondo chato, impulsadas con palos que se apoyan en el lecho de la laguna. Aún hoy son una de las áreas de producción de hortalizas y flores para Ciudad de México y una importante atracción turística. Xochimilco (país de las flores), un lugar en que las orquestas de mariachis cantan sin llorar, porque el canto alegra los corazones, es hoy el último resto de las chinampas aztecas.



Construcción de chinampas en el valle de México<sup>70</sup>.

El vínculo con la naturaleza tiene una particular importancia en la cultura azteca. En el siguiente texto tradicional, se menciona la actividad agraria como una de las cosas que dan fama a un hombre. Se trata de la voz de los ancianos, que exigen del joven azteca una conducta tan rígida como la que en su momento se exigió a los jóvenes romanos: “Ten cuidado de las cosas de la tierra: haz algo, corta leña, labra la tierra, planta nopales, planta magueyes. Tendrás que beber, que comer, que vestir. Con eso estarás en pie. Serás verdadero. Con eso andarás. Con eso se hablará de ti. Se te alabará. Con eso te darás a conocer”<sup>71</sup>.

### **La Venecia de América**

Tenochtitlán, la Venecia de América, estaba construida en medio de un humedal, compuesto por un sistema de cinco lagunas, y ocupaba una red de islas naturales y artificiales. La laguna Texcoco es en parte salada, por lo que se requirieron de acueductos para el abastecimiento de agua dulce desde las otras lagunas. Un sabio de la época colonial, Joaquín Velázquez de León, explicó esta característica diciendo que sus aguas provenían del Diluvio Universal.

Para cruzar el lago se utilizaron procedimientos constructivos peculiares, que aplican principios semejantes a los de las chinampas. Los aztecas iban realizando pequeñas islas artificiales, poco separadas entre sí. La construcción de estas islas comenzaba tejiendo, a orillas de la laguna, esteras de juncos en forma de bolsas de siete u ocho metros de lado. Las esteras eran llevadas al emplazamiento en que quería formarse la isla y fijadas con estacas al fondo. Después eran rellenadas con tierra y piedras hasta formar primero una isla y después una cadena

de islas. Sobre ellas pasaban dos caños paralelos de argamasa, uno para el transporte de agua y el otro permanecía vacío como reserva, para usarlo cuando hubiera que limpiar o reparar el primero. El chorro de agua era “del gordor de un cuerpo de hombre”, dice Hernán Cortés.<sup>72</sup>

La semejanza con las chinampas no es puramente casual. Una tecnología no es sólo una idea que se le ocurrió a alguien y reveló ser útil. Es, por sobre todo, un reflejo de una concepción del mundo, una forma de entender las cosas y, en este caso, de pensar la relación con la naturaleza. Esta concepción es lo que hace que las tecnologías de los distintos pueblos sean diversas, pero que las de cada pueblo sean coherentes entre sí, porque responden a una misma cosmovisión. Las tecnologías son, entonces, la expresión de esa cosmovisión sobre el medio físico.



La gran Tenochtitlán imaginada por Diego Rivera<sup>73</sup>.

Un complejo sistema de obras de ingeniería había hecho habitable ese ecosistema donde en tiempos de los aztecas llegaron a vivir 200 mil personas. Diques, presas, canales, esclusas y

compuertas permitían controlar el nivel del agua y adaptarlo a las necesidades de la villa, de la agricultura y de la navegación. La ausencia de animales de tiro hacía más eficaz el transporte en canoas que en carretas.

Aquella inmensa urbe de miles de casas con huertos y jardines, de palacios con parques zoológicos, provista de numerosas escuelas y templos, canchas de juego de pelota, baños de vapor e infinidad de cosas inimaginables, tenía además un magnífico sistema para la eliminación de las aguas negras, que iban a parar a las lagunas, y se observaba en ella una gran limpieza, a la que contribuían por igual los mil barrenderos que se dice cuidaban las calles, las numerosas letrinas (con persianas de caña) pulcramente instaladas en los lugares públicos, la temperatura fresca de la que disfrutaba el altiplano y las lluvias que enviaba generosamente el dios Tláloc<sup>74</sup>.

A pesar de estos cuidados, tuvieron desastres ambientales, como la inundación de 1382, en la que, según la crónica azteca, muchos cultivos “fueron devastados por el agua de las lluvias”. En 1446, Tenochtitlán se inundó completamente y Moctezuma I construyó un muro de protección de 12 mil metros de largo y 20 metros de ancho.

En 1498, ante una sequía, el rey Ahuízotl construyó un canal para alimentar la laguna Texcoco, “sin reflexionar que este mismo lago, aunque falto de agua en tiempos secos, es más peligroso en los años lluviosos a proporción que se aumentan las aguas que entran en él”. Ahuízotl hizo matar a un ciudadano que le advirtió los riesgos de la obra, “y poco tiempo después se vio este joven rey mexicano a pique de ahogarse dentro de su

palacio. La avenida de las aguas fue tan rápida, que el príncipe recibió una grave herida en la cabeza al quererse salvar por una puerta que desde el piso bajo salía a la calle<sup>75</sup>. Sin embargo, la mayor parte de las inundaciones no eran tan graves, en una ciudad surcada por canales, como lo fueron después, cuando se intentó desecarlos completamente.

Todo indica que el poblamiento azteca de ese ecosistema fue una respuesta integrada a los desafíos de un hábitat difícil, que se hacen cada vez mayores a medida que aumenta el tamaño del asentamiento.

### **El agua como obstáculo**

Desde el momento mismo de la conquista, la prioridad fue militar, antes que urbanística. Señala Humboldt que, en medio de la batalla, “los escombros de las casas demolidas sirvieron para cegar los canales, y poner en seco las calles, para que pudiese maniobrar la caballería española<sup>76</sup>.”

El miedo a los hombres en movimiento llevó a ordenar que se fijaran las chinampas al fondo de los lagos, para que sus habitantes no pudieran irse de un lado a otro de los lagos, huyendo de quienes pretendían enseñarles la doctrina cristiana o cobrarles impuestos.

En los siglos siguientes, se trabajó todo el tiempo en hacer desaparecer las lagunas, tratando de construir una ciudad que se pareciera a cualquier otra de Europa, menos a Venecia. A principios del siglo XIX, “se continúa cegando y desecando los canales antiguos que atraviesan varias calles de la capital. El número de estos canales ha disminuido principalmente después del gobierno del conde de Gálvez, a pesar de que la grande anchura de las calles de Méjico hace que los canales



estorben allí el concurso de los carruajes mucho menos que en la mayor parte de las ciudades de Holanda”<sup>77</sup>.

Humboldt muestra los componentes naturales y culturales que iniciaron los procesos de desecamiento de las lagunas. Recordemos que se emplearon varios siglos y gastos inmensos en impedir que entrara agua al sistema al que pertenece la Ciudad de México. Es la misma agua que sostiene el suelo en el que se apoyan sus edificios.

Esta disminución de agua que ya se experimentaba antes de la llegada de los españoles, –dice Humboldt– no habría sido sino muy lenta y poco perceptible, a no haber contribuido la mano del hombre, después de la conquista, a invertir el orden de la naturaleza. Los que han viajado por la Península, saben cuán enemigo es el pueblo español de plantíos sombríos en las inmediaciones de las ciudades, y aun de las aldeas. Parece pues que los primeros conquistadores quisieron que el hermoso valle de Tenochtitlán se pareciese en todo al suelo castellano en lo árido y despojado de su vegetación. Desde el siglo XVI se han cortado sin tino los árboles, así en el llano sobre que está sita la capital, como en los montes que la rodean. La construcción de la nueva ciudad, comenzada en 1524, consumió una inmensa cantidad de maderas de armazón y pilotaje. Entonces se destruyeron, y hoy se continúa destruyendo diariamente, sin plantar nada de nuevo. La falta de vegetación deja el suelo descubierto a la fuerza directa de los rayos del sol, y la humedad que no se había ya perdido en las filtraciones de la roca amigdaloides basáltica y esponjosa, se evapora rápidamente y se disuelve en el aire, cuando ni las hojas de los árboles ni lo frondoso de la hierba defienden el suelo de la influencia del sol y

vientos secos del mediodía. Como en todo el valle existe la misma causa, han disminuido visiblemente en él la abundancia y circulación de las aguas<sup>78</sup>.

Sin embargo, el factor determinante fue el enorme sistema de drenaje iniciado en la época colonial, cuyas condiciones eran las peores imaginables. Los aztecas habían edificado en el interior de la laguna Texcoco, la más grande del valle de México. Se trata de una cuenca endorreica, lo que significa que el agua no tiene ninguna salida natural del valle de México. El mapa que se incluye es incómodo de leer, pero justifica el esfuerzo. Muestra la cuenca en el siglo XVII. El Norte está a la izquierda; en el centro, la gran laguna Texcoco; un poco más abajo y muy pequeña, la ciudad de México. Toda la región está surcada por numerosos ríos y arroyos que llegan de todas partes a desaguar a las lagunas que están en el centro del valle.

El agua de lluvia, de los deshielos de las montañas, la que llevan los ríos y arroyos va siempre a parar al fondo del valle, donde precisamente está la ciudad de México. Para desecar la laguna Texcoco hay que desecar también sus fuentes de alimentación. El problema es que al secar los ríos, arroyos y lagunas, también se terminan secando las napas subterráneas.

Y aquí se generan problemas que muy pocos políticos (del siglo XVI o del XXI) llegan a comprender: el agua subterránea es uno de los componentes esenciales del ciclo del agua pero, a diferencia de los demás, no se lo ve. Vamos primero a la parte visible del ciclo del agua en el valle de México.

Si la ciudad está en el punto más bajo, ¿hacia qué lado se envía el agua? Algunos técnicos sugieren un canal hacia el Norte, otros hacia el Sur y otros hacia el Este. La propuesta elegida es la que consideran más barata. En 1607, comienzan

las obras, mediante el trabajo forzado de decenas de miles de indios, para hacer un canal que mandara el agua hacia el norte. En 1623, después de una polémica, las obras se suspendieron y, poco más tarde, la ciudad se inundó y permaneció cuatro años bajo el agua. Murieron 30 mil personas, principalmente indígenas. Las inundaciones (muchas de ellas catastróficas) se repitieron durante la época colonial. De este modo, se estableció una cultura que considera que el único objetivo es sacar el agua, no regularla.

En 1748, se propuso excavar un canal que fuera hacia uno de los volcanes del valle para descargar allí el agua.

Se hicieron canales y también túneles para evacuarla. Al mismo tiempo, se demolió un complejo sistema de regulación de los niveles del agua, de tiempos prehispánicos, “y comenzó a funcionar en un sentido único: en lugar de servir para la regulación del nivel de las aguas, se destinaba a proteger a la ciudad colonial en detrimento de los campos indígenas”<sup>79</sup>. Es decir, que lo que hicieron fue cambiar la inundación de lugar, enviándola hacia los cultivos de los indígenas.



Plano del valle de México en la época colonial<sup>80</sup>.

El detalle minucioso de los avances y retrocesos, parálisis y reactivación de estas canalizaciones es agobiante. El hito principal es un gran canal iniciado por orden del emperador Maximiliano en 1865 y terminado por el presidente mexicano Porfirio Díaz en 1900. Lo único que vale la pena agregar es que una decisión ambiental equivocada genera problemas que se arrastran durante siglos. En ese ambiente sólo se podía construir una ciudad como Venecia. Para hacer una que se pareciera a las demás ciudades españolas había sitios de sobra. La soberbia de querer hacerlo encima del mismo lugar donde habían habitado los aztecas generó situaciones insolubles.

Hasta que se terminaron las obras de drenaje, la navegación por canales fue un medio de transporte popular durante la Colonia y la Independencia, hasta finales del siglo XIX. Desde un muelle cercano al antiguo mercado de la Merced, al este de El Zócalo capitalino, salían barcos de vapor hacia Xochimilco y Chalco. El canal de La Viga permaneció activo durante buena parte del siglo XIX y todavía era, como en los tiempos prehispánicos, una importante vía de transporte de productos agrícolas entre las chinampas de Xochimilco y el centro de la ciudad. También era un lugar favorito de paseo dominical para muchos mexicanos. Francisco Calderón de la Barca, en 1840, describió el Canal de la Viga de la siguiente manera:

Le bordea un canal con árboles que le dan sombra, y que conduce a las chinampas, y se ve siempre lleno de indios con sus embarcaciones, en las que traen frutas, flores y legumbres al mercado de México. Muy temprano en la mañana, es un agradable espectáculo verlos cómo se deslizan en sus canoas, cubiertas con toldos de verdes ramas y de flores. Es el de La Viga uno de los más bellos paseos que imaginarse

pueden, y aún podría mejorarse; pero así como está, con la agradable sombra de sus árboles y el canal por donde desfilan las canoas, en un constante y perezoso ir y venir, sería difícil, a la hora del apacible atardecer, momentos antes de transponerse el sol, de preferencia en una hermosa tarde de un día de fiesta, encontrar en cualquier otra parte un espectáculo tan placentero o más inconfundible. Una brisa suave, cargada de aromas, corre sobre las aguas adormecidas, y los últimos rayos del sol doran las ramas de los árboles con una luz quebrada y ya fugaz<sup>81</sup>.

Este romántico testimonio nos muestra cómo las decisiones de gestión pueden estar teñidas de favoritismo económico. La destrucción de la navegación fluvial durante la dictadura de Porfirio Díaz benefició a las empresas de tranvías, que tuvieron así el monopolio del transporte de productos agrícolas desde las chinampas de Xochimilco a los mercados del centro de la ciudad.

## **El siglo del hundimiento**

En Ciudad de México, el XX es el siglo del hundimiento. Dijimos que las decisiones políticas no tuvieron en cuenta el comportamiento del agua subterránea, una conducta que se parece bastante a serruchar la rama en la que uno está sentado.

Hacia principios del siglo XX, la población de la capital mexicana era del orden del medio millón de habitantes. En ese momento, el agua de los ríos no alcanzaba y las autoridades comenzaron a excavar pozos. Durante décadas lo hicieron sin ninguna preocupación, hasta que a principios de la década del treinta surgieron los primeros problemas. Varios edificios importantes, entre ellos la Catedral y la Basílica de Guadalupe,

mostraron las primeras señales de hundimiento. 1951 fue un año récord: se registró un hundimiento de 46 centímetros. En la actualidad, el ritmo medio de hundimiento ronda los diez centímetros por año. En contraste, Venecia se hunde un centímetro por año. Entre 1891 y 1995, algunas zonas del centro histórico descendieron entre ocho y diez metros. Esto equivale a la altura de un edificio de departamentos de tres plantas.

Al quedar el diseño urbano en manos de agentes inmobiliarios, a menudo inescrupulosos, se profundizan las situaciones de caos que afectan siempre a los más pobres. En 1945, se formó la ciudad Nezahualcóyotl, en la periferia de la Ciudad de México. “A comienzos de la década de 1970, en la temporada de inundaciones, de mayo a septiembre, un millón de pobladores se encontró de pronto en una ciudad que había vuelto a ser parte del lago Texcoco, a causa de las lluvias y lo impermeable del suelo”<sup>82</sup>.

La mayor parte del descenso corresponde al período que va de 1940 a 1960.<sup>83</sup> Hay referencias al hundimiento de la ciudad desde, por lo menos, fines del siglo XIX. Sin embargo, recién en 1947 se dio una explicación técnicamente satisfactoria<sup>84</sup>. ¿Por qué tardaron medio siglo en ver lo que tenían delante de los ojos? Ese es, precisamente, el tema principal de este libro: mostrar que los desastres ambientales son el resultado de un largo proceso de construcción histórica y que los prejuicios de nuestra cultura nos impiden verlos.

Entonces, el gobierno de la ciudad decidió hacer algo, pero sólo fue un paliativo. Para evitar dañar aún más las joyas arquitectónicas del centro histórico, cerraron todos los pozos en la zona. Pero para sustituirlos, abrieron más pozos en otras zonas de la ciudad. A partir de ese momento, el centro se hundió a un ritmo menor, pero aumentó la velocidad de hundimiento en otras zonas.

Más de 20 millones de personas viven actualmente en el área metropolitana de Ciudad de México. Las dos terceras partes del agua que usan provienen del acuífero que está debajo de la propia ciudad.

La mayor parte del subsuelo está compuesta por arcilla, que había sido el sedimento del fondo de los antiguos lagos. Estas capas de arcilla tienen una profundidad de entre 40 y 60 metros. Allí, el agua está cerca de la superficie: a unos cinco o seis metros. El problema estriba en que, al vaciar los mantos acuíferos, la humedad mezclada con la arcilla ocupa el lugar del agua extraída. Seca, la arcilla se contrae y es mucho menos estable, y por eso se hunde el suelo. La solución es muy compleja y, por supuesto, pasa por dejar de extraer agua; pero de proceder así, la gran ciudad no tendría agua ni para beber.

El hundimiento es irregular por la sencilla razón de que el suelo que está abajo no es homogéneo, como sucede con casi todo en la naturaleza. Hay iglesias que en la época colonial estaban a nivel del suelo y a las que ahora hay que bajar por una escalera. La antigua Basílica de Guadalupe debió ser cerrada por riesgo de derrumbe y la Catedral (la más grande de América Latina) se inclina y tiene un complejo sistema de pilotajes ocultos para evitar su caída. “Los hundimientos regionales no uniformes ‘son una catástrofe’ debido a que ocurren lentamente y dañan edificaciones, suministro de agua, sistema de alcantarillado, avenidas y calles, viviendas, las redes de gas y electricidad, además del patrimonio cultural de la ciudadanía. Si el hundimiento es chueco se provocan daños estructurales severos en las construcciones, haciendo que éstas sean más vulnerables a las acciones de otros agentes, como los sismos”<sup>85</sup>.

Este hundimiento cambia las pendientes y, por consiguiente, también afecta los drenajes. El agua que durante siglos iba hacia

afuera de la ciudad, en muchas zonas vuelve hacia adentro, con lo que regresan las inundaciones urbanas. Sólo que el agua que regresa ya no puede infiltrar y recargar las napas subterráneas porque el suelo urbano ha sido impermeabilizado. Se da la paradoja de que, en el mismo lugar, sobra agua en la superficie y falta agua en el subsuelo.

La misma zona de las chinampas está amenazada. Para retrasar el hundimiento del centro histórico trasladaron los pozos de captación de agua hacia los barrios de la periferia, incluyendo Xochimilco. En enero de 2017, se abrió en el fondo de uno de los canales de Xochimilco un pozo de seis metros de profundidad, “drenando el agua y alarmando a cientos de residentes que dependen de las vías acuáticas para ganarse su sustento”<sup>86</sup>. Simplemente, el agua que sostenía el piso de los canales había sido bombeada hacia la ciudad y el subsuelo debajo de los canales se estaba vaciando.

Finalmente, un grupo de geólogos planteó una propuesta que hubiera sido impensable unas décadas atrás, cuando no se veía la profundidad del desastre: ¿Y si recuperáramos los lagos? La Zona Federal, ex lago de Texcoco, es un enorme espacio (de 60 kilómetros cuadrados) fuertemente degradado, que aún no ha sido afectado por el crecimiento urbano, y donde se proyecta construir un aeropuerto. Estos geólogos proponen usar ese espacio para recuperar parte de los lagos y, con ello, mejorar la gestión hidráulica de la cuenca de México<sup>87</sup>.

Lo que equivale a decir que los inmensos esfuerzos de desecación realizados en una de las obras más grandes del continente durante varios siglos, no sólo fueron inútiles, sino que también fueron contraproducentes. Cada vez más, nos estamos atreviendo a aceptar que las grandes obras no son irreversibles y que los daños que puedan generar no son el precio inevitable del progreso.