

Buenos Aires, ciudad inundable

Por qué está condenada a
un desastre permanente

Antonio Elio Brailovsky

© Capital Intelectual S.A., 2010

© Ediciones Kaicron

Capital Intelectual S.A. edita, también, el periódico mensual

Le Monde diplomatique, edición Cono Sur

Director: Carlos Gabetta

Coordinador de la Colección *Le Monde diplomatique*: Carlos Alfieri

Edición y corrección: Alfredo Cortés

Diseño de tapa e interior: Carlos Torres

Producción: Néstor Mazzei

Dibujo de tapa: Carlos Torres

Paraguay 1535 (C1061ABC) Ciudad de Buenos Aires, Argentina

Teléfono: (54-11) 4872-1300

www.editorialcapin.com.ar

Suscripciones: secretaria@eldiplo.org

Pedidos en Argentina: pedidos@capin.com.ar

Pedidos desde el exterior: exterior@capin.com.ar

Edición: 3.000 ejemplares

ISBN 978-987-614-269-4

Hecho el depósito que ordena la Ley 11.723

Libro de edición argentina

Impreso en Argentina. Printed in Argentina.

Todos los derechos reservados.

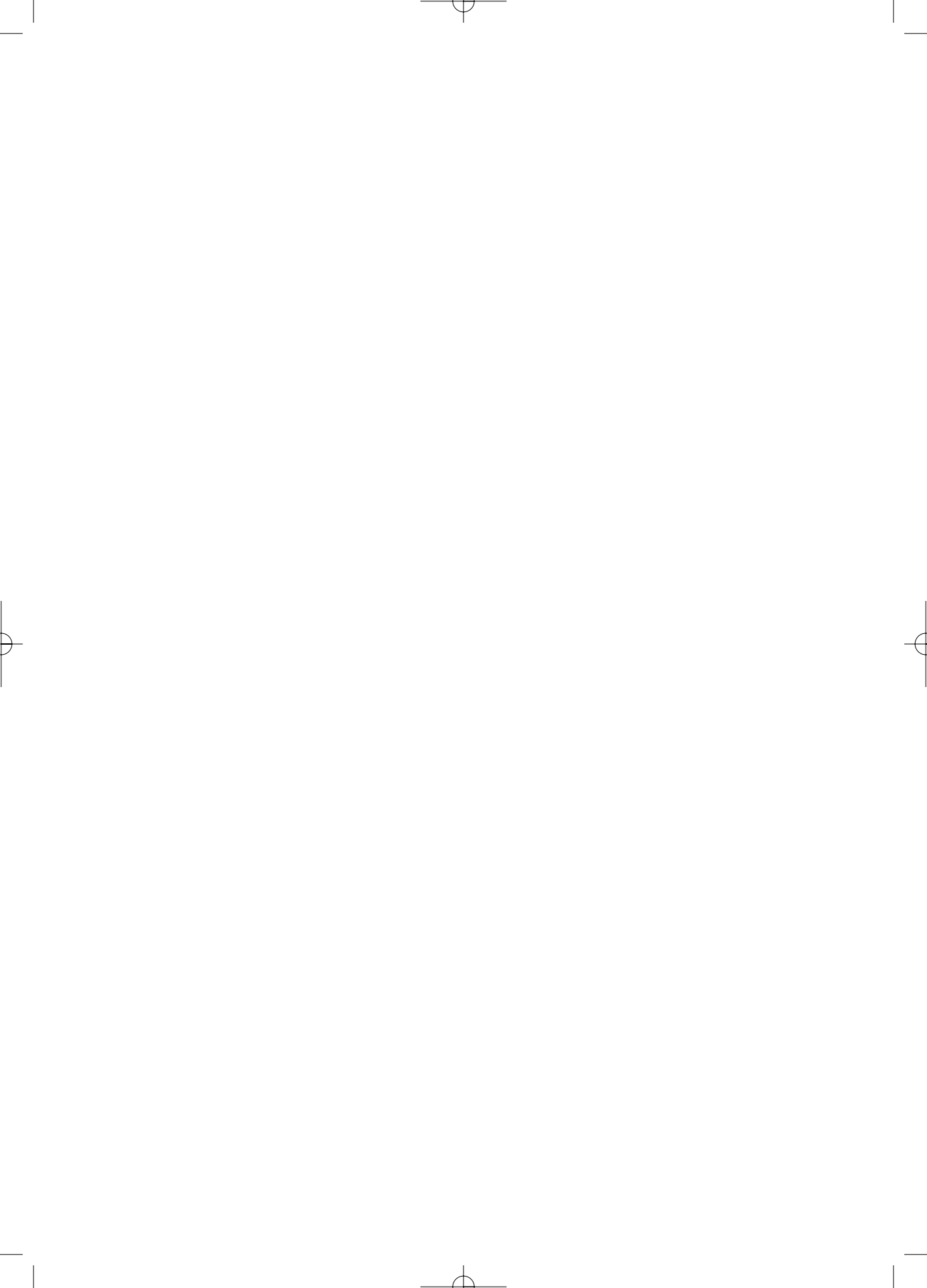
Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento sin el permiso escrito de la editorial.

Brailovsky, Antonio Elio
Buenos Aires, ciudad inundable
1a ed., Buenos Aires, Capital Intelectual, 2010
248 p.; 17 x 24 cm - (Le Monde Diplomatique / Carlos Gabetta; 52)
ISBN 978-987-614-269-4
1. Ensayo sociopolítico. I. Título
CDD 320

Fecha de catalogación: 26/11/2010

Índice

Reconocimientos	9
Introducción: Por qué hablar de inundaciones	13
Capítulo 1: Cómo pensar las inundaciones	19
Capítulo 2: Cómo vemos nuestro medio natural	55
Capítulo 3: Las inundaciones durante la fase colonial (hasta 1810)	65
Capítulo 4: Las inundaciones en los primeros años de vida independiente (1810-1860)	85
Capítulo 5: Las inundaciones durante la inserción del país en la división internacional del trabajo (1860-1930)	99
Capítulo 6: Las inundaciones durante la fase de sustitución de importaciones (1930-1976)	121
Capítulo 7: Las inundaciones en la fase de modernización periférica y globalización (1976 en adelante)	141
Conclusiones	219
Notas	225



Reconocimientos

El primer tramo de esta investigación se realizó entre los años 1993 y 1994 en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Belgrano (UB), a partir de una propuesta de más largo aliento: *El objeto de Arquitectura y el medio en que se inserta*, dos de cuyos informes fueron publicados por dicha Universidad (1 y 2)*.

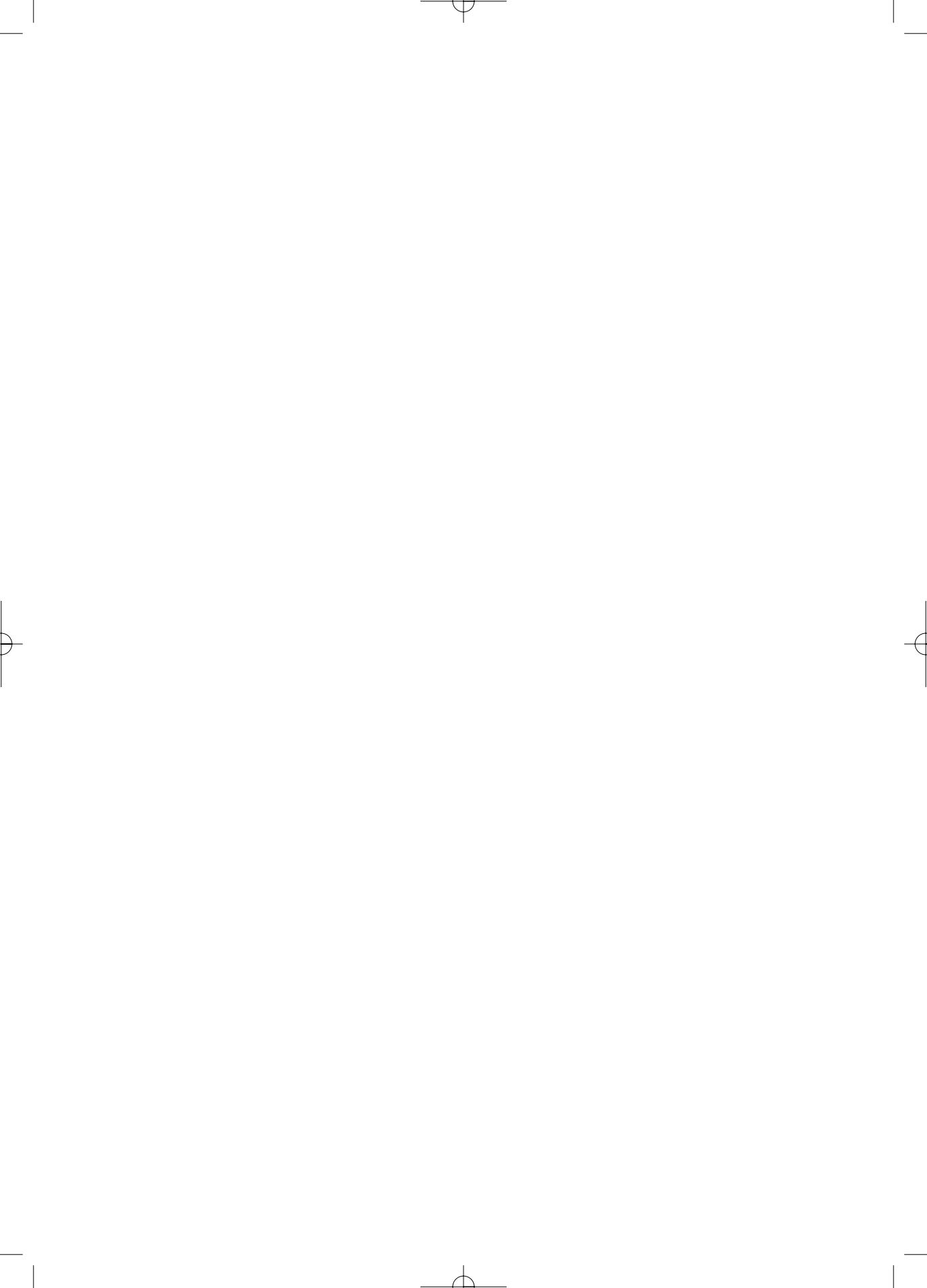
Uno de los aspectos destacables del proyecto fue la participación de un nutrido contingente de estudiantes de dicha Facultad, quienes realizaron relevamientos sobre este tema como parte de sus trabajos prácticos de la asignatura Ecología y Medio Ambiente. Los trabajos prácticos consistieron en monografías sobre aspectos parciales de este tema, que constituyeron aportes a esta investigación. Por supuesto que, cada vez que corresponda, en el presente libro se cita individualmente la contribución realizada por cada uno de ellos. En la orientación de los alumnos colaboraron, como integrantes de la Cátedra, Martha Fajol, Liliana Rodríguez Morentín y Claudio Antonio Faccio.

Cuando se puso en marcha este proyecto, también se invitó a participar a un grupo de estudiantes de la Cátedra de Sociedad y Estado del Ciclo Básico Común de la Universidad de Buenos Aires. De manera que realizaron sus respectivos aportes, conducidos por Claudio Antonio Faccio, los que se incorporaron a los efectuados por los estudiantes de la Universidad de Belgrano.

Entre 1998 y 2003 me desempeñé como Defensor del Pueblo Adjunto de la Ciudad de Buenos Aires, lo que me llevó a complementar la mirada académica con una mirada política sobre el tema. En esta obra estoy utilizando los estudios allí realizados por Mabel Santoro. Debo también destacar el compromiso de Nérida Harracá, quien no sólo demostró científicamente los riesgos ambientales de una obra hidráulica mal diseñada sino que corrió riesgos físicos al acompañarme en un esfuerzo judicial para someter dicha obra a una evaluación de impacto ambiental. María Teresa Mancini, Diego G. Kravetz, Martín A. Blanco y Andrés M. Nápoli fueron los abogados que nos representaron para lograr que la distancia entre la teoría y la realidad fuera la menor posible.

Antonio Elio Brailovsky

* Las referencias completas de las numerosas fuentes citadas a lo largo de este libro figuran en la sección titulada "Notas" (pp. 225-245).



Buenos Aires, ciudad inundable

Los jefes de cuerpo trocaban sus funciones militares para hacer de arquitectos, de leñadores, de peritos, en la construcción de ranchos o en el trazado y en la siembra de las quintas.

Un día –el pueblo que debía llamarse Avellaneda estaba perfecta y totalmente delineado– empezaron a subir las aguas del río. Nadie prestó atención al fenómeno, en primer lugar porque a nadie se le ocurrió pensar en los peligros de una inundación y luego porque, en contra de los anuncios y del parecer de un indio, teníamos la opinión de un ingeniero. Sostuvo el bárbaro que aquellos lugares se inundaban, alcanzando el agua en ellos considerable altura; pero el hombre de ciencia demostró, por $a + b$, que el salvaje era... un salvaje, y el pueblo se trazó donde él lo quiso.

Al frente –encontrando el bellissimo paisaje, y como cerrando el horizonte al norte– se alzaban las barrancas que limitan el valle; a la espalda y a los costados el verde festón de los sauzales, cuyas ramas, al ser mecidas por el viento, acariciaban la tersa superficie del río Negro. Todo era alegría y contento. Al mes y medio de establecidas, las tropas tenían abrigadas cabañas y los oficiales y el comercio, confortables y hasta risueñas viviendas. El agua seguía subiendo.

Los zanjones que cruzaban el valle, en comunicación con el río, se desbordaron y nosotros sin movernos. ¡Claro! ¡Para qué tener cuidado si un sabio había dicho que aquello no se inundaba! El 17 de julio amanecemos rodeados completamente por el agua. La creciente se extendía por todo el valle y ya era imposible pensar en la salida. Nos atrincheramos. En pocos días la incomunicación fue completa y absoluta.

Se agotaron las provisiones de carne, y entonces se apeló al racionamiento extraordinario, consistente en un puñado de harina, que cocíamos, amasándola sin sal algunas veces, al rescoldo, y a una que otra piltrafa de carne de caballo que nos tocaba por milagro. Los mancarrones,

que se caían de puro flacos, fueron la salvación del ejército. Celosamente custodiados, iban matándose a razón de “uno por cuerpo”, es decir, para cuatrocientas personas, término medio. No pudiendo ir en busca de leña, se quemaron los ranchos, y no pudiendo construir elementos de salvación para todos, se resolvió que no se construyeran para nadie.

Entretanto, casi a la vista de todos, las caballadas se ahogaban en sus rodeos, se ahogaban las novilladas del proveedor sorprendidas en su marcha, y dentro de poco nos ahogáramos también nosotros.

Y para que no entrase el desaliento en los espíritus, la división hacía constantes ejercicios durante el día hundiéndose en el fango que se formaba a causa del agua que empezaba a manar del suelo.

Comandante Manuel Prado, La Guerra al Malón,
Buenos Aires, EUDEBA, 1963

Luego de castigarla durante tres semanas, el peor diluvio en ciento ochenta años bloqueó los accesos a la ciudad. El Río de la Plata, agujoneado por la sudestada, empujó los arroyos que iban a buscar su cauce y se desbordó sobre terraplenes y campos, extendiéndose como un gigantesco lago por las zonas bajas de la Capital. Desde La Boca hasta Nueva Pompeya, por el sur, desde los bungalows del exclusivo Barrio Reserva Ecológica hasta los salones populares de bingo y tragamonedas del Casino Ciudad Universitaria, por el nornordeste. El único cauce que aguantó tan desmadrado caudal fue el Nuevo Arroyo Maldonado que, recientemente abierto, conecta los lagos del Parque de Palermo para desembocar en el Río de la Plata, cortando los jardines de la zona norte del Complejo Habitacional Torreones del Antiguo Aeroparque, tras serpear entre sus rascacielos en forma de templos birmanos y de castillos del Loira. Así, al comienzo de nuestra historia, la Reina del Plata culmina la Semana Santa del Año del Señor de 2019, reponiéndose de un diluvio que, como el otro acontecido hace ciento ochenta años, demostró la indefensión de la ciudad.

Danilo Albero, Al mejor cazador,
Buenos Aires, Sudamericana, 2000

Introducción

Por qué hablar de inundaciones

Este libro trata de ayudar a comprender un equívoco: ¿cómo es que Buenos Aires llegó a inundarse? ¿De qué modo, por qué vías, qué conjunto de mecanismos naturales y sociales hicieron que cada vez que llueve la ciudad se detenga?

Tal vez lo sorprendente sea lo poco que saben nuestros ciudadanos sobre el agua. El agua forma el 70 por ciento de nuestros cuerpos, es lo que hace posible la vida sobre la Tierra y, sin embargo, la mayor parte de las personas que conocemos pueden decir más sobre la vida de un cantante o sobre un modelo de automóvil que sobre la sustancia que hace posible nuestra propia existencia.

Se ha escrito mucho sobre las inundaciones en el Área Metropolitana de Buenos Aires. Tenemos infinidad de explicaciones, algunas parciales, como las que ponen el acento en el diámetro de los caños o en su mantenimiento. Otras son coyunturales, como las que atribuyen el fenómeno a las sudestadas, sin decir por qué edificamos tantas áreas urbanas en la zona de influencia de las crecidas.

Ciertas explicaciones son antojadizas, como las que atribuyen las inundaciones de la Ciudad de Buenos Aires y su Área Metropolitana a la deforestación de la Amazonia o a las bolsas de basura que tapan los desagües. También aparece, casi inmediatamente, el argumento de la corrupción, pero aún sin explicarnos por qué la corrupción habría de tomar esa forma particular y no otras.

El tema de las inundaciones urbanas ha sido estudiado desde diversos ángulos y con una enorme solvencia. Tengo que destacar, entre otros, el muy documentado estudio histórico de los desagües en el arroyo Maldonado del arquitecto Luis Alberto Costa (3). O el trabajo de Hilda Herzer y Nora Clichevsky, sobre la evolución histórica de las políticas de planeamiento urbano referidas al tema, o los estudios de Sergio Federovisky (4 y 5). Asimismo, las investigaciones desarrolladas por el equipo de geógrafos que conduce Claudia Natenzon (6) y el muy documentado estudio sobre las cuencas metropolitanas de Ana Carolina Herrero y Carlos

Fernández (7). Y, por supuesto, la enorme tarea desarrollada por Francisco Javier de Amorrortu desde sus presentaciones ante las autoridades y su página web (8).

Una de las paradojas de este tema —como de tantos temas ambientales— es la enorme cantidad de información y documentación existente, pero su baja disponibilidad para el público no especializado. El lenguaje profesional genera a menudo barreras de accesibilidad. Para evitarlo, la presente obra está escrita en un lenguaje lo menos especializado posible. Sin embargo, no es un libro periodístico. Es una investigación académica redactada en un lenguaje similar al del periodismo.

Existen innumerables estudios legislativos y de ingeniería, análisis históricos, económicos y urbanísticos, pero nos seguimos quedando con la sensación de que nos falta algo para cerrar el rompecabezas. Por eso este libro. Para tratar de ver el problema de conjunto. En mi opinión, hasta ahora no existía un texto de síntesis sobre un tema que sólo puede ser comprendido desde una perspectiva transdisciplinaria. Esta perspectiva supone una característica común a muchos estudios ambientales: poner en cuestión las fronteras en las que unas ciencias limitan con otras y considerar la realidad como un conjunto complejo que es abordado simultáneamente por perspectivas científicas diversas.

La hipótesis central de este libro es que los desastres naturales no existen, sino que nos encontramos ante la expresión social de un fenómeno natural. La inundación de Buenos Aires no es obra de la fatalidad. Para lograr que se inundara fue necesario un proceso de lenta construcción social.

Decir que sólo lo podemos entender desde una perspectiva histórica es casi redundante: ocurre lo mismo con todos los fenómenos que involucran a los seres humanos. Por eso este libro pone el acento en lo que hemos hecho con Buenos Aires en todos estos siglos.

En este trabajo procuro generar reflexiones sobre la relación entre la sociedad humana y su entorno natural y construido. Esto supone, antes que nada, discutir los motivos históricos y culturales de un desencuentro. Y además, apunta a tratar de construir formas de pensamiento que contribuyan a una mayor armonía entre el hecho urbano y su entorno.

Me interesa trabajar sobre dos grandes líneas de pensamiento. Por una parte, reflexionar sobre qué ocurre en la cabeza de los decisores políticos y de los profesionales que hacen la ciudad cuando olvidan las características del sitio sobre el que insertan su proyecto o dictan sus normas.

De qué manera, por qué razones, se deja de concebir al hecho urbano como una totalidad, para abandonar uno de sus aspectos cruciales. Es decir, de qué modo se pasa de pensar en la realidad material sobre la que cada obra se inserta

para crear una realidad virtual, que sólo existe sobre el tablero de dibujo o el texto legislativo y que desconoce su entorno material.

Pero además, aplicaremos dicha reflexión sobre esta situación concreta, estudiando el proceso de urbanización y construcción sobre zonas inundables en el Área Metropolitana de Buenos Aires.

A diferencia de otros textos históricos, que se basan exclusivamente en documentos escritos, en este libro les damos especial importancia a los testimonios gráficos. Un mapa no es sólo un conjunto de líneas sobre un papel. Un mapa expresa la concepción del territorio de quien lo ha dibujado y, a menudo, la concepción predominante de su tiempo. El modo en que se presentan o se esconden los accidentes naturales puede ser revelador de una actitud hacia la naturaleza. Si no fuera así, ¿por qué un mapa del siglo XVIII tiene datos que la mayor parte de los mapas actuales ocultan? Al mismo tiempo, los cuadros, grabados o fotografías de época pueden revelarnos datos sobre los procesos que afectaban al ambiente, que sus propios autores no pudieron describirnos con palabras, pero dejaron testimonios gráficos sobre ellos.

El Capítulo 1 se refiere al problema genérico de las inundaciones y a la compleja interacción de factores de origen natural y humano que las originan. Apunta, por consiguiente, a describir la forma de funcionamiento de los hechos; a qué llamamos inundación y por qué ocurre.

O, desde otro punto de vista, qué es lo que pensamos que deberían saber sobre el tema los que toman decisiones sobre la ciudad, y que, con demasiada frecuencia, no está presente en su formación profesional o en su campo de interés.

Una vez proporcionado este marco general, en los capítulos siguientes iremos describiendo su mecánica de funcionamiento en el Área Metropolitana de Buenos Aires en distintas etapas históricas. Queremos destacar que el fenómeno no se agota en el tratamiento de las relaciones materiales entre el ser humano y su medio físico, ya sea natural o construido. Nos interesa, además, reflexionar sobre las relaciones culturales entre ambos.

Como en cualquier otro caso en el que autor y lectores son contemporáneos y actores de los hechos analizados, corresponde señalar el amplio margen de opinabilidad que existe en los temas y enfoques tratados. Los puntos de vista aquí expuestos son algunos entre los muchos posibles sobre el tema.

Sería demasiado sencillo decir que todos los desastres ocurren por la mera corrupción de los decisores o por la ineptitud de los profesionales actuantes. De hecho, nadie ha intentado retirar la matrícula profesional a los arquitectos que han construido bajo cotas de inundación, ni denunciado a los funcionarios que habilitaron los comercios que quedarían bajo el agua, ni a los concejales o legis-

ladores que definieron como habitables zonas que hoy consideramos que no lo son. Se habla, en general, de la catástrofe, sin señalar responsabilidades profesionales o políticas.

Nadie, tampoco, a lo largo de más de un siglo de inundaciones urbanas, ha enjuiciado a los funcionarios públicos que autorizaron determinadas obras que iban a salvarnos para siempre del flagelo. Ni siquiera a los que las promovieron, activaron licitaciones o las inauguraron, muchas veces mediante un gran aparato publicitario.

Haciendo una analogía, podríamos recordar que en caso de hundimiento de un buque, nadie eximirá de responsabilidad a su capitán. ¿Qué pensamos nosotros ante el hundimiento de una ciudad?

Es sorprendente que la discusión social de estos temas esté centrada casi exclusivamente en detectar si se pagaron sobornos y de qué magnitud, antes que preocuparse por la utilidad de las obras o por su vinculación con el entorno. No se expresa, sin embargo, ningún argumento que justifique que las obras hechas en forma corrupta sean técnicamente peores que las realizadas con total honestidad. Existen, sin duda, razones más profundas que la mera falta de idoneidad o la corrupción vulgar, sin desconocer el peso que ambas puedan tener en determinados momentos históricos.

Este trabajo surge, entonces, de un desconcierto: ¿por qué nuestra cultura tiende a desconocer la importancia del entorno natural y produce hechos urbanos vulnerables, por ejemplo, a las inundaciones? ¿Qué nos ha ocurrido para que seamos incapaces de percibir los fenómenos naturales que tenemos delante de los ojos? ¿Por qué la naturaleza se nos vuelve invisible, aún para una mirada profesional, entrenada y sensible? ¿Por qué los decisores políticos parecen incapaces de comprender este aspecto de la ciudad que están administrando?

En enero de 2001, cinco ancianas murieron ahogadas en un geriátrico en el barrio de Belgrano. Dormían en una habitación que estaba en un subsuelo, dentro del valle de inundación del arroyo Vega. El sótano se llenó de agua con tanta rapidez que no alcanzaron a evacuarlas. Los responsables de las muertes fueron absueltos porque *“los magistrados entendieron que las consecuencias de una lluvia ‘inusitada’, tal como fue calificada en el fallo, eran imprevisibles”*. En el mismo fallo, los funcionarios que autorizaron o no controlaron también fueron sobreseídos. En ese caso, *“los jueces destacaron que el ‘incumplimiento de deberes’ es un delito doloso. Es decir, que implica una violación deliberada de la ley”* (9). En otras palabras, que basta con ignorar las implicancias de una decisión para que tomarla no tenga consecuencias legales.

Porque además, se trata de hechos estudiados e investigados. ¿Qué ocurre,

entonces, en nuestra cultura con la naturaleza? ¿Dónde se origina esta dificultad para incorporar los conocimientos que ya tenemos? ¿Cómo hacemos para construir alguna forma de diálogo entre los científicos –que producen información que después no se utiliza– y los políticos –que deciden sin tener en cuenta los conocimientos previamente desarrollados–?

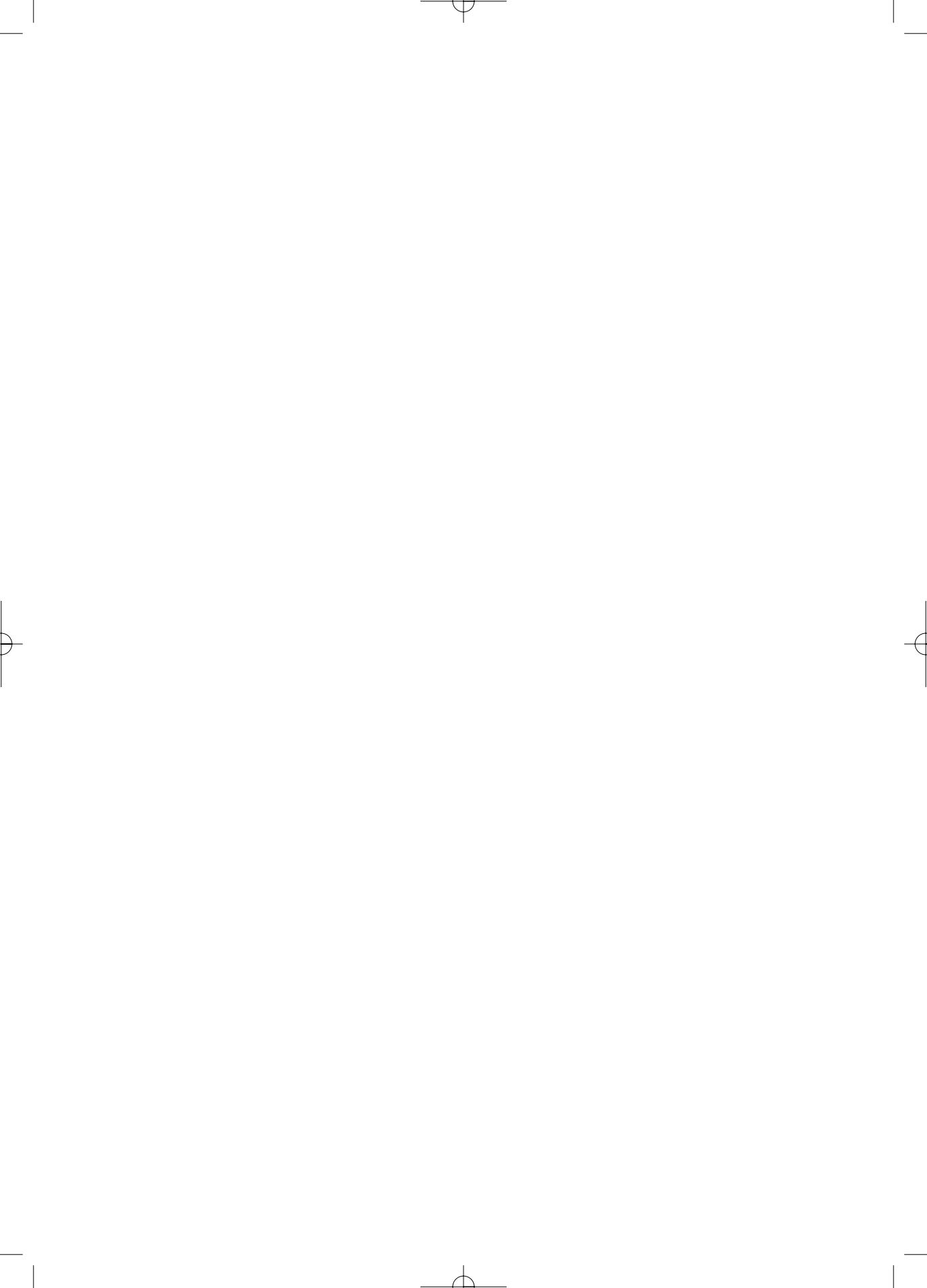
Esto no ocurre solamente en Buenos Aires. Existe una sugestiva simetría entre la destrucción de gran parte de Nueva Orleans por el huracán Katrina y la inundación que afectó poco después la ciudad de Santa Fe. En ambos casos, los científicos habían formulado reiteradas advertencias, que no fueron tenidas en cuenta por los políticos.

Es como si existiera –en forma implícita ya que nadie lo dice con todas las letras– la ilusión de que la mera existencia de la ciudad anula las leyes de la naturaleza. Como si el cubrir una superficie con cemento fuera motivo suficiente como para que dejaran de funcionar allí las mismas leyes físicas que en su entorno.

De este mito vale la pena hablar en primer término, porque hay muchos hilos que surgen de él, y que tienen que ver con la ilusión de omnipotencia tecnológica, que es uno de los males de nuestro tiempo. Es el tema del Capítulo 1.

El lector notará que tanto los relevamientos como las interpretaciones ponen el acento en los fenómenos sociales, antes que en los aspectos técnicos. Esto no significa un desconocimiento de las cuestiones materiales concretas en el fenómeno de las inundaciones. Pero la concepción de este libro es que la técnica es, antes que nada, el reflejo de un sistema de pensamiento y de un conjunto de actitudes y relaciones sociales. Por eso puse el acento en tratar de comprender cómo nuestra sociedad vive el fenómeno y cómo lo ha ido percibiendo y construyendo a lo largo de los siglos.

Los resultados son lo suficientemente significativos como para justificar la redacción y publicación de este libro.



Capítulo 1

Cómo pensar las inundaciones

El pensamiento único en la relación con el entorno

Las inundaciones urbanas no son un fenómeno natural. Hay un proceso de construcción social del desastre. Se trata de un inmenso rompecabezas que puede armarse falsamente si intentamos hacerlo con unas pocas piezas. Hablar de inundaciones urbanas es, entonces, aproximarse a la complejidad.

Edificios y ciudades semejantes en ecosistemas distintos

La arquitectura internacional es uno de los productos más acabados del desarrollo industrial y tecnológico del siglo XX. Entroncada en su evolución, hereda de él una cierta concepción sobre las relaciones entre la sociedad y la naturaleza. La idea del dominio absoluto del hombre sobre la naturaleza es otro de los soportes de este mito.

Pero todo aquel que toma prestada una concepción ajena –es decir, surgida fuera de su propio campo– se vuelve incapaz de operar con ella. Toma por verdades universales lo que son solamente respuestas concretas ante una situación particular. De este modo, la arquitectura internacional no alcanza a visualizar las limitaciones de su propio modelo.

La concepción de la Revolución Industrial es la del dominio de la naturaleza por el hombre. La Antigüedad había sido pródiga en relatos sobre las hazañas de los héroes en su lucha contra monstruos o contra otros seres humanos. En adelante, la épica estará centrada en el dominio de las fuerzas de la naturaleza por parte de los hombres.

El Canal de Suez, el Canal de Panamá, los grandes ferrocarriles, la aviación incipiente, permitieron iniciar el siglo XX con la ilusión de que la ciencia posi-

bilitaría algún día librarse de todas las restricciones que impone el medio natural. La conquista del espacio reforzó esas ilusiones.

Esta actitud se refleja en la forma de construir, entendiendo al edificio como la expresión material de una concepción ideológica. Como dicen Yarke y Fujol:

La arquitectura es un hecho cultural que refleja en todo momento las condiciones y circunstancias bajo las cuales ha sido construida; de allí que los edificios sean, en forma individual o de conjunto, emisores estáticos que transmiten el particular mensaje de las ideas con que fueron proyectados.

Transmiten, a su vez, un sinnúmero de datos que, en relación con el ambiente cultural en el que están insertos, nos hablan de los valores que una determinada sociedad acepta y promueve. (10)

El establecimiento de un orden económico y cultural de alcances cada vez más amplios, y con aspiraciones a constituir un sistema mundial, tiene su correlato necesario en la arquitectura. La “máquina de habitar” de Le Corbusier será un edificio aislado de su entorno, alimentado por un cordón umbilical que le lleva energía y comunicaciones, pensado para ser construido en cualquier lugar del mundo. De este modo, se van construyendo los pilares técnicos de lo que después se denominará globalización.

Así, nuestra civilización reproduce edificios semejantes desde Nueva York a Hong Kong, pasando por encima de las diferencias culturales y geoclimáticas. En otras palabras, que se pasa de la idea de construir para un usuario definido, situado en un lugar particular, a la de construir para un usuario genérico, situado en un lugar también genérico. Es una herencia de la época en que creíamos que la ciencia y la tecnología iban a ser siempre capaces de solucionar cualquier problema originado en la naturaleza. Hoy somos menos optimistas al respecto.

Tal imagen de omnipotencia tecnológica es exactamente lo contrario de lo que podemos llamar una actitud ecológica, que reconozca el ambiente en el cual se construye.

Para una arquitectura de intención ecológica –sostiene Alberto Bellucci–, las presiones del medio físico deben ser condicionantes importantes del diseño. El diseñador contemporáneo, viviendo en ámbitos de alta tecnología, ha perdido sensibilidad para captar esas presiones indudables y permanentes, las que se manifiestan aún en contextos urbanos de geografía voluntaria y artificial.

La arquitectura es un filtro ambiental, y como tal, el diseñador debe partir de una captación precisa y sensible de las condicionantes y presiones del medio físico. (11)

Una arquitectura que no tiene en cuenta las peculiaridades del usuario y de su geografía está al borde de cometer errores graves, tales como ser incapaz de percibir la inundabilidad de los terrenos que utiliza.

Si esta falta de visión ocurre en la escala de un único edificio, cuando pasamos a la escala urbana, donde coexisten miles de edificios y las interacciones son enormemente más complejas, los riesgos se multiplican sin que sus responsables se den cuenta de ello. La concepción con que el arquitecto y el urbanista trabajan, entonces, es un punto fundamental en el proceso de construcción social de las catástrofes.

Esto nos lleva, por supuesto, a discutir qué entendemos por catástrofe y en qué condiciones podemos decir que una inundación lo es.

¿Qué es una catástrofe?

Una catástrofe no es nunca un mero hecho natural. Una catástrofe es la expresión social de un fenómeno natural y no puede ser comprendida si no es en el marco de una particular modalidad de la relación entre naturaleza y sociedad. Un terremoto en un desierto no es un desastre; tampoco lo es una inundación sobre una costa despoblada.

El carácter catastrófico no viene nunca dado por el evento mismo, con independencia de su espectacularidad o magnitud, sino que se vincula con la forma en que ese evento interactúa con condiciones sociales específicas.

Un ejemplo sugestivo se encuentra en la costa del río Luján, partido de Tigre, en la provincia de Buenos Aires. El Luján está sujeto al mismo régimen que el resto de los cursos de agua que integran el Delta del Paraná. Es decir, que crece simultáneamente con el conjunto. Ante una inundación, es sugestivo analizar las consecuencias sobre ambos márgenes del río Luján.

En la margen derecha (es decir, derecha cuando se mira hacia la desembocadura) se encuentra la población de Rincón de Milberg. Está ubicada en lo que podríamos llamar la tierra firme, por oposición a las islas del Delta. Es un barrio en cuyo sector costero predominan sectores de menores recursos, asentados sobre terrenos bajos.

En dicha zona, las crecidas representan una catástrofe de magnitud **(12)**. En cada una de ellas, se producen cortes de rutas, evacuación masiva de familias, asistencia social, destrucción de propiedades y frecuentes muertes de pobladores arrastrados por la corriente o víctimas de accidentes varios, de los cuales los más frecuentes son por electrocución.

A menudo, la situación es incluso mucho más desastrosa de como la pintan

los medios de comunicación masiva. Por ejemplo, es habitual que los pobladores mencionen un mayor número de víctimas de las que se difunden públicamente.

Pero si cruzamos el río Luján y nos ubicamos sobre las islas, a apenas cien metros de Rincón de Milberg, el impacto socioambiental de las inundaciones es mucho menor. Lo que en una margen del río es una catástrofe, en la orilla de enfrente es apenas una molestia.

Tamaña diferencia tiene que ver con un complejo de factores culturales y arquitectónicos, que expresan la peculiar relación con la naturaleza de cada uno de los grupos humanos involucrados.

El diseño de la vivienda es, apenas, un reflejo más de la actitud de estos grupos en su relación con el río. Las viviendas de Rincón de Milberg no difieren en nada de las de otros lugares del Área Metropolitana de Buenos Aires. Pero las viviendas de las islas se encuentran elevadas sobre palafitos (es decir, soportes de madera), en una adaptación elemental a las condiciones naturales. Esta adaptación está en continuo cambio: ante la gran inundación de 1985, que superó los niveles habituales de los palafitos, se respondió con una elevación generalizada de esos niveles.

Ante la creciente, los de tierra firme huyen de sus casas, se refugian en albergues improvisados, pierden reiteradamente sus bienes, arriesgan una y otra vez sus vidas. Sus vecinos, en la otra margen del mismo río, simplemente esperan que baje el agua, mientras toman ciertas precauciones elementales para minimizar los efectos de la creciente y proteger sus bienes (13).

En este paisaje, con dos poblaciones diferentes sufriendo el mismo fenómeno natural de modos tan distintos, se hace muy clara para cualquier observador la relatividad cultural de la noción de catástrofe.

Este ejemplo nos permite analizar una situación más compleja, que es la concepción predominante del desastre en la Ciudad de Buenos Aires y su Área Metropolitana. Se piensa en el desastre como un “producto”. Es decir, como un evento al que sólo es posible enfrentarse una vez ocurrido. De acuerdo con esta concepción, “la respuesta se plantea solo en el *momento en el que ocurre la inundación*: evacuación de eventuales víctimas y anuncio de construcción de obras de ingeniería. Al entender al desastre como producto, se deja afuera del análisis la consideración de la *situación de la sociedad expuesta* a la inundación, situación que se construye social e históricamente, en un proceso continuo. El desastre es el *producto* de dicho *proceso*: es un hecho concreto y un continuo sobre el cual es posible actuar desde distintos campos y en distintos momentos, a fin de modificar la situación de la población *antes* de su ocurrencia” (14).

El desastre es, así, el grado de actualización del riesgo en el que vive la so-

ciudad. La conceptualización del riesgo, en términos de una teoría social del mismo, permite incorporar otras dimensiones, cuya consideración apuntaría a la disminución de las consecuencias catastróficas. Estas dimensiones son peligrosidad, vulnerabilidad, exposición e incertidumbre (15).

- **Peligrosidad.** Es el potencial peligroso inherente a los fenómenos naturales que puede agudizarse por acciones humanas. Para realizar un manejo adecuado de la peligrosidad, es necesario conocerla, es decir, evaluar la magnitud de los daños que puede provocar determinado fenómeno.
- **Vulnerabilidad.** Es la capacidad diferenciada de hacer frente al evento catastrófico. Esta dimensión está condicionada por la situación socioeconómica previa a la ocurrencia del evento. Cualquier análisis de riesgo supone definir los sectores sociales más vulnerables ante una situación de catástrofe. Preparación, prevención y estrategias de recuperación son componentes centrales en la mitigación de la vulnerabilidad.
- **Exposición.** Es la distribución en el espacio de lo que es potencialmente afectable: población y bienes materiales. En el análisis de esta componente se expresa la distribución territorial de las personas y bienes afectados y los factores históricos que vinculan procesos naturales con las configuraciones territoriales que implican condiciones socioeconómicas, usos de suelo, distribución de asentamientos humanos, infraestructura y gestión de servicios públicos, que mitigarán o agudizarán la interrelación entre peligrosidad y vulnerabilidad que se expresa en la exposición.
- **Incertidumbre.** Cuando no es posible predecir el comportamiento del fenómeno físico peligroso, ni cuantificar la vulnerabilidad y la exposición, aparece la incertidumbre. La falta de respuestas precisas desde el conocimiento científico se contrapone a la urgencia de la toma de decisión en la esfera política: se trata de situaciones que no pueden ser resueltas a partir del conocimiento existente pero que requieren de una resolución inmediata por la importancia de los valores en juego –vidas humanas, bienes materiales–. La situación de incertidumbre hace que se deban incorporar a la toma de decisión todos aquellos actores sociales que se encuentran expuestos al riesgo, con lo cual la resolución se efectuará en la arena política.

El riesgo es un resultado imprevisto que surge como consecuencia de las actividades o decisiones de los actores sociales. Entendemos a la catástrofe como el momento de actualización del riesgo, cuando la peligrosidad, la vulnerabilidad, la exposición y la incertidumbre se ponen en evidencia.

Cómo pensar una cuenca hídrica

El tema de las inundaciones ha sido politizado hasta un grado tan extremo que a menudo se olvidan sus componentes naturales. Por eso vale la pena que comencemos hablando de ellos.

Cuando hablamos de “el río”, en realidad estamos simplificando una realidad natural compleja. A los efectos ambientales, no podemos atenernos exclusivamente a ese curso de agua que vemos, sino que es necesario comprender la ubicación del punto que nos interesa (aquel donde se ubica la población afectada) dentro del conjunto de la cuenca hídrica a la que pertenece.

La cuenca es la unidad de análisis por excelencia de todos los fenómenos que tienen que ver con el agua y, por supuesto, de todos los relacionados con el territorio y su relación con el agua.

Los intentos de comprender o manejar desde el punto de vista urbanístico un territorio (y por ende, también los fenómenos hídricos que allí ocurren) sin tener en cuenta el funcionamiento global de la cuenca a la que ese lugar pertenece están condenados al fracaso, ya que es imposible comprender por partes un fenómeno caracterizado por el funcionamiento de la totalidad. Por ejemplo, debería desconcertarnos el que el Código de Planeamiento Urbano de la Ciudad de Buenos Aires no contemple las cuencas hídricas que atraviesan esta ciudad, ni tenga en cuenta su existencia.

Llamamos “cuenca” a la superficie que escurre a través de un colector común, que puede ser un río, un lago o un mar. Este escurrimiento puede ser superficial o subterráneo, ya que no sólo incluye los ríos y arroyos sino también las napas que transportan agua bajo la superficie del terreno. Si el escurrimiento es superficial, puede ser lineal (por ríos o arroyos) o laminar (por superficies anegadas).

Estas formas de escurrimiento tienen en común el desaguar a través de un colector común. De este modo, en una cuenca hídrica distinguimos:

- Los cuerpos de agua que constituyen la red hidrográfica: ríos, arroyos, lagos, lagunas, napas subterráneas.
- La superficie ubicada entre los cauces, que se denomina interfluvios y que desagua en ellos.
- La divisoria de aguas, o línea más elevada, que la separa de las cuencas vecinas. Esta línea es tan importante que ha servido, por ejemplo, para ayudar a definir el límite entre Argentina y Chile.
- Las subcuencas o divisiones internas de la cuenca, considerando a un afluente como colector. Entre nosotros, la del Reconquista, la del Matanza-

Riachuelo, la del Cildáñez, etcétera, que son, a su vez, partes de la Cuenca del Plata.

- Las cabeceras o las zonas más alejadas del colector. Allí es donde se forman los ríos y arroyos. Son las zonas más sensibles a las alteraciones de la vegetación, como veremos más adelante (16).

Al analizar el comportamiento hidrológico del Área Metropolitana de Buenos Aires necesariamente tenemos que pensar en las subcuencas de la región, dado que en cada una de ellas existe una realidad ambiental particular, que incide por sí misma sobre las condiciones de vida de la gente que allí viva.

La ciudad y el ciclo del agua

Si percibimos la ciudad como un ente aislado de la naturaleza, estaremos condenados a sufrir como sucesos catastróficos lo que en realidad es el funcionamiento normal de los ciclos naturales. Para poder pensar de otro modo, tenemos que ser capaces de integrar la ciudad dentro de esos mecanismos naturales. En nuestro caso particular, incluirla en el gran ciclo del agua. Esto supone una actitud que contemple lo siguiente:

- Conocer el modo en que funciona el ciclo global del agua.
- Percibir la forma específica que toma ese ciclo del agua en el caso particular de una gran ciudad.
- Integrar este aspecto con el caso particular de las inundaciones.

Esto supone ampliar enormemente la mirada de lo que entendemos por entorno de los seres humanos y de su habitat.

Como se sabe, en nuestro planeta el agua no se encuentra sólo en los ríos: tenemos vapor de agua en la atmósfera hasta los quince kilómetros de altura y agua subterránea hasta un kilómetro por debajo de la superficie del suelo. El Área Metropolitana de Buenos Aires, por su parte, puede sufrir inundaciones por la confluencia de fenómenos tan disímiles como la localización de un edificio o por la deforestación en la cuenca del Alto Paraná.

Esto requiere pensar al mismo tiempo en el entorno y en el territorio. Para una concepción ultraspecializada, que no imagina otra escala que la del tablero sobre el cual hay un plano, se plantean, entonces, cuáles son las escalas operativas de trabajo.

¿Acaso tenemos que pensar sólo en la escala del mismo proyecto, con independencia de lo que lo rodea, dado que no se puede actuar para modificar el en-

torno? ¿La del entorno inmediato, la escala del barrio? ¿La de la propia Área Metropolitana en su conjunto, que aparece como una unidad de análisis verosímil? ¿La de la microcuenca hídrica en la que la obra está asentada? ¿O quizás, finalmente, la perspectiva regional, hasta donde alcancen las causas de los fenómenos que afectarán la obra?

Cada una de estas aproximaciones puede fundamentarse en argumentos razonables que, sin embargo, están sujetos a dos presiones contrapuestas. El argumento práctico nos lleva a dejar de lado la globalidad y pensar sólo en la escala más pequeña, la del terreno sobre el que se asienta el proyecto particular que estamos desarrollando. Pero trabajar en escalas demasiado pequeñas es, precisamente, una de las causas que llevan a urbanizar zonas inundables. El argumento teórico, por el contrario, nos lleva a una continua ampliación de la escala de pensamiento, por temor a no comprender algún aspecto esencial del fenómeno que nos atañe.

Nuestro punto de vista es que el urbanista necesita trabajar sobre el entorno inmediato de su obra, como la única escala directamente vinculante entre obra y entorno natural y construido.

Pero no debe desconocer todo aquello que ocurra en las escalas metropolitana y regional, dado que no puede alegar que no le importa un fenómeno que afecta a su medio ambiente, sólo porque se origina a gran distancia del mismo.

¿De qué factores dependen las inundaciones?

Para hablar de inundaciones, el que organiza o diseña una ciudad tiene que pedir prestada información a otras disciplinas. Pero una vez que acepta que no es autosuficiente, sino que necesita de otras formas de conocimiento, aparecen nuevos problemas. El primero es la forma de leer y organizar lo que recibe. Y esto aparece desde el momento mismo en que se comienza a preguntar de qué modo el conocimiento de la dinámica hídrica llegará a ayudar al manejo de una ciudad. Para eso, hay que hablar del ciclo del agua y de la forma en que incide en las particulares condiciones ambientales de Buenos Aires. Si no comenzamos por allí, corremos el riesgo de quedarnos con explicaciones simplistas, como la de las bolsitas de basura tapando los desagües.

El ciclo del agua puede ser entendido desde, por lo menos, **dos perspectivas epistemológicas distintas**. Por razones didácticas, tomaremos dos autores diferentes y desarrollaremos cada concepción siguiendo a uno de ellos.

Una concepción es pensar el ciclo global del agua como la integración de un conjunto de ciclos, que ocurren simultáneamente en escalas espaciales diferentes. Lo llamaremos el punto de vista de Chow (**17 y 18**):

El ciclo hidrológico –dice este autor– está compuesto por numerosos ciclos de magnitud continental, regional y local, todos los cuales son componentes interrelacionados del sistema global.

Esto equivale a afirmar que el ciclo hidrológico es un sistema global, cuyos componentes son otros sistemas iguales, pero que actúan a escala más pequeña. Es decir, microcuencas hídricas que pertenecen a la cuenca mayor. Es decir, pensar el agua de todos los ríos que desaguan en el Océano Atlántico y el agua de la Cuenca del Plata, y el agua del Paraná, y el agua del Riachuelo –por ejemplo– como formando un sistema cuyas partes interactúan entre sí.

Un enfoque alternativo es el que llamaremos el punto de vista de Vigil (19), quien se aproxima al tema directamente a partir de las inundaciones. Este autor también define al problema desde la perspectiva sistémica, pero considera un sistema compuesto por subsistemas que no son de escala geográfica, sino de variación cualitativa. Cada uno de esos sistemas puede incidir en que llueva más o menos, o en que haya más o menos agua en las calles.

A partir de la consideración de una cuenca ideal –dice Carlos A. Vigil– que caracterizamos como un sistema integrado por seis subsistemas, es posible analizar sintéticamente cada uno de ellos. Estos son:

I. Subsistema climático.

II. Subsistema vegetación.

III. Subsistema superficie.

IV. Subsistema suelo.

V. Subsistema aguas subterráneas.

VI. Subsistema valle fluvial.

Este corte en subsistemas tiene que ver con una mirada particular, la del geógrafo, que privilegia lo que ocurre sobre el territorio y su forma de organización. Después analizará la forma en que cada uno de esos subsistemas influye en el fenómeno que llamamos inundación.

Chow, en cambio, tiene una aproximación diferente, la del hidrólogo, y en consecuencia, privilegia los mecanismos de circulación del agua sobre la biósfera y organiza sus subsistemas en consecuencia. Los suyos son:

- El rol de la evaporación en el ciclo hidrológico:
 - Evaporación desde superficies acuáticas.
 - Evaporación desde el suelo, la nieve y el hielo.
 - Transpiración de las plantas.

- El rol del vapor de agua en el ciclo hidrológico:
 - Distribución en la atmósfera.
 - Liberación de vapor por condensación.
- Precipitación y su distribución:
 - Intercepción de la vegetación.
 - Infiltración.
- Torrentes y agua subterránea:
 - Ciclo de torrentes superficiales.
 - Agua subterránea.

Como vemos, los componentes son los mismos, aunque su forma de estar agrupados difieren, y ya veremos de qué modo interactúan entre sí. A Vigil le importa lo que ocurre sobre la tierra para inundarse o no inundarse. A Chow le preocupa la forma en que se mueve el agua en el planeta Tierra. ¿Con cuál de ellos nos quedamos? Lo vamos a elegir, no desde el punto de vista de la veracidad científica, sino desde el de su aproximación a las necesidades del manejo de una ciudad.

Hemos señalado las diferencias para demostrar de qué modo desde ciencias diferentes puede haber aproximaciones distintas sobre el mismo tema. Esto, que es ampliamente aceptado desde la propia disciplina, suele ser de más difícil internalización cuando se consulta a representantes de otras profesiones.

En consecuencia, una posición transdisciplinaria requiere recibir información de otras ciencias, pero no puede consistir en la recepción pasiva de lo que quieran brindarle otros especialistas.

Esto vale tanto para los datos mismos como para la forma de organizarlos, es decir, el modo de razonar sobre ellos.

Por el objetivo de nuestro estudio, nos interesa ver el fenómeno desde el punto de vista de qué le ocurre al territorio, antes de qué le ocurre al agua, aunque el punto de vista del urbanista no tiene por qué coincidir con el del geógrafo.

Las precipitaciones

Si hablamos de inundaciones, las precipitaciones son el disparador del fenómeno. Quizás parezca innecesario decirlo, pero debe recordarse que las precipitaciones son la única forma en que ingresa agua en el sistema que estamos estudiando.

Esto significa incluir tanto lluvias como nevadas, granizo, rocío o escarcha. Hay consenso en que *“el flujo de un río está controlado primordialmente por variaciones en la precipitación”* (20).

Las precipitaciones que influyen sobre las posibles inundaciones en el Área Metropolitana de Buenos Aires pueden tener orígenes diversos. Las lluvias locales provocan un mayor caudal de agua que escurrirá sobre los arroyos de las microcuencas del área. Un período lluvioso en Buenos Aires incidirá solamente sobre ellas.

Pero también tenemos la incidencia de las precipitaciones que caen sobre los distintos puntos de la muy amplia Cuenca del Plata. En la medida en que el Paraná, el Uruguay y sus diversos afluentes atraviesan zonas topográficas diferentes y territorios y climas distintos, es previsible que las precipitaciones no se registren en toda la cuenca al mismo tiempo.

La estacionalidad promedio del régimen de cada uno de los dos grandes ríos es diferente. También hay diferencias entre las precipitaciones originadas en la alta cuenca (sujeta a un clima tropical) y las correspondientes a las partes media y baja de la cuenca (caracterizadas por un clima templado).

Esto supone que habitualmente habrá una compensación entre las lluvias de un cierto lugar con las de otros, de modo que siempre se mantenga un cierto caudal promedio de los ríos, sea cual fuere su origen.

Recíprocamente, una creciente en Buenos Aires puede originarse en lluvias extraordinarias en cualquier punto de la cuenca. Pero, en razón de sus dimensiones, la capacidad de carga de la cuenca en su conjunto es relativamente alta, lo que le posibilita recibir cierto volumen de precipitaciones sin sufrir desbordes.

Por supuesto que la simultaneidad de precipitaciones en distintos puntos de la cuenca aumentará la probabilidad de inundaciones. En este último caso, tenemos que tener en cuenta que no nos referimos a la *simultaneidad cronológica* (lluvias que ocurran en el mismo instante) sino que tendríamos que pensar en términos de una *simultaneidad funcional* (lluvias que aunque ocurran en momentos distintos, generen masas de agua que lleguen juntas a la Ciudad de Buenos Aires).

Sin embargo, el estudio de los regímenes combinados de estos ríos no es suficiente para poder predecir la posibilidad de inundaciones. Y es que la característica más importante del clima es la amplia dispersión de sus variables, que contrasta con la imagen cultural que se tiene del mismo. Al respecto, existe una marcada distancia entre la imagen que tienen los meteorólogos del clima con la que tiene el integrante medio de nuestra cultura.

¿Acaso hay en nosotros un déficit de percepción para integrar la noción de que los datos climáticos están en perpetua oscilación? ¿Qué nos pasa ante este fenómeno de la variabilidad climática?

Uno de los puntos decisivos es la dificultad de nuestra cultura para percibir

los ciclos naturales de amplitud plurianual. Es frecuente escuchar expresiones tales como la siguiente:

—*Este año hace más calor (o más frío o llueve más) que el año anterior. Eso muestra que está cambiando el clima.*

Ese tipo de comentarios nos dan una idea de la escasa aproximación cultural a escalas temporales mayores. Por el contrario, tendríamos que ser capaces de ver los ciclos climáticos como un sistema de muñecas rusas, donde se superponen: ciclos anuales, ciclos de varios años de duración, ciclos de una amplitud de varios siglos de duración y ciclos con una amplitud de varios milenios de duración.

• **Ciclos anuales**

Reflejan desde tendencias que se repiten con un cierto grado de regularidad estacional (como el calor en verano y el frío en invierno, o la mayor frecuencia de precipitaciones en primavera) hasta fenómenos puntuales de recurrencia anual: veranito de San Juan, tormenta de Santa Rosa, etc.

• **Ciclos de varios años de duración**

Estos ciclos reflejan etapas de mayor o menor temperatura media, o mayor o menor frecuencia de precipitaciones en años agrupados.

Actualmente se los asocia a la corriente marina del Pacífico, conocida como El Niño, cuyas variaciones parecen afectar el régimen de precipitaciones del extremo sur del continente americano. Hay meteorólogos, sin embargo, que opinan que se atribuyen a El Niño demasiados fenómenos y que a menudo se lo utiliza como un comodín para interpretar diversos fenómenos difíciles de explicar de otro modo.

Este fenómeno ya había sido observado en nuestra región por Charles Darwin, quien señaló, hace un siglo y medio que las sequías “*parecen ser periódicas en cierta medida. Me han citado las fechas de varias, y parecen producirse cada quince años*” (21). Venimos de un ciclo húmedo, lo que hasta hace muy poco tiempo sólo significaba que durante unos años llovería por encima del promedio, para llover por debajo del promedio en los años siguientes.

Sin embargo, los años cálidos y húmedos están durando mucho más tiempo de lo que duraron en el pasado, y hay motivos razonables para pensar en otro ciclo climático más. Si buscamos la evolución del promedio anual de lluvias en la Ciudad de Buenos Aires nos encontramos con un aumento significativo (22).

Años	Precipitaciones (milímetros por año)
1801	727
1830	894
1844	874
1877	865
1883	865
1901-1950	981
1951-1960	1.004
1961-1970	994
1971-1980	1.072
1981-1990	1.158
1991-2000	1.189
2001-2002	1.600

Fuente: Ver nota **22**.

Vale decir que ahora llueve casi el doble que en los últimos años del siglo XIX, cuando se proyectaron los desagües de la Ciudad. Por supuesto que un desagüe se diseña en función de la lluvia esperada. Si ahora llueve el doble, la capacidad de los caños va a quedar superada. Si a eso se agregan innumerables torpezas, nos encontraremos con lo que hemos denominado como el proceso de construcción social de la catástrofe.

Parte de ese proceso es la negación. El Servicio Meteorológico Nacional indicó 1.600 milímetros para los años citados en el **cuadro** precedente. Esa misma cifra se alcanza también en 1985, 1990 y 1993. A pesar de eso numerosas fuentes coinciden en afirmar que en Buenos Aires llueve un promedio de 1.146 milímetros, cifra que era cierta en la década de 1970, es decir, hace muchas inundaciones. Una página de Internet dice 1.089 (**23**) a comienzos de 2010.

Algunas cifras inquietantes nos muestran además que las grandes tormentas son cada vez más frecuentes:

- En el período 1911-1970 (es decir, en un lapso de 59 años) hubo en la Ciudad de Buenos Aires 19 casos en los cuales llovieron más de 100 milímetros en 24 horas.
- Pero en el período 1980-2000 (es decir, en un lapso de 20 años) hubo 33 casos en la misma situación (**24**).

• Ciclos de una amplitud de varios siglos de duración

Existen también ciclos climáticos de una amplitud mucho mayor, que cubren varios siglos. Por los condicionamientos que nos impone nuestra cultura, nos resulta difícil de percibir la magnitud de sus efectos sobre la historia humana. Por ejemplo, el mundo atravesó un período cálido durante la Edad Media, más precisamente entre el 1100 y el 1300.

Este ciclo climático implicó que se derritieran los hielos del Atlántico Norte, lo que permitió que los vikingos navegaran hacia Groenlandia y posteriormente descubrieran América y fundaran varios asentamientos. Las colonias norteamericanas de los vikingos subsistieron hasta el siguiente cambio climático, que volvió a bloquear la navegación en esos mares e impidió el tráfico regular entre América del Norte y Europa del Norte.

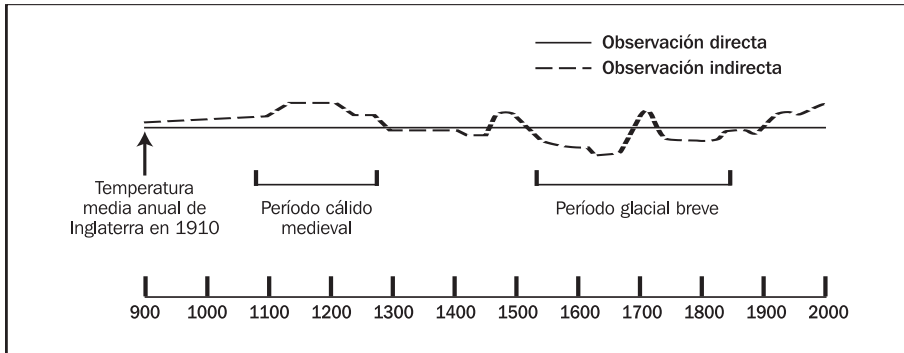
La consecuencia lógica fue que el siguiente descubrimiento de América (el de Colón) debió hacerse por la zona ecuatorial, siguiendo un camino mucho más largo y difícil que el de los vikingos. De este modo, el mapa político del mundo quedó fuertemente marcado por estos ciclos climáticos.

El Renacimiento fue mucho más templado y después tuvimos una etapa realmente fría (que los climatólogos llaman “Período Glacial Breve”) que podemos fechar entre 1540 y 1850. Después de esa época, la temperatura no ha dejado de subir (25) y se responsabiliza a la contaminación iniciada a partir de la Revolución Industrial de esos cambios. Sin embargo, es probable que la contaminación haya acelerado un ciclo natural que ya estaba produciéndose. Tal vez por ambos factores combinados (ciclo natural e irresponsabilidad humana), hoy hemos recuperado los niveles de temperatura de los tiempos de Ricardo Corazón de León.

El **gráfico** de la página siguiente muestra la evolución de las temperaturas medias en Inglaterra durante el último milenio (26). Puede verse con claridad la evolución que acabamos de describir. Por supuesto que los cambios en las precipitaciones tienen variaciones semejantes a las variaciones en las temperaturas. Esto hace que haya habido etapas con mayor o con menor frecuencia de inundaciones. También explica por qué hay áreas inundables en ciudades europeas muy antiguas, ya que en muchos casos fueron construidas durante períodos relativamente secos.

Sin embargo, no hay que confundir el tramo ascendente de un ciclo con una tendencia ilimitadamente ascendente, para la cual no hay prueba alguna que la fundamente. En otras palabras: que el planeta se esté recalentando nos parece suficientemente probado. Ahora bien, lo que no está demostrado es hasta dónde puede llegar a recalentarse y en qué momento comenzarán a surgir mecanismos naturales de autorregulación que, tal vez, existan.

Diagrama generalizado de temperaturas anuales de Inglaterra (900-1900 d.de C.)



Por ejemplo, la mayor temperatura del mundo tiene que ver con más cantidad de dióxido de carbono (CO_2) en la atmósfera. Esto va a ampliar la zona de los mares tropicales, en los cuales es posible el desarrollo de los corales, que son organismos que actúan como excelentes fijadores de carbono. Pero como los corales retiran carbono de la atmósfera, están contribuyendo a regular el ascenso de la temperatura del mundo, aunque nadie puede decir con responsabilidad en qué medida lo están haciendo. (Para ampliar este tema, puede consultarse nuestro libro *Ésta, nuestra única Tierra* (27).)

• Ciclos con una amplitud de varios milenios de duración

Estos ciclos son los que dan origen a la alternancia de glaciaciones y períodos muy calurosos como el Carbonífero. Es probable que el mito del Diluvio Universal se haya originado en la acumulación de testimonios sobre los efectos provocados por el final de la última glaciación. El derretimiento de los hielos tuvo que haber provocado inundaciones catastróficas en muchos sitios, particularmente en zonas costeras antes habitadas. (Para una discusión sobre este tema, puede consultarse nuestro libro *La ecología en la Biblia* (28).)

Obviamente, están fuera de nuestra posibilidad de percepción cultural, tanto en la escala temporal como en la climática. Hasta hace pocos años, se discutía la perspectiva de que estuviéramos encaminándonos hacia un período glacial o hacia un nuevo Carbonífero, hasta que los meteorólogos pusieron el acento en los ciclos de amplitud más breve.

Todos estos ciclos son tan extremadamente variables y están tan superpuestos y entrecruzados los unos con los otros que nos cuesta distinguirlos. Esta dificultad, sin embargo, se acentúa en nuestra cultura, lo que nos lleva a cometer errores en relación con la naturaleza que no cometieron otras culturas precedentes.

¿De dónde nos surge la dificultad para percibir estos ciclos? Volvamos a lo que decíamos antes, sobre la forma en que hemos internalizado la percepción del tiempo originada en la Revolución Industrial.

Cada modalidad productiva condiciona la forma en que los hombres entienden el transcurso del tiempo y por consiguiente, los ciclos climáticos. Para las culturas tradicionales, la visión del tiempo solía estar determinada por la recurrencia de los ciclos naturales. La muerte y resurrección de Osiris en el antiguo Egipto, la de Orfeo en los mitos de Baco o los dilatados ciclos del universo en la mitología hindú, muestran concepciones del mundo en las que el tiempo gira en redondo. La idea de un tiempo circular es tranquilizadora para los miembros de una sociedad agrícola, pero puede provocar una enorme angustia en los integrantes de una sociedad industrial.

Nosotros pensamos en un tiempo lineal. A partir de la Revolución Industrial, la división del trabajo requiere de la *sincronía*, es decir, de una percepción del tiempo única y precisa para todos, ya que es la única manera de mantener altos ritmos de producción en serie. Al mismo tiempo, trabajar en una producción seriada nos condiciona para pensar del mismo modo el tiempo de la vida y el del planeta, aún el que se desenvuelve fuera del proceso de producción. No debería sorprendernos que el tiempo sea visto como cíclico en una cultura agrícola y como lineal en una cultura industrial (29).

Por un condicionamiento semejante, la etapa industrial se caracterizó por una reducción de los horizontes de previsión temporal, lo que llevó al reduccionismo de aplicar a la percepción de la naturaleza la misma medida de tiempo usada para el trabajo fabril. Y al abandonarse los modelos de civilización industrial, se aplicó a la percepción de la naturaleza la forma casi instantánea de percibir el tiempo en los circuitos financieros. Esto nos dificulta –y a veces nos impide– comprender que los tiempos de la naturaleza son distintos de los tiempos de nuestra cultura.

El clima de la ciudad

El Área Metropolitana de Buenos Aires forma parte de la gran región natural que llamamos la llanura pampeana. Como tal, su clima originario fue el mismo que el de las zonas costeras de la pampa húmeda, sin diferencias apreciables entre ambos.

Sin embargo, la existencia de una ciudad de envergadura provoca alteraciones sobre el medio físico, de suficiente magnitud como para generar cambios climáticos a escala local. Para percibirlo, tenemos que pensar al clima en sí mismo como un sistema, antes que por simple adición de variables.

En consecuencia, llamamos clima al resultado neto de diversas variables interrelacionadas, entre las que se cuentan la temperatura, la presión atmosférica, el vapor de agua contenido en la atmósfera, la velocidad del viento, la intensidad de la radiación solar y la cantidad de precipitaciones.

Muchas veces –señala el investigador norteamericano William P. Lowry– el hecho de que las variables no varíen normalmente de la misma forma en una ciudad que en el campo abierto circundante puede ser medido directamente en diferencias de temperatura, de humedad, de precipitación, de niebla y de velocidad del viento entre dicha ciudad y sus alrededores. También es visible esta diferencia en fenómenos urbanos tales como el smog persistente, la floración prematura de las plantas y los más largos períodos sin heladas.

La propia ciudad es la causa de estas diferencias. Sus masas compactas de edificios y pavimentos constituyen evidentemente una alteración profunda del paisaje natural, y las actividades de sus habitantes son una considerable fuente de calor. (30)

Nos interesa destacar especialmente dos variables, para ver sus vinculaciones con el tema del balance hídrico en el Área Metropolitana de Buenos Aires y sus diferencias con el área rural que la rodea:

- en la ciudad hace más calor, y
- en la ciudad llueve más.

Vamos a hablar de estos fenómenos y de sus particulares interacciones en la constitución de una forma particular de clima: el clima urbano, el que se forma en el interior de una gran ciudad como la nuestra.

Durante mucho tiempo, se argumentó que las diferencias térmicas entre las ciudades y su entorno se debían principalmente a los combustibles quemados en la ciudad y, en general, a la gran cantidad de actividades productoras de calor. Tantas chimeneas –se decía–, tantos motores, tantas cocinas y estufas, calientan el aire de un modo tal que explica la mayor temperatura de las grandes ciudades.

Esta vez, tenemos que pedirle ayuda a la física. ¿De qué manera el aire caliente podría calentar la ciudad? La probabilidad existe, como lo veremos más adelante, pero se origina en fenómenos de otra índole. El aire es un mal acumulador del calor y el aire libre (es decir, con posibilidades de movimiento) no acumula calor de un modo perceptible. El simple calentamiento del aire sólo originaría vientos, que tenderían a equilibrar las diferencias térmicas. A mayor calor, mayor intensidad del viento, sin muchos cambios en la temperatura ambiente.

Nos queda otra alternativa, que es pensar la ciudad como un inmenso acumulador de energía solar. Durante las horas del día, enormes masas de muros y

pavimentos reciben una carga térmica que van acumulando mientras la temperatura que reciben es superior a la suya propia.

En esto inciden los materiales de que está hecha la ciudad, que son capaces de conducir el calor unas tres veces más rápido de lo que lo conduce la tierra. Durante el momento más caluroso del día, probablemente la superficie del suelo esté más caliente que la del cemento, pero la temperatura unos diez centímetros por debajo será superior en el material de construcción que en el suelo. Al final del día, el material pétreo habrá almacenado mayor cantidad de calor que el suelo terroso. Un poco más tarde, comenzará a devolverlo a su entorno.

Pero además de los materiales, las formas de la ciudad actúan como mejores acumuladores térmicos que las formas de un paisaje natural. Las paredes, techos y calles de una ciudad forman un laberinto de absorción y reflexión. Reciben luz y calor y los reflejan sobre otras superficies absorbentes, que a su vez hacen lo mismo.

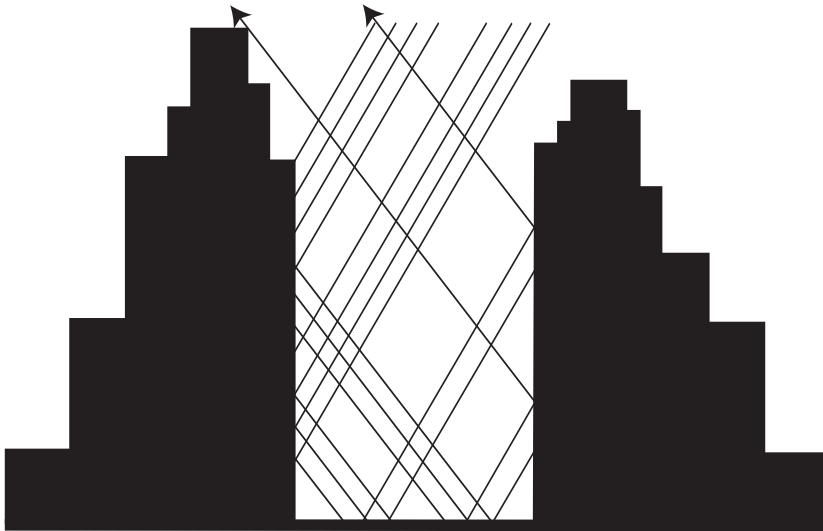
Por este motivo, casi toda la superficie de la ciudad se utiliza para recibir y almacenar calor, mientras que en una zona boscosa o abierta el calor queda almacenado en las partes superiores de las plantas. Debido a que el aire se calienta casi exclusivamente por contacto con superficies más cálidas, antes que por radiación directa, los edificios de la ciudad calientan permanentemente el aire que se encuentra en ella (ver **gráficos** de página 37).

A esto se agrega el que en la ciudad existen fuentes de calor que no hay en el campo, que agregan más temperatura al sistema. También incide la falta de evaporación. En la ciudad se hace desaparecer rápidamente el agua de las precipitaciones por medio de alcantarillas. En el campo, por el contrario, el agua permanece en superficie o muy cerca de ella, lo que posibilita el refrescamiento del ambiente por evaporación.

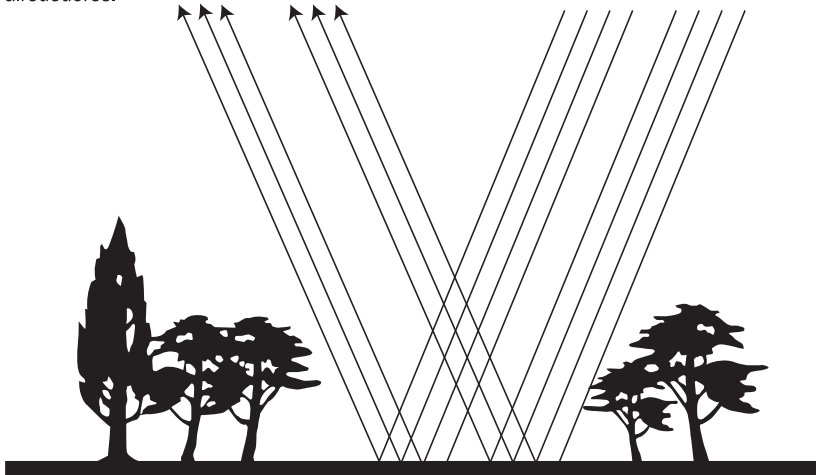
Esto genera un fenómeno que los meteorólogos llaman “isla de calor”, que caracteriza al centro de las grandes ciudades como un sitio más caluroso que su entorno. Las isotermas, en consecuencia, van variando en orden decreciente desde el centro hacia los barrios, la zona periurbana y el campo. Los estudios empíricos realizados en la Ciudad de Buenos Aires muestran, efectivamente, una comprobación de esta situación.

En el momento en que se hizo la medición, entre el microcentro de la Ciudad y la Avenida General Paz había dos grados de diferencia. El **gráfico** de página 38 muestra que la isla de calor está ligeramente corrida hacia el oeste, debido a la influencia refrescante de los vientos del Río de la Plata en la zona costera. Esta corriente tiene que ser compensada por otra originada en los alrededores. El resultado es que la ciudad funciona como foco de atracción de nubes, que arrastran hacia ella las precipitaciones (31).

Incidencia de las formas urbanas en el calentamiento de la ciudad

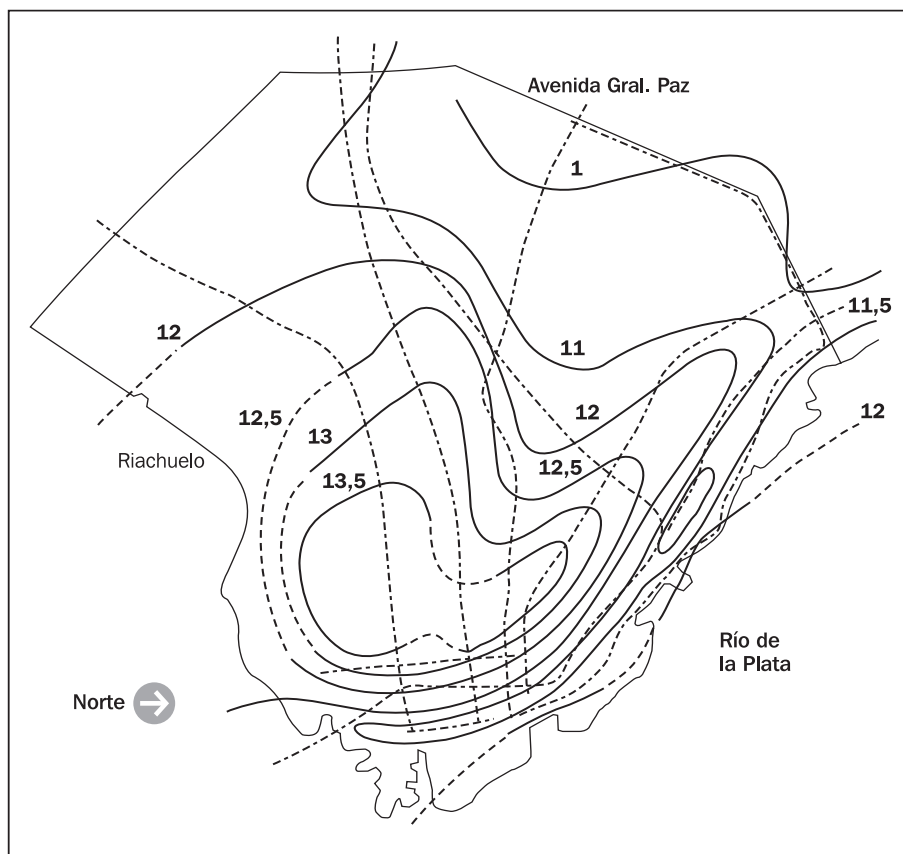


La forma y la orientación de las superficies en las ciudades tienen una fuerte influencia sobre el clima. Las paredes verticales tienden a reflejar la radiación solar hacia el suelo en vez de hacia el cielo. También los materiales de naturaleza parecida a la de las rocas almacenan el calor, de modo que a menudo la ciudad es más cálida que sus alrededores.



La radiación en el campo tiende a ser reflejada en dirección al cielo, debido a que el campo tiene menos superficies verticales que la ciudad. Sin embargo, hacia el mediodía, cuando los rayos del sol son perpendiculares al suelo, las temperaturas de la ciudad y del campo pueden ser más o menos iguales.

Fuente: Lowry, *op. cit.*, nota 30



En otra investigación se mide también la isla de calor de la Ciudad de Buenos Aires y se concluye que *“una de las modificaciones producidas en la atmósfera urbana como consecuencia de las actividades humanas es el aumento local de la precipitación. Las razones de este aumento han sido atribuidas principalmente a tres causas:*

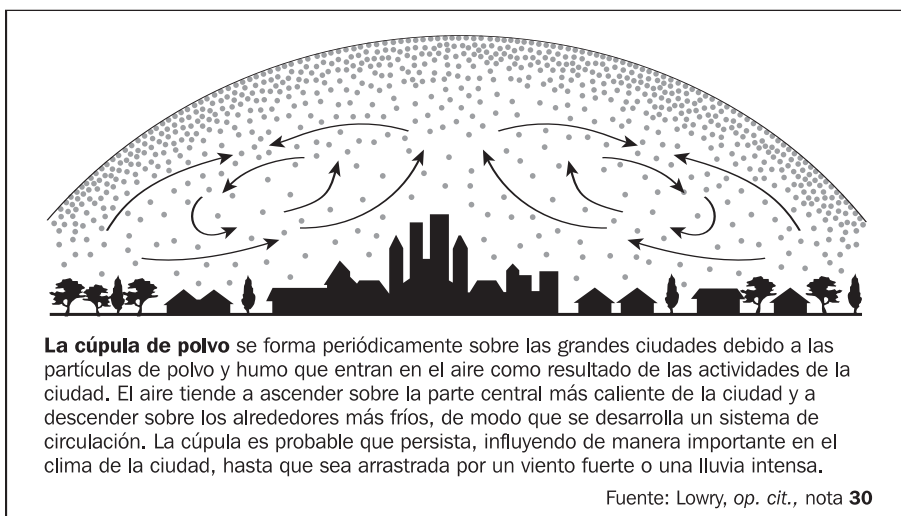
- *la isla urbana de calor*
- *la contaminación del aire*
- *el efecto de obstrucción que la geometría urbana provoca al pasaje de los sistemas meteorológicos, es decir al pasaje de frentes, desplazamiento de tormentas, etcétera” (32).*

Los autores comparan la evolución de la precipitación anual acumulada durante el período 1950-93 en la estación Buenos Aires Observatorio Central (urbana) y

en tres estaciones rurales de la provincia de Buenos Aires y distantes menos de 300 kilómetros de la Ciudad de Buenos Aires: Ezeiza, Dolores y Junín. Concluyen que la Ciudad de Buenos Aires presenta el aumento de precipitación más significativo y que no es un fenómeno regional ya que no se observa en las restantes estaciones. *“Sin duda, –dicen– esta tendencia a mayores precipitaciones está claramente asociada a las modificaciones locales de la atmósfera urbana entre las que se encuentra la isla urbana de calor”*.

Un aspecto sugestivo es la modificación de las condiciones biológicas de los vegetales afectados por la isla de calor. En dicha zona observamos que los jacarandáes (que habitualmente florecen en primavera) pueden mantener sus flores hasta el mes de mayo, debido a las temperaturas más altas.

Esta situación se refuerza por otra –inicialmente de origen natural– conocida como “inversión térmica”. *“Este fenómeno –dice un informe de Naciones Unidas– consiste en una anomalía de la temperatura del aire que, en vez de disminuir con la altura, se mantiene estable o aumenta. Esta situación impide el movimiento ascendente del aire forzando a los contaminantes a mezclarse en una capa de aire que, en ocasiones, no supera los sesenta metros, cuestión que eleva su concentración de manera potencialmente peligrosa” (33)*.



La ciudad se comporta como si estuviera cubierta por una cúpula de polvo, que provoca alteraciones similares a las del efecto invernadero. En tales momentos, se elevan la temperatura y la humedad ambientes, y los contaminantes del aire no logran salir de esa cúpula meteorológica.

La incidencia de este fenómeno en una de las mayores áreas metropolitanas del mundo –como lo es la de Buenos Aires– no puede ser subestimada.

En este smog urbano existe una gran cantidad de micropartículas sólidas que actúan como núcleos de condensación del vapor de agua. Esto es un factor adicional que estimula niveles algo más elevados de precipitaciones en la ciudad que en el campo. Cifras promedio suelen hablar de un nivel de precipitaciones un 10 por ciento mayor en la ciudad que en el campo.

Este porcentaje no es tan pequeño como podría parecer. Al respecto, hay que tener en cuenta que el caudal que provoca inundaciones no es el total llovido sino aquella porción de la lluvia que supera la capacidad de desagüe del sistema. Es decir que un 10 por ciento del total llovido podría representar un porcentaje muy superior (quizás el 30 o el 50 por ciento) del caudal que provoca los desbordes.

Un fenómeno concomitante –de escasa relevancia práctica pero útil a los efectos demostrativos– es la condensación de agua que se observa en los pavimentos durante los días húmedos y de baja presión.

Allí es dable observar mayor humedad sobre el pavimento de las calles por las que circulan colectivos y camiones que en las de menor tránsito vehicular. Ello se debe a la actuación de las partículas emitidas por los motores como núcleos de condensación del vapor de agua, a pocos centímetros del suelo. Es el mismo fenómeno que se produce a escala de la atmósfera de la ciudad completa, y que nos resulta más difícil ver, por falta de una percepción entrenada para detectar estos fenómenos.

En otras palabras, que el clima de la gran ciudad tiene significativas diferencias con el de su entorno, tanto a escala de la ciudad en su conjunto como en partes de ella.

A medida que la civilización se desarrolla –dice un hidrólogo– surgen efectos adicionales en el régimen hídrico –causados por obras y actividades humanas– que gradualmente alteran el ambiente natural del agua, perturbando el equilibrio dinámico del ciclo hidrológico natural, e iniciando nuevos procesos y eventos hidrológicos. (34)

Las plantas y el agua

Una parte importante del agua de lluvia que cae durante una tormenta no alcanza a llegar al suelo, sino que se deposita sobre la vegetación. Llamamos *intercepción* a este fenómeno. Dado que, cuanto menos agua caiga al suelo, menores serán las probabilidades de inundación, nos toca ver de qué modo incide la intercepción en el riesgo de inundaciones.

Como todos los fenómenos naturales, tiene más variables de las que desearíamos encontrar. ¿Vale la pena ocuparnos de ella? Los hidrólogos contestan que “*la intercepción debida a algunos tipos de vegetación puede representar una porción considerable de la lluvia anual*” (35). Veamos entonces de qué modo actúa.

La capacidad de almacenamiento de agua por los vegetales en hojas y tallo es máxima al comienzo de una tormenta (cuando las plantas están secas) y generalmente se satura en unas cuantas horas. Esto significa que la vegetación intercepta un alto porcentaje del agua caída en las tormentas breves.

Si la tormenta se prolonga, las plantas se saturan y dejarán que el agua escurra o gotee hacia el suelo. En una tormenta más prolongada (o con viento) habrá evaporación de agua desde las hojas, las que podrán interceptar una cantidad adicional de lluvia.

Las cantidades de agua interceptadas son muy variables. Un bosque puede interceptar el 40 por ciento de la lluvia caída. Algunos cultivos, como el algodón, que retiene mucha agua, superan el 30 por ciento. Otros, como el maíz, que tiene hojas muy delgadas, intercepta apenas un 3 por ciento.

Los datos que acabamos de aportar se encuentran en proceso de discusión. Desde la hidrología, el significado de la intercepción está sujeto a controversia. ¿Cómo funciona este mecanismo?

Algunos hidrólogos consideran que es esencialmente evaporativo, en tanto que otros ponen el acento en que de este modo se hace más lento el camino del agua hacia el escurrimiento y la infiltración en el suelo. Desde un tercer punto de vista, la vegetación no sólo intercepta precipitaciones, sino que también colecta agua a partir de la condensación del vapor contenido en el aire.

Todos coinciden en que el fenómeno tiene alguna importancia, pero que es extremadamente difícil de medir y que las distintas técnicas de medición la alteran lo suficiente como para que los resultados sean imprecisos.

Pero además, el tema debe ser analizado en imagen especular entre la microcuenca en la que se encuentra la ciudad y la macrocuenca a la que pertenece, dado que existen inundaciones originadas en alteraciones ambientales de la alta cuenca.

Una de las preguntas a formularse es hasta qué punto la mayor cantidad de forestación urbana puede aumentar la intercepción y así disminuir la cantidad de agua que llegue al suelo. El fenómeno aparentemente es poco significativo a escala del Área Metropolitana en su conjunto, pero podría tener efectos importantes en algunos puntos cuidadosamente elegidos. Esto supone que el arbolado urbano debería estar pensado como para interceptar la mayor cantidad posible de agua de lluvia, como para realizar su aporte al control de inundaciones. Sin em-

bargo, tenemos una importante proporción de árboles de hojas caducas o de escaso follaje, cuya colaboración en la regulación del agua caída es muy escasa.

Además, como ya hemos dicho, lo que verdaderamente incide no es la totalidad de agua caída, sino la que excede la capacidad del sistema. Por ello, lograr que una pequeña proporción del agua llovida sea interceptada puede significar actuar sobre una proporción alta del agua que está inundándonos.

La otra consideración se refiere a las consecuencias aguas abajo de las enormes deforestaciones realizadas en toda la Cuenca del Plata. Dada la enorme densidad de vegetación de los bosques tropicales y subtropicales, su capacidad de intercepción será máxima.

En consecuencia, la deforestación de las márgenes del río Paraná o del río Uruguay significará mayores caudales del Río de la Plata y riesgos cada vez más elevados de crecidas. De un modo genérico, cualquier fenómeno que disminuya la intercepción en diferentes lugares de la cuenca redundará en mayores aportes hídricos al Río de la Plata y en nuevas situaciones de riesgo para los pobladores asentados en las cotas más bajas.

Pero la vegetación no sólo influye en el balance hídrico interceptando la lluvia. También capta agua del terreno y la devuelve a la atmósfera mediante procesos de evapotranspiración. Este proceso es, en el interior de la ciudad, más acelerado que en el campo que la rodea, debido a la mayor temperatura que, como ya vimos, hay dentro del área urbana.

La evapotranspiración puede ayudar a disminuir el nivel de una napa subterránea saturada, o de un área encharcada, ayudando así a su drenaje. Nuevamente, si forestamos seleccionado aquellas especies que tengan este comportamiento particular (es decir, que evapotranspiren grandes cantidades de agua) podríamos disminuir el nivel de la napa y así permitir que esa napa reciba una cierta cantidad del agua de lluvia (36). En la larga discusión sobre el impacto ambiental de las plantas celulósicas, se señaló muchas veces que las plantaciones de eucaliptos provocaban el descenso de las napas. Por ese motivo, el INTA recomienda utilizar la forestación con eucaliptos, sauces, acacias o casuarinas, para ayudar al control de inundaciones en la zona de Lagunas Encadenadas de la Provincia de Buenos Aires (37).

Se trata, entonces, de pensar en un conjunto de mecanismos naturales cuya incidencia individual es baja, pero que en conjunto permitan hacer un avance útil en la lucha contra las inundaciones.

¿Por qué pensar solamente en cemento, si existen fenómenos naturales que se pueden aprovechar?

La superficie del terreno y el escurrimiento del agua

También la forma de las superficies del terreno (es decir, la microtopografía) incide en la generación o atenuación de las inundaciones. Sobre la superficie del terreno ocurre un fenómeno similar al de la intercepción.

“Al comienzo de la precipitación se produce un almacenamiento superficial del agua, en especial en las pequeñas depresiones del terreno” (38). Cuanto más rugoso el terreno, mayor cantidad de agua es capaz de almacenar.

Las depresiones del terreno van llenándose de agua, lo que ayuda a retener líquido de un modo tan eficaz como las hojas de los árboles. La misma función cumplen algunas rugosidades artificiales, como las curvas de nivel o las terrazas de cultivo.

Si, por el contrario, el terreno es absolutamente liso, la velocidad de escurrimiento será máxima. Es lo que ocurre en una ciudad, cuyo sistema hídrico está pensado para evacuar rápidamente toda el agua caída durante las precipitaciones.

Cuando el canal de evacuación tiene capacidad de transportar toda el agua que ha caído, el sistema funciona según lo previsto. Cuando es superado, no sólo se producen desbordes sino que el sistema los agrava.

En efecto, estamos tan habituados a la idea de que el agua debe correr rápidamente, que no percibimos la contradicción que significa hacerla correr con rapidez hacia donde no debería estar. Esto equivale a decir que la capacidad de retención de agua de la rugosidad del terreno es, también, una posible herramienta en la lucha contra las inundaciones y no debería ser dejada de lado sin previo análisis.

Esto equivale, también, a agregar a nuestra estrategia de control de inundaciones alguna forma de retención de agua. La idea originaria fue planteada por Florentino Ameghino durante el siglo XIX, para las inundaciones de la cuenca del río Salado en la provincia de Buenos Aires. Ameghino sostuvo que eran necesarias obras de retención de agua y no de desagüe. Es decir, lagunas artificiales en vez de canales (39). Los proyectos de creación de cisternas, reservorios pluviales o lagos reguladores apuntan a aplicar el mismo principio.

La evaporación

Una vez que el agua llega a la superficie de la tierra, puede seguir tres caminos distintos: una parte se infiltra, otra pasa a formar parte de los cursos de agua y otra queda depositada en el suelo en cubetas, desde donde vuelve por evaporación a la atmósfera. Este mecanismo forma parte del gran ciclo del agua y gene-

ralmente no tenemos en cuenta sus implicaciones prácticas. ¿Hasta dónde podemos confiar que este proceso natural nos ayude en las acciones de lucha contra las inundaciones?

La evaporación es más intensa desde las superficies de agua que desde el suelo. En el suelo, las moléculas de agua encuentran mayor resistencia para evaporar, debido a la gran atracción de las partículas sólidas que las atrapan. La evaporación de los suelos depende también de otros factores, como la presencia de vegetación o su textura y estructura. No evaporan lo mismo las arenas que las arcillas.

Los suelos saturados pueden evaporar mucho más que los suelos que no lo están. En esto, los primeros 3 a 5 centímetros son decisivos en la evaporación. El subsuelo puede estar saturado, pero no tener una incidencia significativa en el fenómeno. La presencia de vegetación reduce la evaporación del suelo porque disminuye la radiación solar que recibe.

Las superficies impermeables evaporan más que los suelos, dado que el agua no está retenida en ellas. Este fenómeno supone efectos contrapuestos en relación con las inundaciones. Los pavimentos, al ser impermeables, facilitan la inundación impidiendo que el agua se infiltre. Pero recíprocamente, por la misma razón facilitan la evaporación. Sin embargo, el efecto de impedir la infiltración tiene definitivamente mucho mayor peso que el de facilitar la evaporación. Vale decir que siempre tendremos un mayor grado de inundación en una superficie impermeable.

La evaporación es probablemente el componente del fenómeno de inundaciones sobre el cual resulte más difícil actuar en una gestión integrada.

La infiltración y el agua subterránea

Una vez que el agua ha penetrado en el suelo, una parte es absorbida por las plantas, desde las que por evaporación volverá a pasar a la atmósfera, y otra continúa su camino en profundidad hasta encontrar un estrato impermeable, donde se forma un manto de agua subterránea.

La cantidad de agua que se infiltra en el terreno está en función de la porosidad del suelo. Es decir, que el agua infiltrará más en suelos porosos. Por consiguiente, las napas subterráneas se originan en el agua de lluvia infiltrada en el terreno.

Asociado a ello, está lo que ya dijimos sobre la rugosidad del terreno: cualquier accidente –natural o artificial– que haga más lento el escurrimiento, permitirá una mayor infiltración del agua de lluvia.

Por el contrario, la impermeabilización masiva de suelos que caracteriza a la gran ciudad obliga al escurrimiento de casi la totalidad del agua de lluvia que llega al suelo. Esto significa que, a la misma cantidad de agua llovida, existen mayores masas de líquido dirigiéndose a los cursos de agua. *“La impermeabilización del suelo producida por la urbanización provoca el aumento del escurrimiento superficial (el cual puede superar el 90% del total de lo llovido), y disminuye el tiempo en el cual llega el pico de la creciente” (40).*

La impermeabilización del suelo como causa principal de las inundaciones suele ser el argumento favorito del sector oficial, ya que es el que más diluye las responsabilidades. Sin embargo, si bien el suelo natural es permeable y el agua puede infiltrar en él, no tiene por qué hacerlo al ritmo que la sociedad necesita. Cuando observamos el encharcamiento de los espacios verdes después de una lluvia copiosa, estamos registrando la presencia de un suelo con una importante capa de arcilla. La arcilla es un material de baja permeabilidad, lo que quiere decir que el agua infiltrará en el terreno, pero lo va a hacer con lentitud. El fenómeno no es instantáneo ni mucho menos.

Al mismo tiempo, al impedirse que esa agua infiltre hacia las napas, se bloquea su mecanismo de recarga natural. Esto, a su vez, reforzó durante un largo período el proceso de agotamiento de las napas por la presión del consumo.

En otras palabras, que los fenómenos hídricos que ocurren encima del suelo tienen su correlato con otros que se producen bajo la tierra. En los períodos históricos caracterizados por el agotamiento del agua subterránea en el Área Metropolitana de Buenos Aires, ese agotamiento fue la imagen especular del de las inundaciones. Las napas subterráneas no pudieron jugar su rol en el control de crecidas, porque el agua que sobraba en superficie era la misma que estaba faltando en el subsuelo.

Simultáneamente, la impermeabilización del suelo bloquea otro proceso regulador, que es la evaporación del agua que se encuentra en la napa freática (que es la napa de agua subterránea que se encuentra más cerca de la superficie). Como vimos anteriormente, el suelo –cuando está descubierto– evapora agua y lo mismo hacen las plantas. Esto permite bajar el nivel de saturación de la freática y dejar una cierta capacidad disponible para absorber las precipitaciones.

La impermeabilización del suelo, entonces, juega a dos puntas: por una parte no deja que el agua infiltre en el suelo; por la otra, no deja evaporar el agua que está en las napas. La impermeabilización completa de amplias superficies impide todo intercambio hídrico entre el suelo y la atmósfera.

Pero además –y para complicar un poco más las cosas– tenemos que tener en cuenta que las napas del Área Metropolitana ya no están descendiendo. Mu-

chas de ellas (en especial, las de las zonas bajas) están subiendo. Se trata de zonas en las que no existe una red colectora cloacal. Las viviendas tienen que encargarse de eliminar sus aguas en forma individual y lo hacen en su mayoría a través de pozos ciegos.

En principio, el acto de volcar líquidos en la napa contribuiría a su recarga (pero también a su contaminación). En las zonas en las que no existe el servicio de agua corriente ni el de cloacas, las viviendas extraen agua de la napa a partir de tomas individuales y la devuelven mediante sus pozos ciegos. Esto parecería ser un círculo cerrado, pero en realidad no lo es porque tiene muchas pérdidas de agua por el camino.

Parte del agua extraída no vuelve a la napa porque evapora o escurre en superficie (por ejemplo, la usada para lavar automóviles o veredas). En consecuencia, el balance hídrico de esa napa es negativo y su nivel va bajando.

En otras zonas, en cambio, la población tiene servicios de agua corriente pero no de cloacas. Esto hace que reciba agua de afuera de su zona y la tenga que volcar en la napa local. En estos casos, el balance hídrico de esa napa es positivo y su nivel comienza a subir. Aparecen situaciones no imaginadas por los funcionarios y concesionarios que conectaron el servicio tal vez de buena fe, pero que no están habituados a pensar en el funcionamiento de los sistemas naturales.

Las napas saturadas comienzan a subir, se inundan las fosas de los talleres mecánicos y los sótanos. Cuando llueve rebalsan los pozos ciegos y las casas se inundan con sus propios desechos.

Al mismo tiempo, los rellenos con basuras efectuados en la costa tienen una alta proporción de plásticos y de sustancias impermeables. Aparentemente, están impidiendo o dificultando que las napas desagüen en el río. Es decir, que estamos agregando agua proveniente de otro lugar en una napa costera de un modo continuado, pero no la extraemos artificialmente ni le permitimos su salida natural hacia el Río de la Plata.

En esa situación, ¿qué tiene de sorprendente que la ciudad se inunde?

Los valles de los ríos

Los ríos y arroyos de llanura suelen tener importantes planicies de inundación, principalmente en las zonas próximas a su desembocadura.

Esto no es casual, sino que refleja los mecanismos geológicos que intervinieron en su formación. En realidad, los ríos construyen dos tipos de valles bien diferentes: los valles en forma de V son característicos de situaciones de gran

fuerza erosiva, ya sea en la alta cuenca (por pendientes muy pronunciadas), o en ríos jóvenes, que recién comienzan a labrar su cauce.

Pero una vez que el río está bien asentado en su camino, sus desbordes van construyendo un valle de fondo plano, resultado de ese tipo particular de erosión. Por sus propias características, es el lugar más frecuente de asentamiento humano desde la Prehistoria.

Las poblaciones humanas necesitan estar cerca de fuentes importantes de agua, por ser consumidoras de grandes volúmenes en forma permanente. A esto se agrega la necesidad de asentarse en un relieve plano, que es precisamente el que ha sido moldeado de esa forma por el río.

En ocasiones se trata de un valle que ha sido formado en períodos geológicos anteriores y que, por consiguiente, el río ya no ocupa durante sus crecientes. Pero es muy frecuente la radicación de poblaciones sobre valles de inundación activos.

En el Área Metropolitana de Buenos Aires se han localizado importantes contingentes poblacionales en los valles de inundación del Río de la Plata y de los diversos arroyos de la cuenca. *“En la Capital Federal, más del 20% de su superficie ocupa las planicies aluviales de los diferentes cursos (generalmente entubados), mientras que en algunos partidos del GBA, este porcentaje se eleva aún más”* (41). Desde el punto de vista estrictamente técnico, estos valles forman parte del río, de manera que no debería llamarnos la atención el que un río se llene de agua.

En ocasiones, hay razones especulativas que llevan a radicar población en sitios inadecuados. En otras, hay motivos culturales que nos impiden percibir las características de funcionamiento de la naturaleza. Por eso, en este libro les damos especial importancia a los aspectos históricos que llevaron a ubicar decenas de miles de personas en áreas naturalmente inundables, sin la necesaria adaptación a las condiciones locales.

La función reguladora de los bajos

Se trata de terrenos bajos, que se anegan con muy alta frecuencia y que habitualmente son utilizados como periurbanos. Es frecuente encontrar en ellos poblaciones o actividades marginales. Se emplean tanto para villas de emergencia como basurales, para cría de animales domésticos, etc. Excepcionalmente (y dependiendo de los usos posibles del agua) se los destina a alguna actividad recreativa: muelle de pesca, parrillas, etc.

La respuesta habitual del urbanismo es el relleno de esos bajos. Se los

ve, simplemente, como un área sobre la que no se desarrollan actividades económicamente significativas y que es necesario “recuperar” rápidamente.

Por ende, el cálculo de costos y beneficios –cuando se realiza; es decir, cuando se contempla alguna clase de racionalidad económica– no le asigna ningún valor a su función actual. Sin embargo, los bajos son importantes, y no por los asentamientos precarios y los pescadores, sino precisamente por su función de inundarse, ya que de este modo facilitan el escurrimiento aguas arriba.

Pero si nosotros rellenamos un terreno bajo, próximo a la desembocadura de un arroyo, estamos alterando la dinámica de su valle de inundación. De este modo, se dificulta la salida del agua, ya que se la encajona al haberse estrechado el arroyo.

En otras palabras, que hemos “ganado” terreno para usos urbanos, pero hemos aumentado la probabilidad de inundaciones en sitios que antes no se inundaban o lo hacían con una menor frecuencia. La especulación inmobiliaria habrá hecho un negocio, pero a costa de perjudicar a terceros, cambiando la inundación de lugar. Por nuestra falta de visión de conjunto de los fenómenos urbanos, puede ser que los afectados no lleguen a percibir los motivos por los cuales comenzaron a inundarse.

Los vientos y las mareas

La incidencia de los vientos y las mareas es extremadamente peculiar, dado el carácter estuárico del Río de la Plata. Como tal, el Plata está sujeto a la influencia de las mareas, cuyo flujo y reflujo cada seis horas es percibido por muy pocos de los habitantes del Área Metropolitana.

La acción de las mareas puede potenciarse o neutralizarse por la de los vientos, ya sea que actúen en el mismo sentido o en sentidos contrarios. Los vientos del norte acompañan el sentido del escurrimiento y, en consecuencia, lo aceleran. De este modo, provocan bajantes del río, en tanto que los vientos del sudeste lo dificultan y facilitan sus desbordes.

Esto hace que no sea suficiente saber la cantidad de milímetros caídos para poder predecir si habrá inundaciones o no y de qué magnitud. Necesitamos también saber a qué velocidad circulará el agua. En este caso, suponiendo constantes los datos de infiltración y de pendientes, los factores determinantes son la orientación y la fuerza del viento, y el punto de la marea en que nos encontremos en el momento de la lluvia. Estos datos suelen dejarse de lado –a veces, pero sólo a veces, de un modo interesado– cuando se compara una situación con otra a partir exclusivamente de la cantidad de agua caída.

Cuando los informativos meteorológicos anuncian la “Corrección a la altura de las tablas de mareas, por posible acción meteorológica”, se refieren precisamente a este fenómeno de interacción entre vientos y mareas, característico de los estuarios pero no de los ríos. Esto, además, debería ayudarnos a relativizar los usos publicitarios de ciertas obras menores (como la limpieza de ciertos conductos). Por ejemplo, es habitual que los funcionarios afirmen:

—*El año pasado nos inundamos con tantos milímetros. En cambio, este año, después de la obra que nosotros hicimos, con una lluvia semejante no hubo inundación.*

Lo que probablemente sea cierto, pero omite dar detalles sobre la orientación y velocidad del viento y la situación de las mareas en el momento de la precipitación.

La imagen habitual de este tipo de crecidas es la que ocurre cuando el nivel del agua supera el borde de la costa y ocurre algo parecido a cuando una pileta rebalsa. Pero la crecida por desborde es sólo un caso particular en una gama más amplia de fenómenos, ya que puede haber inundación sin que el río ocupe la costa.

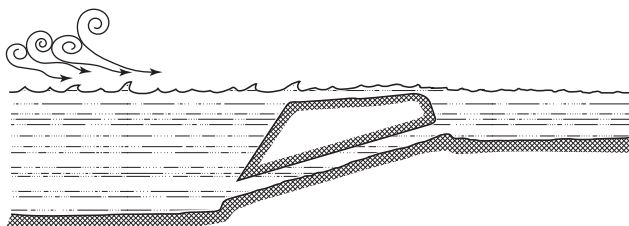
Esto último sucede cuando la altura del río supera el nivel de los desagües pluviales e impide la salida del agua de lluvia. Ocurre en buena parte de los casos de viento del sudeste con lluvia. Este fenómeno es una de las razones que hacen dudosa toda estrategia basada en murallones de defensa que simplemente levanten el nivel de la costa. Una obra así impediría el ingreso de agua desde el río, pero no contribuiría en nada al desagote del agua llovida, si el río supera el nivel de salida de los desagües.

En el **gráfico** de la página siguiente vemos cómo funciona esta relación entre los desagües y el río, y de qué manera una de las ficciones más frecuentes sobre el tema se revela menos adecuada de lo que se enuncia.

La dimensión de la infraestructura

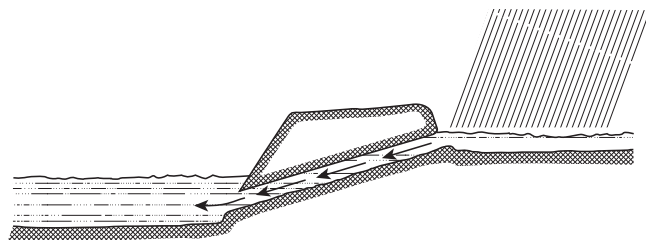
Cuando se habla del tema de las inundaciones en esta región, se pone habitualmente el acento en las dimensiones de las obras de infraestructura encargadas de la evacuación de las precipitaciones. Se trata de un aspecto estrictamente técnico, que se vincula con los criterios político-económicos utilizados para el dimensionamiento de las obras. Y es que ningún conducto se diseña para el transporte de una cantidad infinita de agua.

¿Qué criterios se toman para definir esa capacidad? ¿El del promedio histórico de lluvias o de caudales? ¿El de la máxima crecida de la última década? ¿O la del último siglo? ¿O la famosa crecida decamilenaria, aquella cuya pro-

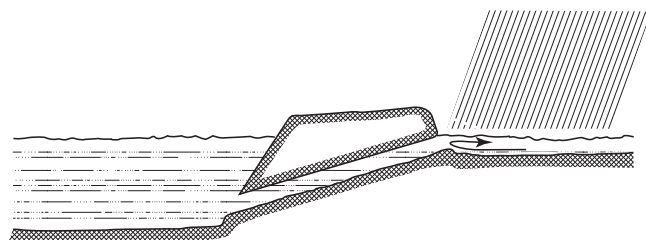


Sudestadas

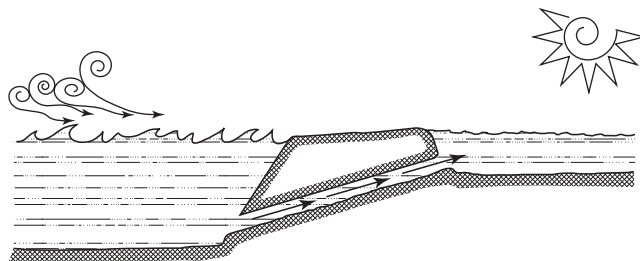
■ Si soplan fuertes vientos del suroeste, éstos empujan el río en contra de su cauce habitual. El río crece y supera la contención artificial; desborda e inunda.



■ Si llueve y el río se mantiene por debajo del nivel de tierra, el agua de lluvia escurre hacia el río por los desagües pluviales.



■ Si, en cambio, el río sube (aún sin desbordar), y pasa el nivel de tierra, actúa como tapón y no deja escurrir el agua de la lluvia.



■ Si el río continuara subiendo, aún sin desbordar y sin lluvias, el agua comienza a filtrarse hacia la costa a través de los desagües pluviales, ocasionando la inundación. Este fenómeno obedece al principio físico de los vasos comunicantes.

Fuente:
Ver obra referida en nota 42.

babilidad de incidencia es de una única vez en diez mil años?

Lo habitual es que esos criterios no se discutan al hablar de las obras, sino que se considere como un dato técnico lo que en realidad es una decisión de política económica: la dimensión de las obras dependerá de la cantidad de fondos que quiera asignársele.

En tanto la economía es la ciencia que permite asignar recursos escasos a fines múltiples, el grado en que la infraestructura contribuirá a atenuar o agravar las inundaciones estará en función del dinero que se invierta en ella y se deje de gastar en otras áreas.

Pero la discusión sobre el tamaño de la infraestructura de la ciudad no debería oscurecernos un hecho concomitante y es que ésta no es la única causa. A menudo ni siquiera es la principal.

Las inundaciones no ocurren solamente porque la infraestructura sea insuficiente sino porque, además, se han anulado los mecanismos naturales de regulación del agua en el Área Metropolitana. Estos mecanismos deberían ser utilizados para acompañar a la infraestructura en su función de regular el exceso de agua en la ciudad. Lo que parece extraordinariamente difícil de lograr es convencer a los decisores de esta cuestión. A lo largo de este libro veremos algunas hipótesis sobre por qué nos cuesta tanto una visión de sentido común en nuestra relación con la naturaleza.

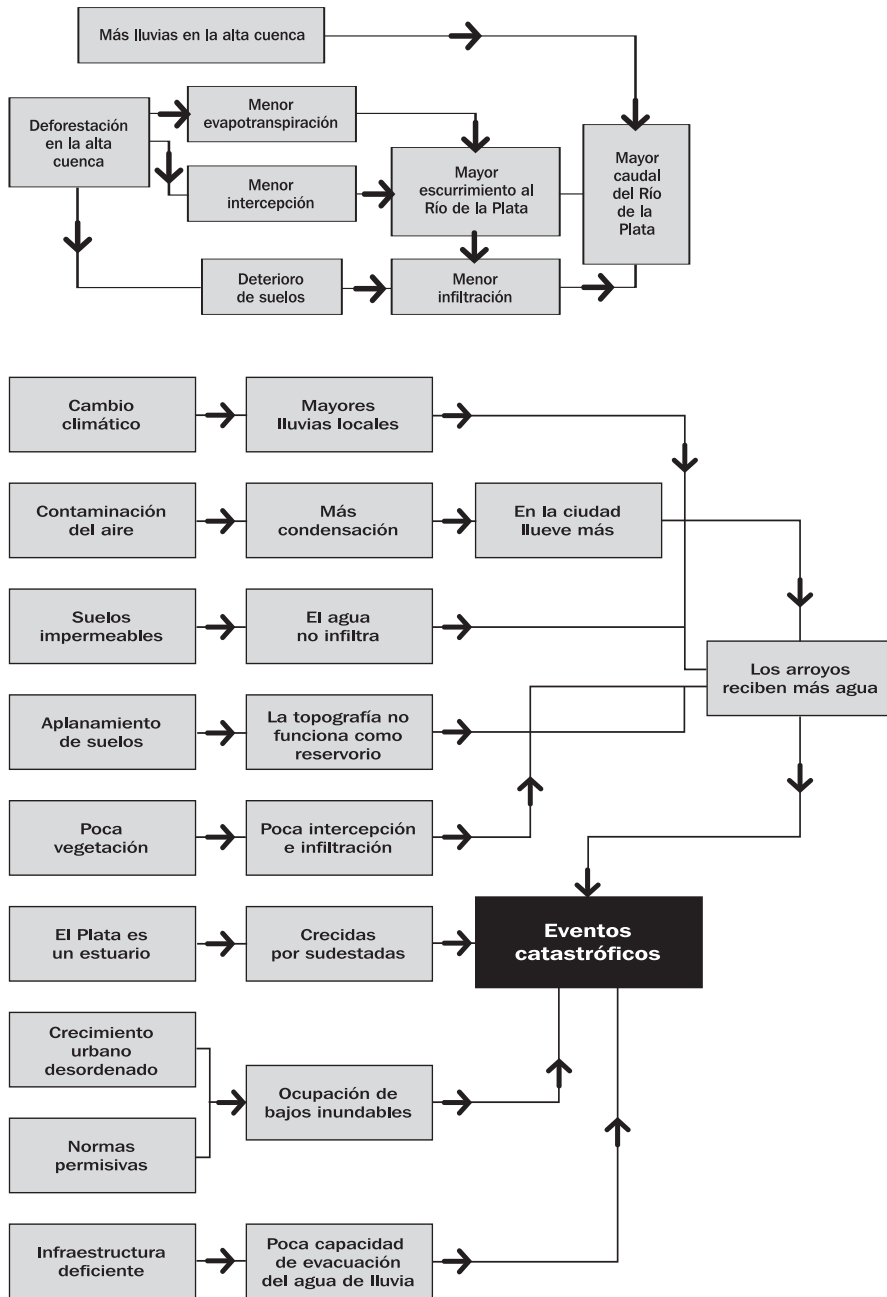
El uso de tramas de causalidad

Hemos visto una primera aproximación al tema de las inundaciones en el Área Metropolitana de Buenos Aires, entendido como un fenómeno policausal, en el que intervienen factores locales y externos; y cuestiones vinculadas con las condiciones naturales y sociales del área.

Una forma de sintetizar las conclusiones obtenidas sobre fenómenos complejos, estudiados por ciencias diferentes, es la construcción de tramas de relación causa-efecto. Se trata de esquemas, que tienen la forma de los diagramas de flujo de energía, utilizados habitualmente en ecología.

En cada uno de los ítems se indican los principales factores que originan el fenómeno analizado. Las relaciones de causa-efecto se indican por medio de flechas. Una de las principales ventajas de esta metodología (además de la representación gráfica integradora) es que nos permite incluir con facilidad secuencias causales que hayan sido estudiadas por ciencias diferentes. Es, por consiguiente, una de las metodologías más adecuadas para un análisis transdisciplinario.

Condicionantes en la alta y la baja cuencas



Los condicionamientos políticos

La visualización del conjunto de la trama nos permite abarcar en una mirada sinóptica los principales factores que generan estos eventos catastróficos. Sin embargo, la enorme complejidad del fenómeno no debería oscurecernos algunos aspectos básicos. La inundación es un fenómeno policausal, pero su origen último es terriblemente sencillo: se han asentado importantes contingentes de población en tierras que no eran aptas para urbanizar ni para vivir en ellas. Son los valles de inundación de ríos y arroyos, que deberían haber permanecido como reserva para espacios verdes u otros usos públicos; nunca debieron haber sido utilizados como espacio para vivienda. La responsabilidad de las autoridades que lo permitieron y que ayudaron a profundizar ese poblamiento durante muchas décadas es ineludible.

Esta situación condiciona fuertemente la conducta de las próximas autoridades. Si los antecesores en el cargo público dijeron que en tal sitio podía asentarse y vivir sin problemas, si autorizaron la construcción de viviendas por entender que era un sitio apto, esta decisión entrapa al futuro gobernante. En el momento en que un funcionario se atreva a decir: *“Ustedes están viviendo en un sitio en el que nunca se debió haber autorizado construir”*, tendrá cientos de miles de juicios de las personas que argumentarán que se asentaron allí de buena fe, creyendo en lo que decían las autoridades, que el sitio era habitable.

Tiene que decir que se trata de un problema difícil, pero que tiene una solución accesible, dentro del grado de desarrollo de la técnica y los costos desembolsables. La continuidad de la responsabilidad institucional obliga al funcionario a prometer una solución en la que tal vez no crea. Al mismo tiempo, así se dificulta la definición de las áreas inundables y su inclusión en la normativa urbanística. Esto vale tanto para la Ciudad de Buenos Aires como para los municipios con áreas inundables del Gran Buenos Aires.

La existencia de diferentes jurisdicciones complica aún más el panorama. El Área Metropolitana de Buenos Aires es una sola ciudad, aunque tenga en su interior una Ciudad Autónoma y diversos municipios. Está asentada sobre un único ecosistema y sus cuencas hídricas no reconocen los límites políticos. En mi opinión, no hay posibilidad de avances perceptibles en la gestión de inundaciones si no se define una política metropolitana unificada ante el tema.

En los próximos capítulos ubicaremos estos fenómenos sobre las cuencas hídricas del Área Metropolitana, vinculando estos criterios globales con la especificidad de las distintas cuencas y con la historia ambiental de su ocupación.