304.2
H838
1998
c-2

NATURALEZA Y CIUDAD

Michael Hough

PLANIFICACIÓN URBANA Y PROCESOS ECOLÓGICOS

GG®

FLR-ARQ
BCON-RES.

269661

Editorial Gustavo Gili, SA

08029 Barcelona Rosselló, 87-89. Tel. 322 81 61
México, Naucalpan 53050 Valle de Bravo, 21. Tel. 55 60 60 11
Portugal, 2700-606 Amadora Praceta Notícias da Amadora, nº 4B. Tel. 21 491 09 36

Director de la colección
Miguel Ruano, arquitecto

Título original
Cities and Natural Process.
Publicado originalmente en 1995
por Routledge
11 New Fetter Lane, Londres EC4P 4EE

Versión castellana de
Susana Rodríguez Alemparte

Diseño de la cubierta por
Estudi Coma

1ª edición,
1ª tirada, 1998
2ª tirada, 2004

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, la reproducción (electrónica, química, mecánica, óptica, de grabación o de fotocopia), distribución, comunicación pública y transformación de cualquier parte de esta publicación —incluido el diseño de la cubierta— sin la previa autorización escrita de los titulares de la propiedad intelectual y de la Editorial. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (arts. 270 y siguientes del Código Penal). El Centro Español de Derechos Reprográficos (CEDRO) vela por el respeto de los citados derechos.

La Editorial no se pronuncia, ni expresa ni implícitamente, respecto a la exactitud de la información contenida en este libro, razón por la cual no puede asumir ningún tipo de responsabilidad en caso de error u omisión.

© Michael Hough, 1995
y para la edición castellana
Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona 1998

Printed in Spain
ISBN: 84-252-1632-X
Depósito legal B. 35.999-2004
Impresión: Gráficas 92, SA, Rubí (Barcelona)

Contenido

Lista de ilustraciones VII
Lista de figuras X
Lista de tablas XIII

Prólogo XIV
Grady Clay

Prefacio XVI
Agradecimientos XVII
Observaciones XVII

Introducción 1

1 Ecología urbana: una base para la remodelación de las ciudades 5
La contradicción de los valores 6
Los paisajes vernaculares y la inversión en la naturaleza 10
Los paisajes energéticos y la ciudad contemporánea 12
Algunos principios de diseño 18
Una base para una estrategia alternativa de diseño 30

2 Agua 33
Introducción 33
Procesos naturales 33
Procesos urbanos 39
Algunos problemas 43
Algunos valores y oportunidades alternativos 48
Algunas consideraciones de diseño 80

3 Plantas 97
Introducción 97
Procesos naturales 97
Procesos urbanos 99
Percepciones y valores culturales 106
Algunos alternativos y oportunidades valores 108
Algunas estrategias alternativas 110
La gestión y el paisaje urbano en evolución 128
Algunas implicaciones de diseño para los paisajes urbanos 137

4 Fauna 165

Introducción 165
Procesos naturales 166
Procesos urbanos 168
Percepciones y valores 173
Valores alternativos: algunas oportunidades 174
Problemas de planificación y gestión 183

5 Agricultura urbana

Introducción 201
Agricultura: procesos y prácticas 201
Procesos urbanos 205
Recursos y oportunidades 212
Implicaciones en el diseño 225

6 Clima: realizando conexiones 241

Introducción 241
Elementos naturales y clima 242
Influencia de las ciudades en el clima 242
Problemas 248
Valores alternativos 251
Algunas oportunidades 255
Implicaciones para el diseño 264
Algunas reflexiones finales sobre el clima urbano 279

Notas 282
Bibliografía seleccionada 297
Índice 309

Ilustraciones

1.1	Dos paisajes urbanos. Un bulevar con un paisaje formal y un frente acuático abandonado	7
1.2	Construcción urbana vernacular	8
1.3	Paisaje urbano vernacular	11
1.4	Paisaje urbano	17
1.5	Parte estadounidense de las cataratas del Niágara	19
1.6	Diversidad de entornos urbanos	23
1.7	Hacer visibles los procesos que sostienen la vida	28
2.1	Los riachuelos canalizados se convierten en alcantarillas muertas; diseñados para reducir las inundaciones en una población, reproducen el problema río abajo	41
2.2	"La elección del artista", en el río Don	55
2.3	Los meandros originales del río antes de la urbanización superpuestos al canal actual	56
2.4	Imágenes del río Don	60
2.5	La vega del Don a la altura de las marismas Rosedale	64
2.6	El Don canalizado	66
2.7	El puerto industrial y la desembocadura del Don	67
2.8	Los comienzos de las actuaciones en el Don	69
2.9	Estanques de retención en Kitchener, Ontario	76
2.10	Niños y juegos: flujos de pluviales en forma de escultura en una urbanización, Alemania	85
2.11	Artísticas canalizaciones de recogida y drenaje de las aguas	85
2.12	Estanque de retención y campo de golf en Woodlands, Texas	86
2.13	LeBreton Flats, Ottawa: el estanque de retención lleno	93
2.14	El estanque de retención seco	93
3.1	Progresión natural hacia el "árbol definitivo" en la sociedad de consumo	102
3.2	El árbol cultivado: ideal para la calle	102
3.3	Comunidad de plantas nativas	103
3.4	Plantas naturalizadas en el centro de la ciudad	104
3.5	Anuncios en un paisaje formalista en la Gardiner Expressway, Toronto	107
3.6	Un bosque sin futuro	113
3.7	Ejemplo del índice de crecimiento en una parcela del Instituto de Investigaciones Forestales de la National Capital Comission	120
3.8	El Gilles Housing Estate, Delft, Holanda	123
3.9	Parques forestales en Zúrich	127
3.10	Alternativas a la siega	130
3.11a	Huertos en Holanda: las ovejas mantienen la capa de hierba	133

3.11b	Una alternativa a la siega detrás de las verjas: ovejas en una finca con tanques de petróleo en el Gran Toronto	133
3.12a	Un barrio holandés	139
3.12b,c	Una calle residencial en Toronto	139
3.13	Un número cada vez mayor de líneas de ferrocarril abandonadas proporcionan excelentes oportunidades para realizar conexiones dentro del conjunto de parques y entre las ciudades	144
3.14	Un carril-bici en Wageningen, Holanda, con una acera para peatones	145
3.15	Un sendero natural agregado a la subestación eléctrica de Pelham, perteneciente a la Junta Central de Electricidad	146
3.16	A medida que se realiza la recuperación del río Emscher en Alemania, parte del sistema de canalización del río se ha dejado como un recuerdo histórico del pasado	149
3.17	La desmantelada acería Thyssen en Meiderich, valle del Ruhr, Alemania	150
3.18	Práctica de escalada: una de las actividades recreativas en la acería Thyssen	153
3.19	Los cementerios se encuentran a menudo entre los espacios más valiosos de la ciudad, debido a su historia local, al silencio y la tranquilidad, y por ser lugares permanentemente protegidos	154
4.1	Estructura de un hábitat natural: asociaciones complejas de bosques, praderas, pantanos y aguas abiertas	170
4.2	Cambios en la estructura del hábitat	170
4.3	La Leslie Street Spit desde el aire, en la ciudad de Toronto	179
4.4	Un lugar para contemplar y experimentar las fuerzas de la naturaleza dentro de un asentamiento urbano	182
4.5	Una colonia de gaviotas anilladas	182
4.6	Una invitación para los observadores de pájaros, en un cementerio, Toronto	189
4.7	La refinería de Lakeshore (Petro Canada) en relación con las comunidades de alrededor y con la marisma de Rattray	192
4.8	La refinería desde el parque Meadowwood	192
4.9	El estanque, los humedales y los bordes litorales situados más allá, crean una gran diversidad de hábitats y funcionan como una reserva de agua en caso de incendio	195
4.10	Los mapaches encuentran hábitats perfectos en muchas ciudades	199
5.1	Cultivos con basura compostada en Jakarta, Indonesia	213
5.2	Producción de alimentos, por necesidad y tradición, en una ciudad de América del Norte	216
5.3	Espacios disponibles en la ciudad	219
5.4	Las cubiertas planas de muchos edificios industriales ofrecen grandes oportunidades para diversos usos productivos	223
5.5	Explotación hortícola en terrenos industriales de un área suburbana de North York, en el Toronto metropolitano	227
5.6	Granja urbana de Kentish Town, Londres	235

5.7	Parte de la granja urbana de Kentish Town está dedicada a huertos familiares, cuidados por los miembros de más edad de la comunidad	235
6.1	Preocupación por los climas controlados artificialmente en el interior de los edificios	249
6.2	Una calle en Estambul	253
6.3	Construcciones en los climas fríos, Sedbergh, Cumbria	254
6.4	Plantas cubriendo los muros de los edificios	256
6.5	Patio del edificio de la Unión de estudiantes, en enero	270
6.6	El mismo patio, en mayo	270
6.7	Paseo protegido por la vegetación y los edificios	271
6.8	Edificio de la Unión de estudiantes	271
6.9	Casas rurales en Davis, California, en un lluvioso día de invierno	277

Figuras

1.1 La educación medioambiental comienza en el hogar. A través del aprendizaje en el huerto familiar se realizan conexiones con los grandes temas regionales e internacionales 26
2.1 La productividad en un lago. Diferencias en la producción biológica en lagos eutróficos y oligotróficos 36
2.2 Cambios hidrológicos debidos a la urbanización 40
2.3 El antiguo pozo en la Piazza Cavour, en San Giminiano, Italia 44
2.4 Fuentes de Versalles, Francia 44
2.5 Curvas de disminución de oxígeno, tercer trimestre 50
2.6 Región biológica del Gran Toronto, la cuenca del río Don aparece en su contexto total 52
2.7 Cuenca del río Don 53
2.8 Fisiografía del área de Toronto 54
2.9 Uno de los primeros bocetos de Toronto donde aparece la posición relativa de sus actuales defensas, propuestas en 1846, torpemente dibujadas pero intentando mostrar las condiciones dentro de las marismas Ashbridges 57
2.10 Copia del plan de 1912 de la comisión portuaria de Toronto; se ofrecen no sólo sondeos de toda el área, también se diferencia entre el agua y las marismas 57
2.11 Mapa que muestra la relación entre los barrios y el acceso al valle 58
2.12 Plan estratégico para la parte baja del río Don 63
2.13 Boceto del mismo lugar mostrando las propuestas para el pantano, los prados, los paseos y las áreas recreativas 65
2.14 Boceto con la plantación de arbolado, caminos para bicicletas y peatones, y lugares de descanso desde donde contemplar el agua 66
2.15 Boceto con una posible marisma en la desembocadura del río, asociada a una futura renovación urbana 67
2.16 Ciclo de renovación y conservación del agua residual 72
2.17 Sistema de tratamiento séptico acuático solar 74
2.18 El simbolismo de los grandes jardines de la historia 82
2.19 Hacer visibles los procesos que sostienen la vida: escultura y depuradora de aguas residuales, en el seminario Rudolf Steiner, Jarne, Suecia 84
2.20 Principios de la planificación de un lugar: hidrología 86
2.21 Esta figura ilustra algunos de los principios desarrollados para preservar los sistemas de drenaje naturales y para la situación de viviendas y carreteras 88
2.22 Plan para LeBreton Park, Ottawa y las viviendas residenciales de los alrededores 91

3.1 Sistema de clasificación medioambiental para los espacios urbanos que complementa o reemplaza el sistema convencional basado en el uso y la dimensión 111
3.2 Categorías generales de reforestación 117
3.3 Alternativas para la preparación de un lugar 118
3.4 Técnicas de plantación 119
3.5 Estudio de los espacios al aire libre de las áreas residenciales, LeBreton Flats, Ottawa 138
3.6 Sistemas de espacios al aire libre para un proyecto de edificaciones de usos mixtos en Toronto 141
3.7 Matriz de actividades al aire libre que muestra las posibles relaciones entre las actividades y los lugares 142
3.8 Algunas categorías generales de hábitats en los espacios urbanos al aire libre: humedales 156
3.9 Algunas categorías generales de hábitats en los espacios urbanos al aire libre: áreas boscosas 158
3.10 Algunas categorías generales de hábitats en los espacios urbanos al aire libre: paisajes regenerados 160
3.11 Parques regionales y espacios al aire libre 161
3.12 Análisis ecológico de un cinturón verde, Ottawa 162
4.1 Hábitat: los estratos o la estructura de la vegetación forestal proporciona medioambientes apropiados para los diferentes grupos de especies 167
4.2 Impacto de la urbanización en la población de pájaros (ciudad nueva de Columbia, Maryland) 169
4.3 Plan para el Outer Harbour Headland en el frente marítimo de Toronto, y las comunidades vegetales en el Outer Harbour Headland 178
4.4 Áreas de forraje para los pájaros, Outer Harbour Headland, 1978 178
4.5 Diferentes clases de hábitats de vida salvaje 185
4.6 Patrones de especies-área en pájaros de bosque cerca de Ottawa 188
4.7 Sección de un estanque mostrando los principios constructivos 194
5.1 Producción per cápita de grano en los países de Europa occidental y África, 1950-1986 205
5.2 Necesidad de reconciliar los valores rurales y urbanos 206
5.3 Carta de privilegio del club Regreso a la Tierra, formado a principios de la Segunda Guerra Mundial por John Green 211
5.4 Una comparación entre dos patios residenciales de un tamaño equivalente (unos 20 metros cuadrados), uno produciendo césped y el otro alfalfa 221
5.5 Necesidad de proteger los suelos productivos y los caracteres y procesos naturales a medida que la ciudad crece 228
5.6 Mapa mostrando las áreas de gran necesidad social y los llamados oficialmente jardines de huertos familiares, en el área metropolitana de Toronto 231
6.1 En la ciudad, los muros verticales reflejan la radiación solar hacia el suelo y paredes de los edificios. Las superficies impermeables de muros y suelos reciben y almacenan el calor 244

6.2	En el campo la radiación solar se refleja de nuevo hacia el cielo debido a la falta de superficies verticales reflectantes	244
6.3	Temperatura superficial de los materiales	244
6.4	Perfiles normales del viento sobre un área construida, un límite urbano y el mar abierto	246
6.5	Isla urbana de calor	246
6.6	Sección transversal de una típica isla urbana de calor	246
6.7	Casa de dos patios	251
6.8	El trazado de las ciudades en los cálidos climas mediterráneos se basa a menudo en una tipología de viviendas con patio, agrupadas a lo largo de estrechos callejones para maximizar el efecto de la sombra	252
6.9	Variaciones diurnas de temperatura en Viena, 4-5 de agosto de 1931	255
6.10	Flujos de viento en las proximidades de un edificio de gran altura, con una edificación de poca altura situada en primer plano, según la dirección del viento	259
6.11	Consumo de gasolina y densidades urbanas en las mayores ciudades del mundo, 1980	263
6.12	Campus de la Universidad de Alberta, 1969-1991 con el plan a largo plazo	267
6.13	Principios de diseño. Calles interiores conectadas y separación del trafico peatonal del rodado	268
6.14	Pequeños patios bien definidos y protegidos	272
6.15	Paseos protegidos por barreras de viento en las grandes áreas al aire libre	272
6.16	El deslumbramiento de la nieve y la luz intensa del sol bajo pueden reducirse empleando coníferas o plantas densas de hoja caduca	272
6.17	Vista de Stuttgart desde las laderas arboladas	274
6.18	Las conexiones unen los parques	274
6.19	El agua constituye uno de los principales elementos de un parque	275
6.20	Plantas y sombra sobre superficies pavimentadas se distribuyen por todas partes en Stuttgart	275

Tablas

3.1	Plantas: costes comparativos de mantenimiento	136
4.1	Comparación de las visitas de los pájaros a las lagunas de aguas residuales y a la bahía de Ottawa	176
4.2	Comparación entre paisajes convencionales y de bajo mantenimiento	196
4.3	Árboles más comunes en Gran Bretaña	198
5.1	Eficacia energética en los cultivos californianos	203
5.2	Limpiando las calles en Bandung	214
5.3	Países de origen de los emigrantes a Canadá	215
5.4	Costes comparativos entre un parque municipal y una granja urbana	237
6.1	Densidad urbana y consumo de gasolina en las grandes ciudades, 1980	262

Prólogo

En el futuro cuando se escriba la historia de las décadas comprendidas entre 1960 y 1990, las actitudes y las soluciones propuestas y defendidas por Michael Hough habrán alcanzado un lugar importante en la forma de entender el mundo.

Es bueno recalcar que ya a principios de los sesenta, las mentes más perceptivas de Estados Unidos, a menudo en contra de la opinión general, trabajaban con el fin de descubrir una nueva base lógica para la supervivencia de la especie humana. Por aquel entonces, y todavía hoy entre los poderosos, el punto de vista dominante defendía que la función de la humanidad era y es conquistar y explotar el medioambiente natural para su uso exclusivo. Pensar en la posteridad (¿qué ha hecho la posteridad por mí?), o pensar y actuar pensando en las generaciones que todavía no habían nacido era entonces, y lo sigue siendo, una iniciativa minoritaria dentro de la cultura estadounidense.

En contra de esta tradición de incautar y de adueñarse, y de "cada uno a sus asuntos", un pequeño pero creciente grupo de diseñadores medioambientales, Michael Hough entre ellos, había estado protestando contra la explotación tradicional del medioambiente a través de la práctica profesional y la enseñanza de una nueva forma de cambio evolutivo.

En primer lugar, algunas de las viejas superestructuras debían ser discutidas, por ejemplo el dominio de la tradición de "pedigrí" en el diseño paisajista; una doctrina estética basada en las formas rígidas de los diseños urbanos europeos de los siglos XVII y XVIII.

En segundo lugar Hough, y los que pensaban como él, demostraron que la vida urbana alejada de los procesos naturales es destructiva, y que el uso exclusivo e individual del paisaje, además de ser un despilfarro carece de las cualidades necesarias para la supervivencia del ser humano. Por el contrario, el paisaje debería ser estudiado por sus múltiples usos, y por lo mucho que proporciona a cambio de muy poco esfuerzo. En esta línea, Michael Hough (siguiendo los pasos de su gran maestro Ian McHarg y profundizando en sus ideas) ha contribuido a reinventar las formas vernaculares y las prácticas rurales que trasladan un nuevo mensaje a los habitantes de las ciudades. Masas de agua que (siguiendo el ejemplo chino) pueden proporcionar una considerable cantidad de alimentos a la población de las ciudades, granjas urbanas para la producción autónoma de alimentos, filtros naturales para el agua de lluvia y bosques urbanos como parte de un sistema interactivo. El objetivo es la creación de nuevos paisajes que generen modos de vida saludables, y no se limiten a remediar los males de la ciudad. Michael Hough cree que "el desarrollo urbano se convierte en un participante activo en el funcionamiento de los sistemas naturales". La urbanización no será nunca más una forma moribunda de desecación.

Michael Hough desvela algunas de las misteriosas presencias dentro de las energías paisajistas, a medida que va desenredando algunos de los arcaicos *conceptos* que han condicionado el acercamiento entre la visión constructiva dominante y la planificación

y el diseño urbanos. En esta edición, mejor ilustrada y organizada, se han añadido nuevos ejemplos provenientes de la proyección internacional de sus enseñanzas y de su propia práctica profesional.

Grady Clay, *Louisville, Kentucky, 28 de febrero, 1994*

Prefacio

Desde que la edición inglesa de este libro fue publicada por primera vez, en 1984, ha habido cambios importantes en la percepción que la sociedad tiene de la naturaleza en el entorno urbano, y un entendimiento cada vez más profundo de las cuestiones medioambientales. Una conciencia de que los procesos naturales y los asuntos humanos son cuestiones inseparables está comenzando a manifestarse. El compromiso con la acción medioambiental ha ido cobrando fuerza a lo largo de las últimas décadas: ciudadanos concienciados han estado plantando árboles, creando humedales, recuperando la flora salvaje autóctona del entorno, y restaurando los ríos y las cuencas hidrográficas. Por otro lado un gran número de entidades se dedican a recuperar terrenos forestales y a naturalizar los parques y los márgenes de las carreteras. El Foro Medioambiental Nacional fundado por las revistas *Times* y *Mirror* en 1992, en un informe llegó a la alentadora conclusión de que "los estadounidenses no consienten que se negocie con la protección medioambiental a cambio del progreso económico, a pesar de la debilidad de la economía". Han surgido nuevas organizaciones implicadas en el reverdecimiento de las ciudades, la recuperación ecológica, la presencia de flora y fauna salvaje dentro de la ciudad, junto a otras que promueven nuevas formas de financiación pública. El lenguaje también va cambiando, adaptándose a una nueva actitud hacia el medioambiente: hemos pasado de una sociedad "conservadora" a otra preocupada por la "sostenibilidad". Yo mismo he aprendido, en una de esas visiones cegadoras sobre lo obvio que acostumbramos a llamar intuición, que el cambio inicial sobre la manera en que se hacen las cosas, está más influenciado, al menos en sus principios, por un cambio en los valores y tradiciones profundamente arraigados, que por los imperativos económicos. Esta nueva realidad ha hecho necesaria una revisión de este libro, y por eso mismo he cambiado el título, reescribiendo gran parte con el nuevo material y los nuevos ejemplos, y eliminando todo aquello que ya no resultaba pertinente. He vuelto a visitar los lugares de los ejemplos que he mantenido y he añadido una revisión histórica de cómo y por qué han cambiado a lo largo de más de una década. La estructura del libro también ha sido transformada, el capítulo "Clima" aparece al final, a modo de conclusión al argumento.

La tarea de promover una visión ecológica de las ciudades es un proceso en continuo desarrollo que no ha hecho más que empezar. A pesar de estos cambios, cuya intención es ampliar y enriquecer el campo de aplicación del libro, y algunas modificaciones de enfoque para acercarlo a los valores y preocupaciones contemporáneos, los problemas principales planteados en la edición de 1984 todavía permanecen como los asuntos urgentes y relevantes que deben ser desarrollados en los últimos años de este siglo y a lo largo del próximo.

Agradecimientos

Muchos amigos y colegas han colaborado y me han aconsejado en la redacción de esta nueva edición y estoy en gran deuda con todos ellos. Algunos, sin embargo, merecen un reconocimiento especial. David Crombie, David Carter y Suzanne Barret de la Compañía para la Regeneración del Frente Marítimo de Toronto, por la inspiración que me han proporcionado a través de su trabajo, en el cual he sido un colaborador privilegiado; Emanuel Carter por su revisión de la primera edición y por sus valiosos consejos; y Tristan Palmer por su persistencia para conseguir que se publicase este libro. Mi agradecimiento también a mis colegas de la Facultad de Estudios Medioambientales en la Universidad de York; a mis colegas en Hough Stansbury Woodland Naylor Dance con quienes he colaborado durante muchos años en la exploración y realización de ideas creativas; y a mi secretaria Michelle Bruton por su paciente ayuda a la hora de confeccionar el manuscrito.

Observaciones

Las ilustraciones fueron diseñadas por Ian Dance, Tim Hough y Margaret Kwan. Las fotografías tomadas por Steve Frost, Andrew Beddington y otros, aparecen en los créditos. Excepto cuando se indique, el resto las hizo el autor.

Introducción

Este libro trata de los procesos naturales, de las ciudades y del diseño. Su tesis principal es que los valores tradicionales de diseño que han conformado el paisaje físico de nuestras ciudades, han contribuido muy poco a su salud medioambiental, y a su concepción como lugares civilizados y enriquecedores en los que vivir. Mi propósito es encontrar nuevas y constructivas maneras de enfocar el tema del entorno físico de las ciudades. Es urgente encontrar una alternativa al tratamiento tradicional del paisaje urbano que esté en sintonía con una creciente conciencia medioambiental sobre las ciudades y la naturaleza. Este libro ha sido escrito con dos propósitos: el primero es ofrecer una base filosófica y conceptual que sirva de apoyo al diseño urbano, base que ha recibido, hasta hace muy poco, escasa atención en la literatura especializada; el segundo es ilustrar con ejemplos reales cómo la aplicación práctica de la teoría es relevante y muy útil para el diseñador urbano.

El libro se estructura en cinco centros de interés. En primer lugar se trata el aislamiento de la sociedad urbana de los valores medioambientales que se ocupan tanto de la ciudad como del campo. La tecnología, que sostiene a la ciudad moderna, ha tocado cada aspecto de la vida humana, cada paisaje y cada terreno virgen, no importa lo lejos que se encuentre, lo cual refuerza este aislamiento. Este hecho lo comprobé con toda claridad en una excursión que realicé a las tierras bajas de la bahía del Hudson hace muchos años. Buscaba en las grandes soledades canadienses todavía vírgenes, liberarme de la visión, sonidos y presiones del urbanizado sur. Armado con botas altas para vadear ríos y unos binoculares, pasé muchos días caminando a través de un paisaje de agua, pantanos y cantos rodados de granito, con la cúpula del cielo como único testigo de un sentimiento de extraordinaria soledad y belleza. Me olvidé de las densa nubes de mosquitos hambrientos, de los pulgones (conocidos como el azote del norte), y de la incomodidad de las botas permanentemente mojadas; la naturaleza salvaje estaba allí. Sin embargo, un día, un objeto rosado, que yacía en la maraña de juncos en el borde de un estanque, me llamó la atención. Era la tetina de plástico de un biberón, abandonado por un grupo de esquimales que había pasado por allí. La visión de esta reliquia de la sociedad, tan ajena al ambiente que me rodeaba, me trajo abruptamente a la realidad. El incidente me hizo recordar que los productos de la ciudad están por todas partes, incluso en lo más remoto de las tierras bajas de la bahía del Hudson. La tetina, mis botas de vadear ríos y mis binoculares, incluso el hecho mismo de estar yo allí, transportado por avión cientos de kilómetros desde Toronto, verificaba que la civilización es una realidad omnipresente. Y esto es así no sólo para los blancos canadienses, también para los nativos, que usan las latas de comida y la maquinaria del blanco canadiense, que cazan con rifles, viajan en trineos y viven en comunidades permanentes en el norte. Las diferencias entre la ciudad y el campo han sido la raíz de muchos conflictos sociales y medioambientales, y la mayoría de los problemas comienzan por la falta de atención al medioambiente en las ciudades.

En segundo lugar, se ha prestado muy poca atención a la comprensión de los procesos naturales que han contribuido a la forma física de las ciudades y que, por otra parte, se han visto alterados por ellas. El ambiente urbano ha sido conformado por una tecnología cuyos fines son económicos más que medioambientales o sociales. El crecimiento explosivo de las áreas urbanas desde la Segunda Guerra Mundial ha ocasionado cambios fundamentales, no sólo en el paisaje físico, sino también en la percepción de la gente sobre la tierra y el medioambiente. La sociedad urbana, acomodada y con movilidad, se refugia ahora en el campo; buscando el aire fresco y un entorno natural que siente cómo algo que se le niega en casa. En consecuencia, se han generado unas presiones insostenibles en ecosistemas que eran autosuficientes. Esta ciudad que avanza reemplaza las complejas comunidades de bosques, campos y arroyuelos por ambientes biológicamente estériles que no son, ni social ni visualmente, enriquecedores. Al mismo tiempo, la recuperación de las tierras abandonadas provoca que se entorpezca la regeneración natural creando nuevos desiertos hortícolas y perpetuando los mismos errores que se intentaba subsanar.

En tercer lugar, son los temas que conciernen directamente a los procesos urbanos. Aparte de la gran cantidad de áreas de tierra infrautilizadas en los centros y suburbios de las ciudades, hay una gran cantidad de agua, energía y recursos nutritivos, subproductos del drenaje urbano, de la depuración de las aguas residuales y otras funciones de los procesos urbanos, que no han recibido atención pero que contribuyen a la contaminación de un medioambiente sobrecargado.

En cuarto lugar está la cuestión de los valores estéticos a partir de los cuales se ha desarrollado el paisaje formal de la ciudad. Estos valores tienen muy poca conexión con la dinámica de los procesos naturales y conducen a actitudes equivocadas. El recreo y la diversión son considerados como las funciones exclusivas de un espacio urbano; la ingeniería y las ciencias hortícolas, y no los procesos ecológicos, son los que determinan el desarrollo, la forma y el manejo de estos espacios. Paralelamente, otro paisaje, el producto fortuito de las fuerzas naturales y culturales, florece sin ningún cuidado ni atención. Estos dos paisajes simbolizan un conflicto fundamental de valores en la percepción de la naturaleza: el deseo de nutrir una y suprimir la otra en un perpetuo y costoso esfuerzo por mantener el orden y el control. Aunque en este momento los procesos naturales están siendo reconocidos como básicos en el proceso de planificación hasta hace muy poco han sido virtualmente ignorados en el contexto urbano. Está claro que el marco convencional de diseño de las ciudades debe ser reexaminado. Los conceptos tradicionales deben ceder el lugar a posturas menos convencionales. ¿Es posible establecer relaciones entre los procesos naturales, las personas y la economía, que permitan reestructurar las ciudades? ¿Qué papel cumplen los parques y los espacios al aire libre a la hora de crear lugares saludables y dinámicos? ¿Cómo se puede reconocer la realidad de las comunidades multiculturales de las ciudades en el diseño y cómo puede ser una base para una nueva estética urbana? ¿Qué implicaciones tendría desarrollar iniciativas ciudadanas sobre el entorno urbano?

En quinto lugar, están las cuestiones sobre los valores y las percepciones medioambientales y de cómo respondemos al entorno que nos rodea. Si se puede demostrar que existen maneras de conformar los paisajes urbanos mucho más baratas y de mayor valor social que las tradicionales, entonces nos encontramos con una base práctica y realista sobre la que actuar. El biólogo y urbanista Patrick Geddes llamó la atención sobre "el civismo es un arte que no tiene nada que ver con imaginarse un lugar inexistente e imposible donde todo fuera perfecto, sino en tratar de hacer lo máximo y lo mejor en cada lugar, y especialmente en la ciudad en la que vivimos".[1] Por ello, los ideales utópicos sobre la ciudad perfecta, asentada en un paisaje bucólico, que fueron la base de la planificación y de la filosofía arquitectónica, no forman parte de nuestros objetivos. Este libro se preocupa de los proyectos de diseño urbano que se centran en ciudades reales, porque en ellas es donde se encuentran las oportunidades y donde deben concretarse los esfuerzos.

Los capítulos próximos exploran estos y otros problemas con mucho más detalle. El capítulo 1 sugiere un marco de diseño dentro del cual los procesos naturales urbanos deberían ser examinados. Describe el carácter general y la evolución del paisaje urbano tanto en la ciudad preindustrial como en la contemporánea, y examina las necesidades energéticas, medioambientales y sociales que han contribuido a conformar su trazado, su carácter y su uso. Se han revisado las actitudes y los valores que han generado los problemas medioambientales y se analizan las oportunidades que existen de crear una base racional para el diseño. Se sugieren algunos principios básicos derivados de la aplicación de la ecología a los métodos de diseño; estos principios se convierten en el marco de referencia del debate sobre el ambiente físico y social de la ciudad.

Los capítulos que tratan del agua, las plantas, la vida salvaje y los cultivos urbanos (capítulos 2, 3, 4 y 5) examinan los componentes del ambiente humano y natural desde puntos de vista diferentes: en primer lugar, su modo de actuar como organismos naturales o en equilibrio con la naturaleza; en segundo lugar, cómo son afectados y transformados por los procesos urbanos y las actitudes y los valores culturales que estos cambios han engendrado. Se analizan algunos valores alternativos basados en intuiciones ecológicas que podrían inclinar la balanza en favor de una relación más constructiva en el seno de la ciudad. Un cambio de estas características también revela posibilidades en lugar de problemas, y sustituye el concepto de economía por el de alto coste. Ejemplos prácticos de oportunidades, a menudo ignoradas pero que tienen lugar en cualquier parte de una ciudad, sirven para ilustrar el potencial que permitiría realizar un cambio beneficioso. Las implicaciones que una perspectiva ecológica tiene sobre el diseño urbano se examinan a través de varios casos prácticos, verdaderos cimientos de una nueva filosofía de diseño coherente. El capítulo 6, sobre el clima, conecta los diversos temas del libro y desarrolla una visión integrada que genera un marco ecológico y de comportamiento, tanto para el diseño urbano a escala local de la ciudad como en un contexto mundial.

1
Ecología urbana: una base para la remodelación de las ciudades

A medida que nos acercamos al siglo XXI, los valores y preocupaciones medioambientales que comenzaron a surgir en la década de los sesenta, han sacado a la luz la fragilidad de la Tierra como organismo natural. Hemos comenzado a entender al ser humano como una criatura biológica inmersa en unas relaciones ecológicas vitales dentro de la biosfera; con una necesidad de vivir dentro de sus límites, y compartir el planeta con formas de vida no humanas. Se está produciendo la transición entre una sociedad preocupada por el consumo y la explotación y otra que da prioridad a un futuro sostenible. A pesar de la interpretación esencialmente antropocéntrica (y quizás necesaria) de la Bruntland Commission cuando considera la sostenibilidad como "enfrentarse a las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad a las futuras generaciones de enfrentarse a las suyas",[1] queda patente la necesidad última de una ética que reconozca la interdependencia de todas las formas de vida y el mantenimiento de la diversidad biológica. La sostenibilidad, por tanto, se convierte en algo que concierne a todo el mundo. Si se considera que la población mundial será de 10 billones hacia el año 2025, que unos 4,5 billones de personas en los países desarrollados vivirán en áreas urbanas hacia el fin de siglo, y el impacto a gran escala de las actividades humanas sobre los ecosistemas mundiales, queda claro que los lazos entre la naturaleza, las ciudades y la sostenibilidad son fundamentales para nuestra supervivencia.

Algunos pensadores como McHarg, Lewis y otros, interesados en reconciliar la naturaleza y el hábitat humano, han demostrado de manera elocuente, que los procesos que han configurado la tierra y la complejidad ilimitada de las formas de vida que se han desarrollado en el larguísimo proceso de evolución, son las bases indispensables para configurar los asentamientos humanos. La dependencia de un sistema de vida con otro, el desarrollo interconectado de los procesos físicos y vitales de la tierra, el clima, el agua, las plantas y los animales, la continua transformación y reciclado de los materiales vivos y no vivos, son los elementos de la autosuficiente biosfera que permiten la vida en la tierra y que dan lugar al paisaje físico. Constituyen los elementos determinantes que dan forma a todas las actividades humanas sobre la tierra.

Si consideramos el paisaje urbano en su contexto, encontramos algunas contradicciones y paradojas en la percepción de la ciudad y el medioambiente en general. En un mundo cada vez más preocupado por los problemas del deterioro medioambiental, crisis de la energía, contaminación, desaparición de vegetación, de animales y de paisajes naturales o productivos, todavía se conserva una marcada tendencia a evitar el ambiente vital de la mayoría de las personas: la propia ciudad. Tradicionalmente se ha considerado la ciudad moderna como el producto de energía barata, fuerza económica, alta tecnología, y naturaleza controloda. Las disciplinas responsables de la forma de la ciudad tienen muy poco que ver con las ciencias naturales o con los valores ecológicos. Si el diseño urbano se concibe como el arte y la ciencia dedicados a realzar la calidad del medioambiente físico de la ciudad, a proporcionar lugares civilizados y enriquecedores

para la gente que los habita, no hay duda de que las bases actuales del diseño urbano deben ser reexaminadas. Es necesario redescubrir, a través de las ciencias naturales, la esencia de los lugares familiares en los que vivimos. De este modo, la premisa básica en la que descansa este libro es doble. Por un lado, que el punto de vista medioambiental es un componente imprescindible de los procesos técnicos, económicos, políticos y de diseño que dan forma a la ciudad; los procesos naturales que tienen lugar dentro de la ciudad, y que a menudo no son reconocibles, nos proporcionan una base alternativa que permita modificar su forma y controlar su evolución.

Por otro lado, que los problemas a los que se enfrenta el mundo rural, tienen sus orígenes en la ciudad y por tanto las soluciones también deben ser buscadas aquí. Por ello, la tarea es la de unir el concepto de urbanismo con el de naturaleza. Mi propósito en este capítulo es identificar los problemas actuales y examinar la estructura y los principios de diseño que son esenciales desde este punto de vista.

LA CONTRADICCIÓN DE LOS VALORES

Pueblos y ciudades son percibidos, en general a través de su ambiente externo. El habitante urbano medio, al ocuparse de los asuntos cotidianos, experimentará la ciudad a través de sus trazados de calles y caminos peatonales, de centros comerciales, plazas públicas, parques, jardines y áreas residenciales. Sin embargo, hay otro paisaje generalmente ignorado que yace bajo la superficie de los diferentes lugares y vías públicas de la ciudad. Es el paisaje de la industria, el ferrocarril, las empresas de servicios públicos, las tierras baldías, los nudos del ferrocarril urbano, las explotaciones mineras abandonadas y los frentes marítimos. De esta manera, dos paisajes coexisten uno al lado del otro en la ciudad. El primero es el paisaje cuidado del césped cortado, los lechos de flores, los arboles, las fuentes y los espacios organizados que han sido el centro tradicional del diseño público. Su base formal descansa en las doctrinas de diseño formalistas y se da prioridad a las cuestiones estéticas. La supervivencia de este paisaje conlleva grandes esfuerzos energéticos, y depende de la tecnología de la ingeniería y la horticultura. Su diseño es independiente del lugar: se puede encontrar en cualquier parte, desde Washington DC hasta Jakarta, en Indonesia; desde el centro de la ciudad hasta la periferia.

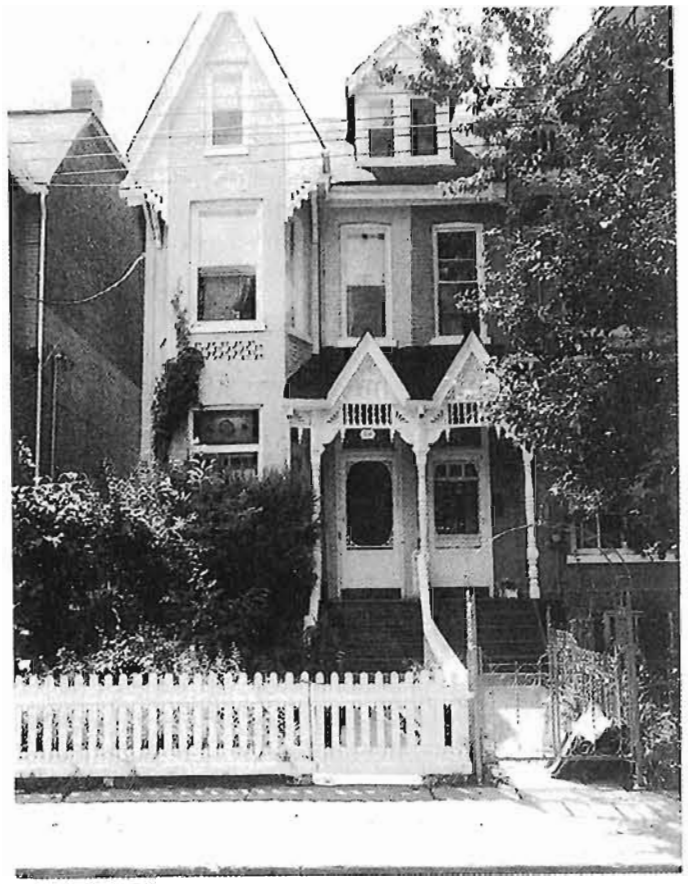
El segundo es el paisaje de la vegetación urbana naturalizada y de los lugares inundados tras la lluvia, que se pueden encontrar en las partes olvidadas de la ciudad. Las "malas hierbas" urbanas emergen a través de roturas y enrejados en el pavimento, en lo alto de los tejados, muros o zonas industriales pobremente drenadas, allí donde tengan la más mínima posibilidad de arraigar. Ellas proporcionan sombra, formas tapizantes de flores y hábitats salvajes sin ningún costo ni cuidado, y superando dificultades tales como el humo de los coches, los suelos estériles o contaminados, el pisoteo de los peatones o la actividad de los responsables del mantenimiento. También existe un tercer paisaje vernacular escondido en los callejones, en lo alto de los tejados y en los patios traseros de muchos barrios que puede ser descrito como el resultado de la acción de fuerzas culturales espontáneas: jardines florecientes y casas brillantemente pintadas. El patio delantero cubierto de césped de los barrios acomodados, es sustituido aquí por girasoles, margaritas, huertos, intrincadas vallas, iconos ornamentales y religiosos de cual-

II. 1.1 *Dos paisajes urbanos*

Un bulevar con un paisaje formal, y un frente acuático abandonado. ¿Cuál de ellos está más abandonado?

a *Tiene cuatro o cinco especies de plantas y no sostiene vida salvaje alguna*

b *Tiene unas 400 especies de plantas y es visitado por 290 especies de pájaros*



Il. 1.2 *La construcción urbana vernacular*

Los barrios étnicos tienen unas características similares a las de los lugares abandonados. Ambos han evolucionado en respuesta a una intervención mínima por parte de la administración

quier tipo concebible, expresión todo ello tanto de una rica tradición cultural como de los imperativos de la necesidad. De hecho, las fuerzas que configuran el paisaje vernacular, tienen similitudes muy remarcadas con el paisaje fortuito. Ambos se han desarrollado con una mínima interferencia de la autoridad.

Estos dos paisajes tan contrastados, el formalista y el natural, simbolizan un conflicto inherente de los valores medioambientales. El primer paisaje tiene muy poca conexión con la dinámica de los procesos naturales, y sin embargo, ha sido considerado socialmente como una expresión de esmero, valor estético y espíritu cívico. El segundo paisaje representa la vitalidad de los procesos naturales y sociales que, aunque alterados, actúan en la ciudad. A pesar de esta fuerza, este segundo paisaje se considera terreno baldío, abandonado, necesitado de renovación urbana; las escombreras incontroladas de las partes más pobres de la ciudad. Si realizamos la no tan irracional afirmación de que la diversidad es ecológica y socialmente necesaria para la salud y la calidad de la vida urbana, debemos cuestionarnos los valores que han determinado la imagen de la naturaleza en las ciudades. Una comparación entre las plantas y animales presentes en un terreno abandonado que se ha regenerado a través de un proceso natural, y aquellos presentes en el paisaje de un jardín delantero de una zona residencial o en un parque urbano, revela que el terreno desocupado tiene, con diferencia, una fauna y flora más rica que el césped o que los parques urbanos. Sin embargo, todos los esfuerzos se dirigen hacia el cuidado del paisaje urbanizado y la supresión del natural. La recuperación de las áreas "abandonadas", o la creación de parques en la periferia de las ciudades, donde el paisaje autóctono y cultural es reemplazado por uno cultivado, implica la reducción de la diversidad más que su aumento. La cuestión que surge, por tanto, es la siguiente: ¿cuáles son los lugares abandonados de la ciudad que requieren rehabilitación? ¿Los paisajes fortuitos y a menudo ecológicamente diversos fruto de la actuación de las fuerzas urbanas y naturales, o los paisajes formales creados por el diseño?

Creo que es el paisaje formalista que se ha impuesto sobre la diversidad natural original, el que necesita una rehabilitación. Resulta obvio que esta clase de paisaje tiene un lugar consagrado en la ciudad, y precisamente su aplicación universal a la hora de crear espacios urbanos, es el argumento más persuasivo para considerarlo como un paisaje abandonado. Otras paradojas se vuelven claras cuando aplicamos un punto de vista ecológico a nuestra observación del entorno urbano.

- Las actitudes y las percepciones del medioambiente expresadas en la planificación urbana desde el Renacimiento se han centrado, con algunas excepciones, en ideales utópicos más que en los procesos naturales como elementos determinantes de la forma urbana. Las ciudades e instituciones de todo el mundo atestiguan que el bagaje estético y cultural de una época pasada se ha trasladado a medioambientes climáticamente hostiles y completamente inapropiados. El bajo coste de los combustibles fósiles junto con un equivocado sentido de orgullo cívico, o simplemente la expresión del poder, ha permitido a la estructura inorgánica de la teoría de la planificación persistir y mantener la ilusión de que la creación de microclimas benignos al aire libre es ajena al desarrollo urbano.
- Los sistemas tradicionales de drenaje de las aguas pluviales, que permiten mantener las superficies pavimentadas de la ciudad libres de agua, han sido hasta hace muy poco incuestionables. En consonancia con el lenguaje de la ingeniería, el agua drena en el sumidero. Pero los beneficios de este "buen diseño" —calles y espacios públicos bien drenados— tiene un alto coste medioambiental: riachuelos erosionados, inundaciones y deterioro de la calidad del agua.
- Los sistemas de eliminación de las aguas residuales están contemplados más como una solución de ingeniería que como una solución biológica para el gran problema fundamental de la eutrofización de las masas de agua y de los recursos desperdiciados. Nos encontramos con la paradoja de la ciudad como centro de una enorme concentración de energía nutritiva, mientras que el suelo urbano permanece estéril e improductivo.
- Los conceptos "humanidad" y "naturaleza" han sido entendidos durante mucho tiempo como problemas separados. Esta dicotomía ha tenido una profunda influencia en el pensamiento de la humanidad: por una parte, las ciudades donde habitan las personas, y por otra las regiones no urbanas, más allá de la ciudad, donde vive la naturaleza. En esta cultura, generadora de las disciplinas de la intervención —ingeniería, construcción, planificación y diseño—, esta separación ha tenido también un profundo efecto en el control, no sólo de la naturaleza, sino

también del comportamiento humano. De este modo el carácter del diseño formal no se ha ocupado de las fuerzas innatas que van perfilando el entorno humano, ni de las necesidades de las comunidades multiculturales que hoy son la norma en la mayoría de las ciudades actuales.

La resolución de estas contradicciones debe buscarse en una visión ecológica que abarque tanto el paisaje urbano como la gente que habita en él. Esta nueva perspectiva incluye los espacios desestructurados social y espacialmente que, por lo general, no se consideran como elementos que forman parte de la imagen civilizada de la ciudad. Para explorar este punto de vista más ampliamente, debemos examinar el legado preindustrial así como lo que la ciudad moderna ha dejado.

LOS PAISAJES VERNACULARES Y LA INVERSIÓN EN LA NATURALEZA

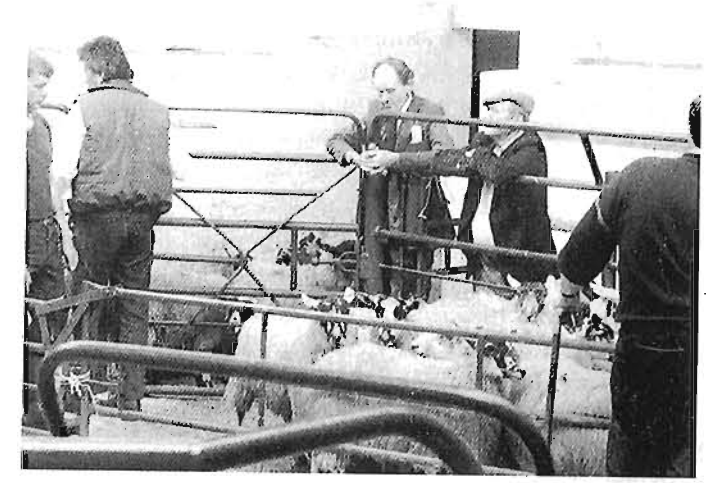
Como ya he indicado, los pueblos y las ciudades se perciben a través de su ambiente externo. La manera de utilizar los espacios urbanos es una medida de las actitudes y valores de la gente en relación a los lugares en que viven. Las presiones de los tiempos modernos han alterado radicalmente los antiguos asentamientos preindustriales, pero muchos todavía conservan algo de su carácter original y tienen una calidad que crea una serie de impresiones inequívocas. Una de estas impresiones es que son lugares para caminar. Las calles están trazadas a escala humana; los caminos se conforman de modo casual pero no al azar: algunas veces son estrechos y cerrados, otras veces se abren a plazas, mercados, prados públicos o iglesias.

Otra impresión es la del paisaje natural que se divisa de repente por encima de los tejados o al final de una calle; campos y bosques forman un borde sólido y definido entre los lugares urbanos y los no urbanos. Una tercera impresión es su funcionamiento. Se hacen negocios en la plaza del mercado y en la calle, el ganado pace en el prado público y en el atrio de la iglesia, los cultivos maduran en los campos. Pueblos como éstos, acertada pero superficialmente, encajan con la imagen de postal que siempre ha atraído a los turistas. Pero en el fondo, los arreglos de sus espacios al aire libre, su relación con el campo y el armonioso emplazamiento, son el producto histórico tanto de las fuerzas sociales y económicas como de las limitaciones físicas de la tierra. Los primeros asentamientos humanos, tal como Mumford ha señalado, no podían crecer más allá de los límites del abastecimiento de agua y de las fuentes de alimentos, hasta que se mejoraron los transportes y la administración se hizo más compleja.[3] Esta asociación con la producción de alimentos mantuvo de alguna manera una conexión entre el campo y la ciudad hasta la revolución industrial. Por ejemplo, las frutas y vegetales consumidos en Nueva York y París venían de invernaderos cuyos suelos habían sido enriquecidos con la basura nocturna; una buena parte de la población tenía jardines privados y se practicaban actividades rurales dentro de la ciudad, tal como se hizo en las ciudades americanas hasta 1890. Mumford también señala que la cantidad de espacio útil al aire libre por número de habitantes dentro de las ciudades medievales no ha sido superada por ninguna forma posterior de ciudad.[4]

II. 1.3 *Paisaje urbano vernacular*

a *Conexiones visuales con el campo*

b *Lugares para caminar*



c *Negociaciones en el mercado local de ovejas*

Desde el punto de vista del diseño, la impresión más significativa que uno recibe de la ciudad preindustrial es que, dentro de los medios y tecnología disponibles, hizo todo lo que podía. Se construía y funcionaba basándose en la energía solar y la energía almacenada estaba limitada y sólo era disponible a través de los materiales orgánicos: el agua corriente y la luz directa del sol. Las variaciones de clima, de topografía, de suelos aptos para la agricultura y el suministro de agua configuraban su trazado. Los espacios al aire libre eran funcionales: algunos producían frutas y vegetales; el prado público y el atrio de la iglesia proporcionaban hierba y eran mantenidos en buen estado por el ganado (esta práctica todavía se mantiene en muchos pueblos y ciudades de Europa). Los agrupamientos de casas alrededor de los prados y patios se establecían basándose en la necesidad funcional de conservar el calor, minimizar el efecto del viento y proporcionar luz solar y espacio.

Los libros sobre arquitectura se han maravillado ante la sutil sucesión de espacios, las proporciones de las plazas, la poderosa afirmación arquitectónica de los edificios importantes y otras calidades de la estética urbana. Rudofsky ha mostrado cómo la historia se ha preocupado por los edificios con "pedigrí", basados en reglas formales de diseño y que conmemoran el poder y la riqueza.[5] Esto excluye las construcciones "vulgares" que responden al entorno y a las necesidades sociales, económicas y funcionales de sus habitantes. Podemos trazar relevantes paralelismos en el paisaje: los estudios sobre paisajes históricos tratan casi exclusivamente del desarrollo de las filosofías artísticas que produjeron los grandes parques y jardines, de los cuales procede gran parte de nuestra tradición del parque urbano. Esta tradición ignora el activo paisaje del pueblo y el campo, surgido de la necesidad y la pobreza, y que simbolizaba la inversión en naturaleza y tierra. Pero, paradójicamente, es este paisaje ignorado el que guarda hoy las lecciones cruciales en nuestra búsqueda de una base apropiada para la forma urbana.

LOS PAISAJES ENERGÉTICOS Y LA CIUDAD CONTEMPORÁNEA

Las normas espaciales en la ciudad moderna son el producto de las fuerzas mercantiles, de los sistemas de transporte y de unas ideologías de diseño radicalmente diferentes a la antigua tradición constructiva de la ciudad. Desde un punto de vista visual, el advenimiento de la torre-bloque y el desarrollo sin límites posterior a la guerra, han creado un paisaje de una escala más relacionada con el automóvil que con los peatones. La dimensión de la velocidad crea nuevas y poderosas experiencias de la ciudad que es apreciada desde la autopista como un amplio contorno, como una serie de imágenes cambiantes y de impresiones efímeras que, desde la distancia, son visualmente estimulantes pero sensualmente remotas. Las construcciones ya no contienen el espacio y tienden a flotar en él. Las torres-bloque se elevan desde plazas abiertas que a menudo son barridas por el viento y resultan sombrías en los climas fríos, o quedan aplastadas por el sol en los climas cálidos. Las fuerzas económicas han creado un paisaje de plazas incontenidas, manzanas de aparcamientos, calles vencidas por el tráfico, enlaces de autopistas y terrenos vacíos. Es un paisaje esterilizado por su uso inefectivo, por la falta de coordinación entre las diversas agencias públicas y privadas que lo controlan y, en los bordes de la ciudad, por una zonificación restrictiva que inhibe la interacción humana y la evolución orgánica de los barrios. Las convenciones y los valores estéticos dominantes han creado un paisaje configurado por parques, patios de recreo, espacios recreativos y jardines, cuyo carácter descansa en la aplicación universal de un césped bien cuidado, el asfalto y vallas puntuadas ocasionalmente por un árbol ornamental o un arbusto exótico. De las diferentes impresiones que vienen a la mente cuando uno observa la ciudad moderna, hay quizás cuatro que revelan lo más importante del tema en cuestión: la falta de conexiones visuales con el campo; el uso exclusivo de los parques urbanos para el esparcimiento; el carácter mutuamente exclusivo de la relación entre la ciudad y el campo; y el copioso empleo de energía.

Conexiones visuales con el campo

La vista hacia el campo desde la ciudad, el símbolo de la dependencia preindustrial con la tierra, ha desaparecido. La tradicional relación entre la ciudad y las tierras de cultivo ha sido reemplazada por una agricultura industrializada sin conexiones directas con el entorno local. La tierra, que una vez produjo cultivos y ganado, es ahora una propiedad mucho más valiosa que nunca. Sólo en las últimas décadas del siglo veinte la explotación masiva de la tierra que ha permitido el crecimiento del área metropolitana, se ha contemplado como un problema importante en América del Norte.[6] El campo inmediato que rodea a la ciudad, conocido como la "sombra urbana", es objeto de la especulación y de una esporádica urbanización; se rechaza la planificación de soluciones y se perpetúa un paisaje improductivo.

Los parques son para el ocio

El ocio se ha convertido en el uso exclusivo del suelo para los lugares públicos al aire libre. La migración del campo hacia las ciudades, que comenzó en la revolución industrial, hizo algo más que crear pobreza y barrios de chabolas. Las herramientas y el conocimiento de los modelos tradicionales de la vida rural fueron reemplazados por las pautas de vida y de trabajo de la ciudad. La separación psicológica y física entre el medioambiente urbano y el rural se amplió a medida que las ciudades crecieron, se industrializaron y se alejaron de las áreas rurales con la cuales habían estado conectadas. El parque urbano tenía un propósito totalmente diferente al del campo al que reemplazaba. Los cultivos, los huertos y el ganado que habían sido la función de muchas áreas al aire libre de los asentamientos preindustriales, fueron reemplazados ahora por espacios cuya función es el ocio y la distracción. Los parques se originaron a finales del siglo XVII, como plazas residenciales privadas en una época en la que, en Inglaterra, algunas ciudades se estaban convirtiendo en lugares atractivos para las clases altas. Entre ellos se encontraban las conocidas plazas ajardinadas de Bloomsbury, en Londres (1775-1850) y los *crescents* de Bath, que fueron proyectados por los hermanos Wood (1730-1967).[7] La evolución de los parques públicos, en las crecientes ciudades de Europa y Estados Unidos durante el siglo XIX, cobró fuerza con el movimiento romántico. Se crearon con la convicción de que la naturaleza debería trasladarse a la ciudad para mejorar la

salud de las personas, proporcionando espacios para el ejercicio y la relajación. Se sentía que la oportunidad de contemplar la naturaleza mejoraría las costumbres morales. Una nueva preocupación por la estética del paisaje natural llevó a la convicción de que los parques mejorarían la apariencia de las ciudades.[8] La introducción de los Royal Parks en Londres, el Olmsted's Central Park en Nueva York, el Boston Commons y el Mount Royal en Montreal, son el testamento de un período de extraordinarias convicciones y propósitos sociales.

Pero la continua expansión de la ciudad desde el siglo XIX y la disminución de la prioridad concedida a los parques, han creado nuevas condiciones. El aumento de nivel de vida, del tiempo libre y de la movilidad hace que cada vez un mayor número de personas desee escapar de la ciudad y renovar el contacto con los asentamientos rurales, porque los parque urbanos ya no satisfacen esta necesidad. El trabajo y el descanso se perciben como actividades separadas y diferentes; la percepción de que el campo es un gran patio de recreo urbano se confirma cada fin de semana cuando sus lagos, bosques y tierras de cultivo son invadidas por gente que carece de un contacto con el paisaje como un lugar de trabajo o como un medioambiente natural. Por tanto, las actividades recreativas aportan muy poco a la tierra en la cual tienen lugar. Sus efectos sociales crean un conflicto entre aquéllos que se ganan la vida de la tierra, y aquéllos que la usan como lugar de ocio; sus efectos medioambientales son a menudo la destrucción de arroyos, suelos y vegetación. Al mismo tiempo, la necesidad de ocio de la población urbana está cambiando. Los pobres y los grupos étnicos sin acceso al campo, la preocupación por la salud, y la diversificación de los intereses recreacionales están cambiando las opiniones convencionales sobre cómo utilizar los espacios al aire libre de la ciudad. La distracción, que había estado confinada en los parques, incluye ahora la totalidad de la ciudad.

La ciudad y el campo se excluyen mutuamente

"Hoy la naturaleza en el campo se encuentra asediada, y es tan escasa en la ciudad, que se ha convertido en algo valioso."[9] No es difícil de entender cómo tiene lugar esta disociación mental. Perdemos la evidencia obvia de los entornos naturales, los bosques, ríos, pantanos y prados; sin embargo, nos equivocamos al ver lo natural como un organismo conector integrado que opera de una manera u otra, indiferente a la localización, ya sea el campo, o la ciudad misma.

El abastecimiento de agua y los sistemas de desagüe no dejan indicación alguna de que el agua suministrada a través del grifo de la cocina tiene su origen en las forestas y los paisajes de las cuencas superiores, o de que la lluvia que cae sobre los tejados y el pavimento y que desaparece sin dejar rastro en los sumideros y las alcantarillas subterráneas, es parte de un ciclo hidrológico continuo. Resulta difícil asociar la hierba y los ejemplares arbóreos de los parques urbanos y de los jardines, esas plantas traídas de Corea y del Himalaya, y ese césped mantenido como una mesa de billar, con la diversa comunidad de plantas que convierten la luz solar en energía, almacenan carbón y producen los alimentos y materiales necesarios para la supervivencia. El paquete de plástico congelado y herméticamente sellado que uno encuentra en la sección de

carne de un supermercado local no guarda ni el mínimo parecido con el animal del que proviene. El mantenimiento de los parques usurpa la sucesión natural. Los microclimas regulados con aire acondicionado y las plantas tropicales de los centros comerciales han reemplazado el ciclo de las estaciones. Las alcantarillas sanitarias y el camión de la basura rompen el ciclo vital de los nutrientes y de las materias de los sistemas naturales. El ambiente urbano nos aísla de los procesos naturales y humanos que sostienen la vida.

Aún así, gracias a la creatividad esencial de la naturaleza, los procesos, modificados y a menudo degradados, continúan funcionando. Una gran riqueza y diversidad de hábitats, retazos de una era preurbana, se manifiesta en lugares cuasipúblicos o privados donde el acceso público es restringido y donde no ha penetrado la brigada de los cortacéspedes. Nuevas comunidades de plantas, especies a menudo ajenas a la región, se establecen por sí mismas, floreciendo en el microclima cálido que se permiten las ciudades del norte. Estas plantas, como el musgo, el diente de león común, el llantén, el árbol del Paraíso, la *Budlelia*, son, en muchas partes del mundo, lo que llamamos maleza. La maleza, botánicamente hablando, son las plantas que colonizan los lugares alterados; desde un punto de vista cultural, son las plantas que crecen donde no son queridas. Representan las comunidades fortuitas del medioambiente urbano. Los sistemas hidrológicos se manifiestan con el agua de las lluvias embalsada en las parcelas de aparcamiento pobremente drenadas y en los campos de juego, donde los procesos de evaporación y recarga del agua subterránea continúan el ciclo, más por accidente que por intención. Las aguas residuales perpetúan el proceso de destrucción de la materia orgánica y de emisión de nutrientes, y proporcionan nuevas tierras pantanosas urbanas para las grandes poblaciones de aves de ribera; las cubiertas planas de los edificios proporcionan lugares de anidación a los halcones nocturnos; los basureros y los lugares abandonados atraen a los pequeños roedores, que a su vez atraen a los halcones y lechuzas que se alimentan de ellos. Estos sistemas naturales que operan dentro de la ciudad son la base de un marco ecológico para el diseño urbano.

Una abundancia de energía

La disponibilidad de energía barata ha sido un factor determinante de la forma urbana. La energía que fluye a través de la ciudad en fábricas, automóviles, sistemas de calefacción y refrigeración y electricidad, es cien veces mayor que la energía que fluye a través de un ecosistema natural.[10] Sin embargo la ciudad ejerce una enorme presión sobre los sistemas naturales: depende de ellos para la entrada de recursos y para la eliminación de los productos de desecho. A la ciudad entran alimentos que provienen de las regiones agrícolas, y de ella sale hacia el medioambiente, calor y energía concentrada en forma de nutrientes que provienen de las plantas de tratamiento de las aguas residuales. Los procesos industriales extraen el agua de los ríos y riachuelos para la refrigeración, y devuelven la energía calorífica desperdiciada. Los residuos sólidos y los desechos orgánicos se depositan en lugares preparados para ello, agotan y contaminan la tierra y el agua, y generan grandes cantidades de metano y de otros gases en el proceso de descomposición.

Con respecto al diseño de los edificios, la abundancia de una energía barata ha permitido la evolución de las construcciones, cuya forma y estilo ya no están determinados por las fuerzas de la naturaleza. Steadman ha señalado que la estructura externa que contiene a un edificio es consecuencia de su organización interna y de su estructura material, en contraste con la arquitectura tradicional, donde el diseño de la cáscara exterior era una respuesta a la necesidad de dejar fuera el tiempo atmosférico y proteger el interior del calor y el frío.[11] Lo que una vez fue conocido como el estilo internacional en arquitectura, que a través del tiempo a su vez ha evolucionado hacia otros estilos, puede todavía verse en la década de los noventa en el diseño del paisaje urbano. El establecimiento de elementos naturales en el medioambiente desfavorable del centro de la ciudad, ha producido un paisaje cuya creación, mantenimiento y supervivencia depende no sólo de los determinantes naturales, sino también y sobre todo, de la tecnología y de los altos aportes de energía. El estilo internacional del diseño paisajista que se encuentra en las periferias urbanizadas de las ciudades tiene poco que ver con las características inherentes del lugar que una vez estuvo allí. Este estilo se establece y se mantiene en el aislamiento; es un diseño predeterminado impuesto en un lugar cualquiera.

Por último, quizás el aspecto más chocante de la ciudad es la cantidad de energía y esfuerzo que se desperdician en crear y mantener un medioambiente improductivo. La valiosa oportunidad de crear un medioambiente urbano mucho mejor está, en la década de los noventa, comenzando a ser explorada. La integración del urbanismo y de la ecología, conseguida a través de los procesos de diseño y planificación, es lo que nos preocupa aquí. Esto establece lazos entre una visión local y una visión bio-regional más amplia, y realiza conexiones entre elementos dispares, revelando unas posibilidades que de otra forma no resultarían evidentes. La visión que proporciona la ecología urbana, cuando se añade a los objetivos sociales y económicos, crea una base racional con la que conformar el paisaje de la ciudad. Ahora deberíamos revisar algunos principios afines a este punto de vista, ya que forman el marco de referencia de la discusión sobre la forma urbana de los capítulos que están por venir.

a

b

II. 1.4 *Paisaje urbano*

a *Espacios cubiertos de césped y edificios dispersos*

b *Ausencia de conexiones visuales con el campo*

(Fotografías: Steve Frost)

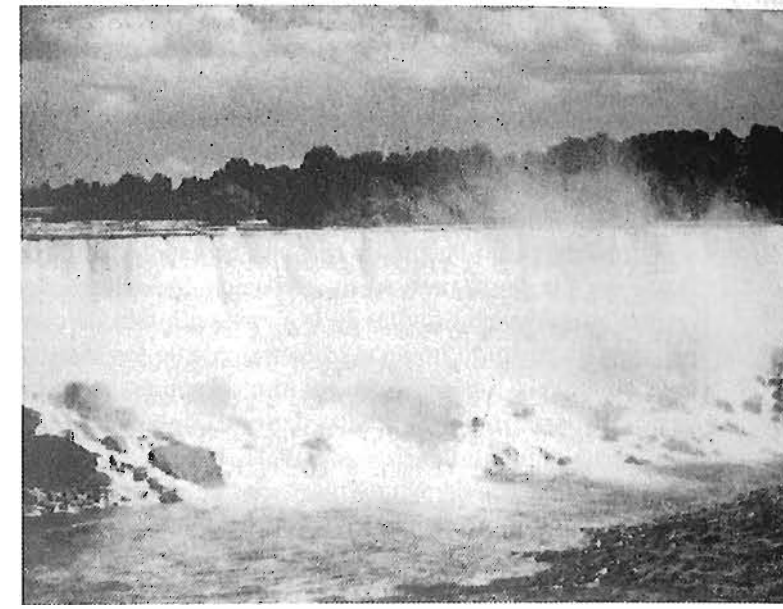
ALGUNOS PRINCIPIOS DE DISEÑO

Proceso

Los procesos son dinámicos. Los diferentes tipos de paisaje son consecuencia de las fuerzas que les dan origen: la elevación geológica y la erosión de las montañas, el ciclo hidrológico y las fuerzas de agua que dan forma a la tierra, la diversidad de plantas, animales, y personas sobre la tierra. La forma de un lugar revela su historia natural y humana, y el ciclo continuo de los procesos naturales. Un incidente que ocurrió en los años sesenta demuestra la dificultad que a menudo se experimenta en la comprensión de la dependencia que tiene la forma de estos procesos.

En 1964, la Comisión Internacional de las Cataratas Americanas convocó una conferencia sobre uno de los más magníficos rasgos geológicos urbanos conocidos: las cataratas del Niágara. El problema al que se enfrentaban los delegados era el talud que se había partido en la parte americana de la catarata, formando enormes pilas de rocas en su base. Este suceso había generado publicidad negativa en la prensa, y consecuentemente había preocupado a la sección de la Comisión Internacional Mixta responsable de su cuidado. La estética de las cataratas, arraigada en la mente del público, amenazaba con crear un incidente internacional. ¿Qué debía hacerse? ¿Debería quitarse la roca? ¿Debería quitarse en su totalidad o sólo parcialmente? ¿Qué forma deberían tomar las rocas que quedaban para crear el efecto más adecuado? Estos y otros problemas que surgieron, determinaron que el estudio del diseño de paisaje se llevara a cabo con la ayuda de una enorme maqueta a escala y durante un tiempo se probó el impacto estético de las diversas alternativas. Sin embargo, y de forma accidental, el problema que surgió fue cómo uno percibe los fenómenos naturales en términos de procesos. Resulta evidente que las cataratas del Niágara son un elemento natural de drama y grandeza asombrosas, y una fuente de maravillas para todos aquéllos que iban a visitarlas. Consciente o inconscientemente, este sentido de maravilla se une con la idea de que nos encontramos cara a cara con las poderosas fuerzas de la naturaleza; frente a un proceso geológico, que se ha desarrollado durante cientos de miles de años. Los mismos procesos erosivos que crearon originalmente las cataratas continúan haciéndolo. Lo que vemos hoy es diferente de lo que el padre Hennepin vio (el primer hombre blanco que las visitó en 1679), o de lo que nuestros lejanos descendientes verán dentro de cientos o miles de años.

Por esto, nuestras apreciaciones actuales deben verse dentro de este contexto; un mero instante de tiempo dentro de la continua evolución de la naturaleza. La estética actual de las cataratas es una consecuencia de esta evolución. Este y otros problemas a los que nos enfrentamos derivan de la tendencia a observar los fenómenos naturales como sucesos estáticos, congelados en el tiempo. Cuando la naturaleza se observa como un continuo, la belleza de un paisaje, o la ausencia de ella, se vuelve, si no carente de significado, sí de un orden diferente de significado. Las rocas caídas en el Niágara son simplemente evidencias visibles de la actuación de la naturaleza. No pueden ser contempladas como un gigantesco juguete que, de alguna manera se ha estropeado y que debe, dentro de los límites de la brujería tecnológica y de los irrelevantes estándares estéticos, ser arreglado.



Il. 1.5 *Parte estadounidense de las cataratas del Niágara*

La dependencia de la forma física de los procesos naturales en evolución es a menudo incomprendida. La caída de una roca en los años sesenta, percibida como una desfiguración de la estética de las cataratas, provocó mucha publicidad adversa y presión del público para "mejorar" su apariencia

La misma analogía se aplica a las ciudades. La forma urbana es la consecuencia de un constante proceso evolutivo impulsado por los cambios económicos, políticos, demográficos y sociales; de nuevos edificios reemplazando a los viejos, y de los viejos edificios adaptados a nuevos usos; de los cambiantes barrios, de la decadencia y de la renovación urbana. El concepto de proceso también tiene unas implicaciones radicales sobre el paisaje de la ciudad. La creación y el mantenimiento de los espacios no construidos, se ha visto tradicionalmente como un esfuerzo estático; una vez creado, el objeto ha de mantener su *status quo*.

Las comunidades de plantas siguen unas leyes bastante diferentes, que cambian y evolucionan en respuesta a las fuerzas naturales. Si seguimos este ejemplo, el diseño y el mantenimiento, basados en el concepto de proceso, llegarán a ser una función de gestión integrada y continua, más que actividades distintas y separadas, y guiarán el desarrollo futuro del paisaje realizado por el hombre.

Hay una visión predominante entre los conservacionistas de que las influencias humanas en la naturaleza son inherentemente destructivas. La desaparición de bosques, humedales y formas de vida tanto en el propio entorno como por todo el mundo, demuestra que esta opinión está, en gran medida, bien fundada. La contundente afirmación del gerente de los parques del estado de Nueva York de que los espacios al aire libre una vez perdidos no pueden recuperarse jamás,[12] es cierta cuando nos enfrentamos a la destrucción de los paisajes, y de la herencia cultural en nombre del progreso urbano. La preservación y protección de la naturaleza puede ser sostenida, dentro del contexto de los valores actuales, si nos guiamos por unos valores morales y estéticos, por la absoluta necesidad de preservar la diversidad genética y de mantener opciones abiertas para el futuro.

El diseño, sin embargo, está directamente relacionado con la noción de cambio, y las oportunidades constructivas que el cambio proporciona. David Loenthal apunta que la afirmación del gerente de los parques del estado de Nueva York no es totalmente correcta, puesto que solamente espacios no-vírgenes pueden producir más espacios vírgenes.[13] Esta observación contiene una importante verdad si vemos a la humanidad como parte de un proceso natural. Pueden crearse paisajes que son diferentes del original, pero que pueden llegar a ser, a pesar de todo, medioambientes saludables y diversos. El ser humano, como agente de cambio, ha estado históricamente implicado con la modificación de la tierra para su supervivencia —desecando zonas pantanosas para crear terrenos productivos, explotando la tierra en busca de combustibles y materias primas—, pero muy a menudo no ha sido consciente de los efectos de su actividad sobre el paisaje original. Pero a pesar de que el mundo actual ofrece incontables ejemplos de cambios destructivos, es importante recordar que también han existido muchos que han sido medioambientalmente beneficiosos. W.H. Hoskins ha mostrado que el origen de Norfolk Broads, un paisaje de agua y marismas en el sureste de Inglaterra, de gran diversidad y belleza, fue durante muchos años motivo de especulación; una de las teorías que intentaba explicar su origen consideraba que era el resultado de una transgresión marina en épocas bastante recientes. Sin embargo, en los años cincuenta, se demostró de forma concluyente que era consecuencia de una intensa explotación turbera durante la Edad Media, hace unos cuatrocientos años. Puesto que la región estaba desarbolada de forma natural, la turba era un combustible valioso. La filtración de agua en las áreas excavadas, causó a la larga el abandono de la extracción de turba, pero el proceso continuó, y finalmente la cantidad de agua filtrada fue suficiente para crear el lago "artificial" que forma el actual paisaje. En un contexto urbano, también se pueden encontrar floreciente paisajes naturales que han evolucionado a partir de viejas canteras abandonadas. Los paisajes restaurados de los industriales Midlands, en Bretaña, que fueron transformados de nuevo en terrenos productivos, son ejemplos de que una determinada modificación de los procesos naturales puede llevar de nuevo la salud a lugares formalmente devastados. Los procesos naturales o humanos han estado y están modificando constantemente el territorio. El espíritu del diseño debe tener la ecología y los seres humanos en la base de su actuación.

Economía de medios

Desde una perspectiva ecológica, la economía de medios podría llamarse el principio del mínimo esfuerzo. Esto supone partir de la idea de que con un mínimo de energía, se pueden obtener un máximo de beneficios medioambientales, económicos y sociales. También se relaciona con la idea de hacer cosas pequeñas, ya que cometer pequeños errores es infinitamente preferible que cometerlos grandes; con el tiempo, los pequeños errores pueden ir adaptándose a las condiciones sociales y medioambientales, pero los grandes errores pueden durar indefinidamente. Jane Jacobs predijo que la ciudad futura sería a la vez suministradora y consumidora de materiales, una predicción que se está cumpliendo a medida que el reciclaje de los productos antes no deseados se ha puesto en práctica en la mayoría de las ciudades. Las hojas de los árboles y otros productos orgánicos desechados se transforman en abono, la recogida selectiva de papel, metales, plásticos y vidrio permite su reutilización, el exceso de energía calorífica que produce una ciudad se reutiliza para calentar edificios y el agua de lluvia sirve para regenerar los paisajes. Estos elementos se convertirán, cuando se establezcan las conexiones adecuadas, en fuentes útiles, a un costo medioambiental y económico más bajo que los mecanismos convencionales.

En los países en vías de desarrollo, donde la pobreza y la necesidad condicionan cómo mucha gente se gana la vida, la economía de medios se vuelve crítica para la supervivencia. Las personas que buscan comida en los basureros, por ejemplo, recolectan y venden para el reciclaje mucha de la basura que se tira en las ciudades. Hay un buen mercado para los materiales reciclables como el papel, el plástico, botellas y metales; los recogedores de basura llevan lo que encuentran a tratantes cercanos, que compran sus materiales y los venden a diversas industrias. Por ejemplo, las latas usadas tienen una gran demanda por los fabricantes de estufas de queroseno. Las botellas de ketchup pueden venderse de vuelta a las fábricas para su relleno. Las tiendas de muebles agradecen nuevos suministros de cajas de embalajes, ya que resultan más baratas que comprar material nuevo. De este modo, el proceso de reciclaje demuestra el principio de la economía de medios; reduce la cantidad de basura que se acumula en los vertederos, proporciona un medio de vida a un sector de la población, y el proceso proporciona beneficios medioambientales, sociales, y de ahorro energético. El *Diario de Jakarta* resumía esos hechos en un reportaje sobre reciclaje, "hemos llegado finalmente al descubrimiento de que la basura orgánica se descompone mientras que aquellos componentes que no lo son pueden ser utilizados como un recurso".[14]

En un contexto agrícola, los cultivadores holandeses de fruta no eliminan la hierba que crece bajo los árboles y en ella pastan ovejas. Los animales mantienen la capa de hierba, lo que evita la evaporación de los nutrientes y la humedad, y los granjeros se benefician de dos fuentes de ingresos. La siega de los bordes de hierba a lo largo de las servidumbres de paso de las autopistas en las praderas canadienses, es otro caso a la vista: los acuerdos entre los granjeros y el departamento de autopistas, permite que los márgenes se mantengan sin costo alguno para el bolsillo público, y, al mismo tiempo, proporcionan cosechas de heno a los granjeros. De manera similar, la política seguida en Gran Bretaña de reforestación de los márgenes de las autopistas del país, ha reducido los costes del corte de la hierba y ha creado corredores de vida salvaje. Se ha incrementado la diversidad y el movimiento de plantas y animales, y ha mejorado el paisaje con un bajo coste de dinero y energía.

Il. 1.6 *Diversidad de entornos urbanos*

a *(página opuesta) Lugares para la fauna, la soledad y la educación*

b *Lugares para la gente, la actividad y el contacto social*

Diversidad

Si la salud puede ser descrita como la habilidad para resistir la tensión, la diversidad, desde una perspectiva ecológica también implica salud. Oldum ha comentado: "el más agradable y ciertamente el paisaje más saludable en el que vivir, es el que contiene una variedad de cultivos, bosques, lagos, arroyos, caminos, marismas, bordes marítimos, y lugares desaprovechados, en otras palabras, una mezcla de comunidades de diferentes edades ecológicas".[13] La diversidad presenta un sentido tanto social como biológico en el asentamiento urbano, puesto que los requerimientos de una sociedad urbana infinitamente diversa implican una elección. Calidad de vida significa, entre otras cosas, ser capaz de elegir entre un lugar y otro, entre un estilo de vida y otro. En la elección participan el interés, el placer, los sentidos estimulados y la diversidad de paisajes. La ciudad que tiene espacios para zorros y búhos, terrenos boscosos naturales, *liliums*, pantanos y prados, y soledades urbanas, es más interesante y agradable para vivir que una que no tenga esos lugares. La ciudad también necesita espacios urbanos duros, ajetreadas plazas y mercados, lugares ruidosos tanto como lugares tranquilos, campos de juego y jardines formales. Esto significa que cuanto mayor es la dependencia de una única fuente de energía, más vulnerable será una comunidad urbana en épocas de necesidad.

Conexión

El bien conocido principio de Barry Commoner de que "todo está conectado a alguna otra cosa",[16] se ha convertido, en los años noventa, en el eje de una gran visión tanto regional y global, como local. A finales de los ochenta la Comisión Real para el Futuro del Frente Marítimo de Toronto (una comisión creada para examinar los problemas de las riberas del lago de Toronto) reconoció las implicaciones del principio de Commoner cuando se comprobó que el terreno ribereño no podía verse simplemente como una estrecha banda a lo largo de la orilla del lago Ontario; está unida a través del lago Ontario con los otros Grandes Lagos, por ríos y ensenadas con las cuencas, y por conducciones de agua, alcantarillas de aguas residuales y de lluvia, y carreteras a toda el área metropolitana.[17] Lo que baja por las alcantarillas en el área residencial tiene un efecto en las cuencas fluviales, en sus ríos y lagos a cientos de kilómetros de allí. El aire está influenciado por las actividades locales y regionales. Las playas, humedales, acantilados, terrenos boscosos y praderas a lo largo del frente acuático son el hábitat de una vida salvaje tanto residente como migratoria, y unen con las vías interiores los valles fluviales. Los usos humanos de la tierra —transporte, vivienda, industria, negocios y ocio— unen el frente acuático con el resto de la región. La comprensión de un lugar determinado, por tanto, requiere la comprensión de su contexto: la cuenca y la región biológica en la que descansa.

La educación medioambiental comienza en el hogar

La educación medioambiental se arraiga en el corazón de la vida urbana y, en consecuencia en la forma en que pensamos y conformamos nuestras ciudades. La percepción de la ciudad como separada de los procesos naturales que sostienen la vida, ha sido durante mucho tiempo un problema básico del pensamiento medioambiental. La experiencia urbana de "naturaleza" es en general una experiencia disneyficada: demasiado a menudo relegada a una visita al zoo, donde se exhiben elefantes y tigres, sin peligro detrás de los barrotes; demasiado a menudo asociada con cachorros domesticados, caniches, y gatos atigrados y jardines de rosas. Se ha dicho que los niños conocen más la naturaleza de territorios distantes que la de su propio entorno, barrio y ciudad. Los medios de comunicación contribuyen a perpetuar esta situación. La selva tropical amenazada en Brasil, los inmensos proyectos hidroeléctricos que inundan millones de hectáreas del norte de Canadá, la desaparición de incontables especies de animales y plantas en todas partes del globo, permanecen para muchos en algún lugar ahí fuera, más allá de las ciudades, alejados de las preocupaciones inmediatas de la gente ordinaria, dedicada al vivir día a día. La educación medioambiental es mucho más que la lección de biología en la clase, o la excursión anual a una escuela de la naturaleza. Esto no proporciona un sustituto para la experiencia constante y directa, asimilada a lo largo de la vida diaria y la interacción hacia los lugares en que uno vive. También puede decirse que la alfabetización sobre cómo funciona el mundo, es inhibida por cómo hemos sido enseñados a pensar sobre el medioambiente que nos rodea y sobre nuestra relación con él.

Hace algunos años, algunos colegas de la universidad y yo dirigimos un taller para profesores de ciencias de secundaria, sobre las ventajas de una educación medioambiental en la ciudad en lugar de realizarla en los paisajes "intactos", más allá de las áreas urbanas. La discusión se centró en los lugares cercanos al colegio, en los cuales los niños podrían aprender sobre la naturaleza, los rincones, grietas y lugares abandonados en los que podrían encontrarse plantas naturalizadas y comunidades de animales. En un momento, un profesor claramente escéptico preguntó "¿Y qué pasa si no hay lugares naturales cerca del colegio, cómo enseña uno entonces a los niños sobre la naturaleza?" Uno de mis colegas respondió inmediatamente "Colócalos en el centro del patio de asfalto del colegio y pregúntales por qué están vivos; eso podría ser un buen comienzo".[18] La pregunta del profesor ilumina un problema básico sobre cómo la mayoría de las personas piensan acerca de los procesos naturales: la naturaleza es algo ajeno, está apartada de los asuntos humanos, y sólo puede estudiarse en los entornos no urbanizados. Para ellos la educación medioambiental tiene muy poco que ver con la interdependencia de los sistemas de vida que incluyen tanto el carácter humano como el no humano. El novelista John Fowles resumió el problema en su artículo *Seeing Nature Whole*.[19] En una visita al Linnaeus's Garden en Uppsala, Suecia, dijo esto sobre su fundador, "el gran compilador de la naturaleza" quien, entre 1730 y 1760 clasificó la mayoría de los seres animados de la Tierra:

> "Quizás no hay nada más conmovedor en Uppsala que la pequeñez real y la ordenada simplicidad de ese jardín, y las inmensas consecuencias que surgen en términos de la forma en que vemos y pensamos sobre el mundo exterior... A pesar de su aire de gentil paz, está cercano a una explosión nuclear, cuyas radiaciones y mutaciones en el interior del cerebro humano son incalculables y continúan siéndolo".

Fowles sugiere que la humanidad se ha transformado en una criatura aislada que ve el mundo de una forma antropocéntrica.

> "(El) poder de separar un objeto de sus alrededores y concentrarnos en él, es un criterio implícito de todos nuestros juicios. La mayor parte de la ciencia es aficionada a... etiquetar, explicando mecanismos específicos y ecologías, en resumen, para reducir y ordenar lo que en la masa parece indistinguible uno de otro".[20]

Viendo la naturaleza en su totalidad, el entendimiento de las interrelaciones y conexiones entre la vida humana y la no-humana debe comenzar, por lo tanto, con los lugares en los que vivimos. El huerto familiar urbano, por ejemplo, a través del proceso diario de cultivo de alimentos, proporciona una buena base para entender el ciclo de las estaciones, de la fertilidad del suelo, su nutrición y salud, el problema de las plagas y los métodos apropiados de control. Las cuestiones de la fertilidad del suelo están conectadas con el abono, con los nutrientes generados en las plantas de tratamiento y en el reciclaje de la materia orgánica. La proximidad de la producción de alimentos al hogar está conectada con el coste energético de la producción de alimentos en la granja. La energía

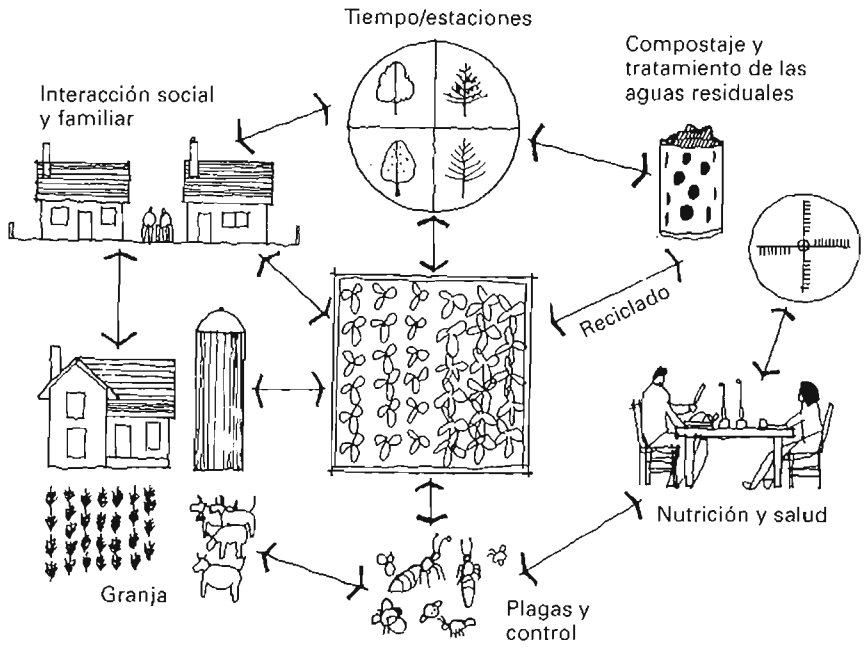


Fig. 1.1 *La educación medioambiental comienza en el hogar*

A través del aprendizaje en el huerto familiar se realizan conexiones con los grandes problemas regionales e internacionales

humana y el tiempo invertido en los cultivos urbanos proporcionía recompensas económicas y beneficios sociales, a medida que el tiempo de ocio se canaliza en un esfuerzo productivo. Una de las principales tareas a la hora de remodelar la ciudad, es lograr que la experiencia humana fije y asuma los lugares que son la casa de uno; reconocer la existencia y el potencial latente del medioambiente natural, social y cultural, para enriquecer los espacios urbanos. Ésta es la mejor oportunidad de crecimiento espiritual y aprendizaje creativo, desde el momento en que descansa en el corazón de la educación medioambiental.

El desarrollo humano y la mejora medioambiental

Hay una tendencia común a contemplar los diseños sensibles al medioambiente como procedimientos que minimizan la destrucción de los organismos físicos y vitales. Esta idea también se refleja en lo que hemos llegado a conocer como índices de contaminación. Las preguntas formuladas normalmente, por ejemplo, sugieren una aceptación de los valores negativos. ¿Hasta qué punto puede ser urbanizada una área al tiempo que se minimiza la inaceptable contaminación del agua o la erosión del suelo? ¿Cuáles son los niveles aceptables de contaminantes para los alimentos, el agua o la calidad del aire?

Estas actitudes suponen que alguna pérdida, desperdicio o interrupción del medioambiente es inevitable. Por supuesto, se puede argumentar que tales cuestiones son pragmáticas y se basan en la realidad, ya que las ciudades son, después de todo, imperfectas, y no lugares utópicos. También pueden ser herramientas útiles para la realización de mapas de constreñimientos, donde, a un determinado uso el número de impedimentos medioambientales da una pista para entender las limitaciones de un emplazamiento, o sus condiciones medioambientales. Estas formas de pensar, sin embargo, incluyen aspectos de fuerza negativa, que inhiben las soluciones creativas que surgen de una integración total entre la ecología y el desarrollo humano. Se debe ir más allá y preguntarse: ¿cómo pueden los procesos de desarrollo humanos "contribuir" a los medioambientes que cambian? El hábitat construido —aquellas condiciones que permiten a las especies sobrevivir y florecer— es una motivación básica de todas las formas de vida. En la naturaleza, los subproductos de esas actividades crean situaciones donde el medioambiente alterado proporciona beneficios a otras especies. La acción de los castores embalsando los cursos de agua, construyendo estanques y cortando claros en el bosque, influye en el ecosistema forestal. La temperatura del estanque puede elevarse por encima del nivel tolerable para la trucha de arroyo, o la presa puede impedir la migración de los peces río arriba; los árboles hundidos, que pueden causar problemas a algunas especies, crean condiciones favorables para otras; el prado, accidentalmente húmedo, permite el crecimiento de las plantas acuáticas necesarias para mantener a los alces. Con el tiempo, una nueva vegetación invadirá y cubrirá el área. Los subproductos de una forma de vida se convierten en materias útiles para otras.

En términos humanos, las consecuencias negativas de los cambios realizados por el hombre en el medioambiente se producen cuando son cambios aislados. Una casa o todo un barrio suburbano, son una imposición sobre la tierra, cuando los recursos necesarios para sostenerlo sólo tienen una dirección: abastecimiento de agua-grifo del cuarto de baño-desagüe-sistema de alcantarillado-río-lago u océano; o comida-supermercado-cocina-comedor-cubo de la basura. Los subproductos del uso son improductivos. El concepto que está detrás de los sistemas integrados es realizar dichas conexiones, buscar activamente mecanismos que permitan que el desarrollo humano pueda realizar una contribución positiva al medioambiente que transforma.

Los principios de energía y de flujos de nutrientes, comunes a todos los ecosistemas, se aplican al diseño de los ambientes humanos. Los productos desechados del ciclo vital de una especie, se convierten en los requisitos para otra. El reciclaje de productos orgánicos restaura la fertilidad del suelo y su capacidad de producción. El reciclaje del agua usada mantiene los niveles de agua subterránea y su pureza. Las plantas de tratamiento de las aguas residuales operan como un humedal hecho por el hombre, proporcionan un nuevo y rico hábitat para una amplia variedad de aves zancudas desconocidas en la zona. La conservación del agua de lluvia mejora la calidad del agua que entra en los ríos y regatos, mantiene la vida acuática y la estabilidad del suelo, y permite recuperar hábitats deteriorados. Una correcta base constructiva para el diseño urbano se produce cuando el cambio se contempla como una fuerza positiva para realzar un medioambiente que ha sido degradado, y no como algo destinado a minimizar efectos negativos. De este modo, este principio sugiere que el progreso debería mantener y reutilizar los recursos considerándolos un beneficio, más que una costosa carga. Los proce-

Il. 1.7 *Hacer visibles los procesos que sostienen la vida*

a *El diseño que oculta los procesos naturales lleva a un empobrecimiento sensorial*

b *Las comunidades de plantas nativas creadas en el edificio de las Ciencias de la tierra, de la Universidad de Toronto, enriquecen la experiencia y el aprendizaje científico y la conciencia medioambiental*

(Fotografía: Steve Frost)

sos naturales deben interiorizarse dentro de las actividades humanas, sin esperar a valorar si la sociedad puede o no permitírselo.

El principio de mejora medioambiental es también la base para la restauración ecológica: llevar a los sistemas naturales a un estado de salud ecológica, de restablecimiento de la biodiversidad y de capacidad de adaptación. La biodiversidad está unida a la historia cultural y a la creación de hábitats humanos y no humanos en los grandes contextos biorregionales. Por ello un retorno a un estado "puramente natural" con ausencia absoluta de la presencia humana es imposible; lo importante es que en la creación de nuevos paisajes —una mezcla de los naturales y humanos que pueden no haber existido antes—, se reconozcan la interdependencia del hombre y la naturaleza en las realidades ecológicas, económicas y sociales de la ciudad.

Haciendo visibles los procesos que sustentan la vida

Gran parte de nuestra existencia diaria la pasamos en lugares diseñados para encubrir los procesos que sustentan la vida lo cual contribuye, posiblemente más que cualquier otro factor, al acusado empobrecimiento sensorial del entorno en el que vivimos. Los bordillos y sumideros que hacen que el agua de lluvia desaparezca sin dejar rastro debajo de la tierra, cortan los lazos visibles entre el ciclo del agua natural, las redes de pluviales que la llevan a las corrientes de agua, y los lagos y ríos que finalmente la reciben. Ignoramos la degradación ecológica de la vida acuática y de las playas que tienen que ser cerradas después de una fuerte lluvia. En invierno están disponibles en los supermercados los delicados frutos cultivados en climas más cálidos y transportados miles de kilómetros hacia climas fríos. El materialismo (y la ignorancia hacia nuestro propio ho-

c *Recuperación del frente marítimo, en Capetown, Sudáfrica. La construcción de barcos y su reparación en un medioambiente recreativo, hacen visibles las funciones industriales y comerciales de este frente marítimo*

gar que lo acompaña) puede decirse que es el resultado de comer fruta fuera de su estación. En el capítulo 3 hablaré del significado de los esfuerzos comunitarios para restaurar la tierra, y cómo son gestionados los parques forestales urbanos de Zúrich para producir productos forestales que se puedan vender. Esto ilustra la importancia de que se hagan visibles los procesos naturales y humanos que sustentan la vida urbana. El profesor Tjeerd Deelstra, del Instituto Internacional para el Medioambiente Urbano de Delft, ha sugerido que en los países industrializados el mantenimiento de los recursos urbanos resulta anónimo. Los procesos de abastecimiento de electricidad y de agua o del procesado de los desechos, no son visibles para la gente urbana y por tanto no se sienten responsables de ellos. "Tú simplemente enciendes la luz o abres el grifo y la luz y el agua están allí. Compras la comida en una tienda ... y colocas tu basura fuera de la puerta para que te la recojan."[12] En los países en vías de desarrollo los sistemas de abastecimiento —producción de biomasa, fabricación de ladrillos, reciclaje industrial— son todos visibles. En contraste con los países desarrollados, el mundo en vías de desarrollo necesita infraestructuras básicas que permitan integrar las muchas actividades autosuficientes que ya existen, y crear un sistema urbano autosostenible. Por el contrario, en los países ricos mejorar la participación ciudadana debe tener prioridad; lo opuesto, o sea, aumentar la participación de las administraciones, también puede ser necesario en los países subdesarrollados, posiblemente lo ideal sería un acercamiento "por ambas partes" que refuerce e integre las iniciativas populares.[22]

Deelstra también apunta el hecho de que la visibilidad resulta esencial en términos económicos y políticos. Pagar dinero para usar una carretera de peaje es mejor que pagar un impuesto anual a través del banco para poder usar nuestro coche. Las políticas deberían capitalizar la visibilidad de las consecuencias medioambientales de las acciones humanas en los procesos de la vida diaria. Una ciudad holandesa, por ejemplo, calculó cuántos kilómetros cuadrados de bosque deberían plantarse a su alrededor para contrarrestar el dióxido de carbono generado por las emisiones domésticas locales: se demostró que no había suficiente espacio al aire libre disponible en toda la ciudad. Esto refuerza la necesidad de conservar el fuel, el gas y la electricidad bajo control.[23] Por ello puede decirse que hacer visibles los procesos es un componente esencial de la conciencia medioambiental y una base necesaria para la acción.

UNA BASE PARA UNA ESTRATEGIA ALTERNATIVA DE DISEÑO

En las páginas precedentes hemos visto cómo, ante la presencia de una energía barata, el ambiente urbano ha sido conformado por una tecnología cuyo fines son estrictamente económicos en lugar de ser sociales o medioambientales. Esto ha contribuido a una alienación de la ciudad y el campo, y a un despilfarro de los recursos urbanos y rurales. Como función primera de los parques urbanos distinguimos una preocupación por el tiempo libre, mientras se ignoran otras funciones que deben servir para mantener la calidad ambiental. La salud ha sido entendida como la promoción de unos cuerpos saludables, y no como unos sistemas de vida saludables en su totalidad. Nos encontramos con una preocupación por las convenciones de la estética del diseño, más interesadas por los paisajes "con pedigrí" que por las formas derivadas de la necesidad de conservación. La cantidad de energía y esfuerzo que se gastan en crear espacios formales no justifica los resultados cuando existen alternativas más baratas, más efectivas y más útiles. Nuestra primera preocupación es cómo lograr que la ciudad sea, tanto medioambiental como socialmente, mucho más saludable; cómo transformarla en un lugar para vivir.

Puesto que la ecología se ha convertido actualmente en la base indispensable para la planificación del gran paisaje regional, es imprescindible que los alterados procesos naturales dentro de las ciudades se conviertan en el tema central del diseño urbano. Las convenciones y reglas de los valores estéticos tienen validez sólo cuando se sitúan en un contexto biofísico correcto. Los principios basados en la ecología urbana y aplicados a las oportunidades que proporciona la ciudad a través de sus propios recursos, forman la base para un lenguaje alternativo en el diseño. Estos principios incluyen los conceptos de proceso y cambio, la economía de medios que obtiene el máximo beneficio a partir del mínimo esfuerzo y energía, la diversidad como la base para la salud medioambiental y social, las conexiones que reconocen la interdependencia de la vida humana y no humana, hacer visibles los procesos que sustentan la vida, una educación medioambiental que comience en el hogar y tenga en cuenta los problemas ecológicos en todo el mundo, y una meta que acentúe la importancia de los valores medioambientales conectados con el cambio, una integración del ser humano con los procesos naturales en un nivel esencial.

Pretendemos encontrar un lenguaje de diseño cuya inspiración derive de la realización de la mayoría de las oportunidades disponibles; un lenguaje que restablezca el concepto de los paisajes multifuncionales, productivos y operativos que integren la ecología, la gente y la economía. Como los problemas medioambientales están adquiriendo una importancia creciente para garantizar el porvenir no sólo de las ciudades, sino también del planeta, cada vez es más urgente conseguir nuevas maneras de conformar los futuros paisajes. Al territorio urbano, en su totalidad, se le requerirá que asuma los roles medioambientales, productivos y sociales del diseño de las ciudades, que poseen, con diferencia, mayor peso que las funciones tradicionales del parque y los valores cívicos. Muchos de los problemas generados por la ciudad, e impuestos al gran medioambiente natural, tendrán que ser resueltos en su propio seno. Los elementos ambientales y espaciales de la ciudad podrán ser reconducidos a un marco integrado para que de acuerdo a sus capacidades, sirvan como productores de alimentos y energía, moderadores del microclima, conservadores de agua, plantas y animales, y generadores de recreo y diversión. Los capítulos siguientes examinarán las múltiples oportunidades que permitirán alcanzar esta estrategia, de acuerdo con los principios que han sido subrayados en estas páginas.

2

Agua

Por donde quiera que camines en Venecia, no muy lejos bajo tus pies recalentados, hay una de los veintidós millones de estacas de madera, la mayoría de las cuales siguen tan sólidas como el día que fueron colocadas dentro de los sedimentos blandos de la laguna. La razón de su larga duración es que el lodo de la laguna es, y presumiblemente siempre lo ha sido, deficiente en oxígeno... Los turistas y los habitantes locales deberían regocijarse con el hecho de que las aguas de Venecia estén contaminadas. Mientras que haya un exceso de materia orgánica vertiéndose a lo largo de los canales, el agua estará completamente llena de bacterias que se alimentan de los productos de la descomposición, y para ello emplearán el oxígeno disuelto en el agua, lo cual ayuda a proteger las tan importantes estacas.[1]

INTRODUCCIÓN

Puede parecer que es una contradicción el sugerir, como hace el botánico David Bellamy, que "la contaminación es una buena cosa". Sin embargo muchas veces una reacción brusca a la contaminación puede inhibir un acercamiento creativo al problema. La sabiduría convencional necesita ser transformada constantemente. Es cierto que resulta irónico que Venecia todavía permanezca en pie gracias a sus aguas contaminadas, pero este hecho refleja una necesidad de explorar las propiedades físicas y biológicas del agua, el modo en que son afectados sus ciclos naturales por la ciudad, y las implicaciones en el diseño urbano cuando se examinan las alternativas a su uso y a su gestión.

PROCESOS NATURALES

Ciclos hidrológicos

El vasto e interminable ciclo de la destilación y circulación conocido como el ciclo hidrológico, es un fenómeno bien conocido. La característica más importante es su calidad dinámica, el agua es repuesta constantemente. Después de evaporarse de los océanos, circula sobre las masas terrestres, cae en forma de lluvia o nieve, se filtra hasta el subsuelo y retorna al océano, vía ríos y lagos. En todos los momentos del proceso cierta cantidad de agua es devuelta a la atmósfera en forma de vapor de agua, que circula alrededor de la tierra y cae de nuevo en forma de lluvia o nieve. Como resultado, el contenido de agua de la atmósfera permanece prácticamente constante. La precipitación anual sobre las superficies terrestres del planeta es, por término medio, de 69 centíme-

tros (o 98.300 kilómetros cúbicos de agua).[2] Sin embargo, la distribución varía enormemente. Existen enormes áreas desérticas donde la lluvia cae muy raramente y áreas donde la precipitación anual puede alcanzar 1.000 centímetros. La cantidad de agua que se evapora de los océanos es por término medio un 9% mayor que la cantidad que cae de nuevo al océano como lluvia. Este 9% representa la cantidad de agua caída sobre las áreas de tierra emergida, y produce el flujo de todos los ríos del mundo.[3] El agua que cae sobre la tierra en forma de precipitación puede seguir diversas direcciones. Una parte de ella se evapora antes de alcanzar la tierra, otra parte es interceptada por la vegetación y se evapora o es transpirada de nuevo hacia la atmósfera, otra parte se filtra en el suelo y en las reservas del subsuelo, y otra parte va a parar a los arroyos, ríos, lagos y pantanos en su camino de regreso al océano.

Bosques y cuencas fluviales

Los bosques protegen las cuencas fluviales. Estabilizan las pendientes, minimizan la erosión, reducen el aporte de sedimentos en los cursos fluviales y mantienen la calidad y temperatura del agua. En las montañosas tierras altas de una cuenca fluvial, donde se origina la fuente de agua, la vegetación forestal influye en gran medida en el movimiento del agua desde la atmósfera hacia la tierra y viceversa; mantiene el flujo de las corrientes, reduciendo las inundaciones potenciales, pero sustentando el flujo en los períodos secos. Aproximadamente el 30% de la lluvia caída sobre los bosques es interceptada por la bóveda arbórea, se evapora y se reincorpora de nuevo a la atmósfera.[4] Parte del agua que alcanza el suelo se filtra a través de la tierra hacia los ríos. Las raíces y los procesos de descomposición en el suelo del bosque actúan como una esponja, reteniendo y liberando gradualmente una gran cantidad de agua. Las nieves del invierno atrapadas en el bosque son también, poco a poco, liberadas hacia los ríos y arroyos en la primavera, debido a que la tierra del bosque está mucho menos profundamente helada que en los espacios abiertos, y a la nieve le lleva más tiempo derretirse a la sombra de los árboles. Otra parte de agua regresa a la atmósfera mediante los procesos biológicos de la transpiración de las hojas de las plantas. Por tanto el bosque tiene una gran importancia en el movimiento del agua desde la atmósfera a la tierra y de ésta de nuevo a la atmósfera, y, junto a las masas de agua de la superficie y del subsuelo, juega un importante papel de almacenamiento.

El impacto humano en las cuencas fluviales

Durante años se han llevado a cabo mediciones del movimiento del agua en algunas cuencas fluviales. El Servicio Forestal Canadiense ha elaborado un informe sobre las laderas del este de las Montañas Rocosas en el que se muestra el efecto de la explotación forestal en los cursos de agua. Después de la explotación, el flujo de la corriente puede incrementarse un máximo de un 50%, disminuyendo gradualmente a medida que el bosque se va regenerando. En uno de los estudios, transcurrieron treinta y cinco años antes de que la corriente volviese a su nivel natural de flujo.[5] El régimen fluvial, o

la medida de los flujos, también cambia. Flujos de nivel máximo después de la explotación pueden incrementarse hasta un 21 % y flujos de nivel bajo pueden aumentar hasta un 90 %. La erosión se incrementa debido a la mayor velocidad del agua, y la intensidad de las inundaciones arrastra consigo el suelo y daña la tierra productiva. Un estudio de la sedimentación causada por los procesos erosivos mostró una concentración de sedimentos 1.000 veces mayor en los ríos que corren a través de tierras cultivadas que en los que lo hacen en un bosque de pinos. En otro estudio la concentración de sedimentos era 17 veces mayor que el valor anterior a la explotación forestal.[6] Por ello, los bosques juegan un papel vital en el sostenimiento tanto del suministro como de la calidad del agua.

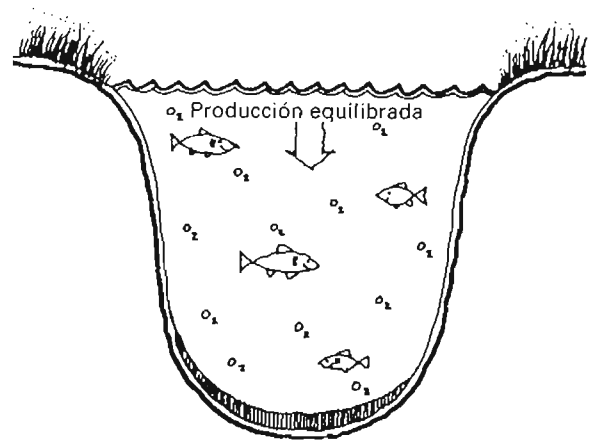
Biología y transición [7]

Los lagos contienen prácticamente toda el agua potable que existe y mantienen los ríos y arroyos de la mayoría de las cuencas fluviales. Por consiguiente, resulta útil para este estudio de ecología urbana la comprensión de sus procesos biológicos y evolutivos.

Biología del agua

Los lagos pueden clasificarse sobre la base de su productividad biológica. La productividad es la medida de la cantidad de vida, en todo tipo de formas que soporta un ecosistema. En la base de una cadena alimentaria acuática, las plantas verdes convierten la energía de la luz del sol en calorías alimenticias. La abundancia y el porcentaje de crecimiento de las algas depende evidentemente del aporte de nutrientes disueltos que determinan al final la productividad en los niveles altos de la cadena alimentaria. La productividad también puede considerarse como la medida de la materia orgánica producida por un organismo. Cada estadio de una cadena alimentaria utiliza algo de la producción del estadio precedente, pero de forma más descompuesta. En un lago, la materia orgánica que se está pudriendo cae a aguas profundas donde se consume oxígeno en el proceso de descomposición. Por esto, un incremento de la productividad conducirá a una cantidad mayor de materia orgánica, reduciendo el intercambio de oxígeno entre la superficie y las capas profundas del lago. Si la reducción de oxígeno se intensifica puede provocar que no haya oxígeno suficiente para la supervivencia de diversas especies de peces.

Los lagos oligotróficos son pobres en nutrientes. El suministro de nutrientes vegetales al lago es pequeño en relación con el volumen de agua que reciben. La productividad es, por tanto, baja. Generalmente los lagos oligotróficos son profundos, a menudo con un promedio de profundidad de más de 15 metros. La escasez de nutrientes limita la cantidad de algas en crecimiento. El agua es normalmente muy clara, y las algas pueden vivir bajo una gran columna de agua, ya que la luz puede penetrar hasta una profundidad considerable. Como la productividad es baja, la descomposición de la materia orgánica no consumirá una gran proporción del oxígeno disuelto en la capa del fondo y peces tales como la trucha de lago, que requieren abundante oxígeno, frío, y hábitats profundos, se encuentran con frecuencia en este tipo de lagos.



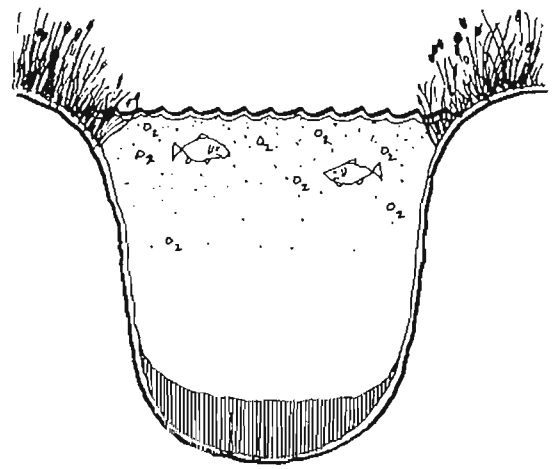
Escasez de algas y plantas

Penetración de la luz hasta 6-10 metros

Especies de peces de agua fría y cálida

Lago profundo, frío y claro. Escasez de algas, que emplean poco O_2 cuando se asientan y se descomponen

a.



Abundancia de algas y plantas

Penetración de la luz hasta 1-2 metros

Las especies de peces de agua fría desaparecen; sólo permanecen las especies adaptadas a aguas poco profundas

Con el aumento en el aporte de nutrientes, un número excesivo de plantas emplean la mayor parte del O_2 cuando las algas se asientan y se descomponen

b.

Fig. 2.1 *La productividad en un lago*

Diferencias en la productividad biológica en los lagos eutróficos y oligotróficos

a *Lago oligotrófico*

b *Lago eutrófico*

Fuente: *Hough Stansbury y Asociados. "Water Quality and Recreational Use of Inland Lakes". Ministerio del medioambiente de Ontario, SE Región, mayo 1977*

Los lagos eutróficos, por su parte, son aquéllos ricos en nutrientes vegetales. Son frecuentemente poco profundos, con un promedio de menos de 10 metros, por lo que el volumen de agua es pequeño en relación con el aporte de nutrientes. La abundancia de nutrientes conduce a una elevada población de algas, lo que causa el enturbiamiento del agua. Como las algas requieren luz para la fotosíntesis, su población tiende a concentrarse cerca de la superficie del agua, impidiendo el paso de la luz a las aguas profundas. En los lagos eutróficos el verdín de algas en la superficie del agua es bastante común, y lechos de plantas acuáticas o algas filamentosas pueden cubrir el fondo de áreas de aguas poco profundas o bahías. Debido a la descomposición de la materia orgánica, la alta productividad incrementa enormemente el consumo de oxígeno en las aguas profundas. En períodos de circulación mínima del agua, tanto en verano, cuando las aguas se separan en capas cálidas y capas frías (estratificación térmica) como durante el invierno, con la cubierta helada, las concentraciones de oxígeno en las capas inferiores puede verse severamente reducida. Se crean así, unas condiciones que impiden la supervivencia de los peces de aguas profundas, aunque algunas especies de aguas cálidas como la perca americana, el pez dorado y el lucio, pueden encontrarse en lagos eutróficos.

Transición de un lago

Los lagos constituyen un rasgo temporal del paisaje; incluso los más grandes y profundos experimentan un proceso gradual de cambio desde la juventud, a la madurez y la vejez. La muerte de un lago puede compararse al comienzo de una ciénaga, o a un paraje de condiciones pantanosas, por ello, el destino último de un lago es ser rellenado con sedimentos, y en ocasiones, ser suplantado por hierba o árboles. El porcentaje de la sedimentación natural en los lagos ha sido estimado en 1 milímetro por año. Esto significa que aproximadamente de 10,5 a 15 metros de sedimentos han ido acumulándose en la mayoría de los lagos desde el fin de la última era glacial, hace unos 10.000 a 150.000 años. No se sabe con certeza el ritmo de los cambios que tienen lugar como resultado de la eutrofización natural del agua, de hecho, debido a que muchos lagos profundos, como el lago Superior de Ontario, han permanecido en un estado oligotrófico desde el retroceso del último glaciar continental, podemos comprobar que la eutrofización natural es en realidad un proceso verdaderamente muy lento. En general las masas de agua saludables son comunidades biológicamente autoperpetuadoras que se purifican a sí mismas a través de la interacción de las plantas acuáticas, los peces y los microorganismos.

Impacto humano en la transformación de un lago

En contraste con la lenta evolución natural de los lagos de una condición oligotrófica a una eutrófica, la eutrofización inducida por la actividad humana puede crear en unas décadas, o menos, condiciones que llevarían cientos de miles de años en un proceso natural. El deterioro del lago Erie, analizado más abajo, es un ejemplo. La fertilización inducida en los lagos estratificados termalmente del escudo precámbrico canadiense conduce a un nivel elevado de fitoplancton, a la presencia de altos niveles de algas

verdeazuladas a fines del verano, y a la reducción del pH y del oxígeno disuelto en las aguas más profundas. Como consecuencia, numerosos lagos presentan acumulaciones de algas planctónicas verdeazuladas a lo largo de las orillas, que producen unos olores desagradables cuando se descomponen. A su vez, los peces de agua fría mueren debido a la reducción de oxígeno en las aguas más profundas del lago.

En los lagos de poca profundidad, eutrofizados de modo natural, el aumento de los nutrientes resultante de la agricultura, la urbanización y los inadecuados tratamientos de las aguas residuales, incrementan la presión en unos medioambientes que son, por sí mismos, productivos. Cuando se alcanzan determinados valores críticos, se sobrepasa su capacidad de autopurificación y tiene lugar un rápido deterioro. Sin embargo, Vallentyne ha señalado que la eutrofización natural y la humana difieren en dos aspectos: el porcentaje y la reversibilidad.

> La eutrofización natural es lenta y, a todos los efectos prácticos, irreversible, bajo un conjunto de condiciones climáticas dadas. Es causada por los cambios en la forma y profundidad de un recipiente a medida que se va llenando con sedimentos. Para dar la vuelta a la eutrofización natural se tendría que limpiar el recipiente de nuevo (una tarea bastante formidable en términos humanos...). La eutrofización realizada por el hombre, por otro lado, es rápida y reversible. La causa un incremento en el aporte de nutrientes a un volumen de agua básicamente constante, sin ningún cambio apreciable en la profundidad o la forma del recipiente. Como resultado, la eutrofización realizada por el hombre puede revertirse eliminando las fuentes que producen el aumento en el aporte de nutrientes. La reversión, sin embargo, no debería interpretarse como el retorno a lo que había antes de la llegada del hombre.[8]

Un ejemplo clásico de la capacidad de las masas de agua de recuperarse, y de la interdependencia entre los procesos naturales y las acciones humanas, fue la destrucción de la pesca en el lago Erie, en la cuenca de los Grandes Lagos. Durante los años cincuenta, la contaminación del agua, provocada por los nutrientes provenientes de las aguas residuales y por los desechos agrícolas, causó la desaparición de los insectos que proporcionan alimento a muchos peces y pájaros; también fomentó la proliferación de algas y otras plantas en el lago. El resultado de ello fue la descomposición de grandes cantidades de materia vegetal que utilizaron el oxígeno y mataron otras vidas acuáticas. Los depredadores de los insectos, como la perca, el lucio y el róbalo, declinaron dramáticamente. Durante los años setenta los esfuerzos coordinados en toda la cuenca para reducir los aportes de fósforo al lago, mejoraron gradualmente la calidad del agua. Como consecuencia, los insectos volvieron, y las pesca se recuperó.[9]

PROCESOS URBANOS

Generalidades

De la exposición precedente queda claro que los procesos biofísicos del agua, de la tierra y de los bosques forman un sistema interactivo, que está profundamente influenciado por la actividad humana. Puesto que el agua es un componente crucial de los sistemas urbanos, resulta esencial comprender estos procesos para lograr un uso y una gestión prudentes. Esto es aplicable no sólo a las cuencas fluviales regionales, sino también dentro de la ciudad. Muchos de los problemas de contaminación del agua comienzan en la misma ciudad, por tanto es en ella donde debemos centrar nuestra atención. Mi objetivo, tomando este conocimiento como base, es examinar cómo se alteran los procesos del agua en las ciudades y qué implicaciones surgen de estos cambios para el diseño urbano.

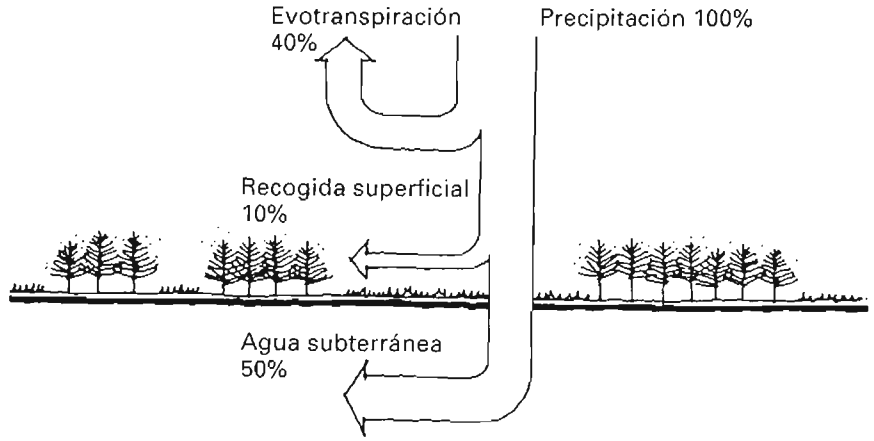
Hay una serie de temas que merecen nuestra atención dentro del contexto urbano. Uno es el problema del abastecimiento de agua; otro es su eliminación. El abastecimiento implica trasladar el agua desde donde hay suficiente —ríos, lagos y reservas subterráneas— hasta la ciudad. El ciclo hidrológico natural está interrumpido por las desviaciones de agua, el almacenaje artificial en embalses y la canalización de los sistemas de abastecimiento urbano. La eliminación crea el problema de llevarla de regreso, una vez ha sido utilizada, a los ríos, lagos y océanos por vía del sistema urbano de drenaje.

El ciclo hidrológico urbano

La urbanización crea un nuevo medioambiente hidrológico. El asfalto y el hormigón reemplazan el suelo, los edificios reemplazan a los árboles, y los sumideros y las redes de pluviales reemplazan las corrientes de las cuencas fluviales naturales. La cantidad de agua recogida depende de las características filtrantes de la tierra y está relacionada con la pendiente, el tipo de suelo y la vegetación. Su relación con el porcentaje de superficies impermeables es directa. En el bosque, el agua acumulada suele estar ausente, como nos mostrará un vistazo al imperturbado lecho del suelo forestal, incluso en terrenos en pendiente. Se ha estimado que el agua recogida en las áreas urbanas que están completamente pavimentadas o techadas constituye el 85% de la precipitación. El otro 15% es interceptado por las calles, edificios, tejados y muros y otras superficies pavimentadas y lisas.[10] Las cañerías de drenaje, diseñadas para llevar el exceso de agua fuera de las superficies urbanas, tiene dos grandes consecuencias: causan inundaciones y erosión, y perjudican la calidad del agua, particularmente en aquellos climas que sufren tormentas repentinas.

Inundaciones y erosión

En la áreas urbanas hay una tendencia a las inundaciones instantáneas y a la erosión. Las inundaciones son causadas por grandes áreas de pavimentos impermeables y por la concentración de corrientes de agua en puntos específicos. Cuanto mayor es la corrien-



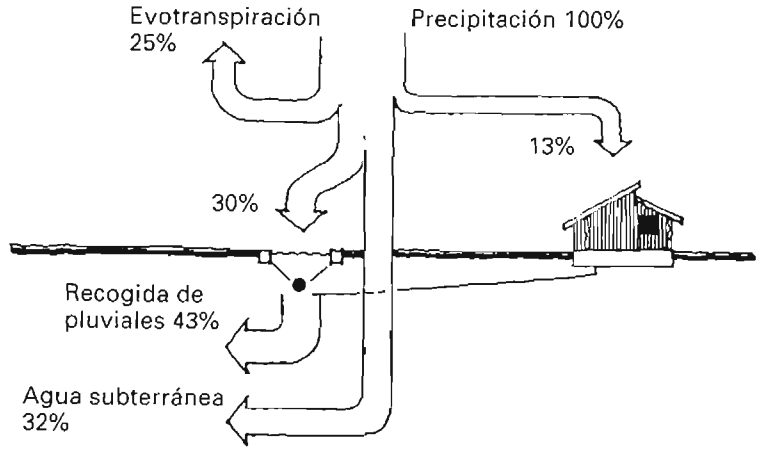
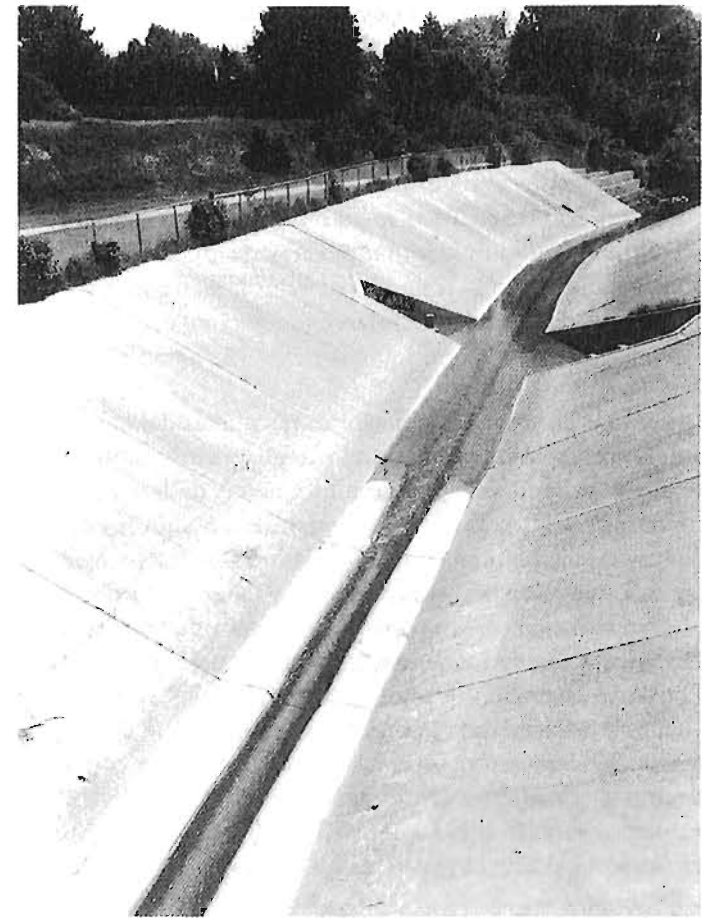


Fig. 2.2 *Cambios hidrológicos debidos a la urbanización*

a *Preurbano*

b *Urbano*

Fuente: *Ministerio del medioambiente de Ontario.* Evaluation of the Magnitude and Significance of Pollution Loadings from Urban Stormwater Run-off in Ontario. *Research Report nº 81, Ontario,* 1978



Il. 2.1 *Los riachuelos canalizados se convierten en alcantarillas muertas; diseñados para reducir las inundaciones en una población, reproducen el problema río abajo*

te que provoca una tormenta, mayor es el crecimiento de los ríos y la magnitud de la inundación. A la inversa, cuanto mayor es el volumen de agua que corre, menos pasa a las aguas subterráneas y a los riachuelos. Por tanto, el agua de lluvia está acompañada por extremos de inundación y bajo flujo. Las velocidades de descarga son también más altas que en condiciones normales. Esto se encuentra bien ilustrado en los barrancos boscosos que siguen un curso con meandros a través de las zonas densamente urbanizadas de algunas ciudades. En las tormentas repentinas típicas de la estación de verano en Toronto, por ejemplo, los arroyos del valle y de los barrancos se transforman de un perezoso chorrito en un torrente rugiente en cuestión de segundos, excavando en las ya erosionadas riberas, y rebajando los muros de retención de piedra. Los efectos perjudiciales de la erosión producida por el agua del curso de un río son mayores cuanto mayor es la urbanización que sella las superficies del suelo. Este problema se incrementa con el número de centros urbanos localizados río arriba. Las soluciones que se llevan a cabo río abajo, para problemas causados río arriba, son cada vez más difíciles y costosas (grandes alcantarillas, protección de las llanuras urbanizadas de inundación, y el enderezamiento y la estabilización de las orillas de la corriente). Como consecuencia, se

produce una destrucción general de los estanques naturales, los pantanos, las plantas y los hábitats de la vida salvaje. Los efectos de la urbanización en el ciclo del agua resultan evidentes cuando vemos que un porcentaje de 72,6 centímetros de agua por año sale de las ciudades de Ontario, del cual 31,8 centímetros son de las corrientes de tormenta. El volumen anual de agua de lluvia puede exceder el caudal de las aguas residuales en áreas urbanas de baja densidad.[11] Se calcula que en un área urbanizada que tiene un 50 % de superficies impermeables y está alcantarillada en el 50%, el número de caudales de agua que igualan o exceden la capacidad de sus márgenes podrían, en un período de varios años, casi cuatriplicarse.[12]

La calidad del agua

Los sistemas convencionales de drenaje de pluviales deterioran la calidad del agua e interrumpen la vida acuática. La contaminación del agua de los lagos y ríos resulta de la combinación de los sistemas de alcantarillado de aguas fecales y aguas de lluvia que todavía funcionan en muchas ciudades. Los desbordamientos permiten que la mezcla de agua de lluvia y aguas residuales eviten las plantas de tratamiento de las aguas residuales y penetren en los ríos y arroyos. Las descargas provenientes de sistemas combinados durante una tormenta, pueden ser muchas veces mayores que las cantidades descargadas por una planta de tratamiento durante una tormenta, y pueden igualar o exceder la descarga total anual de una planta de tratamiento.[13] La calidad del agua también está afectada drásticamente por la sedimentación. Las superficies de escorrentía de las tierras limpias de árboles incrementan las corrientes sobre la tierra y, en consecuencia, la cantidad de sedimentos y nutrientes que provienen de los usos agrícolas de la tierra que son arrastrados hacia los arroyos. El resultado incluye la pérdida del suelo, la turbidez, la acumulación de sedimentos y la elevación de la temperatura en las masas de agua, lo que las hace altamente eutróficas. El porcentaje en el cual la urbanización puede cambiar los valores de pérdida del suelo de una tierra previamente no desarrollada (en kilos por hectárea y año) puede verse en la siguiente lista:[14]

tierra forestal	5,5 - 110
tierra agrícola cultivada	110 - 4.360
emplazamientos expuestos	552 - 92.800
áreas urbanas en desarrollo	92 - 2.208
áreas urbanas desarrolladas	32 - 160

Se ha estimado que en el estado de Nueva Jersey la producción de sedimentos prevista para la áreas forestales en las tierras llanas es de 10,2 a 41,5 toneladas por 2,6 kilómetros cuadrados anuales, mientras que en las áreas urbanas moderadamente densas es de 25,5 a 101 toneladas.[15] Además de los sedimentos, una amplia variedad de elementos químicos, sales, metales pesados y escombros añaden otros contaminantes al agua. Estos contaminantes viajan a través de los sistemas de alcantarillado de pluviales y contribuyen a elevar las temperaturas, a la demanda biológica de oxígeno (BOD) y a una marcada reducción de la vida acuática en los ríos, arroyos y lagos.

ALGUNOS PROBLEMAS

El desarrollo de un suministro de agua seguro ha sido determinante en el crecimiento de las grandes y densamente pobladas ciudades. Además ha permitido controlar las enfermedades, elevar los estándares públicos de la salud, y luchar contra el fuego de manera efectiva. Al mismo tiempo, la abundancia y la seguridad del suministro conducen a que el agua se perciba como un artículo gratuito, lo cual trae como resultado el abuso, el despilfarro y la contaminación ambiental, un hecho particularmente cierto en las ciudades con un buen suministro de agua. Por lo tanto, resulta apropiado realizar una revisión de cómo han evolucionado los sistemas de suministro de agua en la ciudad, y cómo han influenciado la vida urbana.

Mantenerse limpio

Todas las culturas han evolucionado alrededor del ritual del baño como lo demuestran los espléndidos monumentos de ingeniería, arquitectura y arte que nos han legado. Los más conocidos históricamente son, desde luego, las termas que se construyeron en muchas de las ciudades que ocuparon los romanos. Como los grandes ingenieros de la Antigüedad que fueron, también se preocuparon por la higiene y la salud pública. De hecho, la vida en grandes ciudades como Roma, habría sido imposible sin un suministro de agua y sin alcantarillas. Aunque el primer suministro de agua datado fue construido en el 591 a.C. para regar los campos y los jardines de los palacios cercanos a la ciudad de Nínive,[16] fueron los romanos quienes reconocieron la necesidad de tener agua limpia, y se aseguraron el suministro desde los distantes arroyos de la montaña por medio de acueductos, en lugar de hacerlo del río Tíber. El primer acueducto fue construido en el 312 a.C. por el censor Appius Claudius. La cloaca Máxima, la famosa alcantarilla de Roma, fue construida sobre el 600 a.C. y se vaciaba en el Tíber. Es interesante remarcar que desde aquella época nadie se bañó en el río o bebió de él. Hacia el 226 d.C. no menos de once acueductos llevaban agua a la ciudad.[17]

En los siglos que siguieron, las ciudades medievales y las del Renacimiento fueron notorias por su falta de dispositivos sanitarios. Las calles actuaban como basurero para los desechos de la ciudad. Sin embargo, como Mumford ha observado, a pesar de esas prácticas, la pequeñez de la ciudad medieval, su accesibilidad al aire limpio y al campo abierto, y la importancia del baño ritual mantuvieron una salud mejor de lo que se hubiera esperado; naturalmente esta situación no pudo mantenerse a medida que las ciudades crecieron.[18] El agua se suministraba por medio de las fuentes públicas, que servían a tres propósitos: para beber, como centro de vida social y como un trabajo artístico. La tradición del baño ritual declinó en el siglo XVI, lo cual repercutió en una pobre higiene personal, y fue reintroduciéndose en Inglaterra en el siglo XVII como un lujo. El baño era visto como una actividad curativa más que como un proceso de limpieza.[19] Ante este panorama podemos suponer que el uso intensivo de perfumes por la nobleza de la corte de Versalles (que fue conocida como "la corte perfumada")[20] tenía indudablemente una razón de ser. Aunque las habitaciones importantes del palacio estaban equipadas con cuartos de baño, éstos fueron desmantelados en el reinado de Luis XV, la

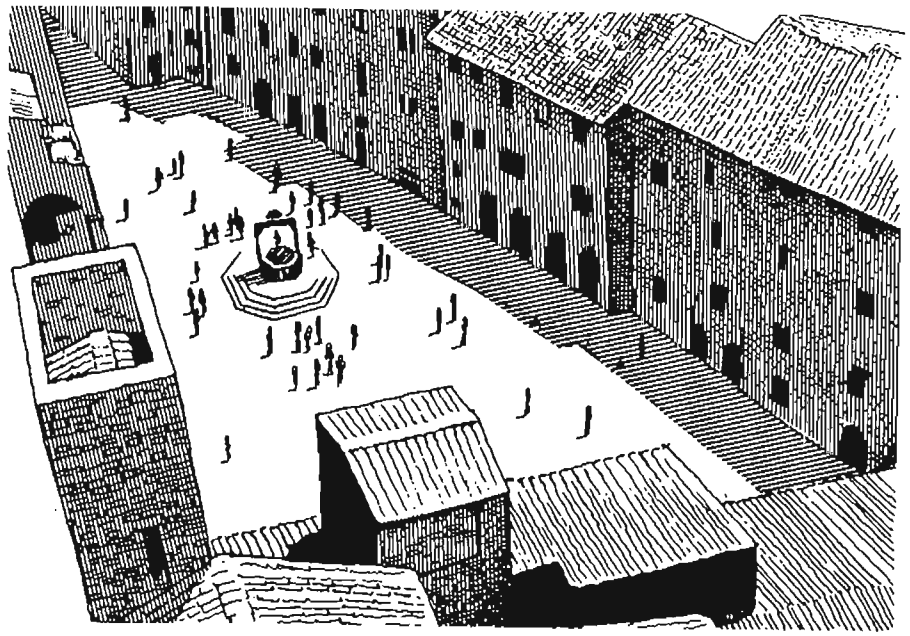


Fig. 2.3 *El antiguo pozo en la plaza Cavour en San Giminiano, Italia*

Fig. 2.4 *Las fuentes de Versalles, Francia*

El papel tradicional del agua en las ciudades —para beber y como foco social— se subyugó a su propósito artístico, sirviendo a los gustos extravagantes de la nobleza. Se dice que cuando Luis XIV caminaba por los jardines, cada sector de los juegos acuáticos de Versalles se ponía en funcionamiento justo antes de que el rey llegase. Nunca había agua suficiente para mantener todas las fuentes en funcionamiento al mismo tiempo

Edad de la Razón.[21] La mayoría del suministro de agua del palacio se dirigía a las fuentes, con 4,5 millones de litros de agua por día cada 150 metros.[22] En realidad, el papel tradicional de la fuente como abastecimiento de agua para beber, y como centro de la vida social, fue reemplazado por su valor como objeto artístico en los paisajes con pedigrí creados por la nobleza.

El baño privado y el estándar de salud del WC para cada familia fueron posibles gracias a la introducción de las alcantarillas sanitarias en el siglo XIX. Las primeras alcantarillas, introducidas en muchas ciudades en el siglo XVIII, se construyeron para evacuar el agua de lluvia, y precedió al desarrollo de la alcantarilla sanitaria. Hasta este momento, los desperdicios humanos eran vaciados por los "hombres de tierras negras" que se alquilaban para este propósito. La relación de esta práctica con la agricultura ha sido descrita por Tarr.[23] Los desechos, recogidos de las casas, restaurantes y mercados, se vendían a las granjas vecinas para que los usaran en sus tierras. La ley a menudo estipulaba que los pozos negros sólo podían vaciarse por la noche, y de ahí el nombre de "hombres de tierras negras". La práctica fue ampliamente seguida en Nueva Inglaterra y los estados medio-atlánticos de América, donde se recogían los desechos en setenta y cuatro ciudades. Baltimore fertilizó la tierra de sus jardines con las tierras negras hasta 1910. Tarr cuenta que 70.000 pozos negros y cisternas privadas se vaciaban y vendían a un contratista a 25 céntimos por carga de 900 litros. Los granjeros de Virginia y Maryland compraban por encima de 54,5 millones de litros al año con el fin de abonar cosechas tales como patatas, calabazas y tomates, que posteriormente eran vendidas en el mercado de Baltimore.[24]

A medida que las ciudades aumentaron su densidad de población, las cisternas se vieron incapaces de guardar la cantidad cada vez mayor de desechos humanos y la introducción del agua canalizada incrementó vastamente el consumo. Éste, estimado en 13,5 litros al día antes de la introducción de la canalización de los suministros se elevó a entre 180 y 270 litros. Además, las amenazas provenientes de las epidemias de cólera y fiebre amarilla, que periódicamente barrían las ciudades del siglo XIX, provocaron una cruzada que forzó a las ciudades a construir sistemas de alcantarillado.[25] Cuando éstos se conectaron a cada vivienda, se llevaron los desechos puros directamente a los ríos y lagos. De este modo, la salud pública en las ciudades mejoró. En el Londres anterior a 1850, los viejos afluentes del Támesis se empleaban solamente para el drenaje superficial. A mediados del siglo XIX, en gran parte como resultado del uso extendido del inodoro y el rápido aumento de la población, el río Támesis recibió las aguas residuales no tratadas de 4 millones de personas. Se cuenta que en 1858, conocido como "el año del gran hedor", se hizo necesario colgar sábanas empapadas en desinfectante en las ventanas de las casas del Parlamento para contrarrestar el olor.[26]

El problema del uso del agua en las ciudades presenta diversas facetas. La primera es el continuo crecimiento y el avance tecnológico. Actualmente, el consumo de agua para usos domésticos se estima que es, en porcentaje, en Norteamérica de unos 1.135 litros por persona y día. El mayor consumo de agua es en el cuarto de baño con 340-450 litros al día por persona. Se necesitan 90 litros de agua para tomar un baño, 45 para lavar la vajilla, y 23 para la cisterna del inodoro. El requerimiento de que el agua debe ser potable, sin tener en cuenta el uso, incrementa la presión en los sistemas naturales debido al suministro continuado, y en las tecnologías de filtración de agua para conseguir

los estándares de potabilidad. La misma calidad de agua se aplica a la lucha contra el fuego, el lavado de coches, la irrigación de las zonas verdes, y los usos domésticos e industriales.

De este uso indiscriminado surgen los inmensos problemas físicos y biológicos asociados con el regreso del agua usada a los sistemas naturales. Las plantas de tratamiento de las aguas residuales han proporcionado una solución tecnológica parcial al problema inmediato del agua urbana contaminada. Las cantidades cada vez mayores de agua pura sacadas de los sistemas naturales y que vuelven contaminadas se han percibido como un problema que requería ingeniería más que soluciones biológicas. El efecto de alejar el problema de la evacuación lejos de la ciudad, aunque indudablemente ha mejorado la salud pública y ha erradicado epidemias en las ciudades occidentales, también ha aplazado las soluciones para el definitivo y gran problema del desaprovechamiento de los recursos.

Mantener los zapatos secos

La red de pluviales y los sumideros han permanecido durante décadas como el método convencional de resolver el problema del drenaje urbano y de eliminación del agua, y han sido incuestionados hasta épocas muy recientes. Al igual que con el diseño de ingeniería, las reglas han sido simples: el agua drena en el sumidero. En este punto, el problema se detiene y no se realizan las conexiones con los grandes problemas medioambientales de las cuencas fluviales. Al comentar la fragmentación de los intereses medioambientales, las actividades humanas y las políticas que acosan las ciudades, la Comisión real para el futuro del frente marítimo de Toronto, comenzó su informe de esta manera:[27]

> A las cinco de la mañana de principios de julio, comenzó a llover lentamente al principio y luego con creciente intensidad. La lluvia golpeó los tejados y se arrastró por los canalones; se juntó en las avenidas, aparcamientos y carreteras. A lo largo de su camino, el agua arremolinada de lluvia arrastró heces animales y herbicidas de los parques y patios, así como asbesto, aceite y grasa de las carreteras. Cuando dejó de llover, 4,5 billones de litros de agua de lluvia se habían derramado dentro del laberinto de las redes de pluviales bajo la metrópolis.
>
> Entre las siete y las nueve, la gente comienza a levantarse, toma una ducha, se lava los dientes y tira de las cadenas de los inodoros en 1,5 millones de hogares. Hacia las ocho en punto, cuando la mayoría ha salido hacia el trabajo o el colegio, 770 millones de litros de agua usada han bajado por los drenajes domésticos y han entrado en el sistema de alcantarillado sanitario. La coordinación de alcantarillado sanitario y de pluviales estaba rebosante, y un nocivo brebaje de pluviales y aguas residuales sin tratar se estaba vertiendo en los ríos locales o avanzando hacia las plantas de tratamiento de las aguas residuales. Hacia las nueve, las sobrecargadas plantas de tratamiento comenzaron a desviar los efluentes parcialmente tratados hacia la orilla cercana del lago Ontario... Inadvertidos para los que se trasladaban al trabajo, los oscuros y abultados ríos del área depositaron sus cargas de sedimentos y productos químicos tóxicos en el lago Ontario. En la desembocadura de los ríos, los pescadores tiraron sus capturas de nuevo al lago, acordándose de los avisos oficiales en contra de comer pescado. "Recuerden que deben permanecer fuera del agua de las playas durante dos días después de esta lluvia", continuaban las voces de la radio. A media mañana, los oficiales de salud pública estarían tomando pruebas en las playas que bordean el frente marítimo; en menos de una semana, muchas estarían cerradas a los bañistas.
>
> "El cielo estará cubierto esta mañana, pero soleado más tarde, con temperaturas de 25 grados." Junto con el atardecer soleado vendrán los altos niveles de humo que escuece los ojos. "Y temperaturas más bajas esta noche, especialmente cerca del lago. Después de todo —dijo el locutor—, un buen día en el Gran Toronto".

A partir de este comentario se ve claro que existen serios problemas de discontinuidad en nuestras percepciones de los sistemas urbanos y de los procesos naturales. El precio de los beneficios de las calles y espacios urbanos bien drenados son los bordes erosionados de los ríos, las inundaciones, el deterioro de la calidad del agua y la desaparición de la vida acuática. La inclinación, bastante comprensible, de poseer animales domésticos, por ejemplo, es uno de los muchos factores responsables de la degradada calidad del agua. Los productos de la defecación de los animales en los espacios públicos, vertidos sin tratamiento alguno en los colectores urbanos, crean riesgos para la salud de las personas, peces y vida acuática en general. Ha habido un fallo en el momento de controlar totalmente los ocultos costes medioambientales y económicos de la gestión del agua local, tales como conectar las bajantes al alcantarillado en lugar de descargar el agua de los tejados directamente a la tierra. Los costes anuales en el control de la erosión, canalización de cursos de agua y los sistemas de colectores subterráneos, son las consecuencias técnicas de la necesidad de mantener nuestros zapatos secos. De hecho, el diseño urbano convencional contribuye al deterioro general del medioambiente, debido al traslado de un problema urbano al medioambiente global, y por el fallo a la hora de reconocer las relaciones entre las acciones humanas y los sistemas naturales y actuar sobre ellas.

Hay varias maneras de encarar estos problemas que difieren de las prácticas habituales. La primera es la medida obvia, y bien establecida, de consumir menos, y muchas ciudades en los años noventa han adoptado políticas de economía de agua. Tucson, en Arizona, por ejemplo, una ciudad que depende enteramente de las disminuidas reservas subterráneas, instituyó medidas ahorradoras en 1980 para reducir el uso municipal, industrial y agrícola del agua. Con el fin de animar la economía, el valor del agua se incrementó para ajustarse con el agua empleada por los residentes. Esto dio como resultado que entre 1976 y 1986 se produjese una caída *per capita* de 932 litros diarios por persona a 705 litros.[28]

La segunda manera de aproximarse a los problemas del agua está relacionada con las percepciones y valores que se han desarrollado sobre la vida urbana. El papel tradicional de la fuente como una expresión vernacular del suministro de agua, de la inte-

racción social y del arte, se ve reducido a una expresión artística, en los jardines formales creados por las clases ricas y poderosas. El uso estético del agua ha permanecido separado de sus usos funcionales. La preocupación por el agua como un símbolo de estatus, desafiando la gravedad con hazañas extraordinarias de ingeniería, se refleja en la ciudad moderna. La fuente saltarina dando gracia a la plaza pública, símbolo de los arroyuelos puros, cascadas y lugares intactos de la montaña, es posible debido a la tecnología de la ingeniería, las plantas de filtraje, los equipamientos hidráulicos y las altas dosis de cloro. En lugar de aceptar la validez de estos propósitos estéticos, podemos cuestionarnos su función y los valores que representan.

La dicotomía entre la imagen eufórica de la naturaleza y la realidad del ciclo hidrológico urbano enfatiza de otra manera el aislamiento de la vida urbana frente a los procesos naturales. Es difícil reconciliar la imagen de fuentes chispeantes y estanques de juegos de niños con los arroyos atascados por escombros y llenos de barro, o con la nieve ennegrecida que se apila a lo largo de las calles en las ciudades del norte durante el invierno. Este sentido de aislamiento también se ha agravado por la práctica y el diseño municipales; mantener los zapatos secos en la ciudad asegura que la gente permanezca ignorante sobre de dónde viene el agua o adónde va. Se drena el agua de las calles, parcelas de aparcamientos, pavimentos, plazas, patios escolares, jardines delanteros y traseros y parques, y desaparece de la conciencia humana, perpetuando unas prácticas que son medioambientalmente destructivas. El modo en que se emplea el agua y otros sistemas urbanos que sostienen la vida, no es visible: "Uno simplemente abre el grifo y el agua está ahí."[29] El principio de visibilidad tratado en el capítulo 1 es, por tanto, crítico para conseguir un comportamiento medioambiental responsable. Así, el tercer modo de aproximarse a la cuestión del agua es considerar las oportunidades que le surgen al diseño urbano cuando los problemas de la eliminación del agua "usada" de la ciudad se transforman en oportunidades para restaurar el balance hidrológico y ecológico, enriqueciendo, a su vez, la experiencia y complejidad del entorno de la ciudad. Estas alternativas serán examinadas en las páginas 68-80.

ALGUNOS VALORES Y OPORTUNIDADES ALTERNATIVOS

El renacimiento del Támesis

El deterioro de los ríos debido a la contaminación urbana es un hecho que ha sido considerado el precio del progreso. Pero uno de los ejemplos más interesantes del proceso de deterioro y de la que parece imposible hazaña de devolver la salud a un río, es la historia de la rehabilitación del río Támesis.[30] Los 40 kilómetros del río que atraviesan Londres están sujetos a las fluctuaciones diarias de la marea y han padecido dos períodos de gran contaminación: 1850 y de nuevo en 1950. Como entidad ecológica, el Támesis interior era un territorio virgen de pantanos y lechos rojizos, que abrigaba una vasta población de pájaros. Se ha comprobado que las espátulas anidaron en el área de Putney Bridge hasta el siglo XVI y montescos (pájaro europeo de presa) y aguiluchos laguneros cazaban en los pantanos del sur de Londres. El agua sostenía una floreciente industria de pescado que incluía el salmón y la trucha de mar. A mediados del siglo XIX, el uso extendido del inodoro y el rápido aumento de la población crearon unas condiciones de contaminación tales que desaparecieron todos los peces, junto con los pájaros que se alimentaban de ellos. El primer esfuerzo para construir un sistema de aguas residuales se concluyó en 1874. Su principal característica era la construcción de alcantarillas interceptoras que descargaban en el Támesis, aunque en el extremo del East End de Londres, en Beckton y Crossness, evitando las áreas centrales.

Hacia 1900, se había restaurado cierta calidad del agua gracias a este trabajo, pero el sistema se fue deteriorando de nuevo durante la primera mitad del siglo XX, debido al aumento de las descargas de efluentes, tanto de fuentes domésticas como industriales. Durante los años cuarenta y cincuenta, la salud del Támesis estuvo en su punto más bajo, poco mejor que una alcantarilla abierta, sin contenido alguno de oxígeno y permitiendo la supervivencia solamente a las formas de vida especializadas y adaptadas a las condiciones anaeróbicas.

La situación crítica de los años cincuenta llevó a la creación de varios comités gubernamentales que inspeccionaron el Támesis y examinaron los efectos de los contaminantes. Como resultado de estas investigaciones, se entendieron mejor los problemas de las grandes descargas en un sistema cerrado de mareas, y se creó un programa de mejoras. Se reconoció que el efecto de los contaminantes en el oxígeno disuelto en el río era un factor crítico. Tal como vimos anteriormente en este capítulo, al tratar la eutrofización inducida de los lagos, cuando el contenido de oxígeno es completamente eliminado, no puede tener lugar la oxidación de los residuos y por tanto se crean condiciones anaeróbicas. En esta situación se forma sulfuro de hidrógeno, que desprende el familiar olor a huevos podridos. El problema de las mareas fluctuantes exacerbó la mala situación del Támesis, ya que el agua puede tardar hasta ocho días en alcanzar el mar en períodos de poca lluvia. En 1964 se comenzaron los trabajos de alcantarillado, bastante más ampliados y mejorados, que fueron completados en 1974. Se instaló el mejor equipo conocido hasta la fecha de filtración, tratamiento y aireación, y de esta manera lo que llegara al Támesis sería agua pura.

Se establecieron dos criterios sobre la calidad del estuario como base del control. En primer lugar, la calidad debería ser suficientemente buena para permitir el paso de peces migratorios en todos los escalones de la marea. En segundo lugar, debería soportar la fauna del fondo fangoso, que resulta esencial para sostener la pesca marítima. Se introdujo el concepto de "presupuesto de contaminación": éste establecía la cantidad máxima de carga contaminante que podía entrar en las plantas de tratamiento, para poder así asegurar la calidad deseable del agua. Se estableció una meta de 30% de oxígeno disuelto con el fin de alcanzar la calidad deseada. Un tercer criterio era que las sustancias tóxicas y no-biodegradables, tales como los metales pesados, deberían ser excluidos de los vertidos industriales. El registro de las bajas curvas de oxígeno del Támesis ha mostrado que los objetivos se han cumplido. La curva para el tercer cuarto de 1979 mostraba que a pesar del bajo flujo de agua potable, el porcentaje mínimo de oxígeno disuelto estaba por encima del 44%. El Támesis, que había estado desprovisto de peces a lo largo de 48 kilómetros entre 1920 y 1964, ahora sostenía vida acuática. Hacia 1975 se identificaron no menos de ochenta y seis especies de peces de agua dulce y salada. Grandes bandadas de ánades regresaron al Támesis interior, y como área de invernada estaba atrayendo a unos 10.000 pájaros o más en su momento más álgido.

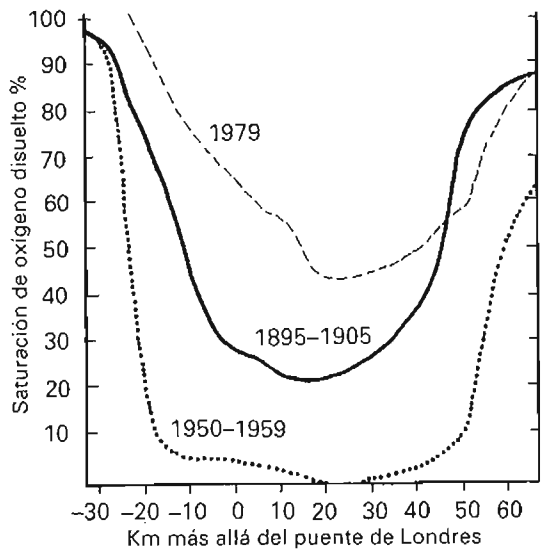


Fig. 2.5 *Curvas de disminución de oxígeno, tercer trimestre*

La mejora en la calidad del río Támesis desde el siglo pasado puede verse en este gráfico que muestra el porcentaje de oxígeno disuelto para el trimestre de verano de los tres períodos 1895-1905, 1950-1959 y 1979. El río ahora es más saludable que antes de que comenzaran las investigaciones y representa un regreso a la calidad que tenía a mediados del siglo XVIII

Fuente: *L.B. Wood. "Rehabilitation of the Tidal River Thames". Thames Water Authority Paper*

Aunque la resurrección del Támesis fue realmente impresionante, los valores sociales en los años ochenta y noventa comenzaron a reflejar un mayor interés internacional por la salud de la naturaleza de la ciudad. El comentario de Vallentyne de que "los ecosistemas del río son la integración de todas las cosas que suceden en sus cuencas de drenaje",[31] refleja la realidad de que restaurar los ríos a un estado de salud ecológica implica más que resucitar los frentes acuáticos del centro de la ciudad, o reducir la contaminación, o conseguir que el agua potable sea menos venenosa, que suele ser el objetivo político de las mentes cuadriculadas de muchos de los departamentos gubernamentales que se ocupan de la calidad del agua. Esto implica un punto de vista medioambiental que sienta el río como un sistema natural que sustenta la vida, donde el valor no puede medirse en términos de economías a corto plazo, o de cuánta energía eléctrica puede extraerse de las desviaciones del río. Esto implica una visión en la que los objetivos económicos estén unidos a los objetivos sociales y medioambientales, en la que los procesos de desarrollo humano contribuyan —en lugar de destrozar—, a mantener el medioambiente que transforman, donde la economía de medios dicte el uso del agua, y donde la educación medioambiental comience por la protección de la vida en los valles y cuencas fluviales. El siguiente caso estudiado ilustra cómo esta visión holística y ética de los sistemas naturales urbanos, combinada con una creciente determinación por parte de la población local de conseguir poder político, puede lograr estrategias integradas, visionarias y pragmáticas para la rehabilitación de un río.

La curación de un río: el valle del Don, Toronto[32]

El río Don es uno de los que forman el sistema de cuencas en la región biológica del Gran Toronto, que se extiende desde Oaks Ridges Moraine (el acuífero que recarga el área que forman sus cabeceras rurales) hasta el lago Ontario. El Don es significativo para la ciudad de Toronto porque es el río más altamente urbanizado y degradado, en particular por sus partes más bajas, en la gran región biológica del Gran Toronto. Es un río cuyos valores naturales esenciales han sido ignorados durante unos doscientos años: sus aguas, que una vez fueron prístinas, ahora están terriblemente degradadas debido a la acción combinada de las redes de pluviales y fecales; su valle bajo canalizado y saqueado por una vía rápida, una carretera de cuatro carriles, vías ferreas, torres de transmisión y basureros de sal; su diversidad vegetal y animal se ha dañado en gran medida; su sentido de totalidad, belleza y lugar son sólo un recuerdo. El movimiento para restaurar el río, que creció entre el desinterés de mucha gente por su herencia natural, se convirtió en un acto de fe para muchos ciudadanos de Toronto. Comenzando como una organización ciudadana informal, la Agrupación para la recuperación del Don fue formalizada y apoyada por el concejo de la ciudad de Toronto en 1990. Su propósito era comenzar el proceso de renovación de la parte más degradada del río que atraviesa la ciudad de Toronto y, finalmente, iniciar la restauración de la cuenca fluvial en su totalidad.[33]

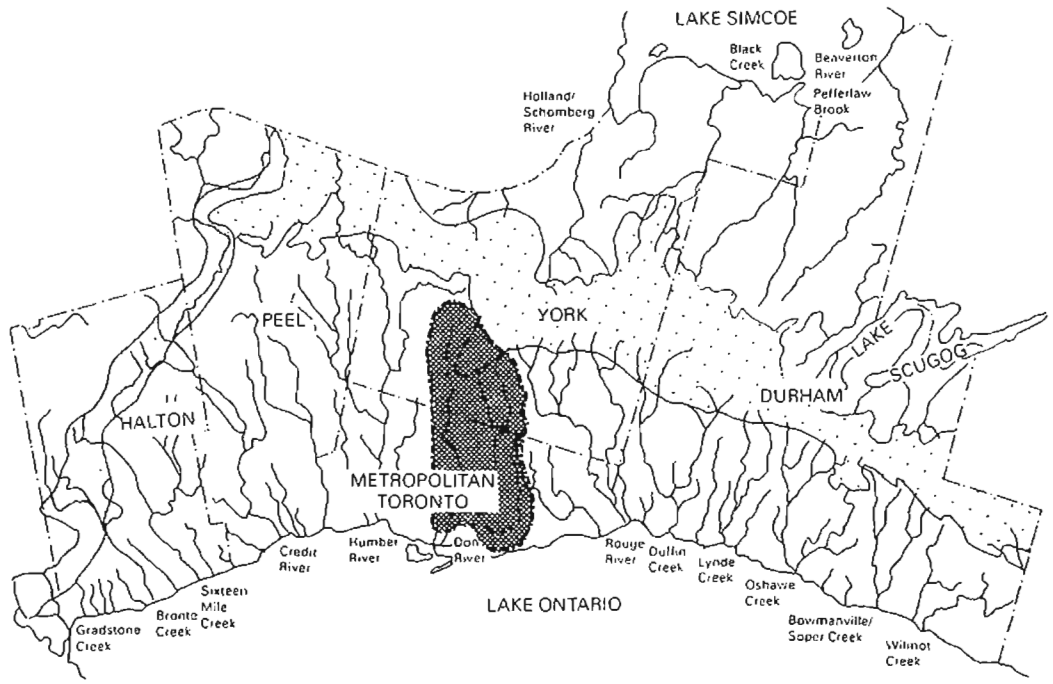
La agrupación tenía tres metas primarias. En primer lugar, restablecer la diversidad ecológica en la parte baja del valle, de forma que integrara su historia cultural con los valores humanos y no-humanos; en segundo lugar, desarrollar estrategias recreativas y educacionales que estuvieran en consonancia con la naturaleza y las funciones del valle del río; en tercer lugar, reconectar el río con el lago. Se declaró una orilla del estuario como expresión de estas metas. Estos objetivos requerían una comprensión del valle como una totalidad, y la interconexión de sus partes como un sistema "natural" y "humano". El concepto de restauración, por otro lado, implicaba llevar a cabo acciones medioambientales en las que un "retorno a un estado natural", en sentido literal, no era prácticamente realizable, y, tal vez, ni siquiera deseable. Se requerían intervenciones tanto a pequeña como a gran escala, continuadas a lo largo de muchos años, para devolver el río Don a su estado de salud.

Antecedentes históricos

A cualquier persona que caminase a través del bajo Don le costaría reconocerlo como un valle natural. Pero para devolverle la salud, es necesario entender su pasado, lo que el río era y cómo llegó a su situación actual. Tenemos que quitar la máscara del actual paisaje alterado del río[34] —los cambios estructurales que se han impuesto sobre su forma original— para revelar sus procesos y patrones originales.

El pasado glacial del río

En épocas lejanas, el área de Toronto estuvo cubierta por mares de poca profundidad, glaciares de cientos de metros de espesor, y lagos y ríos de agua dulce que tenían unas



LEYENDA

MORRENA DE OAK RIDGES

DECLIVE DEL NIÁGARA

CUENCA DEL RÍO DON

Fig. 2.6 *Región biológica del Gran Toronto, la cuenca del río Don aparece en su contexto total*

Fuente: *Comisión Real para el futuro del puerto de Toronto*. Watershed. *Toronto, agosto 1990*

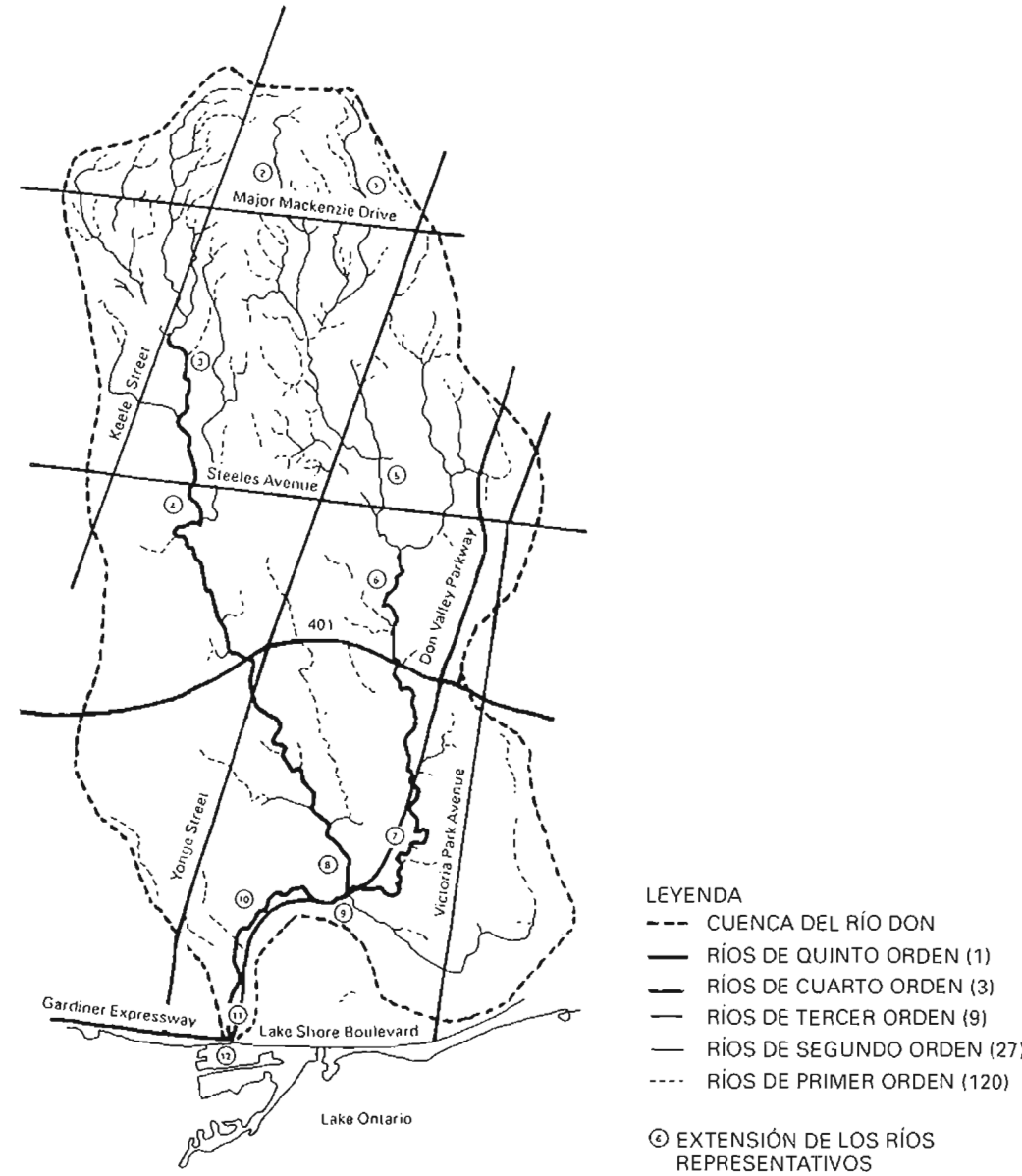


Fig. 2.7 *Cuenca del río Don*

Fuente: *Agrupación para la recuperación del río Don. "Recuperando el Don". Toronto: Hough Stansbury Woodland, Prime Consultants en asociación con Gore y Storrie Ltd, Robert Newbury, The Kirkland Partnership, 1991*

cuencas mayores que las de hoy. Plantas y animales diversos han habitado el área, respondiendo a los cambios climáticos y a las rutas terrestres migratorias. Cada especie dejó su propia huella de depósitos sedimentarios y fósiles en el registro geológico. Durante el Pleistoceno, que comenzó hace un millón de años, tres olas sucesivas de glaciaciones enterraron el lecho de piedra bajo la gruesa morrena del glaciar. El Don nació al final de esa época, hace tan sólo 13.000 años. A medida que los glaciares se retiraron, los cursos de agua comenzaron a fluir hacia el sur desde su fuente, una porosa sierra de rocalla glacial llena de agua llamada Oak Ridges Moraine. En sus orígenes el río fluía como dos corrientes hasta una laguna formada por una barra arenosa creada por la acción de las olas y de las corrientes costeras, y después iba a parar al antiguo lago glacial Iroquois; el deshielo de los glaciares continuó y la tierra comenzó lentamente a emerger, y el lago Iroquois se redujo hasta convertirse en el actual lago Ontario. En ese momento el Don fluía como un solo río hacia el sur, bordeando su antigua laguna y cruzando los llanos sedimentos de lo que había sido el lago Iroquois. Como entraba en el lago Ontario en forma de corriente única, el proceso de formación de una barra en la boca de la bahía y de una laguna entre la barra y la desembocadura se repitió, formando las islas del banco de arena del puerto y una laguna protegida conocida como Ashbridges Marsh. Ésta era una vasta y fértil marisma que servía de hábitat a los peces y la fauna, y que fue una importante fuente de alimentos para los primeros indios que habitaron esas tierras.

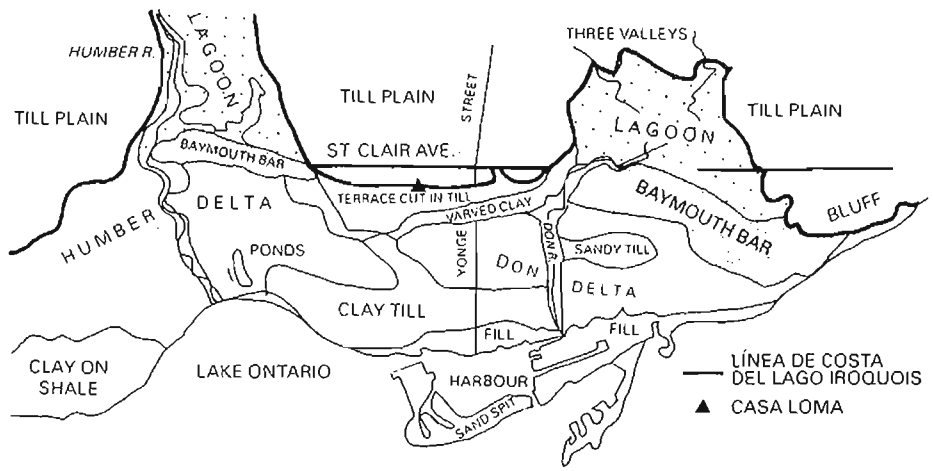


Fig. 2.8 *Fisiografía del área de Toronto*

Nótese la orilla del antiguo lago Iroquois en relación con el actual borde acuático

Fuente: *L.J.Y. Chapman y D.F.Y. Putnam.* The Physiography of Southern Ontario. *Ontario: University of Toronto Press, 1966*

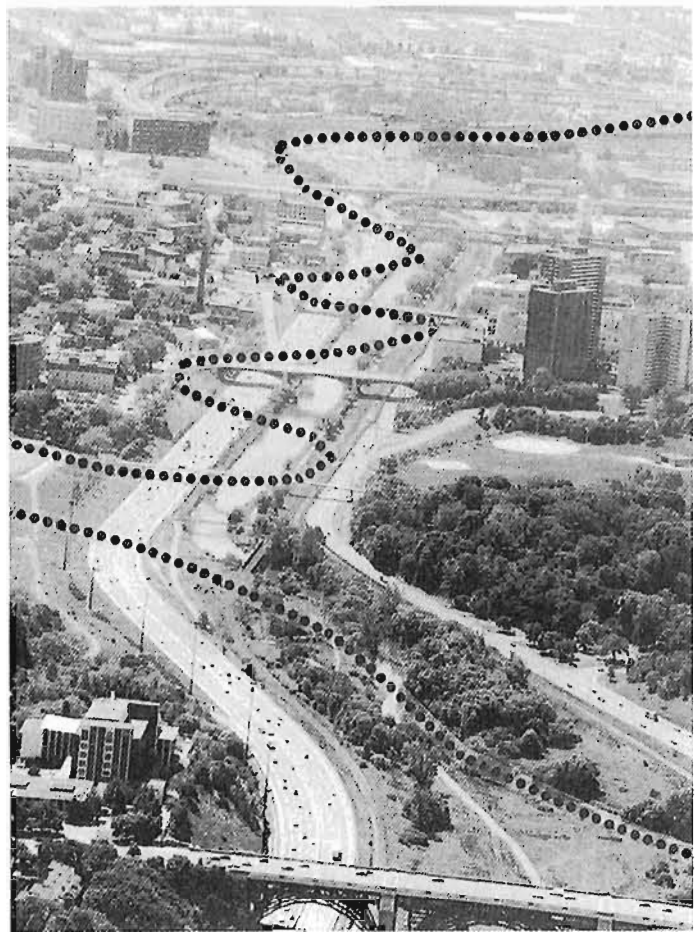
Il. 2.2 *"La elección del artista", en el río Don*

El río se vio alguna vez, por unos pocos, como un lugar de belleza e inspiración (comparar con ilustración 2.4b, pag. 61)

(Fuente: Postal, hacia 1905)

Primeros asentamientos

Toronto se fundó en 1787, cuando los topógrafos trazaron un plan urbano para la futura capital del Alto Canadá, y en 1793 John Graves Simcoe se convirtió en el primer gobernador. Los colonos aprovecharon la energía del río, construyeron molinos para madera, harina, lana y papel y explotaron los esquistos del valle para fabricar ladrillos, con los cuales se construyó gran parte de la primitiva ciudad. En menos de 150 años, limpiaron el bajo valle de árboles. El río se percibía como una amenaza y un obstáculo, las inundaciones arrasaban los molinos y puentes y el río era un obstáculo a la expansión hacia el este de la ciudad; las enormes marismas, cuya embocadura era considerada como una ciénaga insalubre, sirvieron de base a los argumentos que decían que un nuevo cauce del río y el llenado de las marismas "asegurarían las condiciones sanitarias ... del antedicho río".[35] Hacia final de siglo, los ingenieros habían transformado los últimos cinco kilómetros de meandros del río, allí donde éste vertía sus sedimentos, en un canal. Se construyeron vías ferroviarias en el valle y las marismas de Ashbridge Bay fueron rellenadas para crear las tierras portuarias, el proyecto más impresionante de ingeniería del continente en aquella época, forzando al Don a una llegada en ángulo recto al puer-



Il. 2.3 *Los meandros originales del río antes de la urbanización superpuestos al canal actual*

(Fotografía: Steve Frost)

to. Hoy, la ciudad ha dado la espalda al río y éste se ha convertido en un vacío entre espacios, en lugar de ser un espacio en sí mismo. Se ha convertido en un lugar olvidado que no se aprecia ni utiliza. Las carreteras y ferrocarriles, legado de los años cincuenta, han hecho del valle un corredor de transportes, sin acceso para los paseantes y ciclistas. Muchas otras facetas de la situación actual proporcionan una imagen total de las condiciones medioambientales del río.

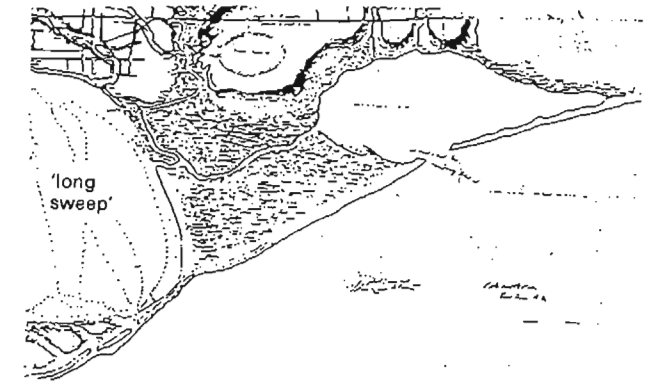


Fig. 2.9 *Uno de los primeros bocetos de Toronto donde aparece la posición relativa de sus actuales defensas, propuestas en 1846, torpemente dibujadas pero intentando mostrar las condiciones dentro de las marismas de Ashbridges*

La bahía de Ashbridges se nombra por vez primera. El Don en este mapa tiene dos salidas, la de la esquina noreste del puerto aparece por primera vez, aunque se decía que había sido abierta por motivos tácticos durante la guerra de 1812

Fuente: *T.H. Willans. "Changes in Marsh Area Along the Canadian Shore of Lake Ontario".* Journal of Great Lakes Research, *vol. 8, nº 3, 1982, pág. 573*

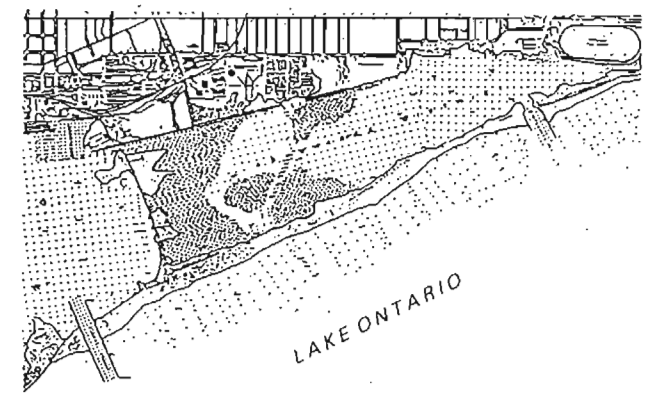


Fig. 2.10 *Copia del plan de 1912 de la comisión portuaria de Toronto; se ofrecen no sólo sondeos de toda el área sino también se diferencia entre el agua y las marismas*

Los asentamientos de cabañas en la península y la lengua de arena se muestran como tempranas empresas industriales. La salida del norte del Don ha sido cerrada y el río vierte hacia el sur, hacia el canal de Keating, dando una vuelta en ángulo recto antes de entrar al puerto interior del lago Ontario. El trabajo en los canales ha enderezado los bordes irregulares de la tierra principal y el relleno ya ha consolidado la marisma hacia el norte y oeste del río/canal de intersección. La lámina muestra el área industrial actual sobre las marismas originales. También muestra cómo el verde brillante del río aguas arriba contrasta rígidamente con el carácter despojado de su último tramo río abajo

Fuente: *T.H. Willans. "Changes in Marsh Area Along the Canadian Shore of Lake Ontario".* Journal of Great Lakes Research, *vol. 8, nº 3, 1982*

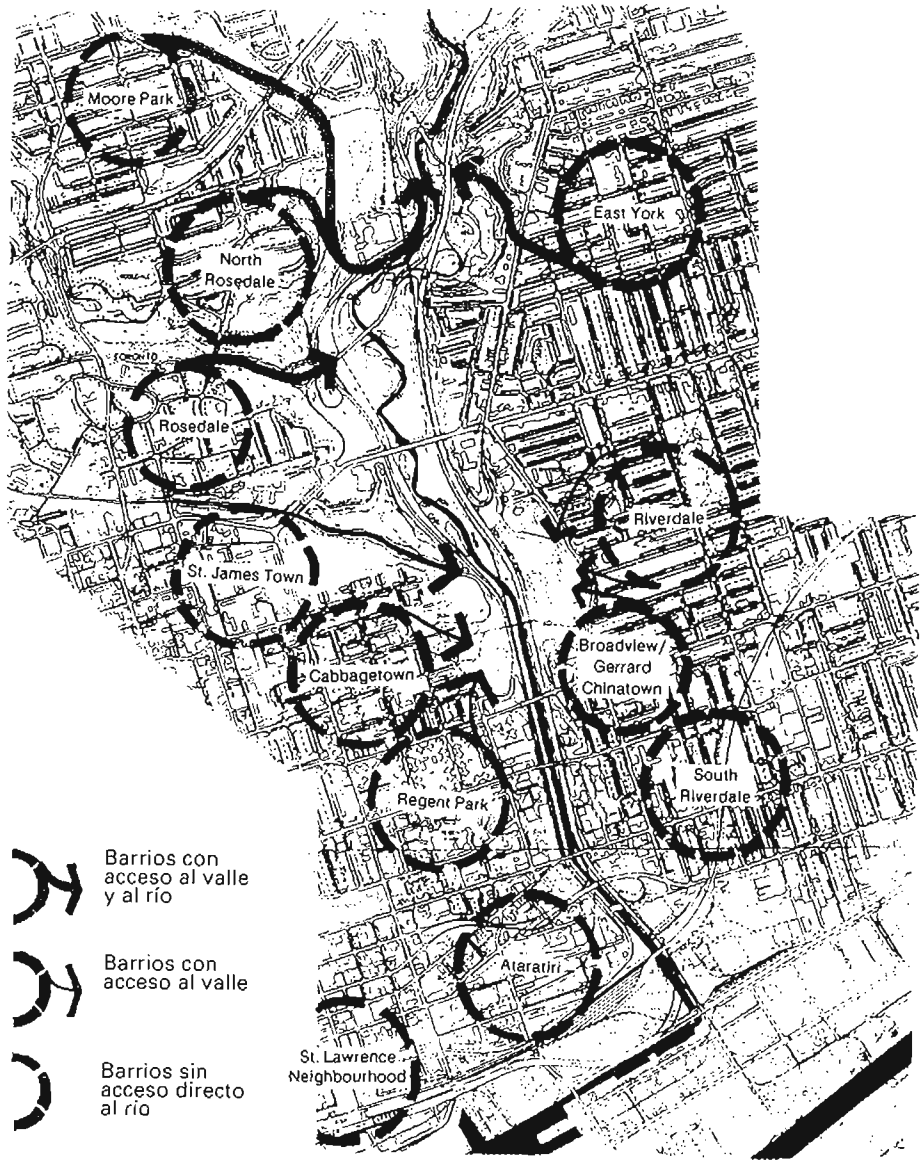


Fig. 2.11 *Mapa que muestra la relación entre los barrios y el acceso al valle*

El mapa refuerza la preocupación de la agrupación de que el río es un vacío entre lugares, y no un lugar en sí mismo. Gran parte del desarrollo de alrededor da la espalda al río, inhibiendo el acceso al valle

Problemas de la calidad del agua

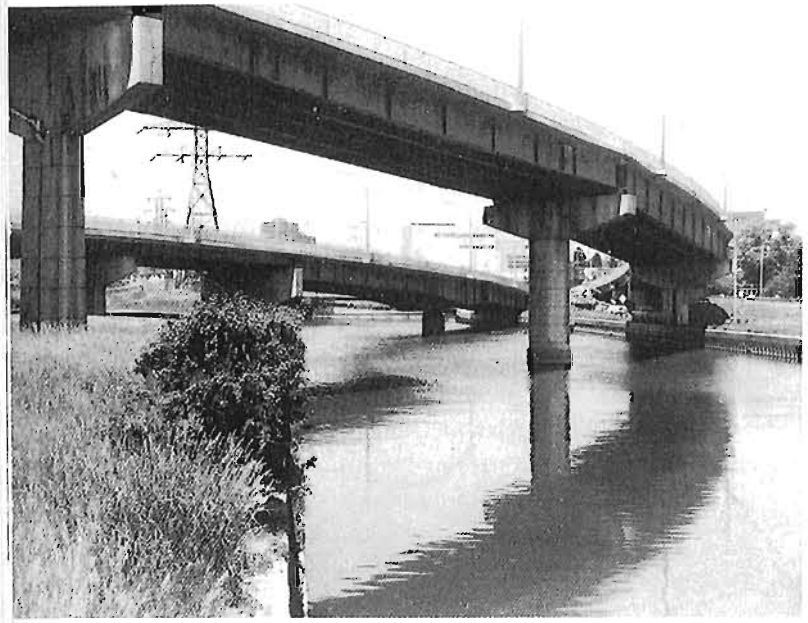
La cuenca está urbanizada en un 70%. El río y sus afluentes están sujetos a diferentes fuentes potenciales de contaminación: las descargas de unos 1.185 colectores de pluviales y alcantarillas combinados, que proceden de los municipios situados al norte de la ciudad de Toronto, en las 36.000 hectáreas de la cuenca del Don. El 95% de la contaminación del Don tiene este origen.[36] A esto se suma los flujos provenientes de las plantas de control de la contaminación del agua, de los montones de nieve, de los vertederos y de fuentes agrícolas y rurales. Se estima que con una supresión del 50% de descargas de contaminantes, mediante la eliminación combinada de los excesos de flujo de las alcantarillas y del tratamiento de pluviales en la ciudad de Toronto, se podría conseguir una reducción del 2,5% en las descargas anuales en el río Don. Esto indica que la salud a largo plazo del río depende de la cooperación de las jurisdicciones dentro de toda la cuenca (figura 2.7). Mejorar la calidad del agua y controlar las subidas y bajadas del flujo del río dependen, por tanto, de la cooperación mutua de los municipios a todo lo largo de la cuenca.

Hábitat y vegetación

En el pasado la cubierta forestal jugó un papel vital en el drenaje de la cuenca y de la calidad de sus aguas. El agua de lluvia se infiltraba dentro de la capa freática que a su vez, controlaba el porcentaje de flujo del río. Mantenía las corrientes frías y sostenía la vida de diversos peces, y las anuales carreras de salmones que maravillaron a lady Simcoe y otros en los primeros días del asentamiento. Los humedales proporcionaban una inmensa diversidad de flora y fauna acuática, así como reservas de agua potable y también ayudaron a controlar los excesos del flujo de agua después de las fuertes lluvias.

La mayoría de la vegetación nativa (arce de azúcar, pino blanco, haya y roble) en el bajo valle hace tiempo que desapareció. De manera similar, los humedales que estaban asociados con las tierras más bajas y con el delta del río también han desaparecido. La población de peces y vida salvaje no es más que una mera sombra de lo que fue. Sin embargo, todavía existe una muestra de los bosques originales y de las comunidades de las tierras húmedas que una vez dominaron el área, en los riachuelos de los barrancos y en los lugares aislados por las vías ferroviarias.

El valle continúa sirviendo como corredor migratorio de vida salvaje, y mamíferos, mariposas y zorros son comunes en las gargantas arboladas. Los pájaros de otoño y primavera y las mariposas monarca emigran a través de los corredores, los halcones capturan pequeños mamíferos en los prados abiertos y se pueden encontrar garzas reales, martines pescadores, patos y serretas en las orillas del río. Esta vida indica que el río, aunque deteriorado, aún está lejos de su muerte y, por lo tanto, es un candidato viable para su restauración.



Il. 2.4 *Imágenes del río Don*

a *El canal urbanizado: un lugar olvidado de edificios industriales, señales de aviso y cruces de autopistas. Muy pronto con el crecimiento de la ciudad de Toronto, el río fue visto como una barrera para la expansión hacia el este de la ciudad. Fue enderezado y encajado en un canal hacia el final del siglo XIX para facilitar el desarrollo de la industria y para crear otra entrada por ferrocarril a Toronto*

El valle como una experiencia sensorial

La agrupación pasó incontables horas en el río Don documentando sus características culturales, industriales y naturales, la evidencia de su destrucción y naturalización, y su existencia como una experiencia sensorial. A medida que el plan se llevaba a cabo se comprobó que:

- era un lugar de difícil acceso pero, una vez en él, era imposible salir;
- los altos niveles de ruido provenientes de la autopista, obligaban a gritar para ser oído;
- algunos lugares mágicos, creados por la naturaleza, eran inaccesibles debido a las alineaciones de las carreteras;
- los objetos industriales estaban presentes: vallas, montones de basura, almacenaje de PVC, tanques de aceite, transformadores, vallas publicitarias para los conductores de la autopista;
- había plantas raras e indicios de una garza real;
- la magnífica ingeniería de un puente antiguo que cruzaba el valle;
- el valle resultaba fresco en un cálido día de verano.

Estas impresiones, tanto negativas como positivas, representan el marco de la historia que ha hecho del valle lo que es. Resultaba evidente que las oportunidades de rehabilitación estaban unidas a este legado.

b *La vega más allá de la parte superior del río: el Don reafirma sus meandros y el valle comienza a parecerse a un río. En los años cincuenta se convirtió en soporte para la vía rápida del valle del Don y sus vías de intercambios y cruces asociadas. El viaducto del Bloor, cuya construcción fue descrita en el libro de Michael Ondaatje* En la piel de un león, *es hoy en día un ejemplo notable de la herencia técnica de principios del siglo XX*

c *Los recodos arbolados de la parte alta del Don comienzan a desarrollar un carácter selvático que recuerda al río natural*

Uso de la tierra y políticas urbanas

También era evidente que el bajo Don nunca había sido percibido como un valle integrado en las políticas de planificación. Se veía como el borde de una amplia variedad de distritos, un corredor de transportes desprotegido por el Plan Oficial de Toronto. No tenía, por lo tanto, ningún estatus como lugar por derecho propio, digno de su propia política como valle fluvial. Estas circunstancias, junto con un complejo patrón de propiedad de las tierras públicas y privadas y otros usos conflictivos tanto en su interior como en su periferia, influenciaron las estrategias a largo plazo para su restauración.

Estrategias para el bajo Don

Las estrategias de restauración se basaron en varias líneas de acción interrelacionadas. El objetivo era restablecer su salud y su diversidad, y llevar el valle y su río de nuevo a la ciudad, de tal manera que pudiera ser apreciado y experimentado como una parte valiosa y esencial de la vida urbana. Estas líneas se basaron en el establecimiento de un proceso de estrategias de diseño y políticas que permitieran que las acciones de restauración pudieran continuar en el futuro.

Se observaron tres tipos o unidades de paisajes claramente definidos, cada uno íntimamente conectado con la totalidad, pero con unas características naturales y culturales propias:

- la desembocadura del Don, donde hace una vuelta en ángulo recto hacia el lago y se encuentra con el ferrocarril elevado y las áreas portuarias;
- la sección del río que está canalizada y físicamente reducida;
- la sección superior, donde el río mantiene sus meandros originales y el valle se abre hacia una gran llanura de inundación.

Estos paisajes fueron la base de futuras estrategias de planificación. Pero antes que nada tenía que entenderse la hidrología del río como un todo, si quería lograrse la meta de reconectar el río con el lago.

Conceptos hidrológicos

La estrategia global para restaurar el hábitat, los espacios abiertos y el delta en el valle inferior, dependía de la modificación de la hidrología del río, empleando los principios naturales de comportamiento del río.

La parte baja del río presenta una pendiente casi llana y la tendencia natural ha sido llenarse con los sedimentos arrastrados desde las partes altas. Estos sedimentos han sido dragados continuamente del canal Keating desde que el río fue canalizado en 1880, para proteger los alrededores de las inundaciones. Los estudios preliminares sugirieron que establecer nuevas marismas estuarias en la desembocadura del Don requería un incremento en la pendiente del canal para permitir que a través de un proceso natural se formase un delta en la desembocadura. Un examen hidrológico posterior mostró que un realineamiento más directo del río, en una pequeña distancia, en dirección hacia la boca,

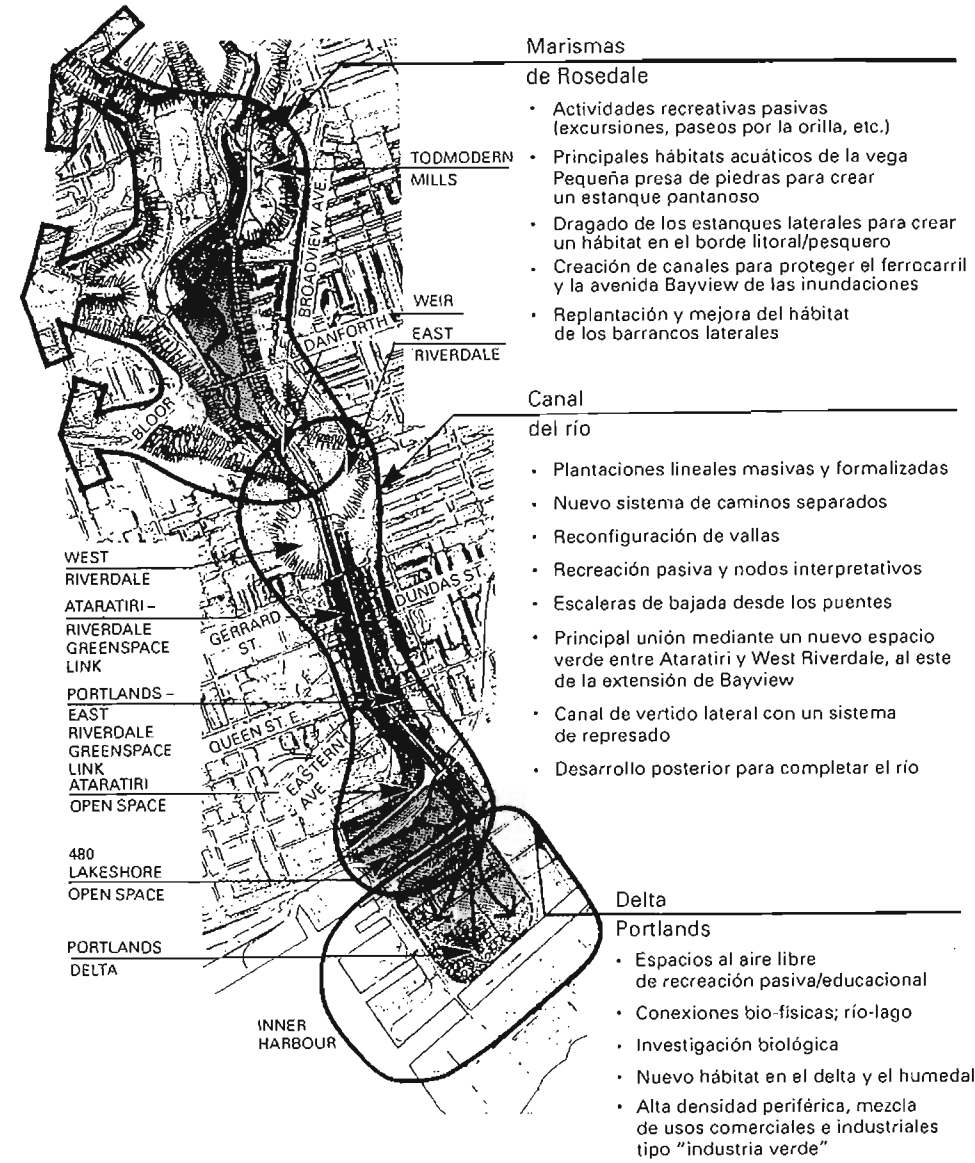


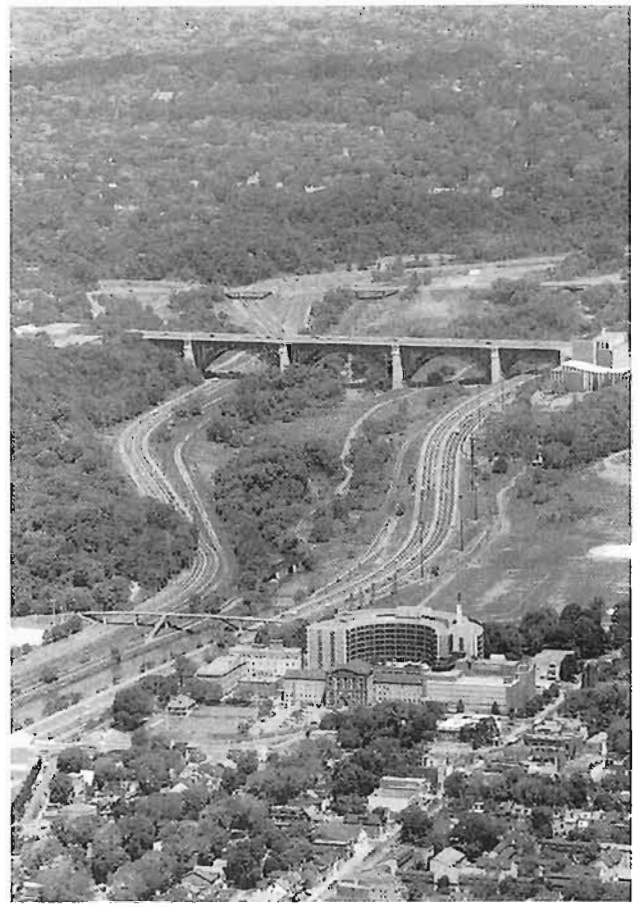
Fig. 2.12 *Plan estratégico para la parte baja del río Don*

Tres unidades paisajísticas distintas y la peculiar hidrología del río formaron la base para la estrategia de restauración a largo plazo. Las ilustraciones 2.4 a, b y c ilustran los notables cambios en el paisaje del río a medida que uno se mueve hacia la parte superior del valle

Fuente: *Agrupación para recuperar el Don. "Recuperando el Don". Toronto: Hough Stanbury Woodland, Prime Consultants, en asociación con Gore y Storrie Ltd, Robert Newbury, The Kirkland Partnership, 1991*

Il. 2.5 *La vega del Don a la altura de las marismas de Rosedale*

(Fotografía: Steve Frost)



permitiría la formación de un delta en la pendiente existente. De este modo, con el tiempo el delta podría unir el río física y biológicamente con el lago Ontario, y se formarían una parte de las marismas originales, ahora destruidas. La realización de este objetivo requería una estrategia integrada de restauración río arriba en tres partes. Ésta incluía:

- la recuperación, en el lugar en que el río se encuentra con el lago, del hábitat del delta y las marismas por medio de los sedimentos acumulados;
- la recuperación de los meandros menores y un río más estrecho dentro de los confines del canal existente, con la intención de crear hábitats para los peces, y lagunas y rápidos espaciados naturalmente a lo largo de su cauce;
- la creación de marismas superiores, estanques y prados, cuyas funciones biológicas serían mejorar la calidad del agua, y equilibrar las crecidas y bajadas del flujo del agua y las inundaciones.

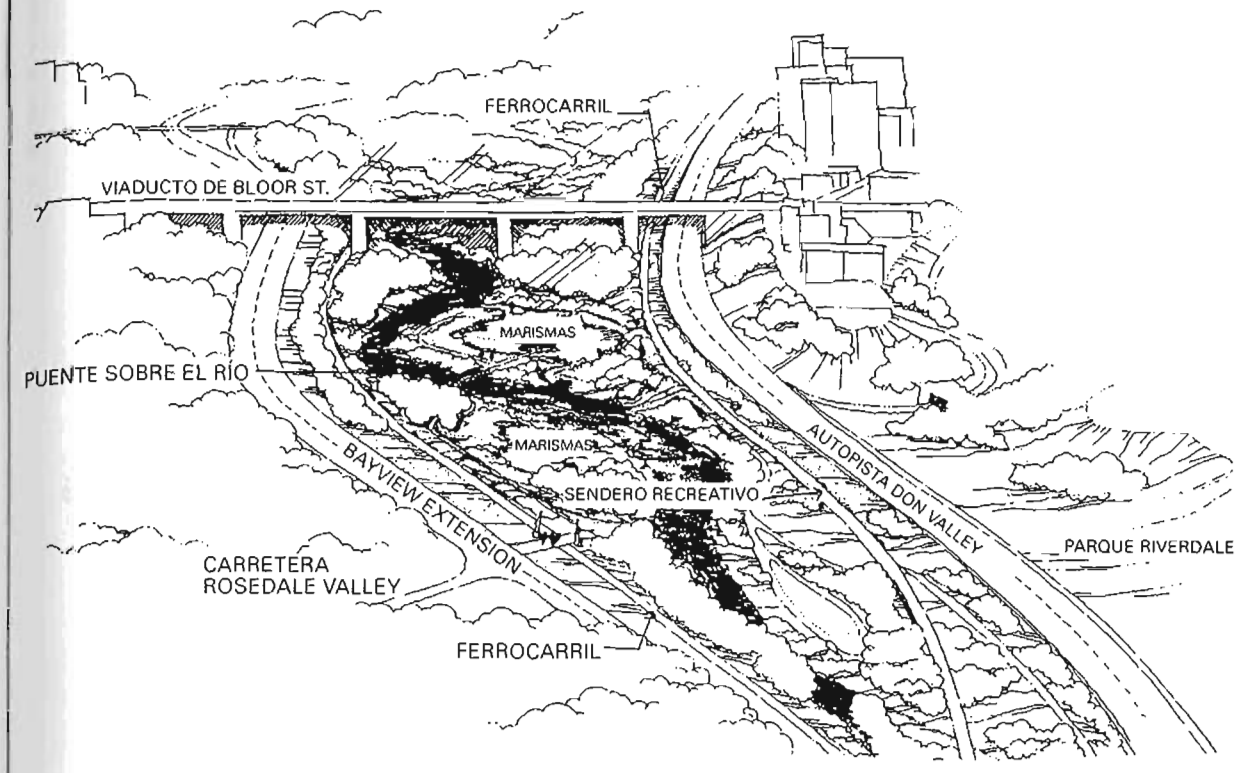


Fig. 2.13 *Boceto del mismo lugar mostrando las propuestas para el pantano, los prados, los paseos y las áreas recreativas*

De este modo, el camino que subía por el valle atravesaría tres clases diferentes de lugares. La boca del río se integraría en las propuestas de desarrollo urbano futuro para la zona de los muelles. Rodeado por una urbanización mixta de industria "verde", residencial y comercial, el visitante miraría sobre un gran espacio al aire libre: un delta y unas marismas, con el río fluyendo a través de ellos y dirigiéndose al lago. Una estación de medición controlaría la evolución del delta, proporcionaría información y publicaría el resultado de sus investigaciones. Los ciudadanos aprenderían cómo funciona el río a lo largo de toda la cuenca y las estrategias de restauración en el río Don. También aprenderían cómo los cambios en la hidrología del río pueden crear nuevos y más complejos hábitats para la vida salvaje, lugares en los que pasar el tiempo libre tranquilamente, y reinstaurar la belleza y dignidad a un valle una vez degradado.

Il. 2.6 *El Don canalizado (Fotografía: Steve Frost)*

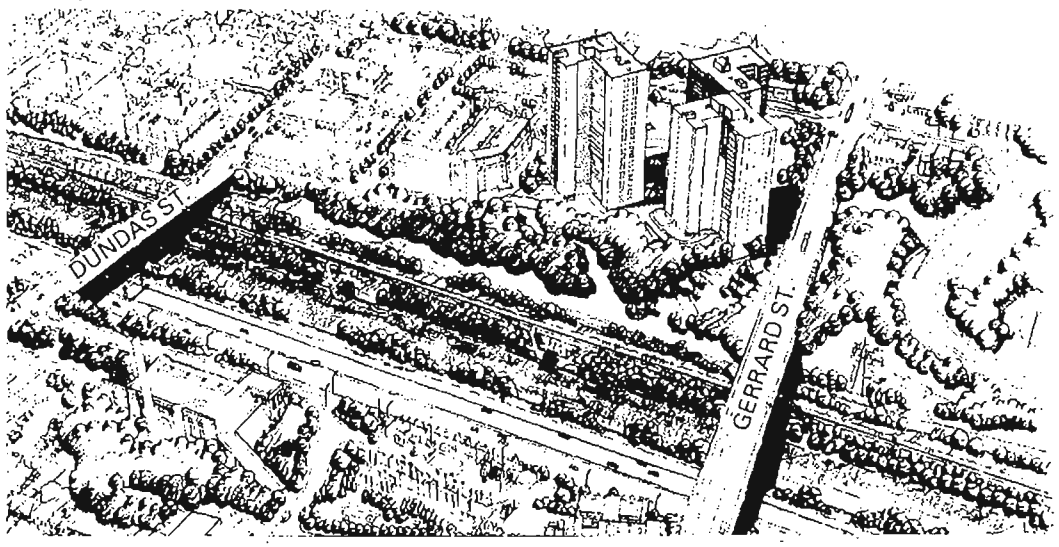


Fig. 2.14 *Boceto con la plantación de arbolado, caminos para bicicletas y peatones, y lugares de descanso desde donde poder contemplar el agua*

Incluso con el llano gradiente del río se nota un leve meandro que puede ser reforzado con nuevas plantaciones acuáticas, puesto que su anchura es mucho mayor que la del canal del río natural

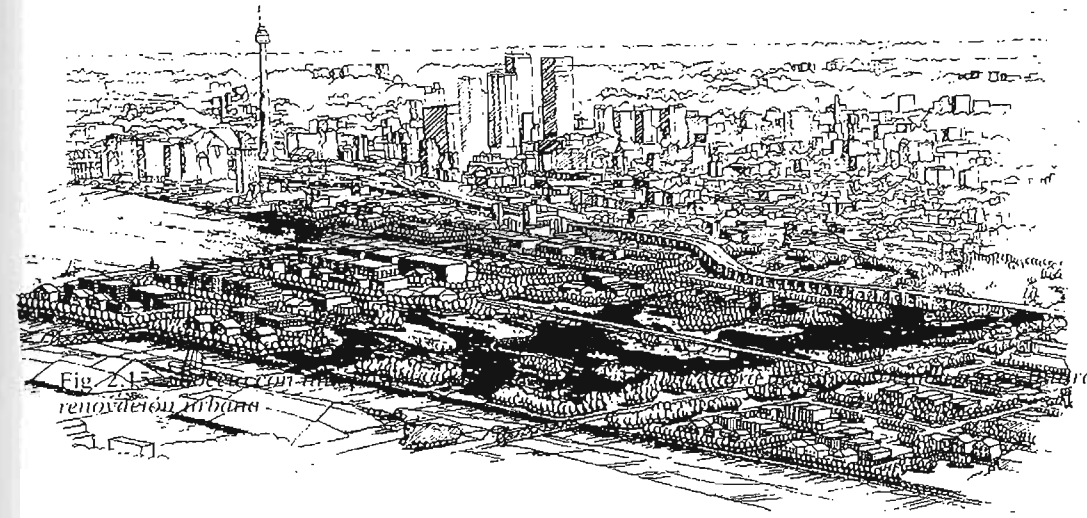


Fig. 2.1 *Boceto con [illegible] para renovación urbana*

Il. 2.7 *El puerto industrial y la desembocadura del Don*

Caminando hacia el norte, el carácter del río cambiaría del medioambiente abierto y pantanoso del delta a un tratamiento más formal, lineal, con carácter urbano, con árboles alineados en la orilla del río que mejoran el hábitat acuático, sendas para caminantes y ciclistas, lugares para descansar, hacer picnic, pescar y escuchar los sonidos del agua, y nuevos puntos de acceso a lo largo del canal.

En la parte superior del Don, se entraría en un tercer paisaje, un lugar que se amplía hacia las grandes llanuras de inundación, con pantanos, prados y pendientes arboladas, caminos, puntos de información y áreas de picnic. La llanura se transformaría, por su parte, en un cuarto paisaje con barrancos estrechos y arbolados que conectan con las comunidades locales y los parques de la ciudad. A lo largo de los caminos que suben por el Don, estaría la evidencia de la historia industrial de Toronto: Todmorden Mills, uno de los primeros aserraderos del valle que funcionaba con agua; el Don Valley Brickworks, donde una vez se hicieron los ladrillos con los que se construyó gran parte del viejo Toronto.

Ejecución

El cuadro presentado en esta estrategia de restauración intentaba ser audaz, imaginativo, aunque pragmático en su visión. También necesitaba realizarse en fases escalonadas durante muchos años. La agrupación reconoció que la puesta en práctica estaba conectada, en primer lugar, con las agendas políticas y fondos públicos, con la colaboración de organismos públicos e intereses privados; en segundo lugar, con la incorporación de la estrategia a los planes y políticas públicas de la ciudad; y tercero, por una acción incrementada a pequeña escala, llevada a cabo por pequeñas comunidades. Algunas de las estrategias de ejecución —y gestión— eran:

- acuerdos de cooperación entre la ciudad y otros municipios de la cuenca, los niveles superiores de gobierno, los ferrocarriles y otros intereses privados y grupos comunitarios, para mejorar la calidad del agua, crear hábitats, reforestar las pendientes del valle y proporcionar acceso al valle;
- establecer grandes conexiones de espacios abiertos en el bajo valle a través de compras, facilidades e instrumentos de planificación contemplados en el Acta de Planificación de Ontario;
- desarrollo de mecanismos para la reparación del suelo que combinen nuevas tecnologías, normas y problemas de responsabilidad legal;
- estrategias de planificación que establezcan una identidad y unos valores para el valle como un lugar distinto dentro de la ciudad, con su propia área de planificación y una consignación en el plan oficial que proteja el valle tanto de los propietarios privados como de los públicos;
- la creación de acuerdos asociativos entre los diferentes niveles de gobierno con el fin de organizar la propiedad de la tierra necesaria para ejecutar las estrategias de restauración en el valle.

Después de completar el informe en agosto de 1990, se iniciaron las acciones políticas y ciudadanas para la restauración del Don. La Autoridad para la Conservación del Toron-

a

b

Il. 2.8 *Los comienzos de las actuaciones en el Don*

Una escalera desde el puente peatonal que une dos parques, situados a ambos lados del río, proporciona el primer acceso al carril-bici en unos 8 kilómetros

to Metropolitano y su Región, cuya función es proteger y gestionar las cuencas en la región biológica del Toronto metropolitano, inició una gran "agrupación para la cuenca del Don", un órgano formado por ciudadanos representativos, expertos de diferentes campos, políticos locales, y personal de la administración. El fin de esta agrupación era desarrollar un plan estratégico coordinado para la cuenca, así como supervisar su realización. La Comisión real para el futuro del frente marítimo de Toronto también adoptó el plan para el bajo Don como un componente básico de todas sus actividades de planificación de la región biológica y del frente marítimo, con el apoyo de los diferentes municipios y de los gobiernos provinciales y federales.

A nivel ciudadano, el trabajo fue muy intenso en los primeros dos años. Con la cooperación de la ciudad, se inició la reforestación de algunos de los desnudos parques del valle, se construyó una escalera, desde uno de los puentes que cruzaban el valle, que unía los dos parques situados a cada lado del río y se creó el primer acceso al carril de bicicletas en 8 kilómetros del trayecto del río; también se comenzó la formación de un humedal. Como un proceso continuo de renovación y curación, la estrategia del Don puso en juego principios claves, incluyendo una comprensión fundamental de los procesos como una idea biológica integrada con las agendas sociales, económicas y políticas, con una economía de medios en donde, con un mínimo aporte de energías y esfuerzos, se consiga el mayor beneficio, y con una educación medioambiental en la que el entendimiento de la naturaleza en las ciudades forme parte de una experiencia de aprendizaje que comience con la acción y la autorización de la comunidad.

Los desechos como una oportunidad valiosa

Tal como muestra la restauración del Don, los problemas de contaminación del agua se resuelven mejor cuando forman parte de una estrategia integrada de diseño, que combine biología y tecnología, intereses sociales y económicos. Es un hecho que la tecnología de tratamiento de las aguas residuales se hace progresivamente más compleja a medida que eliminamos del agua más elementos. El tratamiento primario es un proceso mecánico de separación del agua usada y de los materiales que le han sido añadidos. El producto es un fango, formado por todas las materias orgánicas que lleva el agua usada y que provienen de los establecimientos residenciales y comerciales. Este fango está compuesto por los sólidos asentados de las aguas residuales, combinados con cantidades variables de agua y materiales disueltos que se eliminan por tamización, sedimentación, precipitación química o digestión bacteriana. En bruto, tiene mucha humedad y es biológicamente inestable. Cuando se le somete a un tratamiento secundario, es digerido de forma anaeróbica y produce metano y dióxido de carbono. La materia digerida tiene un alto grado de estabilidad biológica, y es rica en fosfatos, nitratos, potasio y oligoelementos. Un tratamiento terciario ayuda a eliminar el 95% de todas las sustancias y productos químicos restantes, dejando el agua en una forma potable, lista para ser devuelta al sistema natural. La tecnología necesaria es, sin embargo, muy costosa, y muy pocas comunidades se pueden permitir sistemas convencionales de tratamiento terciario.

Cuando los productos de la planta de tratamiento se vean como algo valioso, en lugar de desperdicios de los que deshacerse, entonces, la práctica corriente de eliminar la

basura, enterrándola, vertiéndola al mar o incinerándola, se contemplará como el mal uso de un recurso. En casi todos los países en los que las tecnologías de gran escala son limitadas o muy caras, tienen que encontrarse vías alternativas. Se trata simplemente de una cuestión de inversión pragmática en un medioambiente saludable a largo plazo. China, junto con otros países asiáticos, ha demostrado desde hace tiempo la importancia de los desechos humanos para el desarrollo agrícola, y ha proporcionado soluciones prácticas para tratarlos y minimizar los riesgos de la salud.[37] En el capítulo 5 se dirá más en relación a los desperdicios orgánicos urbanos, y en particular sobre su importancia en la agricultura en la ciudad y en la recuperación de tierra urbana. La presencia de contaminantes industriales en el agua usada es un problema que debe ser resuelto en las fuentes.

La tierra como un filtro

Los avanzados sistemas de tratamiento y eliminación de los contaminantes industriales pueden concluir con el retorno del agua y los nutrientes que contienen al medioambiente. Las capacidades microbiológicas y químicas del suelo se emplean para filtrar los nutrientes que serán reutilizados por las plantas, al tiempo que devuelven el agua pura a las reservas del subsuelo. Unos estudios de la universidad estatal de Pensilvania muestran que, en tipos adecuados de suelo, la producción de cultivos agrícolas se suele incrementar como resultado de la aplicación a la tierra del agua usada. El agua doméstica de desecho que recibe un tratamiento secundario tiene un considerable valor como fertilizante. Como ejemplo, la aplicación de agua usada a 5 cm por semana durante el período de crecimiento en el proyecto de la Penn State, proporcionó el equivalente a 232 kg de nitrógeno, 245 kg de fosfatos y 254 kg de potasio por hectárea. Esto sería lo mismo que aplicar 2,2 toneladas por hectárea de un fertilizante 10-10-11. Durante un período de diez años aplicando los cinco cm por semana de agua usada resultó que el incremento de la producción se elevó del 8 al 346% en el caso del grano de maíz, del 85 al 191% para el trébol rojo y del 79 al 139% para la alfalfa.[38] Otros estudios muestran, sin embargo, que las pequeñas cantidades de metales que se filtran a través del suelo, pueden afectar a los acuíferos de forma perjudicial, sobre todo en situaciones en que la precipitación es alta y en los lugares donde los residuos excesivamente contaminados se aplican a suelos porosos.[39]

Las investigaciones de la Penn State también demuestran que el valor de la tierra forestal como un "filtro viviente", posee aplicaciones en el ámbito rural o en otras situaciones en las que se disponga de tierra y suelos apropiados. El tratamiento avanzado de las aguas residuales se realiza mediante procesos biológicos y químicos naturales a medida que el agua se desplaza a través del filtro viviente que proporcionan el suelo, las plantas y los microorganismos. El agua purificada pasa a recargar las reservas de agua. En diez años, el agua subterránea se elevó 4,3 metros, a pesar de que la universidad extraía 9 millones de litros al día de unos pozos que también suministraban agua al resto de la ciudad.[40] En algunas áreas el agua usada puede aplicarse al bosque durante todo el año, pues el humus protector de su suelo evita la congelación, característica de las tierras abiertas en invierno.

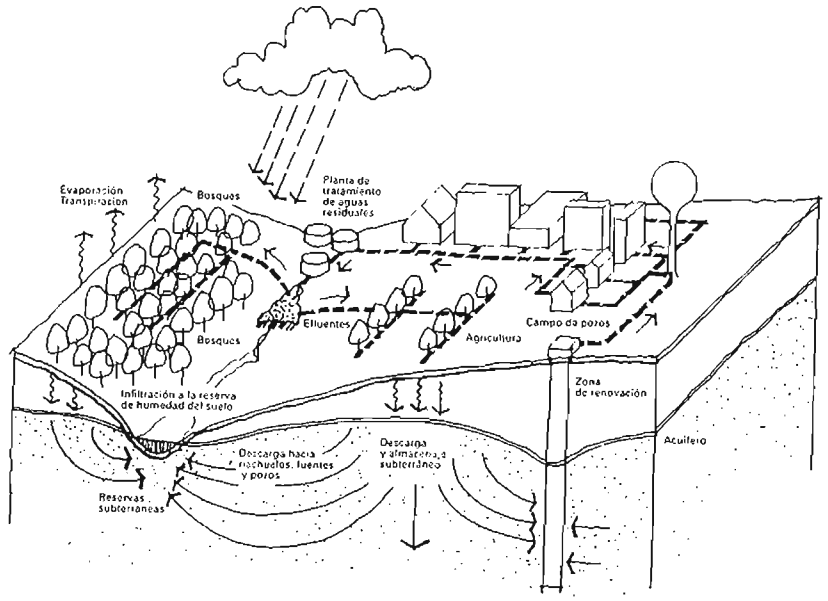


Fig. 2.16 *Ciclo de renovación y conservación del agua residual*

La aplicación del agua residual a la tierra, después de un tratamiento secundario, es un método de tratamiento avanzado. Este acercamiento ("filtro viviente") considera los efluentes y nutrientes como recursos más que como productos para ser tratados y eliminados. El tratamiento se proporciona mediante procesos naturales biológicos y químicos a medida que el agua se mueve a través del filtro viviente proporcionado por el suelo, las plantas, los microorganismos y ecosistemas similares. El agua renovada se filtra y pasa a recargar las reservas de agua subterránea

Fuente: *William E. Soper.* Surface Application of Sewage Effluent and Sludge. *Madison, Wisconsin: ASA-CSSA-SSSA, 1979*

Desde principios de los años sesenta, el agua usada ha sido utilizada en la irrigación de algunos emplazamientos de bosques formados por la mezcla de hoja caduca y pino rojo del este. Se ha comprobado que se obtenía una satisfactoria purificación del agua en todos aquellos bosques en los que el agua usada se aplicaba en una proporción de 2,5 cm por semana durante el período de crecimiento, con unas cargas totales anuales de nitrógeno de 150 kg por hectárea.[41] Los estudios también demostraron que el porcentaje de aplicación es crítico para la sostenibilidad del ecosistema forestal existente; un exceso de carga puede causar el colapso de la capacidad de los sistemas para renovar el agua. Sin embargo, también comprobaron que el desarrollo de nuevos asentamientos forestales compuestos por especies pioneras puede ser muy eficiente, pues tienen una capacidad de regeneración mucho mayor que los asentamientos maduros. También el crecimiento de los árboles y la producción de fibra de madera puede incrementarse considerablemente. Después de dieciséis años de irrigación con agua usada, el diámetro aproximado de la pícea blanca era de 20,3 centímetros, en comparación con los 10,1 centímetros en los bosque de control que no habían sido irrigados. La altura aproximada de los árboles en el bosque de control era de 4,5 metros, mientras que los árboles irrigados tenían una altura aproximada de 9,2 metros.[42]

A medida que se consideran los beneficios del reciclado de nutrientes, la aplicación del agua usada a los bosques y a las tierras agrícolas proporciona una alternativa viable. Al mismo tiempo, numerosas investigaciones han mostrado, desde los años sesenta, que estos nutrientes deben aplicarse en unos porcentajes y cantidades que puedan ser asimilados por la tierra y la vegetación. Son necesarias, por tanto, unas condiciones bioregionales apropiadas, un pretratamiento y unos programas de control global si se quiere evitar la sobrecarga del sistema.[43]

Las plantas acuáticas como un filtro

Los biólogos han sabido durante muchos años que los pantanos poseen una capacidad muy alta para reciclar los desechos. El carácter altamente productivo de la ecología de los pantanos promueve la absorción de nitratos y fosfatos por las plantas acuáticas. Las investigaciones llevadas a cabo en el Mississippi han mostrado que, anualmente, 0,4 hectáreas de jacintos de agua absorben 1.600 kg de nitrógeno, 360 kg de fósforo, 12.300 kg de fenoles, y 43 kg de oligoelementos altamente tóxicos.[44] Una variedad de humedales y de sistemas acuáticos solares se desarrolló experimentalmente con propósitos comerciales durante los años ochenta y noventa en varias zonas de Estados Unidos. Columbia, en Missouri, ha contratado unas 36 hectáreas de humedales de tratamiento de aguas residuales, y unos 150 sistemas de tratamiento de tierras húmedas sirven a ciudades y pueblos de EE.UU.[45] Harwich, en Massachusetts, y Providence, en Rhode Island, han instalado sistemas acuáticos solares, y la instalación de Providence se pretende que procese entre 75.000 y 113.000 litros por día de desechos domésticos e industriales.[46] Otros sistemas más pequeños se han instalado en lugares como Muncie, en Indiana, y en el Centro de interpretación de la naturaleza del Consejo de educación de Toronto, en el área de conservación del Boyne, en Ontario.

En los climas fríos estos sistemas deben desarrollarse en invernaderos; en regiones cálidas y soleadas, como el Niddel East, o como el sudoeste de EE.UU., pueden funcionar al aire libre. Las plantas convencionales de tratamiento de agua usada emiten grandes cantidades de nutrientes sobrantes y de productos químicos tóxicos hacia las alcantarillas de la ciudad, los lagos y los océanos. También crean millones de toneladas de fango cada año, con frecuencia cargado de metales pesados. Los sistemas acuáticos, sin embargo, suspenden los sólidos por aireación y emplean energía solar, bacterias, plantas y animales, en un sistema diseñado para intensificar las respuestas naturales que bioquímicamente cambian o eliminan los contaminantes de las aguas residuales. Durante los diez días que dura el proceso, el agua usada circula a través de una serie de tanques o silos de plástico transparente, cada uno de los cuales es un ecosistema en funcionamiento. Las bacterias y las algas emplean la luz solar para digerir la materia orgánica suspendida en el líquido, convirtiendo el amoniaco en nitrito y luego en nitrato. Las plantas acuáticas y las algas consumen nitratos y zooplancton, y los caracoles se alimentan de algas. Los pasos subsiguientes incluyen unos pantanos artificiales que contienen plantas que absorben metales pesados y otros productos químicos tóxicos; otros

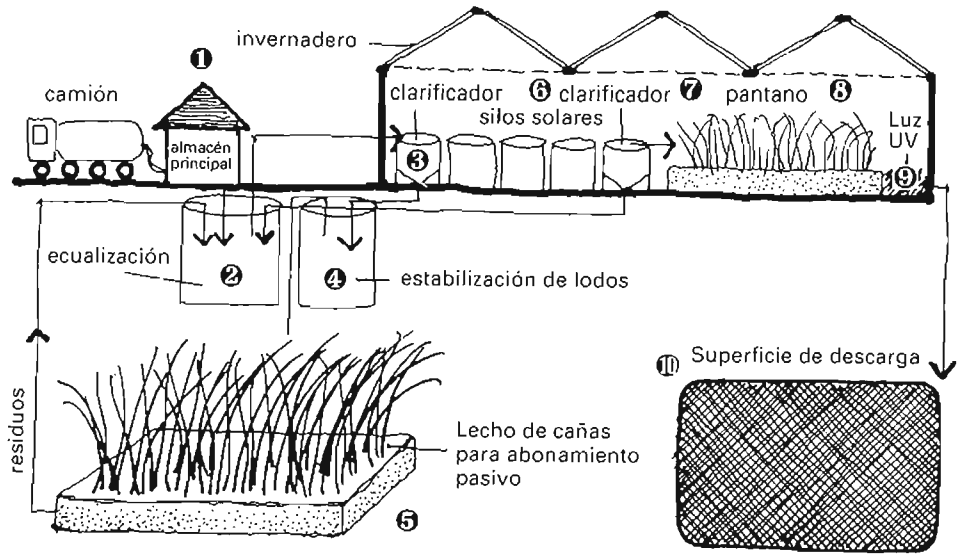


Fig. 2.17 *Sistema de tratamiento séptico acuático solar*

Como una típica SAS, planta de tratamiento séptica, el efluente es descargado directamente en un almacén principal consistente en una estación receptora y un digestor que aquí fluye por gravedad hacia unos tanques enterrados (2) donde el efluente es mezclado para compensar las variaciones de las cargas, y preacondicionado. Después de la ecualización y del preacondicionamiento, el efluente es bombeado a un aclarador (3). De aquí el fango se bombea a un tanque de estabilización de lodos (4) donde es estabilizado aeróbicamente. Después fluye hacia el lecho de cañas (5) para un abonamiento pasivo. Los residuos del lecho de juncos se reciclan mediante su bombeado de nuevo al tanque ecualizador (2) para mejorar el tratamiento.

El líquido del clarificador entra por una serie de silos solares (6) que contienen las plantas y animales integrados en el proceso de limpieza. Después de moverse a través de los silos por un flujo de gravedad, el líquido entra en un segundo clarificador (7). Los sólidos de este clarificador son reciclados de nuevo al tanque de equalización (2), donde vuelven a entrar en el sistema; los microbios se eliminan a medida que viajan.

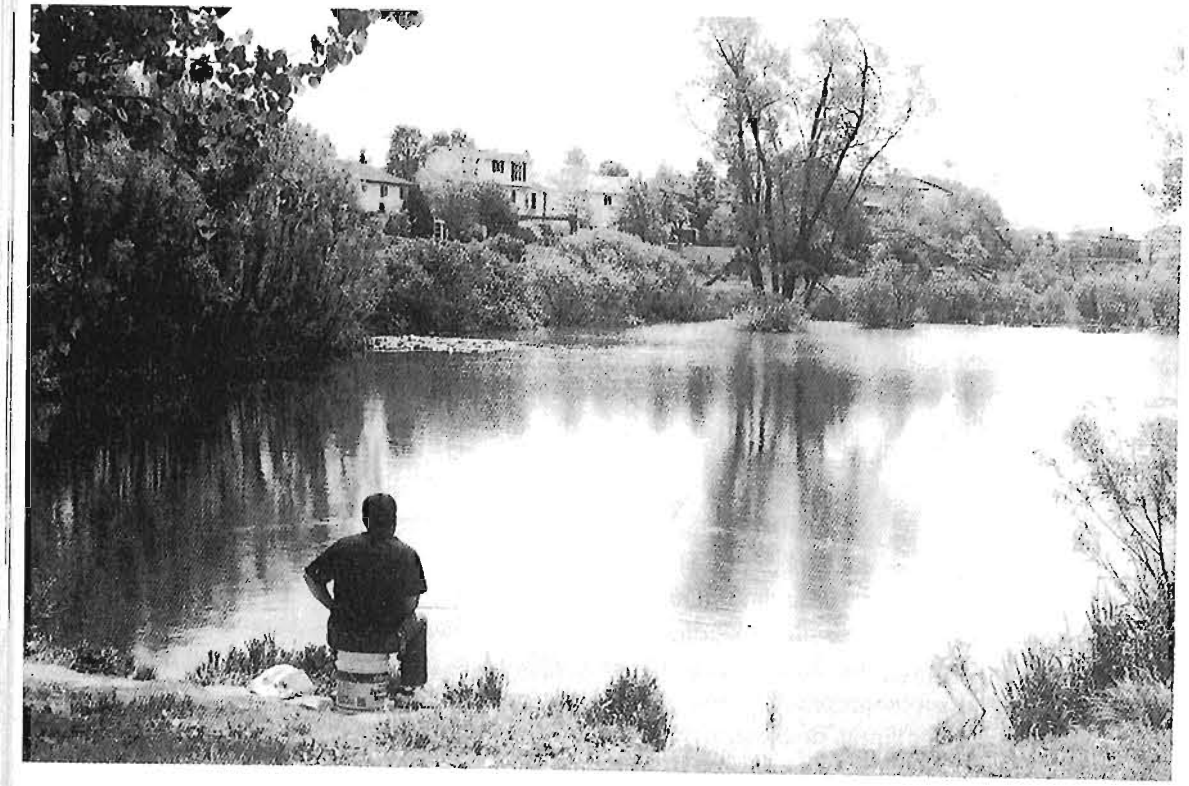
A continuación, el líquido se mueve a través de un pantano desnitrificante lleno de grava (8) plantado con hierbas y es esterilizado con luz ultravioleta (9) antes de ser descargado (10). Dependiendo de los límites totales de sólidos en suspensión, puede necesitarse un filtro de arena en este punto del sistema para una limpieza final antes de que el agua purificada sea descargada

Fuente: *Ecological Engineering Associates, 13 Marcom Lane, Marion, Massachusetts EE.UU.*

silos contienen peces que se alimentan del fitoplancton que se nutre de nitratos, y jacintos de agua que absorben otros metales pesados. El paso final son unos pantanos "limpiadores" de los cuales el agua fluye limpia y libre de lodo.

Los sistemas acuáticos solares requieren mucho menos espacio que los tratamientos de pantanos, y consumen menos tierra que las plantas de tratamiento convencionales. El coste operativo es también unos dos tercios del coste del tratamiento convencional.[47] Además de esto, se ve el agua usada como un recurso más que como un desecho del que librarse, y hay unos ingresos potenciales que se pueden obtener de las flores y plantas cultivadas hidropónicamente. Sin embargo, todavía persisten algunos problemas. Muchos metales pesados almacenados en las plantas, tales como el plomo y el cadmio, deben ser periódicamente recogidos y eliminados. Pero esta limitación es, a pesar de todo, una opción más barata y segura que los métodos tradicionales de incineración o de enterramiento de las toneladas de lodos residuales cargados de metales en terrenos terraplenados, donde son liberados hacia el medioambiente. La resistencia de las administraciones para adoptar estos sistemas resulta inevitable, ya que esta operación requiere un cambio en el modo de enfocar los problemas. Hay una necesidad de adaptar estos sistemas naturales a las condiciones locales y asegurar el control de los aportes, lo que hace que estos sistemas sean "de alguna forma sospechosos en el mundo altamente estandarizado de la ingeniería de la calidad del agua".[48] Sin embargo, tal como Bob Bastian de la Agencia de protección medioambiental de EE.UU. ha indicado, "gran parte del futuro de los tratamientos alternativos dependerá de si las agencias reguladoras presionan para que se llegue a un acuerdo sobre los estrictos estándares de la calidad del agua".[49]

La purificación del agua mediante el uso de humedales vegetales también está ganando reconocimiento en Holanda, Alemania y otros países europeos. Existen unos treinta proyectos de pantanos en Holanda que datan de los años sesenta. Algunos incluyen terrenos de camping donde el agua usada es purificada a pequeña escala, otros han sido construidos por compañías del agua, municipios e industrias para tratar los efluentes que vienen de las plantas de tratamiento.[50] En el Cuarto informe nacional de planificación física (1988, actualizado en 1990) del gobierno holandés, se sugirió que los humedales vegetales deberían ser incorporados en la planificación de los usos del suelo de la ciudad. Propone, donde haya espacio disponible, la descentralización de pequeños sistemas de purificación que puedan servir a múltiples funciones. Los estudios han probado, de hecho, que "la combinación de purificación de agua, desarrollo de la naturaleza, ocio, y agricultura es posible".[51]



a

b

Il. 2.9 *Estanques de retención en Kitchener, Ontario*

a *Un estanque permanente que actúa como prevención frente a las inundaciones y proporciona un hábitat para los peces, fauna y un asentamiento natural para la comunidad de los alrededores*

(Fuente: Kitchener Parks y Recreation Department)

b *Estanque en un nueva urbanización. Construido como un recipiente estéril cubierto de césped que se llenaba y luego vaciaba, este estanque, que formaba parte del sistema de drenaje de pluviales se restauró y naturalizó*

(Fuente: *Kitchener Parks y Recreation Department, Hough Stansbury Woodland*)

Agua de lluvia: el principio del almacenamiento

La lección básica que proporciona la naturaleza en el ciclo del agua es la del almacenamiento. Los terrenos inundados de forma natural y los lagos, son los almacenes de reserva de los ríos que reducen la magnitud de las subidas río abajo, extendiendo e igualando los flujos durante un largo período de tiempo. Los suelos con vegetación y las tierras de bosques atrapan y filtran el agua a través de la tierra con una pérdida mínima y un máximo beneficio para la recarga del agua subterránea. La calidad del agua aumenta por la vegetación y el almacenamiento, el cual por su parte, contribuirá a la diversidad del hábitat natural y humano. Así, los colectores de pluviales deben diseñarse para corresponder, tanto como sea posible, a los modelos naturales, permitiendo la retención de agua y su absorción dentro del suelo, en un porcentaje similar al de las condiciones naturales. Este principio está bien reconocido ahora en los países occidentales como una alternativa realista a las prácticas habituales. Es apropiado realizar ahora una exposición de alguna de estas alternativas.

Recarga del agua subterránea

Donde la porosidad del suelo lo permite, el agua de lluvia que cae directamente sobre la tierra ayuda a rellenar las reservas de agua subterránea. El drenaje natural de las tierras con césped o con vegetación es muy útil para controlar y gestionar las aguas de lluvia: ayuda a la infiltración natural dentro de la tierra y controla la velocidad del flujo de agua, la cual es esencial para el control de la erosión y la sedimentación. El objetivo es alcanzar un porcentaje de movimiento de agua que sea equivalente a los niveles anteriores, ayudando a minimizar los daños causados por la erosión y las inundaciones. Muchas urbanizaciones de baja o media densidad en Norteamérica han adoptado la práctica de llevar por tierra el flujo de agua, mediante superficies apropiadas que atraviesan las laderas de césped y los canales, como una alternativa a los colectores tradicionales, ya que se ha demostrado que es más económico y más beneficioso para la calidad del agua. La vegetación es el factor crucial que asegura que el agua es reciclada de nuevo al sistema natural. El drenaje natural, los bosques, hierbas altas y arbustos y las pequeñas áreas de tierras húmedas proporcionan las bases funcionales para determinar los modelos de espacios al aire libre, tal como ha demostrado la ciudad nueva de Woodlands, en Texas. Este ejemplo será examinado en las páginas 83-89.

Estanques de retención y lagos

Los estanques de retención son, cuando se han modelado de forma natural, un modo de controlar el movimiento del agua; mediante la modificación del caudal se suavizan las cargas altas a través de la liberación lenta de agua hacia los arroyos, con el fin de reducir el peligro de las inundaciones río abajo. Los estanques temporales también ayudan a reponer el agua subterránea natural allí donde la porosidad del suelo es alta y donde los vertidos urbanos severamente contaminados no son un problema. Los estanques permanentes son efectivos en la mejora de la calidad del agua. Los contaminantes que entran en el ciclo a través de la lluvia, las carreteras, las superficies pavimentadas y los tejados,

contienen un surtido de componentes orgánicos y químicos y de calor provenientes de las superficies pavimentadas, que hacen que esta agua de lluvia sea hostil para la vida acuática. Puesto que la mayoría de los contaminantes que se encuentran en el agua de lluvia están enlazados a las partículas de sedimentos, permitir que estos sedimentos se asienten en el fondo de la laguna durante un período de varios días, en lugar de dejar que se esparzan a través del sistema, es un método importante para mejorar la calidad del agua. La vegetación es también un factor significativo en el manejo del agua de lluvia ya que árboles, arbustos y especies acuáticas contribuyen a refrescarla mediante la sombra y a mejorar la calidad antes de que el agua entre en los ríos y lagos.

El almacenamiento de agua se crea naturalmente en forma de lagos, estanques y pantanos, y muy a menudo se forman por accidente en muchos lugares urbanos que no llevan la etiqueta de parques o terrenos de juego. La riqueza de los terrenos industriales o mineros abandonados, parcelas vacías, frentes acuáticos y los cruces de las autopistas juegan, de manera fortuita, una función hidrológica muy valiosa por su capacidad de retención y almacenamiento de agua. Esta actividad se pierde cuando estos lugares se urbanizan y son "mejorados". El almacenamiento de agua en urbanizaciones de baja y media densidad se está convirtiendo en una alternativa de gestión del agua, aceptada en los lugares donde se dispone de tierra para estanques temporales, y como un acercamiento barato y medioambientalmente apropiado al drenaje urbano. El Ministerio del medioambiente de Ontario ha llegado a la conclusión, por ejemplo, de que estos dispositivos de retención de agua deben incorporarse al desarrollo urbano para controlar las inundaciones.[52] Muchas alternativas son posibles, cada una dependerá de las características del lugar, de su régimen de lluvias, su topografía, sus modelos de drenaje, su cubierta vegetal, sus suelos y el tipo de urbanización.

Almacenamiento permanente

Es apropiado allí donde se dispone de un abastecimiento continuo y donde la afluencias y pérdidas permiten unas condiciones estables. Los estanques que pueden mantenerse en un nivel mínimo de agua, ofrecen un gran potencial de usos para la comunidad. Los ecosistemas en equilibrio de plantas, animales, peces y otros organismos acuáticos mantienen la estabilidad, proporcionan lugares para el estudio de la naturaleza, la vegetación y el control de la pesca. Las aguas al aire libre proporcionan lugares para pasear en barca y para el recreo y la belleza visual. El almacenamiento permanente se ha implantado en algunas ciudades de Estados Unidos.

Almacenamiento temporal

Las áreas densamente urbanizadas no tienen capacidad para hacer frente al almacenamiento del agua de lluvia; de hecho, por esta razón se introdujo el drenaje de pluviales en el siglo XIX. En los lugares donde el espacio es escaso, o donde los estanques permanentes resultan inapropiados, o donde el sistema de drenaje de pluviales existente está sujeto a cargas adicionales, puede ponerse en práctica el principio del regreso retardado hacia la masa receptora. Las llanuras de inundación de los ríos y riachuelos funcionan sobre este principio, liberando el exceso de agua lentamente y suavizando los flujos al-

tos. En la ciudad, el almacenamiento temporal resulta útil en situaciones o emplazamientos en los que deben acomodarse diferentes funciones en el mismo espacio. Este almacenamiento puede diseñarse para acumular agua durante una tormenta de lluvia, y drenar completamente después de la tormenta. La tierra, de esta manera, sirve a un propósito doble: asiste las funciones hidrológicas, pero también proporciona espacio para otros usos variados. Campos de golf, terrenos de juego, cementerios y parques, son lugares típicos en los que se podrían gestionar usos compatibles. De hecho, muy a menudo lo hacen, más por error que por diseño, tal como testifican los terrenos de juego y parques inundados de muchas ciudades después de una lluvia repentina.

Donde las áreas no pavimentadas son insuficientes o son incapaces de hacer frente al almacenamiento natural, muchos otros tipos de espacios al aire libre, que se encuentran potencialmente disponibles, pueden satisfacer estos papeles hidrológicos. Un estudio de 1971, por ejemplo, ilustraba la cantidad de terrenos sin construir que puede existir en las ciudades; se calculaba un 57% en las áreas centrales,[53] y considerablemente más en las áreas suburbanas. De este modo, una gran proporción de los espacios pavimentados e impermeables de la ciudad están, de hecho, disponibles y pueden ser designados para acomodar almacenes temporales. El agua puede retenerse el tiempo que sea necesario para reducir el flujo elevado, y luego liberarse lentamente hacia los sistemas pluviales. Por ejemplo, las zonas de aparcamiento ocupan una gran proporción de la mayoría de las áreas centrales. Si se diseñan con una función hidrológica en mente, tales espacios pueden proporcionar un almacenamiento apropiado que no interferiría significativamente con su uso de aparcamiento. Como ejemplo, es una práctica aceptada en los climas fríos el diseño de áreas de aparcamiento para almacenar nieve. Una práctica similar podría extenderse a los meses de verano para el agua de lluvia. Las calles, que pueden ocupar hasta un 27% del espacio del centro de la ciudad, podrían actuar como almacenes temporales, y también pueden hacerlo los propios colectores de pluviales. Hay muchas otras formas realistas de reconectar el agua urbana con el ciclo hidrológico. Éstas incluyen un retorno al tonel de agua de lluvia que almacena el agua que cae de los tejados y que se emplea para regar los jardines y lavar los coches; conservar la descarga de agua en las cunetas cubiertas de vegetación, prados y patios traseros, con el fin de acumularla en hoyos poco profundos, una estrategia que ha sido instalada con éxito considerable en la comunidad de Village Homes, en Davis, California.

Almacenamiento de las aguas de los tejados

Los tejados planos y los sótanos constituyen lugares que pueden utilizarse con este propósito, siguiendo el principio de que los edificios deberían preocuparse de su propia agua de lluvia en lugar de endosar el problema a la propiedad pública. Las cubiertas planas cumplieron esta función hasta la introducción de la cubierta invertida, la cual, en los edificios modernos, se diseña para permanecer libre de agua en todo momento. Muchos tejados antiguos todavía almacenan cantidades considerables de agua, más por dejadez que por diseño, y la política de muchos municipios estimula esta práctica allí donde la tierra es insuficiente. Tal como se explicó anteriormente, la acumulación del agua que cae de los tejados domésticos en el ya anticuado tonel, era una práctica común en muchos lugares, hasta que se introdujeron las conducciones de agua. Una vez más, la

aceptación universal de las alcantarillas de pluviales ha reemplazado, en la mayoría de las ciudades, esta práctica conservacionista. En las áreas campestres, el agua de lluvia es relativamente pura y puede ser utilizada para fines muy diversos. En la ciudad, la lluvia que cae a través de la niebla de la polución urbana recoge impurezas que la hacen inservible para algunas cosas, a no ser que sea tratada previamente. Sin embargo, es bastante aceptable para usos tales como el lavado de coches y ventanas y para regar el jardín.

Tierras húmedas para la purificación del agua de lluvia

Además de su función como purificadores biológicos para el agua usada, explicado en las págs. 73-75, los humedales artificiales se han convertido en un método cada vez más importante de aumentar la calidad del agua corriente en las ciudades de Europa, Gran Bretaña, EE.UU. y Canadá. También tienen una inmensa importancia en el control de las inundaciones y de la erosión de los ríos, y en la restauración de los hábitats deteriorados para que los ocupen las especies acuáticas y terrestres. Aunque hay variaciones en cuanto a la eficiencia de los humedales artificiales a la hora de eliminar los contaminantes, se ha mostrado que pueden eliminar el 70% del exceso de nutrientes y destruir las bacterias y los virus. Los metales pesados pueden acumularse tanto en los sedimentos como asociarse con la materia orgánica, y muchos pesticidas, aceites y grasas se descomponen por la acción de los microbios y las plantas. Estos humedales también se utilizan para tratar la acidez del agua en las explotaciones de carbón y en las plantas de procesado de minerales. Por ejemplo, se constató que los humedales creados en el este de Pensilvania para tratar el agua que venía de los viejos emplazamientos mineros, mejoraban la calidad del agua, y proporcionaban un hábitat adecuado para pájaros, reptiles y anfibios.[54]

Como se explicó en las págs. 77-78, los mecanismos químicos y físicos para tratar el agua de lluvia incluyen la dispersión por evaporación, sedimentación y absorción, en las que los contaminantes disueltos se adhieren a los sólidos en suspensión, se asientan, y se filtran a través de la vegetación y los suelos. Desde que se ha demostrado que los primeros 2,5 centímetros de lluvia caída llevan un 90% de la carga contaminante de una precipitación,[55] el diseño incluye a menudo un estanque de retención para un pretratamiento que recoja y asiente los sedimentos más contaminados antes de que el agua fluya hacia el humedal. Al igual que todos los sistemas naturales, cada lugar es único y requiere sus propias adaptaciones particulares.

ALGUNAS CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Las bases para el diseño

En esta revisión sobre el agua, he intentado realizar conexiones entre los procesos urbanos y naturales. Resulta evidente que si examinamos estas conexiones en el contexto del medio ambiente urbano, los espacios al aire libre de la ciudad se convierten en un factor fundamental para el restablecimiento del equilibrio hidrológico. Los espacios de la

ciudad tienen un significado que va más allá de las ventajas económicas, recreativas y de transporte que normalmente les atribuimos. El concepto de inversión en la tierra comienza ahora a adquirir unos valores de conservación y salud; una base ecológica para la estructura urbana sugiere que cuando el agua de la ciudad se devuelve reciclada al sistema, hay una reducción de los costes y un incremento de los beneficios. El desarrollo urbano debe integrarse en el funcionamiento de los sistemas naturales. Las tierras asociadas a las plantas de tratamiento de las aguas residuales, y que por lo común se encuentran infrautilizadas o improductivas, pueden funcionar, allí donde sea posible, como áreas de recarga del agua subterránea, y ayudar a la purificación del agua usada de la ciudad. Los bosques urbanos y las explotaciones hortícolas que contribuyen a la purificación del agua usada y a la recarga del agua subterránea, también pueden proporcionar alimentos, madera y reservas de vida salvaje cerca del hogar. El valor del bosque urbano para la ciudad es inmenso y proporciona la base de un paisaje útil, productivo y de bajo mantenimiento. Los parques residenciales, espacios al aire libre y tierras baldías, parcelas de aparcamiento, campos de juego y tejados de la ciudad podrían adaptarse, cuando fuese apropiado, para servir a la función hidrológica mediante la creación de depósitos temporales o permanentes y de humedales, y por tanto, colaborando en la reparación de los problemas de erosión y contaminación, para los cuales muchas ciudades ya han iniciado programas. De manera similar, los invernaderos y los huertos familiares, dentro y en los límites de la ciudad, proporcionan la base para unos usos de suelo recreativos y comerciales que sirven a las funciones productivas y medioambientales, e incrementan la diversidad de paisajes. Estos aspectos serán explicados más ampliamente en capítulos posteriores.

El diseño y el nuevo simbolismo

Hasta aquí me he ocupado de las bases ecológicas y funcionales necesarias para un diseño y una gestión que permitan alcanzar la sostenibilidad medioambiental. Resulta obvio, sin embargo, que el agua, quizás mucho más que cualquier otro elemento del paisaje, posee unos significados espirituales y simbólicos profundamente arraigados, a los cuales debe responder el diseño. Como un elemento de gran poder experimental, el agua ha sido históricamente manipulada y conformada para crear lugares de deleite y belleza; ha sido un reflejo de las actitudes culturales hacia la naturaleza. Los romanos magnificaban el agua en su ingeniería y en su arquitectura. Las gárgolas medievales celebraban la caída del agua fuera de los tejados de la catedral. El esplendor exuberante del jardín acuático italiano, creado con el volumen, luz y sonido de sus fuentes, explotaba las colinas y riachuelos de los alrededores de Florencia y Roma usando la gravedad natural. El pequeño jardín japonés simbolizaba, en miniatura, la unidad de la naturaleza y la cultura. Los plácidos lagos del jardín inglés expresaban las cualidades románticas y pastoriles de los paisajes rurales ingleses.

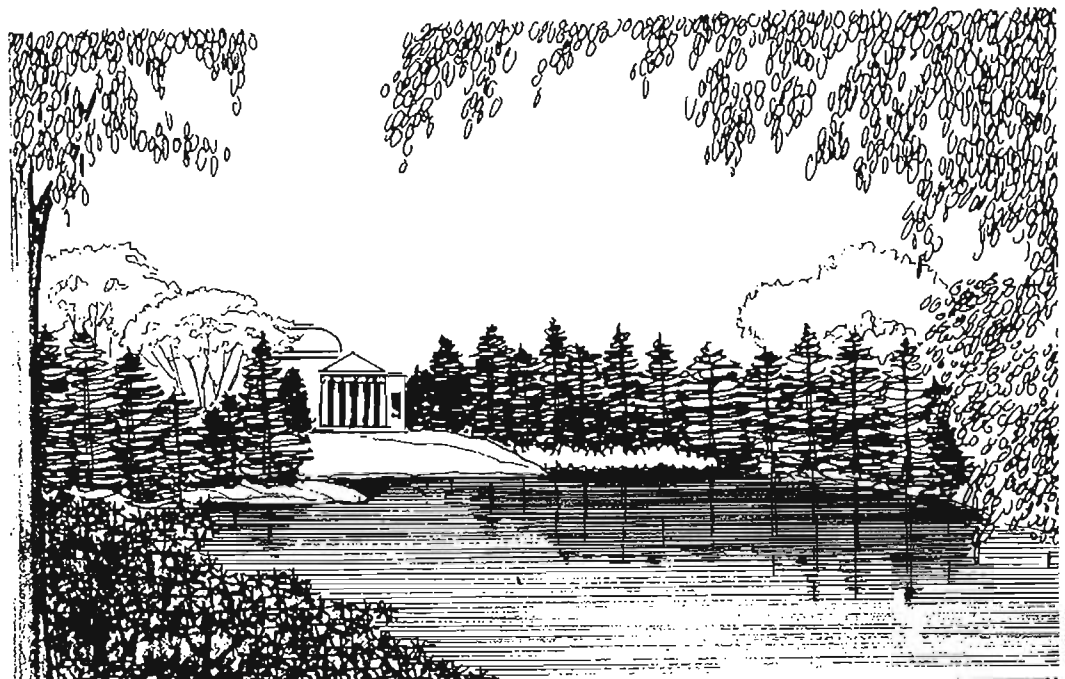
La tarea actual es crear un nuevo simbolismo de diseño para el agua (y para los sistemas urbanos naturales en su totalidad) que refleje los procesos hidrológicos de la ciudad; un lenguaje de diseño urbano que restablezca la identidad de los procesos vitales; el establecimiento de un paisaje vernacular cuya estética se basa en tres factores. En primer

Fig. 2.18 *El simbolismo de los grandes jardines de la historia*

Como elemento de diseño, el agua fue manipulada para crear lugares de placer y belleza. Trabajando sin electricidad, su forma tendía a ser una expresión simbólica del lugar, la gravedad y las oportunidades naturales

a Italia

b Inglaterra



lugar, en las bases ecológicas y funcionales que definen la forma. En segundo lugar, en la *integración* de los objetivos de diseño que consigan que éste sea polifacético y experimental. Las soluciones rígidas tienden a crear nuevos problemas. En tercer lugar, y más importante, en la noción de visibilidad (*véase* Algunos principios de diseño, págs. 29-30). Las fuerzas motrices que han dado forma a los sistemas y tecnologías convencionales de la ciudad se han basado en el encubrimiento de los procesos que las sostienen. Revelar y enriquecer los procesos de la naturaleza y la diversidad del paisaje cultural de la ciudad yace, por lo tanto, en el corazón de la experiencia urbana y de la forma artística.

Algunas expresiones de esta noción de visibilidad que provienen de ciudades europeas y norteamericanas ilustran algunas posibilidades. El funcionalismo técnico de la planta de tratamiento de las aguas residuales puede ser transformado en una armonía formal, y simbolizarse en formas inesperadas, como ocurre en las esculturas con forma de flujo en Jarne, Suecia,[56] donde las aguas residuales bajan en cascada por varios cuencos esculpidos y se van aireando a medida que van cayendo. Unos materiales de pavimentación porosos, que permiten que el agua penetre a través de ellos hacia el suelo y que la vegetación terrestre crezca al tiempo que mantienen una superficie dura, ofrecen otras oportunidades para integrar el diseño con la hidrología. En Alemania, la variedad y los modelos de cubrición del suelo, los canales que dirigen el movimiento y el estancamiento del agua, y la belleza que éstos añaden al paisaje del pavimento de la ciudad, están acompañados por las funciones hidrológicas y climáticas que representan; un bienvenido alivio a la tiranía visual y la privación sensorial de las superficies de asfalto. En Canadá, el arte puede capturar, como parte de los sistemas de recogida de pluviales de la ciudad, un momento en el ciclo del agua.[57] En los sumideros de la ciudad se han pintado peces para recordar a los ciudadanos a donde va el agua, y en el río Don de Toronto se han situado recortables de los pájaros y animales que una vez habitaron el valle en las verjas de protección que ahora separan a los caminantes y los ciclistas del corredor ferroviario del valle.

Tierras boscosas e hidrología

Mientras nos hemos ocupado aquí de las ciudades existentes y su rehabilitación, la nueva ciudad de Woodlands, una comunidad a 40 kilómetros al norte de Houston, Texas,[58] proporciona un ejemplo excelente de la adaptación de la forma urbana a los procesos hidrológicos,[59] sobre todo para las áreas suburbanas de baja densidad en las que es posible adaptar las condiciones naturales de un emplazamiento al desarrollo urbano. Localizada en una región subtropical que tiene inviernos templados y veranos cálidos y húmedos, las características claves de la zona son sus extensos bosques, su topografía llana y sus suelos insuficientemente drenados. Las fuertes lluvias estacionales ocasionan el frecuente desbordamiento de los arroyos. El problema al que se enfrentaron los responsables de la planificación era cómo preservar el medioambiente forestal al tiempo que se mejoraba el drenaje de la tierra para el desarrollo urbano. El drenaje insuficiente del suelo provocaba la permanencia del agua después de la lluvia. Los ríos tienen un flujo muy bajo y una llanura de inundación poco profunda en esta topografía llana. El análisis medioambiental previo al inicio del plan general, mostró que el mantenimiento

Fig. 2.19 *Hacer visibles los procesos que sostienen la vida: escultura y depuradora de aguas residuales*

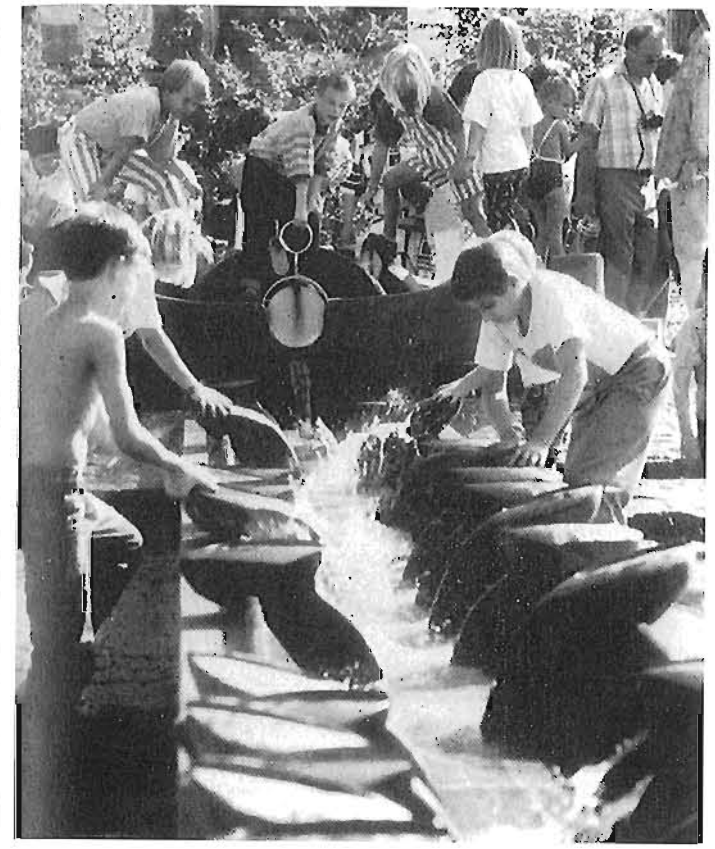
El flujo en forma de cascadas en el seminario Rudolf Steiner en Jarne, Suecia. Las cascadas airean los efluentes de una comunidad de más de 200 personas

Fuente: *Peter Bunyard. "Sewage Treatment in a Swedish Sculpture Garden".* Ecologist, *nº1, enero-febrero, 1978*

del equilibrio hidrológico era un factor clave de la planificación y que la preservación del suelo permeable jugaba un papel principal. También resultó obvio que la introducción del sistema convencional de drenaje de pluviales a base de cañerías destrozaría gran parte del paisaje forestal. Era necesario retardar el vaciado para asegurar una máxima recarga.

En respuesta a estos factores, el trazado urbano se diseñó de acuerdo a los determinantes hidrológicos. Los objetivos del plan incluían el diseño para conseguir la máxima recarga, la protección de los suelos permeables, el frenado de la erosión y la sedimentación, el incremento del fondo de los riachuelos y la protección de los hábitats de vegetación y vida salvaje. Las carreteras se emplazaron en crestas alejadas de las áreas de drenaje, el desarrollo intensivo se localizó en los suelos impermeables, las calles secundarias se orientaron de forma perpendicular a la pendiente y fueron usadas como barreras para impedir el flujo sobre los suelos muy permeables, para las áreas pavimentadas se recomendó el uso de pavimentos porosos con la finalidad de incrementar el almacenamiento del agua, al tiempo que se empleó el drenaje natural de riachuelos, cascadas y estanques, y se utilizaron embalses artificiales y estanques para mejorar este sistema. La red de espacios al aire libre estaba relacionada con el sistema de drenaje y con la vegetación.

En el núcleo urbano, los espacios al aire libre primarios se planificaron como zonas de conservación, incorporando áreas que desempeñaban las valiosas funciones hidrológicas de sustento de la vegetación y la vida salvaje. Estas áreas incluían las llanuras de inundación de las corrientes existentes desde hacía 25, 50 y hasta 100 años. Los



Il. 2.10 *Niños y juegos: flujos de pluviales en forma de escultura en una urbanización, Alemania*

(Fotografía: Herbert Dreiseitl)

Il. 2.11 *Artísticas canalizaciones de recogida y drenaje de las aguas*

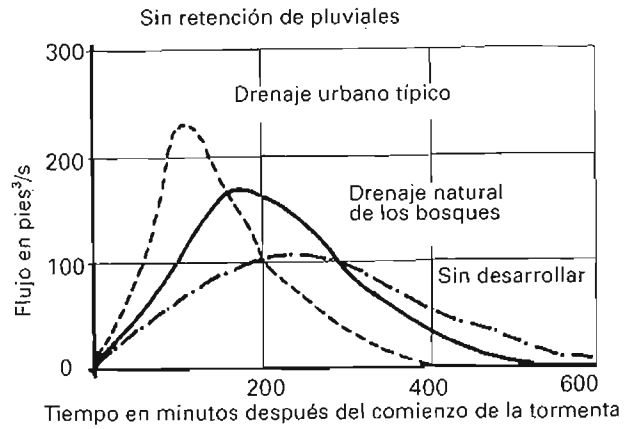
(Fuente: *City of Toronto Parks Department*)

Il. 2.12 *Estanque de retención y campo de golf en Woodlands, Texas*

(Fotografía: Tom Coyle)

Fig. 2.20 *Principios de la planificación de un lugar: hidrología*

La eliminación de la cubierta vegetal y la adición de superficies impermeables incrementa la frecuencia de inundaciones y los cambios en las características de los ríos. Sin embargo, el uso de un sistema de drenaje natural aumenta la recarga de la capa freática y el tiempo de retención para que el agua corra y entre en los arroyos. La protección de las llanuras de inundación y de las lagunas de drenaje es un imperativo para el control de las inundaciones, para regular el control del río y para mantener la calidad del agua



Fuente: *Ian L. McHarg y Johnathan Sutton. "Ecological Plumbing for the Texas Coastal Plain"* en *Grady Clay (ed.).* Water and the Landscape, *New York, McGraw Hill, 1979*

espacios al aire libre secundarios incluían otros componentes del sistema natural de drenaje: cascadas secundarias, lugares embalsados y áreas de recarga. Los espacios terciarios incluían vegetación para los edificios, pequeños espacios verdes entre las casas adosadas, amortiguadores vegetales a lo largo de las carreteras, etc.

El análisis de los tipos de suelo dio como resultado la designación de un factor de "cubrición permitida", que definía el porcentaje de un área que podía hacerse impermeable sin afectar la capacidad de absorción del suelo después de una fuerte y continuada precipitación (por ejemplo, 2,5 centímetros en 6 horas). Los suelos tipo A, altamente permeables, que no son aptos para drenar los suelos menos permeables de lo alto de la pendiente, presentan un factor de cubrición alto. El factor de cubrición aconsejable proporciona una indicación sencilla de la densidad máxima permitida de desarrollo, basándose en las características de comportamiento del suelo.

Se formuló una medida similar de comportamiento, "el aclaramiento permitido", para las diferentes categorías de la vegetación del lugar. Esta medida proporcionaba una indicación del porcentaje de un área que podía ser despejado sin una interrupción medioambiental seria. La determinación del factor de aclaramiento se basó en el papel de los diferentes tipos de vegetación, en el mantenimiento del equilibrio hidrológico, la tolerancia de las especies a los cambios y su valor como hábitats de vida salvaje. De la combinación de estos dos grupos de factores, derivó una "tolerancia paisajística" como indicador del potencial de urbanización.

Siguiendo el desarrollo de un plan general, se prepararon unas directrices para la planificación de los emplazamientos, que sirvieran para comunicar los principios ecológicos a los responsables de la planificación y del diseño. Su propósito era permitir la identificación de las áreas más adecuadas para determinados usos específicos del suelo —circulación residencial y espacios abiertos— en el contexto de un sistema de drenaje natural y de mantenimiento de un medioambiente boscoso.

A medida que se sucedieron las fases de construcción se hizo evidente que el sistema natural de drenaje era efectivo. Se comprobó que a pesar de los 33 centímetros de lluvia caídos en tres días y los 10 centímetros caídos en una hora, no hubo ninguna acumulación de agua en la superficie después de 6 horas. Los estanques se llenaron y volvieron a su estado normal en el mismo período de tiempo. Se ha demostrado que el coste efectivo de los sistemas de drenaje naturales es, de hecho, equivalente, o solamente un poco más bajo que los sistemas de cañerías tradicionales, aunque individualmente representan otra clase de economía. Se ha señalado que los urbanistas que muestran poco interés por los valores medioambientales pueden conseguir un mayor rendimiento de las inversiones que el que está obteniendo la nueva ciudad de Woodland,[60] pero lo cierto es que parte de este beneficio se obtiene a costa del gasto público —los costes que provocan las inundaciones, la erosión y los problemas de calidad del agua—, son transferidos a las administraciones públicas. Con el proyecto de Woodlands, sin embargo, el coste de la prevención inicial es sustancialmente menor que el coste de las medidas correctoras realizadas después de la urbanización.

Objetivos	Adaptaciones
Reducción de la inundación	Asegurar la existencia de canales de drenaje primarios y secundarios para manejar la recogida de pluviales mediante la definición de las cuencas de drenaje. Estas cuencas de drenaje serán determinadas por las inundaciones de 25 años, sin embargo, deberán ser respetados un mínimo de vegetación de bosque y árboles bajos sin perturbar de la zona de inundación: 90 m para los canales de drenaje primarios y 30 m para los canales de drenaje secundarios.
Minimizar la erosión y la sedimentación	Prohibido el aclaramiento de la cubierta vegetal, los arbustos de los niveles inferiores o de árboles dentro de las cuencas de drenaje.
	Favorecer los canales existentes cuando sea necesario con muros y "creando" hundimientos naturales mediante la introducción de capas de vegetación de plantas nativas.
No contribuir al incremento de descarga fuera del lugar durante la tormenta	Proporcionar un adecuado almacenaje de la recogida generada por el diseño de las pluviales mediante embalsamientos o estanques temporales de almacenaje de agua
Retardar la recogida y maximizar la recarga para igualar el flujo base de los arroyos	Emplear presas de retención en los hundimientos y en las parcelas para ralentizar el flujo sobre los suelos permeables para intensificar la recarga.
	Instalar tubos de respiración en las áreas embalsadas para permitir igualar el flujo

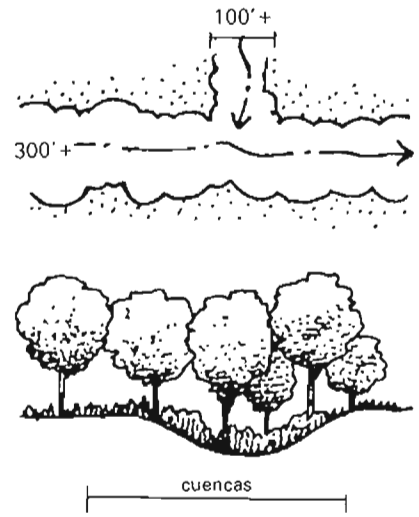


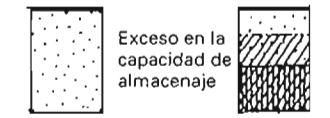
Fig. 2.21 *Esta figura ilustra algunos de los principios desarrollados para preservar los sistemas de drenaje naturales y para la situación de las viviendas y carreteras*

Fuente: *Wallace, Roberts y Todd. "Woodlands New Community, Guidelines for Site Planning Report". 1973, Filadelfia*

Suelos AB que no reciben la recogida proveniente de otros suelos

Estos suelos tienen una alta capacidad de almacenaje para el exceso de agua recogida, pero cuando se localizan en la parte superior de la pendiente en relación con suelos menos permeables, no pueden emplearse para drenar sobre éstos.
En esta situación, el exceso de la capacidad de almacenaje debería emplearse para recargar las recogidas provenientes de los desarrollos de alta densidad en los propios suelos AB.

Los suelos de tipo A tienen una mayor capacidad de almacenaje que los suelos de tipo B. Por tanto, se necesita menos área de los suelos de tipo A para recargar una cantidad dada de agua recogida

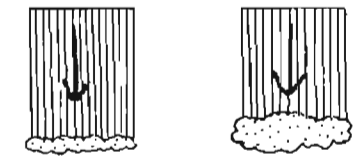


Guías de gestión

Los suelos de tipo A pueden aclararse hasta un 90% y todavía conseguir una recarga local de 2,5 cm de lluvia

Los suelos tipo B pueden aclararse hasta un 75% y conseguir todavía una recarga local de 2,5 cm de lluvia

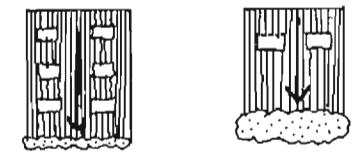
Las áreas empleadas para la descarga deben permanecer arboladas



Adecuación para las viviendas

En los suelos de tipo A son adecuadas cualquier tipo de densidades y de edificación

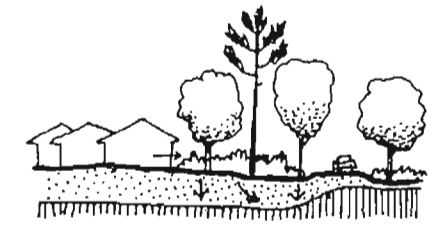
En los suelos de tipo B son adecuadas la mayoría de tipos y densidades. Los tipos de edificación y densidades que requieren más del 75% de aclaramiento no pueden acomodarse sin un aclaramiento adicional de los suelos A y B. Esto daría lugar a una disminución de la densidad del grosor.



Consideraciones sobre el emplazamiento

Situar los edificios y las superficies impermeables en las elevaciones altas para que el agua de recogida drene hacia las zonas inferiores donde puede ser recargada

Situar los edificios y las superficies impermeables de tal manera que drenen hacia las áreas no aclaradas.



La hidrología y el interior de la ciudad

A principios de los años ochenta se produjo un intento de dar forma física al potencial inherente del agua de lluvia en un proyecto de viviendas en el centro de Ottawa, llamado el Proyecto de demostración de LeBreton Flats en colaboración con el National Capital Commission, Canada Mortgage and Housing Corporation and the City of Ottawa. El conjunto del proyecto aspiraba a demostrar la innovación en la vivienda respondiendo, primero, a las realidades sociales y económicas de la ciudad y, segundo, a la necesidad de conservar la energía en el diseño arquitectónico. Localizado en los bordes de un barrio establecido en el centro de la ciudad, el proyecto se ocupaba de la rehabilitación de la tierra urbana abandonada en la comunidad existente de densidad media. Parte de las nuevas edificaciones se agruparon alrededor de un pequeño parque de 0,5 hectáreas, eje del trayecto. Después de evaluar los problemas e intereses de la comunidad, los recursos del emplazamiento y las metas medioambientales del proyecto, se hizo evidente que los objetivos deberían extenderse hasta el propio parque. Estaba claro que el concepto de retención de pluviales debía ser explorado en las áreas residenciales de media densidad del centro de la ciudad. Puesto que las precipitaciones en la región de Ottawa suelen caer en forma de tormentas súbitas, los problemas medioambientales del drenaje urbano convencional son iguales, si no más severos, que en las áreas suburbanas exteriores. Las opciones potenciales eran dos:[61]

- demostrar a pequeña escala las alternativas, prácticas y creativas, a la urbanización tradicional, en lo referente al drenaje de pluviales de un parque del interior de la ciudad; y
- crear un lugar que integrase objetivos medioambientales y educacionales, tales como el almacenamiento y la liberación lenta del agua para construir lagunas temporales donde jugar, y desarrollar actividades recreativas dinámicamente unidas con el ciclo hidrológico.

Las soluciones se adoptaron teniendo en cuenta múltiples consideraciones. La primera, era la pequeñez del parque en relación con el tamaño de la comunidad que lo usaba. La segunda, el volumen de agua que podía ser acomodada durante una tormenta sin interferir con otras funciones esenciales del parque y sin disminuir la seguridad. La tercera, la percepción por parte de la comunidad de la clase de parque que necesitaban. Durante muchos encuentros, tanto con niños como con adultos, se hizo evidente que había un fuerte deseo de un parque "verde" con hierba y flores, lugares para sentarse y pasear, para reunirse y para juegos informales. Esto era comprensible a la vista de la decadencia de los parques en el barrio en general. Además también quedó patente que los juegos más activos, que requerían superficies duras, se jugaban en las calles, que han sido tradicionalmente el centro social tanto para niños como para adultos.

Las funciones hidrológicas adoptadas en el parque, estuvieron directamente influenciadas por estas consideraciones. La necesidad de un parque verde permitía que el parque tuviese hierba suave, árboles y lechos de plantas. Al mismo tiempo, la necesidad de socialización, reunión y juegos informales de superficies duras dio como resultado un nuevo acercamiento al diseño de la calle que bordeaba el lado sur del parque. Se re-

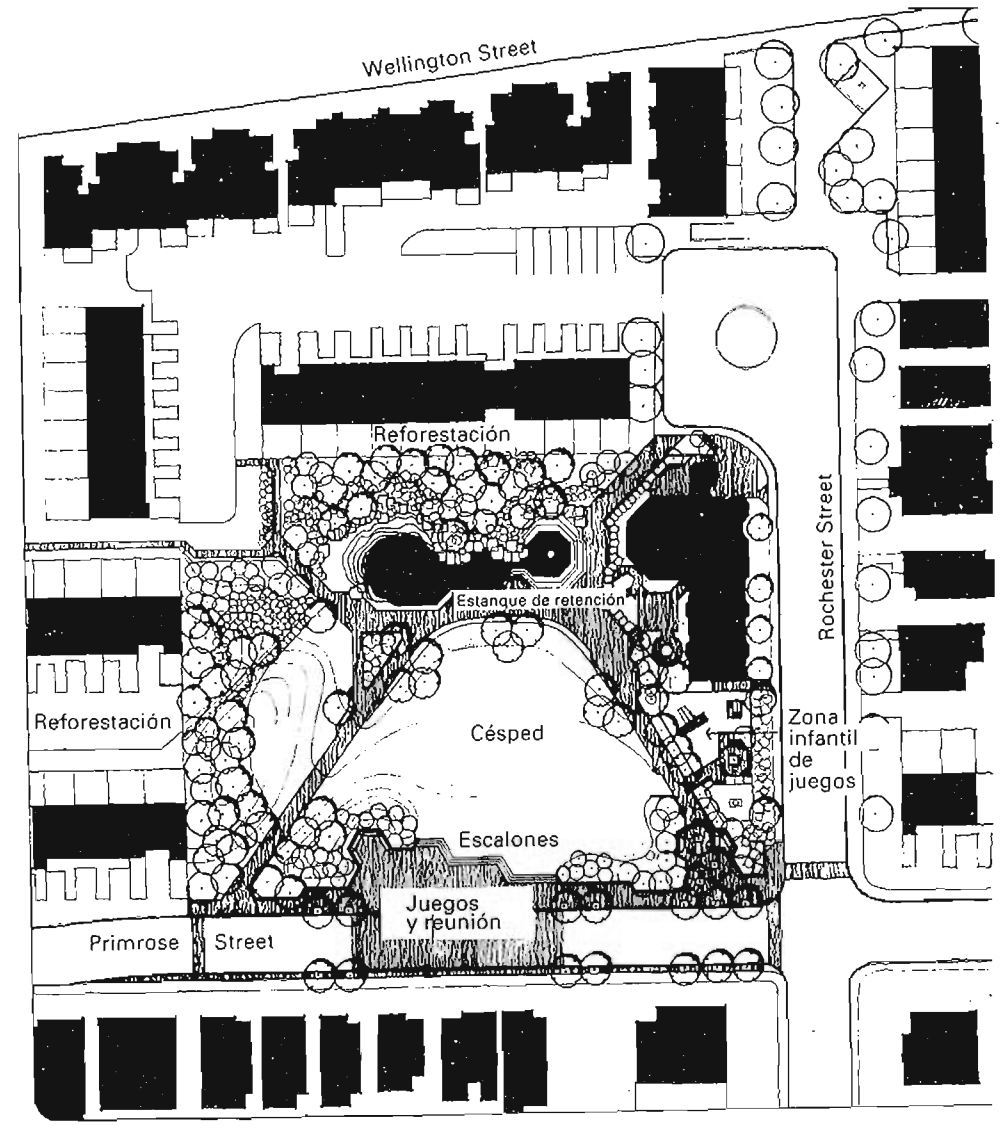


Fig. 2.22 *Plan para LeBreton Park, Ottawa, y las viviendas residenciales de los alrededores*

Fuente: *Hough Stansbury Michalski, Toronto*

conoció que las actividades de los niños eran una función válida de las calles locales, para ello se aplicaron medidas de seguridad para que el tráfico local se ralentizase, se consiguió integrar tanto la calle como el parque en una sola unidad: la calle proporcionando las superficies duras y el parque proporcionando las superficies blandas. La capacidad del parque para servir a la función hidrológica fue intensificada mediante la absorción del agua recogida sobre sus superficies de vegetación y por la inclusión de un estanque, de superficie dura, que retenía el agua de lluvia. La propuesta de realizar un estanque naturalizado con un fondo de lodo y plantas acuáticas se rechazó como poco práctica.

El estanque fue diseñado para almacenar 76.000 litros (máxima cantidad de agua que puede caer en cualquier tormenta en un período de dos años). Para realizar el cálculo se tomó un máximo de precipitación de 15 minutos, con una cantidad de 2,3 centímetros para la región de Ottawa. El agua de los tejados y el caudal sobre la tierra en el interior del parque, se recogieron mediante una serie de canales de drenaje, y se llevó a la cuenca de almacenamiento. Las aguas provenientes de las áreas de aparcamiento y de las calles no se recogieron en el proyecto para minimizar la introducción de contaminantes en la actividad medioambiental general. Se diseñaron una pequeña y ajustable presa y un sumidero interior, que permiten que el estanque se llene hasta una profundidad de 46 centímetros y se drene lentamente hacia la red de pluviales durante un determinado período de tiempo (un promedio de dos o tres días para esta situación de almacenaje temporal).

Por lo tanto, el carácter del estanque podría cambiar continuamente: convertirse en una potencial superficie helada en invierno, y llenarse periódicamente después de la lluvia durante el verano. Su superficie dura fue diseñada para soportar un uso intensivo y su contorno permitía muchas actividades diferentes, dependiendo de si estaba seca o mojada. De este modo los juegos de los niños podrían responder al medioambiente cambiante: juegos acuáticos después de una precipitación y actividades de tiempo seco cuando el estanque estuviese vacío.

El propósito de este experimento era integrar un proceso natural urbano —el agua y su control— con los valores sociales y educacionales. Esto hizo que los procesos naturales y el diseño se integraran en la rutina diaria y de la ciudad. Se estableció una función hidrológica en el asentamiento de un parque que tradicionalmente se había relacionado sólo con el ocio. Y así las funciones hidrológicas formaron parte del entendimiento y de la experiencia del parque y del vecindario. En este sentido, se intentaron conjugar las soluciones a los problemas medioambientales de la ciudad con las necesidades sociales y el arte. La intención era agradar a los sentidos, proporcionar un lugar para juegos creativos, realizar funciones prácticas, y acercar a la gente al continuo de los sucesos naturales. Tal como señalé en el primer capítulo, los niños aprenden sobre la vida y su medioambiente mucho menos en las ocasionales visitas al centro natural o al museo que por la constante y directa experiencia de sus actividades y en su entorno diario. Un estanque en el parque después de una tormenta, en el cual uno puede chapotear, es un foco de juegos y de aprendizaje y además proporciona la mejor oportunidad para comprender la hidrología de las ciudades. Por medio del juego, los niños se acercan a los ciclos de la lluvia y del sol. El agua, como la materia eterna del diseño, puede asumir una relevancia nueva, y sobre esta base debe emerger una forma urbana alternativa.

Il. 2.13 *LeBreton Flats, Ottawa: el estanque de retención lleno*

Durante una tormenta el estanque se llena unos 46 centímetros y toma un carácter muy diferente; invita a juegos desestructurados relacionados con el agua y a la variedad visual

Il. 2.14 *El estanque de retención seco*

Las superficies de pavimentos flexibles proporcionan una cubrición resistente para diferentes actividades durante el tiempo seco

Algunas notas en retrospectiva

Durante los diez años que siguieron a la finalización del proyecto en 1980, se hizo evidente que los resultados fueron diferentes de lo que se había previsto. En este punto, una vista retrospectiva es útil para saber qué funciona y qué no lo hace en cuanto al papel de la administración, los cambios comunitarios y las políticas sobre parques.

Cosas que tuvieron éxito

Muy poco después de la finalización del parque, el estanque de retención comenzó a ser usado: bandadas de niños se dirigían al parque después de la lluvia y utilizaban la laguna llena de agua como un estanque de juegos, para navegar pequeños barcos y para aquellas actividades acuáticas creativas que sólo conocen los niños. Durante los períodos secos, su superficie se convertía en un lugar para andar en bicicleta, patinar, o jugar al corre que te pillo. Una niña pequeña dijo en una conversación que ella no vivía en el vecindario pero que venía allí todos los días para hacer monopatín porque era la mejor superficie que conocía para ello. Los adultos se bronceaban en las pendientes que daban al sur, se plantaron flores, las madres trajeron a sus niños pequeños a la zona de juegos y la gente discutía sobre las cosas que podían hacerse en el parque.

Cosas que fallaron

Una serie de sucesos interrelacionados provocaron algunos fallos. En primer lugar, hacia su finalización, la autoridad federal que inició la construcción del parque cedió su responsabilidad al departamento de parques urbanos, que se había involucrado muy poco en el desarrollo del proyecto, y cuya política de mantenimiento de parques, basada en presupuestos limitados, se limitaba al mantenimiento convencional del césped y la limpieza ocasional. El personal de mantenimiento no tenía experiencia en el control de la laguna de retención, que comenzó a llenarse rápidamente con escombros y cristales rotos, y acabó siendo un peligro para los niños. En segundo lugar, algunos vecinos que habían trabajado con el equipo de diseño para crear el parque se trasladaron de lugar de residencia por diversos motivos personales mientras que otras personas, ajenas al proyecto, vinieron a vivir allí. Durante un período de años, fue disminuyendo el número de vecinos que conocían las razones que había detrás del diseño del parque y que eran capaces de comunicar su conocimiento a los recién llegados. Comenzaron los actos de vandalismo, a menudo realizados por niños mayores, tales como la destrucción de los árboles, la iluminación y los bancos. Pocas de las plantas fueron reemplazadas y comenzó a crecer el sentimiento de que al parque le faltaba un dueño. En tercer lugar, los canales que suministraban agua al estanque estaban localizados en el interior de las vallas que bordeaban los patios traseros, en lugar de estar en propiedad pública.

A medida que la gente alteró sus jardines para adaptarlos a sus propias necesidades, los cursos de drenaje fueron condenados y el estanque comenzó a perder sus funciones de retención durante las lluvias y dejó de inundarse. Una visita realizada al proyecto en junio de 1994 confirmó esta situación. Mientras que algunas de sus características principales permanecían intactas, la gente no tenía ni idea de que el área del estanque cumplía funciones hidrológicas o educacionales.

•

Se pueden aprender lecciones interesantes de esta experiencia, tanto desde un punto de vista político como de diseño. En primer lugar, la construcción de un sentimiento de comunidad en un vecindario nuevo es un proceso continuado que debe nutrirse a través de los mecanismos sociales apropiados. Esto podría incluir un compromiso continuo en el proyecto entre la administración responsable y la comunidad que vive allí a través de líderes locales. Al mismo tiempo, se estimó que el coste de reemplazar la propiedad dañada causada por el vandalismo en el parque hubiese sido semejante al coste de pagar a un responsable residente en la comunidad, y de este modo evitar el vandalismo. La situación planteada ignora los lazos sociales y medioambientales que necesitan crearse en los procesos de desarrollo de comunidades humanas y no humanas. También surgen problemas similares, que se explican en el capítulo 3, de cómo el sentido de propiedad y control del espacio puede desarrollarse en el diseño de comunidades humanas, y el papel del diseñador en dichos procesos.

Hasta aquí, hemos explorado el papel del agua en la naturaleza bajo condiciones naturales y urbanas. Hemos visto cómo el desarrollo de la energía suministrada y disponible, mejorando las condiciones de salud humanas, han sido un factor central del crecimiento urbano. Pero los beneficios para la salud y el crecimiento urbano se han logrado a cambio de la alteración de los ciclos naturales y la creación de un deterioro medioambiental general (empeoramiento del clima, contaminación del agua y disminución de los hábitats de vida salvaje). Por sí mismos, los remedios tecnológicos diseñados para mitigar algunos de estos problemas sólo los han trasladado de lugar, de la ciudad donde comenzaron hacia la totalidad del medioambiente.

Resulta evidente que las mejores oportunidades para encontrar soluciones alternativas yacen en un mejor entendimiento de la esencia del lugar en el que vivimos. La ecología urbana proporciona un vehículo conceptual al diseño de la ciudad, para el cual es necesario un cambio básico de los valores. Comenzamos a ver los desechos como oportunidades que pueden contribuir a la salud medioambiental y a la diversidad, obteniendo el beneficio máximo para los medios disponibles. El agua usada que regresa a la tierra enriquece el suelo, proporciona nutrientes para las cosechas y bosques urbanos, y otorga valores biológicos, sociales, y cívicos a la tierra urbana habitualmente desperdiciada. El agua de lluvia, retenida en los espacios al aire libre de las ciudades, contribuye a la restauración del equilibrio hidrológico y puede ayudar a mejorar el clima urbano; enriquece el potencial de la integración de los beneficios medioambientales, sociales y estéticos dentro de los parques y espacios urbanos, y acerca los procesos naturales a la vida diaria. Y mientras muchos problemas específicos esperan ser resueltos en este proceso, las bases fundamentales para esta visión alternativa siguen siendo válidas.

También se ha hecho evidente en nuestras explicaciones que el agua, siendo una parte de la totalidad del sistema interconectado de los procesos naturales, afecta a cada aspecto del tema. Resulta básica para el mantenimiento de las comunidades biológicas —plantas y animales— que son, en sí mismas, vitales para la salud medioambiental de

la ciudad. Este capítulo ha mostrado cómo las plantas que desde tiempos inmemoriales han compartido un lugar prioritario en el diseño cívico, están directamente conectadas con el ciclo hidrológico. Ya es hora de dirigirnos a las propias plantas, puesto que revelan otros problemas que deben ser examinados en nuestra búsqueda de una expresión de la ciudad como un lugar en equilibrio con la naturaleza.

3
Plantas

INTRODUCCIÓN

El observador curioso de las plantas en la ciudad puede sorprenderse al comprobar hasta qué punto dependen de los apoyos hortícolas y técnicos para su supervivencia y su salud. Este individuo puede preguntarse qué motivos hay para usar las plantas del modo en que se hace y para qué propósitos sirven; tilos desmochados en la base de una torre-bloque de treinta pisos, plantas tropicales embutidas en los oscuros e inútiles espacios de descanso de una oficina, céspedes sin solución de continuidad y árboles aislados en cada parque urbano. ¿Por qué se emplea tanta energía y tanto esfuerzo en la nutrición de frágiles paisajes cultivados, que normalmente, tienen menos diversidad y vigor que los paisajes "llenos de malas hierbas" que florecen en cada esquina no atendida de la ciudad? ¿Por qué, en efecto, a uno se le cuida con tanto esmero y atención y al otro se le ignora o se le suprime?

Mi tarea aquí no es la de proporcionar una guía más para diseñar con plantas, en el sentido convencional de los discutibles principios de la forma, espacio, color, textura, etc. Esto ya ha sido hecho, y continúa haciéndose, con bastante éxito. Mi intención es considerar las plantas desde otra perspectiva, con el fin de encontrar una base válida para una estética que tenga sus raíces en la ecología urbana; para explorar aquellas funciones y oportunidades en las plantas urbanas que sean consecuentes con los ideales de una filosofía ecológicamente sostenible, y para examinar los espacios de la ciudad en relación a sus funciones y a los modelos de comportamiento humano. Para conseguir este fin, debemos primero revisar brevemente algunos aspectos de los procesos naturales, cómo son alterados en el medioambiente de la ciudad, cómo las actitudes y percepciones han conformado el paisaje de la ciudad y qué oportunidades existen de encontrar formas alternativas de emplear las plantas en las ciudades.

PROCESOS NATURALES

Las plantas son la base de la vida en la Tierra. Ellas producen todo el oxígeno de la atmósfera terrestre; proporcionan el alimento y el hábitat que sostiene a todas las criaturas vivientes mediante la fotosíntesis. Las plantas forman un medioambiente específico, que ha evolucionado en formas y comunidades diferentes que se han adaptado a los tipos de clima, lluvias, suelos y fisiografía. Estas grandes comunidades de plantas están agrupadas en regiones generales que van desde la tundra ártica, los bosques de coníferas del norte, los bosques templados de hoja caduca, las regiones tropicales, la sabana, los herbazales y el desierto. Nuestro interés en este libro se centra en la zona templada de bosques de hoja caduca del este de Norteamérica, Gran Bretaña y Europa, regiones donde se han desarrollado la mayoría de las ciudades industrializadas.

Sucesión

Cada tipo de bosque atraviesa un período de infancia, juventud, madurez, vejez y renacimiento. En algunos bosques, tales como los de las regiones boreales del norte, este proceso de sucesión depende del fuego que los reduce a cenizas, después del cual el renacimiento comienza de nuevo inmediatamente. En las regiones de hoja caduca, el proceso es continuo bajo unas condiciones naturales. Partes de la comunidad mueren y se regeneran, pero el bosque como totalidad permanece. Odum describe este modelo en constante evolución del crecimiento de un bosque, comenzando con un campo del cual el bosque ha sido aclarado y abandonado.[1] El bosque original que ocupaba el campo volverá, pero sólo después de que una serie de comunidades de plantas temporales hayan preparado el camino. Los estados sucesivos del nuevo bosque serán cada uno diferente del que se desarrolló en último lugar. Aunque actualmente está sujeta a grandes discusiones por parte de los ecologistas, Odum describe la sucesión basada en tres parámetros:

- el proceso "ordenado" de los cambios de la comunidad es "predictible";
- el proceso resulta de la modificación del medioambiente físico por parte de la comunidad;
- culmina en el establecimiento de un ecosistema tan "estable" como sea biológicamente posible en el lugar en cuestión. Con cada estadio sucesivo, los insectos, pájaros y animales cambian, cediendo el lugar a otros grupos de criaturas. La sucesión es rápida al comienzo de los primeros estadios, y se ralentiza en los últimos. La diversidad de especies de animales y plantas tiende a ser la mayor posible en los primeros estadios, y en consecuencia se estabiliza o declina.

La sucesión comienza con la invasión de hierbas y otras plantas colonizadoras. Con el tiempo, y dependiendo del grado de perturbación del suelo, son reemplazadas por arbustos y especies de árboles pioneros de crecimiento rápido. Éstos, a su vez, son reemplazados por especies culminantes, tales como la pícea, el roble, el arce, el haya. Una vez madura, se dice que la comunidad de plantas ha alcanzado un "estado equilibrado". La vegetación culminante se perpetúa y se reproduce a sí misma a expensas de otras especies que han sido eliminadas. Sin embargo, la mayoría de los ecologistas consideran que esta situación de estado-estable es más un concepto teórico que real. Odum lo describe en términos de bioenergía, "la energía fijada tiende a equilibrarse con el coste energético del mantenimiento".[2]

Estructura

Las comunidades forestales crecen en una serie de capas. La más alta, que forma la bóveda, la forman las especies dominantes que controlan el medioambiente del resto del bosque. Por debajo de ésta se encuentran pisos inferiores de árboles pequeños que están adaptados a vivir en una sombra parcial. En el nivel más bajo, en el suelo del bosque, se encuentran los helechos, musgos, y plantas herbáceas. Cada grupo básico de plantas está estructurado para aprovechar las ventajas de las diferentes condiciones. Las especies de la bóveda están expuestas a un máximo de luz solar, interceptan gran parte de la lluvia y evaporan una gran cantidad de humedad de nuevo hacia el aire. Al mismo tiempo, la bóveda es un importante agente modificador climático para la vida que existe por debajo. Las plantas de los pisos inferiores que crecen a la sombra de la bóveda, se reproducen en primavera cuando las especies dominantes están sin hojas y la luz del sol puede alcanzar el suelo del bosque. A nivel de suelo se encuentran los hongos, mohos, bacterias y otros organismos que reciclan los nutrientes de las hojas podridas, árboles y ramas caídos y los devuelven al sistema por medio del suelo y las raíces. El número de capas varía, dependiendo del tipo de bosque: los bosques de hoja caduca, altamente desarrollados del norte, suelen estar formados por cuatro estratos; en las comunidades del sur, las capas son más complejas y en algunos bosques húmedos pueden encontrarse hasta unos veintisiete grupos.[3]

PROCESOS URBANOS

Influencias

Como vimos en el capítulo 2, los bosques regulan el flujo de agua en ríos y riachuelos, y los almacenes subterráneos de agua mantienen su pureza y salud. Los bosques tienen una gran influencia en el movimiento del agua desde la atmósfera a la tierra y el proceso contrario. Están, por tanto, entretejidos con los procesos físicos y biológicos de los cuales dependen las formas de vida. Las ciudades han creado medioambientes modificados en los cuales las comunidades naturales de plantas generalmente no tienen tiempo para adaptarse. En términos de tiempo biológico, las ciudades aparecieron por vez primera hace menos de 10.000 años. Las plantas que florecen son el producto de un proceso evolutivo que comenzó en la era mesozoica hace unos 200 millones de años. Los árboles han estado expuestos a más de 100 millones de años de presión selectiva para adaptarse a los medioambientes naturales.[4] Sin embargo, su supervivencia en las ciudades está sujeta a muchas presiones ambientales a las cuales no han estado previamente sometidos.

El clima de la ciudad es más cálido, lo que influye en la distribución y supervivencia de las plantas. La atmósfera de las ciudades industriales, como veremos en el capítulo 6, contiene contaminantes químicos tales como dióxido de sulfuro proveniente de la combustión doméstica e industrial, ozono proveniente de la rotura fotoquímica de los gases de escape de los coches, óxidos de nitrógeno y fluoruro, y partículas finas emitidas por los procesos industriales. Estos contaminantes interfieren en los procesos normales de transpiración y respiración de las plantas. Su sistema de raíces, adaptado a las condiciones del suelo forestal, deben arreglárselas con suelos alterados y compactados y con superficies pavimentadas. Tales condiciones reducen la penetración de agua y el aporte de nutrientes, disminuyen el nivel de agua subterránea e interfieren en la transferencia de aire y gases. En las regiones del norte, el suelo está contaminado con la sal que se echa a las calles en muchas ciudades para mantenerlas limpias de hielo y nieve. La atracción que los animales domésticos urbanos sienten hacia los árboles puede contribuir a la concentración de sales por encima de su nivel de tolerancia. También hay

otros problemas físicos con los que las plantas deben luchar en el ambiente de la ciudad: por ejemplo, la reducción del suelo y la exposición al frío de las áreas de plantaciones reducidas o elevadas, la exposición a los respiraderos de calor y frío de los edificios, la exposición a fuertes vientos o a calor extremo, encharcados por las viejas estructuras de los sótanos o por la excesiva sequedad, la estructura alterada de los suelos urbanos, la molestia constante de las actividades constructivas y de mantenimiento.

Comunidades de plantas urbanas

El impacto de la ciudad ha alcanzado, desde hace tiempo, a las comunidades de plantas. Hay tres grupos generales que merecen atención.

El grupo de las plantas cultivadas

Es un grupo de plantas producto de la horticultura; plantas que satisfarán las demandas medioambientales y culturales de los ciudadanos. Mediante las técnicas de clonación y los injertos, una gran cantidad de especies de plantas han sido, y continúan siendo, desarrolladas, en respuesta a requerimientos cada vez más rigurosos. Por ejemplo, una gran cantidad de las semillas y cepas de los árboles frondosos canadienses, han sido importadas de EE.UU. y de Europa del Este.[5] Éstas deben ser resistentes a un número creciente de enfermedades, a la corrosión de las hojas y a los insectos; deben resistir la sequía, las restrictivas condiciones de suelo y las dosis de sal de la carretera, sus ramas deben ser resistentes a la rotura producida por fuertes vientos o por las cargas de nieve; sus hojas deben tolerar los gases envenenados y las partículas de la atmósfera urbana. También deben responder a los requerimientos tecnológicos. Por ejemplo, las raíces no pueden interferir con los servicios subterráneos, el espacio y altura de las ramas no deben competir con los tendidos eléctricos. Además de una multitud de limitaciones medioambientales y físicas impuestas a los árboles, su selección y alimentación ha estado dictada históricamente por los valores y convenciones estéticas predominantes. ¿Cómo deben comportarse los árboles? ¿Cuál es su forma ideal? ¿Con cuánta profusión pueden florecer?

El árbol urbano ideal debe ser de rápido crecimiento pero de larga vida. Debe ser simétrico y perfectamente formado. Características tales como desorden en los frutos u hojas viscosas, espinas, cortezas que se pelan y otros inconvenientes son inaceptables. Estos requerimientos están incorporados en cada una de las especificaciones del diseñador de plantas y han contribuido a asentar los estándares estéticos y culturales de los viveros de plantas. Las condiciones físicas bajo las cuales las plantas son cultivadas en los viveros, concuerdan con los estándares uniformes de suelo, resistencia a las enfermedades y forma. Se cultivan para ser transplantadas a lugares igualmente uniformes. El diseñador imprudente que intente seleccionar plantas amantes de humedad para un terreno húmedo y pobremente drenado, puede muy bien encontrarse que sucumben a estas condiciones. La planta de vivero, crecida en margas bien drenadas, ya no está adaptada a su medioambiente original. Los procedimientos necesarios para asegurar la supervivencia de las plantas incluyen unos procesos de ingeniería y horticultura complejos para

el transplante, movimiento, preparación del suelo, atado con cuerdas, sistemas de irrigación y protección.

La comunidad de plantas nativas

En muchas ciudades todavía se pueden encontrar comunidades de plantas nativas que han permanecido relativamente inalteradas. Estos restos de la foresta natural o de las tierras húmedas están rodeados por la ciudad en avance, pero todavía mantienen elementos de los ecosistemas originales que una vez predominaron. En algunas ciudades de Norteamérica, sobreviven más por buena fortuna que por diseño. Las obstrucciones topológicas y, más recientemente, las políticas de planificación, han forzado a la ciudad a moverse alrededor de ellas y algunas fueron incorporadas a los sistemas de parques urbanos. La marisma de Tinicum y el parque Fairmount en Filadelfia y las tierras barrancosas de Toronto son ejemplos de esto. Otras comunidades, tales como las tierras comunales de bosques y monte en Gran Bretaña y las ciudades europeas, han permanecido abiertas para el uso público desde los primeros días del asentamiento de los pueblos y nunca han sido encerradas o cultivadas.[6]

Muchas áreas naturales han sido invadidas por las líneas de transporte y por el desarrollo. Los cambios en los modelos de drenaje, en la erosión y los usos humanos han alterado severamente su carácter original. Pero a pesar de estas perturbaciones, aún puede encontrarse algo de la diversidad característica de la comunidad natural original. Muchos vestigios arbolados todavía contienen plantas y animales que han pasado a ser extrañas debido a su aislamiento en la región urbana. En el centro de la ciudad, aún se pueden encontrar lirios de agua floreciendo en el suelo del bosque, u observar la migración anual de pájaros. Estos lugares son uno de los lazos irreemplazables entre los procesos naturales y urbanos. Son una pequeña oportunidad histórica y educativa, pero vitalmente importantes, para la naturaleza en la ciudad.

La comunidad de plantas urbanas naturalizadas

Son las plantas que se han adaptado a las condiciones de la ciudad sin asistencia humana. La evolución de la civilización ha alterado los ecosistemas originales que una vez florecieron en su ausencia. El análisis del polen ha mostrado que, desde sus comienzos, la perturbación de la tierra ha estado asociada con plantas de exterior, tales como el diente de león, la pamplina, y el llantén. Estas plantas colonizaron la tierra después de la era glacial. Su hábitat y distribución estaba, por lo tanto, restringido por la repoblación forestal que le siguió, pero se expandieron de nuevo cuando la agricultura y las ciudades volvieron a dejar desnudo el suelo.[7] Las modernas ciudades industrializadas han tenido una gran influencia en las comunidades vegetales. Muchas se han perdido o extinguido debido a la desaparición o cambio de los hábitats en los que podían desarrollarse. Al mismo tiempo, se han establecido nuevas asociaciones en los hábitats humanizados, como resultado de la migración de especies provenientes de otras zonas climáticas. Aunque la urbanización reduce la cantidad de vegetación, se ha comprobado que en algunas ciudades europeas el número de especies presentes es superior al de las tierras agrícolas de los alrededores.[8] Los tipos de asociaciones de plantas que han acep-

Il. 3.1 *Progresión natural hacia "el árbol definitivo" en la sociedad de consumo. Un pirulí de plástico pegado a un palo: sin riegos, sin pulverización, sin podas; un modelo permanente o de usar y tirar*

Il. 3.2 *El árbol cultivado: ideal para la calle*

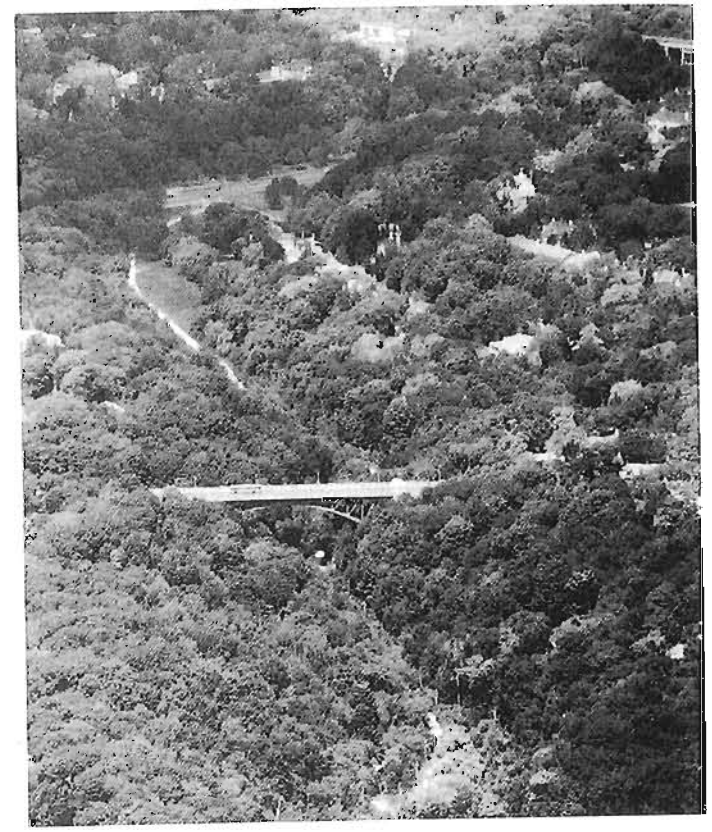
Perfectamente formado, incluso antiguo y resistente a la enfermedades. El proceso de selección ha proporcionado a la industria del diseño paisajista un pequeño grupo de plantas criadas para soportar cualquier condición medioambiental y que se pueden emplear en cualquier parte

Il. 3.3 *Comunidad de plantas nativas*

Restos de viejos bosques que de alguna manera han sobrevivido, aunque muchas veces han sido drásticamente alterados. Proporcionan una historia natural irreemplazable y lazos educacionales con la naturaleza en todas las estaciones

(Fotografía: Steve Frost)

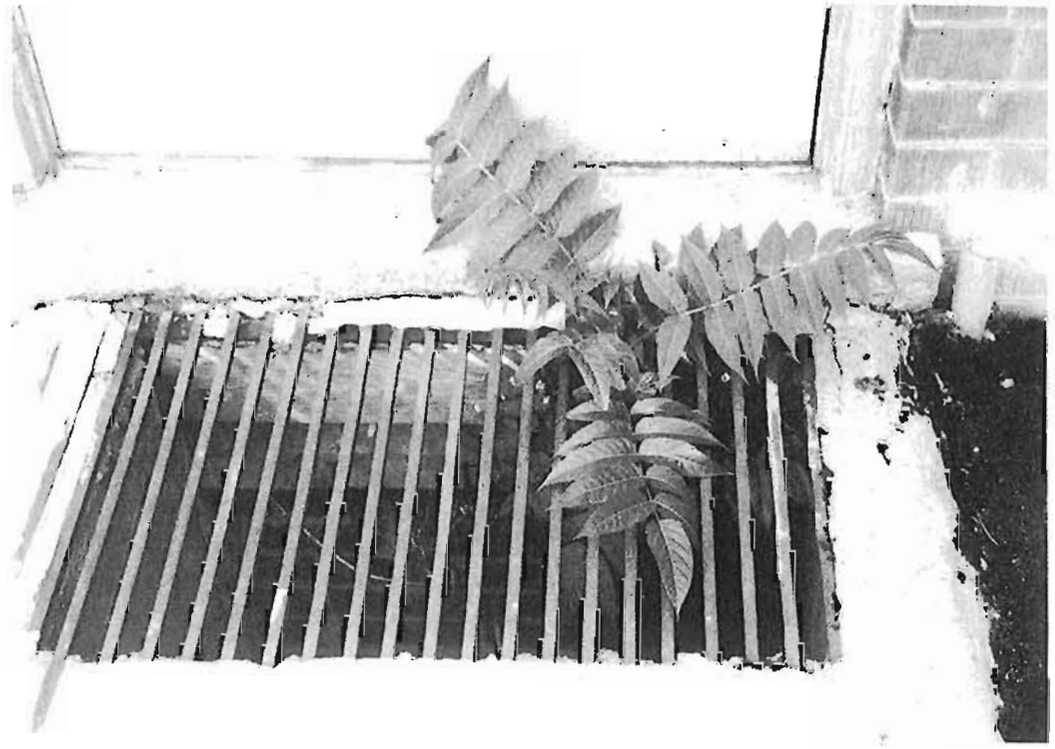
a



b

a

b



c

II. 3.4 *Plantas naturalizadas en el centro de la ciudad*

En muchas partes de la ciudad, densas formaciones de árboles, regenerados por sí mismos, proporcionan la esencial sombra veraniega a los edificios y superficies pavimentadas. Las hojas compuestas del árbol del paraíso (Ailanthus altissima)*, un árbol difundido en las ciudades de Norteamérica, brotan y caen tarde, minimizando las obstrucciones al sol de primavera e invierno*

a *Una formación densa de* Ailanthus*, amontonados en una parcela de aparcamiento*

b *Diversidad de plantas en una parcela residencial regenerada*

c *(página opuesta) Emergiendo a través de huecos desde un sótano: un testimonio del vigor de la naturaleza en las ciudades*

tado la ciudad, son diferentes de las asociaciones nativas a las que la ciudad ha sustituido. El constante deterioro del medioambiente urbano crea condiciones ecológicamente inestables que son favorables para la invasión de numerosas especies pioneras, típicas de los primeros estadios de la sucesión de los ecosistemas naturales. Las plantas herbáceas del género *Ambrosia* que, por ejemplo, emigraron a través del Canadá hacia el este, desde las praderas en las que se originaron a medida que los ferrocarriles, autopistas y asentamientos prepararon el camino.[9] Se ha demostrado que el origen del número cada vez mayor de especies extranjeras que colonizan las ciudades europeas viene de las áreas más cálidas del planeta,[10] su éxito se debe a un medioambiente climáticamente más cálido y su expansión y naturalización se han visto influenciadas, no sólo por la introducción directa y los cambios medioambientales, sino también por la hibridación espontánea con las plantas cultivadas. A partir de éstas, nuevas especies están continuamente evolucionando, adaptándose a las especiales condiciones climáticas y al suelo de la ciudad.

La ciudad ofrece una amplia variedad de lugares para estas comunidades urbanas naturalizadas: las tierras baldías que han sido creadas tras la demolición de viejos edificios; frentes acuáticos y terrenos industriales abandonados; los terraplenes del ferrocarril; carreteras de uso público y espacios similares. En estos lugares las asociaciones de álamos blancos, arces de Manitoba, dientes de león, pamplina, milenrama y otras especies crecieron con vigorosa profusión. Incluso en las partes más pavimentadas de la ciu-

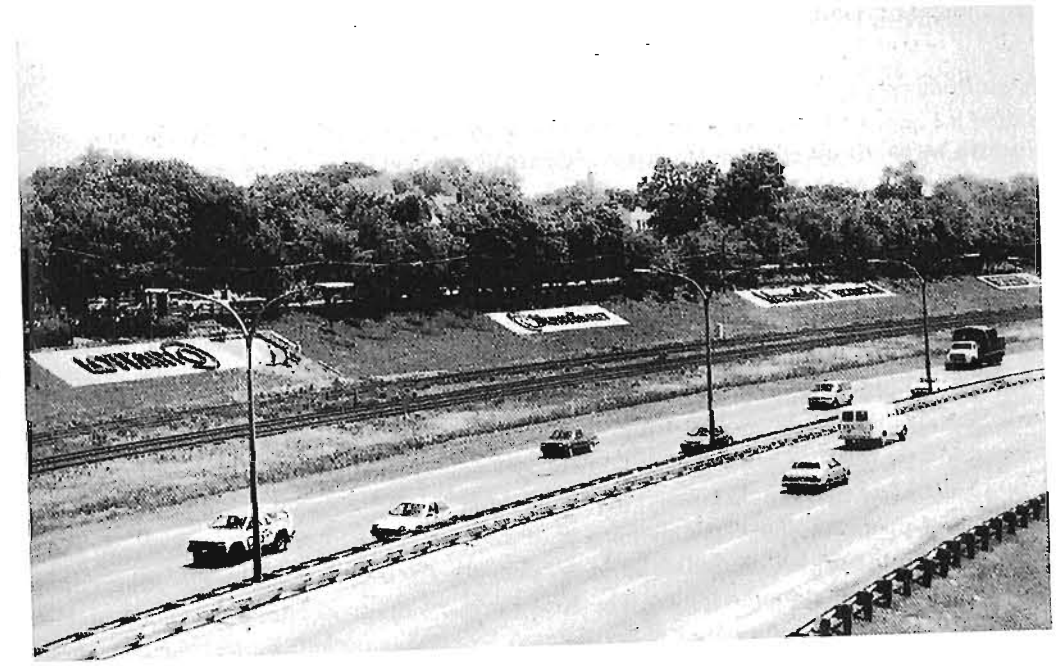
dad, musgos y hierbas colonizan los tejados y muros de los edificios, dientes de león, cardos y acederas se abren camino a través de las esquinas y roturas de los pavimentos. El árbol del cielo *(Ailanthus altissima)* busca una huella de pisada en las cimentaciones de los edificios y aparece a través de las grietas del basamento, donde la calidez, humedad y alcalinidad del suelo le proporciona lugares en los que florecer. Las plantas, de hecho, están por todas partes, son un testimonio de su tenacidad extraordinaria y de su habilidad para evolucionar y adaptarse a las nuevas condiciones y a los nuevos nichos medioambientales que proporciona la ciudad.

Venecia nos da un ejemplo excelente del fenómeno de las plantas urbanas en un asentamiento urbano intenso que, a lo largo del tiempo, se ha visto casi desprovisto de espacios "verdes" en el sentido convencional. Dentro de los límites de la ciudad, se han registrado 147 plantas que crecieron de forma salvaje, incluyendo siete especies de helechos y veinte de hierba. El delicado helecho cabello de Venus, una planta rara originaria de las húmedas y cálidas costas de Gran Bretaña, puede encontrarse en las frescas esquinas sombreadas de los puentes. El *Crithmum maritimum* crece a lo largo de los bordes de los canales, las hojas de hiedra linaria en el puente de los Suspiros, y muchas otras plantas aprovechan las ventajas de los microclimas especiales que se crean en los rincones y grietas de la ciudad.[11]

PERCEPCIONES Y VALORES CULTURALES

La horticultura y la estética que ha evolucionado con ella, están profundamente arraigadas en nuestra tradición urbana. La definición correcta según el diccionario de horticultura —el arte o ciencia del cultivo o manejo de jardines— encarna el ideal de la naturaleza controlada. Cada árbol, arbusto y flor es un símbolo de la ingenuidad humana, un producto artificial en un paisaje humanizado. Al igual que la escultura, las plantas son moldeadas y conformadas, admiradas por sus formas, flores, hojas, caracteres inusuales o repeticiones uniformes, como especímenes individuales y no como parte de una comunidad. Implantados en una inexorable alfombra de césped, los árboles ornamentales y arbustos cambian tan poco como el emplazamiento arquitectónico en el cual han sido asentados. Hay un esfuerzo humano impresionante para mantener el orden y el control. Esto es evidente en la imponente colección de máquinas, fertilizantes, herbicidas y mano de obra, organizada para mantener un paisaje tan cercano como sea posible a la forma en que fue concebido.

La dinámica natural de las plantas es suplantada por cómo las plantas deben actuar y comportarse en la ciudad. El paisaje urbano es un producto de valores conflictivos: por un lado expresa una afinidad profunda con las cosas naturales (los bulbos primaverales distribuidos en cada espacio público demuestran claramente esta emoción), pero por otro estas manifestaciones tienen lugar sólo en nuestros propios términos: están sujetas a las pautas de orden y limpieza impuestas por los valores oficiales. Las diversas plantas que florecen profusamente en las parcelas abandonadas, en cada rotura en el pavimento, e invaden cada uno de los bien cuidados bordes de arbustos y céspedes, representan, en la mente del público, el desorden, la suciedad, la negligencia. Las mejoras del paisaje, cuya intención es "rehabilitar" una zona descuidada de la ciudad, reemplazan la diversidad natural de la naturaleza regenerada por el paisaje uniforme y tecnológicamente dependiente que establece la tradición. Muy pocos cuestionarán el valor de lo formal como parte de los espacios cívicos de la ciudad. Los árboles de las calles sobreviven en el hábitat hostil del centro de la ciudad en gran medida gracias a la horticultura. El problema no está en la ciencia sino en su aplicación y en lo que con ella se asume. La preocupación por la investigación en el desarrollo de plantas que sean cada vez más resistentes a la polución atmosférica es uno de los aspectos discutibles. El cuadro de los últimos éxitos tecnológicos, en el que el aire que respiramos nos asfixia hasta la muerte pero en el que nuestros árboles florecen ilesos, es una de las prioridades equivocadas. Este marco de referencia, que perpetúa los modelos universales de diseño y mantenimiento de los paisajes urbanos, se preocupa más por el interés científico en las plantas como un fenómeno individual que por su lugar en la economía de la naturaleza. Los valores del diseño urbano han ido a la deriva durante mucho tiempo, dictados por convenciones estéticas. Tales valores trabajan en oposición con los principios de la sostenibilidad ecológica, y deniegan sus principios fundamentales de proceso, economía de medios, diversidad y oportunidad social. El problema yace en la energía despilfarrada que dichas prácticas perpetúan, en la falta de un papel biológico fundamental para las plantas urbanas que vaya más lejos de los valores únicamente estéticos, en la idea de que los parques deben servir sólo a un único propósito, y en el hecho de que las plantas que no tienen ningún beneficio económico o productivo sean vistas como si tuvieran más valor que aquéllas que lo tienen.



Il. 3.5 *Anuncios en un paisaje formalista en la Gardiner Expressway, Toronto*

Un asentamiento sin cambios que transforma la credibilidad de las plantas como materiales vivos, y trivializa su papel en el sostenimiento de la vida en la Tierra

ALGUNOS VALORES Y OPORTUNIDADES ALTERNATIVOS

Un marco de diseño funcional

Nuestra tarea ahora es explorar los marcos funcionales alternativos para las plantas urbanas que nos proporciona la ecología urbana. A partir de aquí puede emerger un nuevo propósito estético y medioambiental, un proceso que ya ha comenzado en muchas ciudades occidentales, y que implica dos cambios básicos en el pensamiento perceptivo. El primero tiene que ver con un marco de referencia que abrace la cooperación, más que la confrontación, con los procesos naturales. El segundo incluye un acercamiento a la tierra inspirado en la gestión agrícola y forestal de carácter tradicional, o que puede encontrarse en prácticas alternativas de agricultura "orgánica". La apariencia sensorial de estos paisajes deriva de su papel funcional como medioambientes activos y surge de la integración de muchos objetivos ecológicamente razonables: la protección de los suelos, la producción de madera, la conservación del agua así como de la naturaleza y de la vida salvaje, y el proporcionar espacios para el ocio. A los principios de diseño y uso estético de las plantas en las ciudades, se le añaden objetivos multifuncionales inherentes a un gobierno ecológicamente lógico. The New Forestry, un proyecto desarrollado en el estado de Washington que abarca el ecosistema forestal completo de las plantas, suelos, animales y microrganismos,[12] puede proporcionar datos sobre cómo gestionar los paisajes de la ciudad. Para nosotros, este proyecto supone ganar en economía, valores educacionales y otros muchos aspectos. Disponemos así de un conjunto de oportunidades para conseguir un medioambiente más rico, más diverso y más útil, que se convierten en la base de una inversión en la tierra. Todo esto es tratado con más detalle en las siguientes secciones de este capítulo.

La comunidad de plantas naturalizadas: la sucesión fortuita

Una de las características de las ciudades modernas es la considerable cantidad de tierra que se encuentra desocupada o infrautilizada a lo largo de las rutas de transporte y los corredores de servicio, las parcelas con edificios vacíos, los antiguos complejos industriales y los frentes acuáticos en espera de renovación. Muchas áreas se han precintado al uso público debido a los derechos de propiedad, o, simplemente, no han sido reclamadas. Estos lugares, una vez destruidos y por lo tanto abandonados o desatendidos, han evolucionado, a lo largo del tiempo, en forma de comunidades de plantas urbanas naturalizadas. W.G. Teagle ha descrito las condiciones en las zonas industriales de Gran Bretaña, donde durante dos siglos y medio la actividad industrial ha dejado una huella indeleble en la región. El cálido paisaje nativo original fue sustituido por otro de colinas y valles, creados por la minería y la extracción de piedra, que influyeron enormemente en la distribución de las plantas. La proliferación de canales en el siglo XIX fomentó la expansión de las plantas acuáticas y de los invertebrados que previamente habían sido incapaces de establecerse por sí mismos en las rápidas corrientes que drenaban las tierras altas de alrededor. Los ferrocarriles que siguieron, jugaron un papel significativo en la dispersión de plantas tales como la hierba lombriguera de Oxford.[13] Sus terraplenes y

desmontes también proporcionaron un santuario para las plantas de los alrededores inmediatos que estaban siendo destrozados.

Al mismo tiempo, se ha realizado la importación continuada y sin previsión de especies exóticas por todo el mundo con un coste medioambiental considerable. La prímula púrpura, una planta importada a Norteamérica, está afectando seriamente la productividad de las tierras húmedas nativas; el arce noruego (una árbol cultivado universalmente y empleado en las calles de las ciudades) y el eucalipto australiano han dañado la calidad de las tierras de los bosques nativos. Las estrategias para rehabilitar las áreas urbanas abandonadas, sin embargo, también incluyen otros problemas que deben ser considerados. Tienen que ver con la contaminación del suelo industrial, el ciclo de los materiales tóxicos a través del ecosistema y sus impactos en la salud de los sistemas vitales, y la herencia industrial. Estos asuntos serán tratados en el próximo capítulo.

A pesar de tales problemas, los paisajes industriales, a menudo tienen una diversidad ecológica, histórica y topográfica que es mucho más rica que la que han creado los programas de recuperación y rehabilitación de la tierra. Las monoculturas tipo "desierto verde" de hierba y árboles no concuerdan con la complejidad de las relaciones entre plantas, suelos, agua, topografía, microclima, fauna y la compleja historia industrial de estos lugares. En muchas ciudades, los costes absolutos de llevar a cabo tales "mejoras" mecánicas, han salvado muchos hábitats significativos y han dado lugar a programas de naturalización de los parques urbanos por toda Norteamérica, Gran Bretaña, Europa y Australia.

Estas iniciativas, muchas de las cuales nacieron de la necesidad económica, y estuvieron inspiradas por la conciencia pública sobre los asuntos medioambientales, son los argumentos más esclarecedores de la tesis que se encuentra en discusión, que la diversidad, el vigor, la belleza y la maravilla del proceso natural están disponibles, a muy bajo precio, para enriquecer la ciudad. Sólo necesita que sea reconocido. Si uno mira detrás de las gasolineras, en el espacio olvidado usado como basurero, en el callejón escondido detrás de las calles principales o en las traseras de muchos edificios abandonados en las partes más pobres de la ciudad, encontrará lugares mágicos de densos bosques y variadas cubiertas vegetales que han surgido por su cuenta. Un examen de las áreas residenciales de la ciudad revelará conexiones entre los tipos de plantas encontrados allí y la relativa prosperidad de los diferentes barrios. La observación revela que hay una marcada tendencia en los barrios altos a que la vegetación tenga una gran variedad de especies exóticas. Los barrios menos saludables y "venidos a menos" tienen un menor porcentaje de vegetación cultivada, pero tienen una proporción mucho mayor de especies nativas o naturalizadas. Muchos de estos lugares cuentan con árboles tales como el arce de Manitoba y el árbol del Paraíso, que se han establecido por su cuenta. Son llamados "malos árboles", pero a menudo proporcionan la única sombra sobre las calles y los paseos, creando en muchos casos una calidad ambiental que no se suele conseguir con el diseño intencionado. Un comentario del botánico Herbert Sukopp resulta aquí relevante: "los ecosistemas que se han desarrollado en condiciones urbanas pueden ser los ecosistemas que prevalecerán en el futuro. Muchas de las plantas más resistentes en nuestras áreas industriales y en las ciudades... no son nativas".[14] La sociedad urbana está comenzando a darse cuenta que no puede permitirse confiar enteramente en la tecnología para crear paisajes urbanos, mientras se ignora la esencia real de los lugares en que vivimos.

ALGUNAS ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS

Intereses generales

Desde los años ochenta, el movimiento medioambiental es consciente de que los procesos ecológicos que operan en la ciudad forman una base indispensable para restaurar el paisaje urbano. Las interrelaciones del clima, la geología y geomorfología, el agua, los suelos, plantas y animales, proporcionan la información ecológica fundamental en la cual se basan la planificación medioambiental y la gestión del suelo. Los vestigios de comunidades de plantas naturales y naturalizadas que hay en todos los rincones de la ciudad, requieren una catalogación y una evaluación. Los lugares que son hábitats potenciales para plantas y animales —fragmentos de bosque o prados, valles y otros conectores— deberían ser integrados en la planificación de la red social urbana. Estos lugares proporcionan, entre otras cosas, oportunidades alternativas para experiencias recreacionales y educacionales más ricas. En las ciudades hace falta una clasificación biológica, y un acercamiento de la gestión al espacio al aire libre, que sea sensible a la intrusión humana. Dorney ha propuesto un método para clasificar las áreas ambientalmente sensibles, ordenando los terrenos en cinco clases de sensibilidad o significado. Estas clases derivan de una valoración de factores tales como la presencia de asociaciones de plantas o animales raras o en peligro, el tamaño del área y la diversidad de las especies.[15] Ejemplos paralelos son el Programa biológico internacional, y varios sistemas de clasificación de parques no urbanos. El sistema de 1987 propuesto por el autor para clasificar espacios urbanos, se basaba en criterios ecológicos e incluía una escala móvil de espacios al aire libre, yendo desde las reservas naturales de alta sensibilidad a la intrusión humana, que requerían un acceso restringido, a los espacios del centro de la ciudad que pueden soportar una actividad humana intensa y permiten el acceso no restringido. Además se desarrolló una matriz que relacionaba diferentes tipos de paisajes con diferentes tipos de actividades humanas, y proporcionaba una base para decidir qué actividades deberían permitirse y dónde.[16]

A un nivel más detallado, la información ecológica sobre el clima, los suelos, la tolerancia de las plantas y su sucesión permite reconocer y admitir la singularidad y la variedad de los espacios urbanos. El diseño se basa en el principio de que las soluciones deben adaptarse al lugar. Muchas alternativas se hacen posibles una vez que este marco se integra en el proceso de planificación. La comunidad de plantas naturalizadas se convierte en un recurso valioso en los lugares pobres y los suelos estériles. Las plantas pueden verse como comunidades en constante desarrollo más que como fenómenos individuales. Las plantas colonizadoras adaptadas a los suelos urbanos pueden mejorarlos y modificarlos y de esta manera, proporcionar alternativas al problema de la fertilidad en la ciudad. El mantenimiento del paisaje puede convertirse en un proceso de gestión integrada, basada en parámetros ecológicos, al tiempo que nos da las herramientas prácticas para mantener paisajes productivos y autosostenibles.

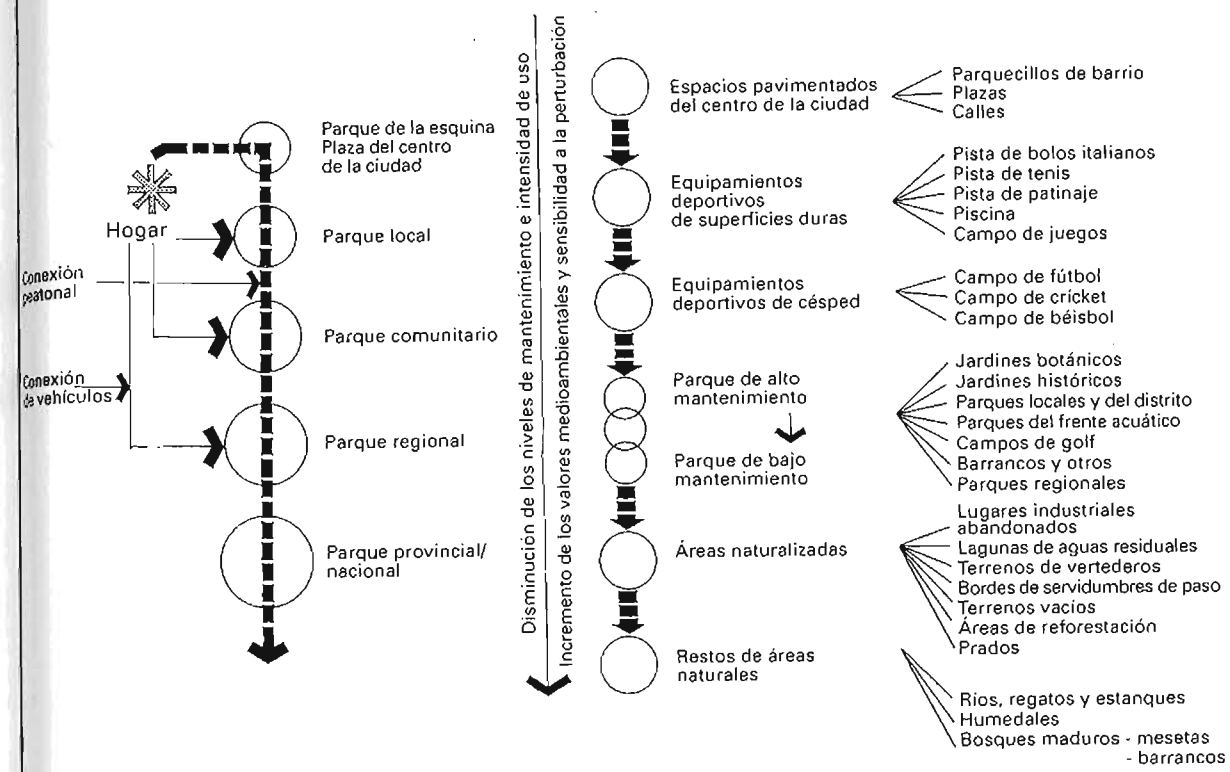


Fig. 3.1 *Sistema de clasificación medioambiental para los espacios urbanos que complementa o reemplaza el sistema convencional basado en el uso y la dimensión*

Una jerarquía ecológica que puede clasificar espacios de acuerdo con los niveles de sensibilidad a la presencia humana

Fuente: *M. Hough y Suzanne Barrett.* People and City Landscapes. *Toronto: Junta de Ontario para la Conservación, 1987*

La restauración ecológica y la sucesión de las plantas: una alternativa al pirulí verde

Hay una apariencia estética en los viejos árboles que se elevan nítidos en un prado abierto, cespeado y sin ningún obstaculo que lo interrumpa. Este paisaje, que se percibe todo de una vez, y que se impulsa en los parques urbanos porque permite un máximo uso de la planicie para la actividad humana, es un paisaje sin futuro; no hay nada como la muerte esencial de las hojas de los viejos árboles. Pasarán años antes de que los nuevos árboles plantados ahora puedan recrear el medioambiente original. Las incontables calles que cambiaron en una noche debido a la enfermedad del olmo holandés, son una evidencia de este hecho. La propensión a crear paisajes estáticos de especies culminantes (lo que ha sido llamado "la comunidad del árbol urbano internacional")[17] deriva de una percepción estética de la naturaleza que ve la belleza en la decadencia en lugar de verla en la vitalidad de la vida en renovación. Este problema fue admirablemente expresado por Guldemond:

> Nuestros nietos querrán ver árboles viejos, por lo que tendremos que plantarlos. Eso significa que no podemos simplemente esperar y dejar que muera el viejo árbol... Tenemos que (considerar) los principios naturales, que implican una distribución normal de clases por edades ... Siempre he tenido un sentimiento de inquietud cuando veo un parque lleno de maravillosos árboles viejos, espléndidos para mirarlos, pero sin ningún material joven para el futuro y por tanto sin esa permanencia que todos deseamos.[18]

Tal como vimos al principio del capítulo, el medioambiente forestal desempeña muchas funciones. Desde el punto de vista del uso humano, los bosques han proporcionado las bases esenciales para el crecimiento de las ciudades. El cuidado de los bosques está evolucionando hacia un concepto de gestión de múltiples objetivos: económico, social y medioambiental. La recogida de madera, los valores de recreo y diversión, educación, preservación y el mantenimiento de la biodiversidad forestal, todos tienen su lugar en un proceso de gestión holístico. La planificación y conservación de los parques urbanos está, sin embargo, limitada primariamente a los objetivos de distracción y placer. Aunque este objetivo puede ser relevante en los parques formales y en los espacios cívicos, es bastante inadecuado para el manejo de las áreas forestales naturales o naturalizadas. También es incapaz de satisfacer las múltiples funciones que las plantas deben jugar en las ciudades.

Se necesita otro acercamiento al acto de plantar que reinstaure el proceso natural, para así proporcionar un medioambiente adaptado y autoperpetuado en las áreas donde los tradicionales tratamientos hortícolas resultan inapropiados. Esta nueva actitud puede definirse como los procesos de naturalización que llevan una visión medioambiental al diseño y mantenimiento del paisaje urbano. Esto implica la introducción de elementos del paisaje natural dentro de la ciudad tales como el restablecimiento de los bosques a través de la reforestación de algunas tierras, la creación de humedales allí donde las condiciones hidrológicas sean apropiadas, el desarrollo de comunidades de pradera mediante césped modificado y el establecimiento de hábitats variados de vida

Il. 3.6 *Un bosque sin futuro*

El clásico estereotipo de bosque cuando se traslada a la realidad; nada que reemplace los grandes árboles viejos

salvaje. Estos aspectos, que fueron subrayados en la restauración del río Don (págs. 51-70), producen, de forma inherente, comunidades autorreguladas, conseguidas mediante una gestión ecológicamente sensible y no por un control total del mantenimiento. Cuando este acercamiento se produce en las áreas que requieren mayores niveles de conservación, se consiguen beneficios en la diversidad medioambiental, social y estética, y sobre todo en la economía de energía, de materiales y de mano de obra.

Restauración de un parque urbano

La silvicultura urbana, un concepto cada vez mejor entendido en Gran Bretaña, Europa y Norteamérica, consiste en transferir la práctica en la gestión de bosques de los emplazamientos rurales a los urbanos. Su premisa básica es que los bosques, existentes o introducidos en la ciudad, funcionan para crear paisajes autosostenibles y de bajo coste. La silvicultura urbana requiere una dirección cuya filosofía integre aspectos de la horticultura con la ecología y proporcione beneficios sociales y medioambientales. Una política de gestión integrada de este tipo también puede producir beneficios económicos directos, en forma de productos forestales.

La reforestación urbana también incluye la tierra que no ha sostenido árboles durante un largo período de tiempo. Su intención es crear diversas asociaciones de plantas que estén en armonía con las características del lugar, por ejemplo, con sus suelos, su topografía, clima y condiciones medioambientales relativas. Además, a largo plazo el objetivo es rehabilitar los lugares degenerados mediante la compactación del suelo, la renovación de la capa exterior del mismo, la reducción de productividad y de nutrientes. La filosofía de los establecimientos forestales que está en discusión, está basada en el principio de una sucesión natural activada y asistida por la gestión. Esta filosofía sigue tres fases generales:

- una plantación inicial de especies pioneras de rápido crecimiento y de poca demanda de luz que proporcionan rápidamente una cubierta vegetal, aminoran el drenaje del suelo, fijan el nitrógeno y estimulan los microorganismos del suelo, y crean condiciones microclimáticas favorables para especies de vida más larga;
- una fase intermedia de plantas que vayan reemplazando a las pioneras;
- una fase culminante de especies de crecimiento lento y tolerantes de la sombra, que son las plantas de larga vida.

En la práctica, la implantación de estas fases puede realizarse al mismo tiempo o a intervalos. (Sin embargo, según la experiencia del autor, basada en la evaluación de parcelas de investigación durante casi diez años, la última práctica tiene más éxito que la primera.)[19] La composición, carácter y usos iniciales y finales de un terreno boscoso serán bastante diferentes a medida que éste evolucione. Proporcionan lugares variados y útiles desde el comienzo. Al principio, llegan a ser socialmente útiles y duraderos en muy poco tiempo, algo que las plantaciones convencionales no consiguen. Más tarde, el paisaje evolucionará y adquirirá un carácter diferente, respondiendo al cambio de los usos y de las condiciones medioambientales. Esta actitud obvia los problemas que se producen cuando una sección completa de materiales vegetales urbanos muere de una enfermedad. También mantiene un sentido dinámico de proceso y diversidad que nos da una visión realista de la naturaleza y una base válida para el diseño con plantas. Varios ejemplos de esta manera de acercarse a las plantas urbanas se han llevado ya a la práctica.

El método sucesional para establecer una población forestal urbana, también puede aplicarse en las calles de la ciudad. Llevado a la práctica en Holanda, China, y en ciudades de otros países, donde los beneficios medioambientales tenían más peso que los puramente estéticos, este método combinaba plantaciones de árboles de rápido crecimiento con árboles de crecimiento lento. Como los primeros crecían más altos, eran podados hacia arriba para permitir el desarrollo de los segundos. Con el paso del tiempo las especies culminantes ocupaban su lugar. Esta técnica de gestión puede repetirse constantemente mediante la plantación de otras especies en los huecos dejados por los árboles muertos. Este método que tiene la ventaja de mantener una cubrición permanente en la calle, exige un cambio, desde las plantaciones establecidas en los parques y los regímenes de mantenimiento, a un acercamiento sucesional que requiere una práctica alternativa en la silvicultura urbana, con implicaciones en el coste, el entrenamiento de personal y la disponibilidad de especies de árboles apropiadas.

Un programa de naturalización para un sistema de parques urbanos

Los parques, las grandes avenidas bordeadas con árboles y las vías fluviales que forman una red global de espacios abiertos en la capital de Canadá, son una parte de este plan de desarrollo a largo plazo iniciado en 1950 por el planificador francés Greber. Tanto en sus cualidades de planificación como de diseño, es equiparable a la mejor tradición urbana que se pueda encontrar en Norteamérica y Europa. Su imagen como un paisaje de prados hermosamente arreglados, bordes de arbustos bien mantenidos, lechos de flores y árboles cultivados se ha convertido, con el paso de los años, en el ideal de planificación urbana y representa un período de la historia en el que esta clase de mantenimiento intensivo era considerado como una expresión propia, y apropiada, del orgullo nacional y del compromiso con el buen diseño.

Sin embargo en la actualidad plantea serias cuestiones para la National Capital Commission, la comisión responsable de la ejecución del plan. ¿Cómo puede sostenerse un programa de desarrollo y de mantenimiento continuo, a la vista de los crecientes costos en energía, equipamientos y mano de obra? Con unos treinta corredores paisajísticos que comprenden un área de unas 2.748 hectáreas que deben desarrollarse y 3.000 hectáreas de césped que requieren un mantenimiento semanal, el presupuesto financiero se ha vuelto cada vez más difícil de sostener.[20] ¿Son apropiados para todos los terrenos de la ciudad los estándares aceptados de calidad sobre el desarrollo del paisaje y su mantenimiento? Estos estándares, aparte de ser costosos, han dado como resultado un paisaje a gran escala que proporciona muy poca variedad o diversidad de un lugar a otro, una imagen de monotonía. Cuando se examinan conjuntamente, problemas como éstos forman un argumento convincente para buscar otras maneras de desarrollar y mantener el paisaje de la ciudad.

Con estas consideraciones en mente, en 1981 la National Capital Commission inició un programa de naturalización para sus corredores y avenidas arboladas que incluía la creación de prados, mediante un régimen de corte de césped modificado, y un programa de estudio de reforestación experimental, diseñado a largo plazo para conocer métodos que establezcan nuevos bosques. Este cambio radical desde una práctica convencional a la búsqueda de una mayor organización pública, representa los comienzos de un acercamiento alternativo al paisaje urbano que con el tiempo se ha mostrado como de bajo mantenimiento, económico y autosostenible.

El proyecto comenzó con una serie de parcelas de control diseñadas para evaluar técnicas específicas de plantación, procedimientos de gestión y aceptación pública de la idea. Mientras que en términos generales el acercamiento llevado a cabo se basaba en la sucesión gestionada, había muchos temas que requerían una respuesta inmediata y que dictaron el diseño de las parcelas de control, como por ejemplo:

- la proporción de las diferentes especies a través del grupo sucesorio de plantas acomodadas a los suelos y clima de la región. Se seleccionaron cuatro agrupamientos de plantas relativamente simples que se adaptaban a los lugares buenos y pobremente drenados;
- las técnicas de preparación de un emplazamiento, relativas a factores de coste, de mano de obra, competición y velocidad en el establecimiento de las plantas;

- los mejores métodos de tratamiento de suelos para controlar plantas competitivas tales como las hierbas, y los daños causados por roedores;
- los tipos de gestión necesarios para el establecimiento del bosque (el cerramiento de la bóveda) y la gestión del bosque en evolución (la reducción de los presupuestos en relación con los objetivos a largo plazo).

Las parcelas de control se iniciaron en 1983. El control y evaluación de los resultados se llevó a cabo en 1987,[21] para comprobar lo que había tenido éxito y lo que no, y para determinar el mejor acercamiento a un establecimiento forestal para la futura naturalización de los proyectos. Éstas son algunas conclusiones y observaciones:

- un acercamiento que incluya una sucesión gestionada es, con diferencia, la forma más efectiva de iniciar un asentamiento boscoso;
- los suelos pobres no son un impedimento para el crecimiento, si se puede establecer un buen drenaje con un pH neutro. Mucha de la tierra de las parcelas de control, provenía del subsuelo excavado de un lugar de construcción cercano, y eran altamente alcalinas, con un pH de 8. Esto requirió la adición de arena y sulfuro, integrados dentro de los 30 centímetros superiores del suelo;
- un tratamiento de la tierra para inhibir la competición de las hierbas y los daños invernales a los árboles nuevos por los roedores, puede conseguir una bóveda cerrada de especies pioneras, y los comienzos de una asociación de suelo forestal en cuatro o cinco estaciones de crecimiento, dadas las condiciones climáticas y las arcillas de la región de Ontario;
- de los diferentes métodos empleados para mantener las parcelas libres de hierbas y otras especies competidoras (el desherbaje manual, la roturación, la aplicación de productos químicos, cubrición del terreno con trébol), las láminas de plástico perforadas, cubiertas con una capa de paja, probaron ser el método más efectivo desde el punto de vista de los porcentajes de crecimiento y del coste operativo. En una parcela preparada con este método, las especies pioneras de álamos adquirieron una altura de 8 a 10 metros en cuatro estaciones de crecimiento;
- un espacio entre árboles cercano (sobre un metro) consigue un porcentaje de supervivencia mucho mayor y un cerramiento de la bóveda más rápido que el espaciamiento amplio que se emplea en el paisajismo convencional.[22]

Empleando las técnicas que se establecieron en estas parcelas experimentales, se plantaron avenidas arboladas con árboles nativos, que tuvieron éxito y demostraron ser una alternativa económica al tratamiento que tradicionalmente había seguido el departamento de mantenimiento de la comisión. Las ilustraciones 3.2, 3.3, 3.4 y las figuras 3.7a y b ilustran algunos de los principios de diseño y de gestión en los que se basó el experimento y algunos de los resultados.[23]

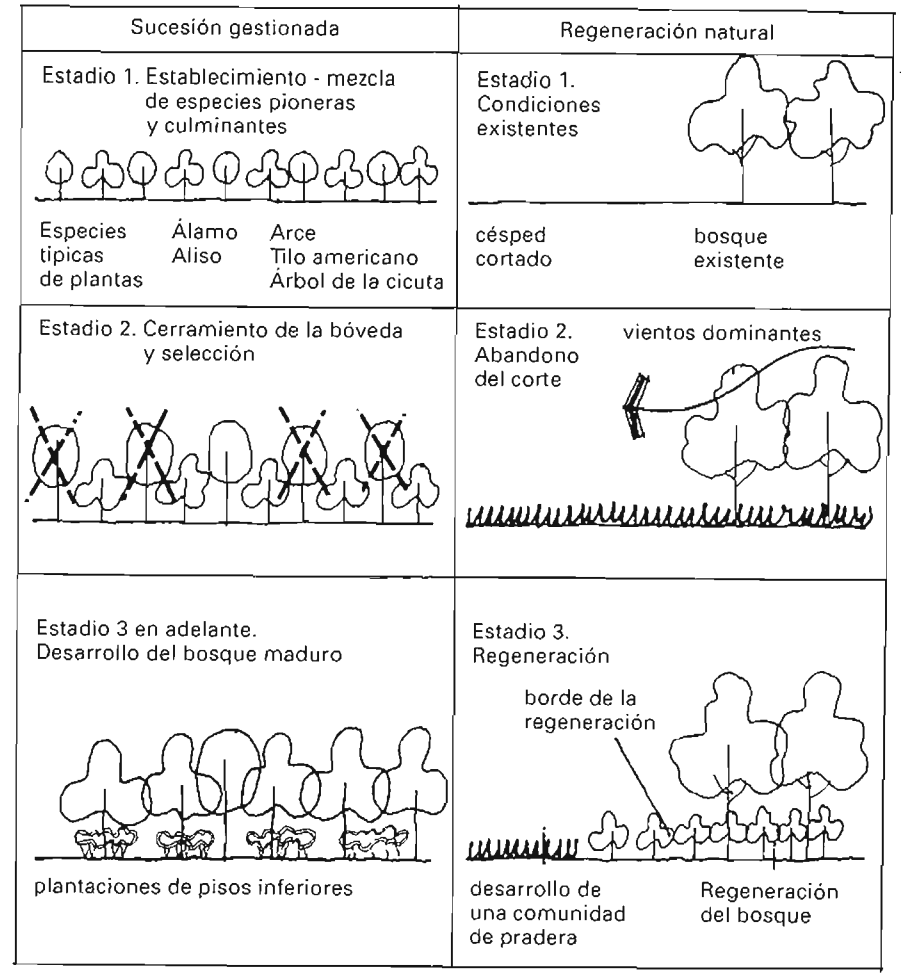


Fig. 3.2 *Categorías generales de reforestación*

La reforestación implica que se planten especies similares donde la composición final del bosque está determinada por la plantación inicial. Éste es el procedimiento normal en la práctica forestal y está basado principalmente en objetivos comerciales.

La sucesión gestionada que se desarrolla en Holanda y Gran Bretaña está basada en el principio de la sucesión natural, asistida mediante una gestión. La composición inicial y final, el carácter y los usos del bosque serán muy diferentes a medida que éste evoluciona. El cuidado de los cultivos funciona para mejorar el drenaje del suelo, fijar el nitrógeno, estimular los microorganismos del suelo y crear medioambientes microclimáticos adecuados al desarrollo de las especies finales. Este acercamiento está, por tanto, preocupado en primer lugar por la rehabilitación de los paisajes abandonados, más que por objetivos comerciales. Los argumentos sobre las ventajas y desventajas de las especies nativas versus *las especies no nativas puede ser menos importante que las consideraciones sobre la estructura, hábitat faunístico, adaptabilidad a los suelos, clima local, contaminación del aire, drenaje, etc.*

La regeneración natural implica unos regímenes discontinuos de poda en áreas donde se dispone de una fuente de semillas de árboles. En ausencia de perturbaciones, el paisaje forestal se restablece de forma natural

Fuente: *Hough Stansbury Michalski Ltd. "Naturalization Project". Ottawa: National Capital Comission, 1982*

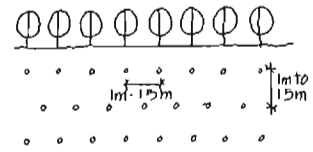
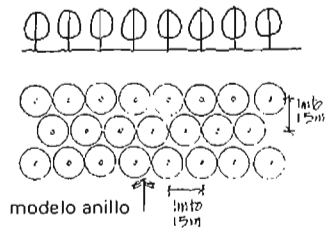
Prescripción	Procedimiento de plantación	Comentarios
Alternativa 1 Cultivo mecánico/manual – cultivo del área de plantación anterior al plantado para matar la vegetación del suelo – cultivo manual regular durante la estación de crecimiento mensual		– trabajo intensivo – aplicación a áreas pequeñas o difícilmente protegidas – aplicación a plantaciones poco espaciadas donde el cerramiento rápido de la bóveda es una gran prioridad – requiere un mantenimiento constante durante las estaciones de crecimiento
Alternativa 2 Tratamiento químico – aplicación de herbicida equivalente para matar la vegetación del suelo – cultivo manual/mecánico del área 7-10 días después de la aplicación química – aplicación de un herbicida (en primavera, antes de la plantación) en un modelo de anillo alrededor de los árboles		– gran reducción de las necesidades de trabajo, puesto que sólo se necesita una aplicación al año (dependiendo de la proporción de la aplicación) – aplicable en áreas pequeñas o difícilmente conformadas y para plantaciones poco espaciadas – el tratamiento químico en las áreas urbanas puede presentar problemas de salud y aceptación pública
Alternativa 3 Cultivo mecánico – cultivo mecánico en el área anterior a la plantación para matar la vegetación del suelo – cultivo mecánico entre las hileras de forma regular durante la estación de crecimiento	Plantación mecánica/a mano Mantenimiento mecánico/ químico 	– gran reducción de las necesidades de trabajo – adecuado para áreas grandes donde puede resultar económico emplear maquinaria – el cultivo en la estación de crecimiento todavía necesita un mantenimiento continuado mensual hasta el cerramiento de la bóveda
Alternativa 4 – aplicación de un herbicida para matar la vegetación del suelo – cultivo mecánico del área 7-10 días después de la aplicación química, entre las hileras – aplicación de un herbicida (en primavera, antes de la plantación) mediante rociado mecánico entre las hileras		– todos los tratamientos son mecánicos, en consecuencia la labor es menos intensa y más barata – el tratamiento químico es necesario sólo una vez al año (en primavera) dependiendo del porcentaje de aplicación, hasta el cerramiento de la bóveda – necesita grandes áreas donde la maquinaria pueda emplearse económicamente – el tratamiento químico en las áreas urbanas puede presentar problemas de salud y aceptación pública

Fig. 3.3 *Alternativas para la preparación de un lugar*

La preparación del lugar es un factor crucial para el establecimiento de un bosque. Es necesario reducir la competición de las plantas herbáceas y los daños de los roedores hasta que la bóveda de árboles se cierre y la flora competidora sea suprimida de forma natural. El gráfico muestra algunos acercamientos alternativos bajo el estudio del National Capital Commission

Fuente: *Hough Stansbury Michalski Ltd. "Naturalization Project". Ottawa: National Capital Comission, 1982*

Prescripción	Año	Procedimiento	Comentarios
Alternativa 1 100% de especies pioneras plantadas, seguido de especies culminantes después del cerramiento de la bóveda (categoría de la sucesión gestionada)	1 	– especies plantadas al azar o en hileras – mezcla de especies pioneras: álamo, aliso, etc.	– la mezcla de pioneras puede variar e incluir pino, falsa acacia negra, etc. – el espaciado puede ser cercano, de 1 a 1,5 metros para un cerramiento rápido o en hileras cada 3 metros para el cultivo mecánico
	3-5 	– después del cerramiento de la bóveda, reducir la proporción de especies pioneras	– el cerramiento lento de la bóveda implica una menor selección posterior
		– plantas intermedias/especies culminantes, arce, abedul, tilo americano, árbol de la cicuta, etc.	– la mezcla de plantas varía en relación al lugar
Alternativa 2 Plantación de especies pioneras y culminantes al mismo tiempo (categoría de sucesión gestionada)	1 	– especies pioneras plantadas al azar o en hileras: álamo, aliso, álamo blanco, pino blanco, etc. con especies intermedias y culminantes de arce rojo, aliso, tilo americano, árbol de la cicuta, arce de azúcar, etc.	– espaciado como en la Alternativa 1
	3 	– después del cerramiento de la bóveda, reducir las especies pioneras competidoras pero retener parte de la sombra	

Fig. 3.4 *Técnicas de plantación*

La disposición y espaciado del material de plantación depende de una serie de factores interrelacionados que requieren investigación, por ejemplo, el equilibrio entre las plantas muy poco espaciadas que consiguen un cerramiento rápido de la bóveda pero que implica un mayor coste de trabajo manual versus *las plantas más espaciadas que logran un cerramiento más lento pero que implican una agricultura mecánica más barata; los méritos relativos de un inicial 100% de plantación de pioneras* versus *la mezcla de especies de crecimiento rápido y lento*

Fuente: *Hough Stansbury Michalski Ltd. "Naturalization Project". Ottawa: National Capital Comission, 1982*

a

Il. 3.7 *Ejemplo del índice de crecimiento en una parcela del Instituto de Investigaciones Forestales de la National Capital Commission*

a *Imagen de la parcela 3 tomada en la primavera de 1985 en el momento de su establecimiento; se ven los plásticos perforados y el tratamiento con una capa de hojas (al fondo) versus un tratamiento del suelo labrado (en primer plano)*

b *Imagen de la misma parcela cuatro estaciones de crecimiento más tarde (otoño 1988)*

Muestra el contraste entre el bajo índice de supervivencia y crecimiento de los árboles en la porción labrada de la parcela (primer plano) y el excelente crecimiento de los árboles en la porción tratada con el plástico y la capa de hojas (al fondo). No se realizó ningún mantenimiento en esta parcela durante este tiempo, excepto el riego durante el primer verano. Animados por las altas hierbas, los ratones y campañoles diezmaron las plantaciones del primer plano

b

Los paisajes residenciales de Delft: Gilles Estate

El paisaje de muchas urbanizaciones residenciales y parques en Holanda ha sido llevado a un alto nivel de sofisticación y diseño. A finales de los años sesenta y principios de los setenta, el Servicio de parques de Delft se dio cuenta de que era necesario un acercamiento radicalmente nuevo a la vida urbana, en contraste con los ambientes estériles y arreglados de las tradicionales urbanizaciones holandesas. La intención era rodear las edificaciones con toda la informalidad del campo y crear un paisaje educacional desestructurado y engranado a los medioambientes naturales de juego. En la urbanización de apartamentos de alta densidad del Gilles Estate, los patios se plantaron como si fueran bosques urbanos provistos de espacios al aire libre para guarderías, áreas de juego y equipamientos deportivos. Estos patios interiores se basaban en unos cuantos objetivos sociales fundamentales.

- Debe haber libertad de movimiento y de juego para niños y adultos. En estos paisajes boscosos, el vigor y la densidad de las asociaciones de plantas tempranas, proporcionaron un medioambiente resistente y altamente variado, que debía soportar las presiones de los juegos y otras actividades, incluso en los entornos de urbanizaciones con alta densidad. El holandés cree que es utópico intentar confinar a los niños en áreas específicas de juegos, puesto que éste no es el modo en que se comportan en la vida real, por este motivo todo el medioambiente está disponible para el juego, con una variedad de elementos de estimulación sensorial para niños de edades comprendidas entre preescolar y la adolescencia. La complejidad y lo accidentado del paisaje boscoso, acomoda las presiones que sin duda reducirán a ruinas los diseños convencionales.

- Construir un paisaje natural. El material de plantación se seleccionó siguiendo varios criterios: crear vegetación intermedia de monte bajo, lo más variada y rica que fuese posible, y enfatizar el uso de especies boscosas nativas locales para minimizar los costes, maximizar la durabilidad y aprovechar su habilidad para formar sotos. Las plantas se plantaron al azar, a intervalos de un metro. Determinados requerimientos específicos del lugar dictaban agrupamientos de las plantas, por ejemplo, situar sauces en lugares húmedos, y plantar árboles altos para proporcionar una mezcla de edades y un cobijo inicial. Los responsables utilizaron estos modelos y tuvieron en cuenta la circulación durante un tiempo. Por ejemplo, los caminos secundarios, creados siguiendo las líneas naturales deseadas, se cubrieron con grava y se dejaron como rutas peatonales y para bicicletas una vez que fueron establecidas como pautas estables de movimiento. A medida que el bosque fue madurando y respondiendo al uso, se desarrolló una vegetación estable autosuficiente que requería muy poco cuidado. La intención era que una gestión continuada produjera una vegetación indígena útil con un carácter propio.[24]

Para el observador, la calidad de esos paisajes habitados es, por lo tanto, radicalmente diferente de los convencionales. Aquéllos tienen el carácter natural, informal, de alguna manera desordenado pero mantienen el carácter funcional de los lugares muy usados. Es una estética derivada de la interacción de la vegetación y las actividades humanas.

Un estudio de un complejo de apartamentos realizado por el Instituto de medicina preventiva en la Universidad de Leiden, concluyó que este paisaje y su uso por los niños, resultaba de mayor atractivo y de un uso más eficiente del espacio disponible, si se comparaba con los espacios al aire libre creados por el diseño convencional.[25]

Una revisión del Gilles Estate en 1993

El paisaje boscoso del Gilles Estate fue para los holandeses una salida revolucionaria de los convencionalismos, y tuvo una enorme influencia en la formación del movimiento de las ciudades verdes en Europa y Norteamérica. Los paisajes habitados creados por el Departamento de parques de Delft, fueron una respuesta audaz e imaginativa a la necesidad de crear medioambientes más humanos, variados y útiles para la vida de las personas que las urbanizaciones de la posguerra. Los tres principales suburbios de la posguerra en Delft, uno de los cuales era el Gilles Estate, muestran claramente los cambios de opinión así como las limitaciones financieras que conformaron los paisajes urbanos en Holanda.[26] Ton Jacobs, sin embargo, en su revisión del Gilles Estate, sugirió que el intento de reemplazar la horticultura tradicional por una gestión de vegetación ecológicamente estable, ha fallado. Las razones tienen que ver tanto con las realidades de la evolución humana como natural. Jacobs señala que mientras que la ecología es una ciencia que se ocupa del cambio y del desarrollo, también resultaría lógico considerar el comportamiento humano y su organización del mismo modo.[27]

El desarrollo exitoso de una comunidad de plantas en un asentamiento urbano, depende de los ciclos de vida del medioambiente humano. Jacobs describe a los primeros residentes de Gilles como una población homogénea, típica de los nuevos suburbios, que se trasladó a viviendas más espaciosas y cuyos niños estaban encantados con los paisajes verdes de la finca. A lo largo de los años, los niños se convirtieron en jóvenes y adolescentes, los padres se divorciaron o se trasladaron a otro lado, emigrantes del área mediterránea se trasladaron a la urbanización, las políticas cambiaron para favorecer un espectro más amplio de gente, y los fundadores del experimento abandonaron el Departamento de parques para ser reemplazados por personas menos vinculadas con aquellos ideales. Las expectativas y las actitudes hacia el paisaje verde, por lo tanto, cambiaron. El vandalismo se convirtió en un problema que había que combatir a toda costa, actitud que no es particularmente favorable a las políticas verdes. Y a medida que el paisaje maduró, la gente comenzó a quejarse sobre la seguridad,[28] pidiendo espacios abiertos mejor controlados (un problema discutido en las págs. 124-125). La respuesta fue un programa de reducción de la densa vegetación de diversas capas en muchos lugares. Las especies de larga vida, también fueron cortadas, y de este modo se incentivó el crecimiento continuado de la vegetación pionera. Dada la estructura jerárquica de la burocracia holandesa, los cambios necesarios en la relación entre los oficiales de parques y los ciudadanos que tendían a una asociación cooperativa, no maduraron y, de acuerdo con Allan Ruff, se encuentran todavía en un estado temprano de desarrollo.[29] Además de esto, las prioridades medioambientales entre los grupos activos se centran en problemas de impacto más global, tales como la lluvia ácida y la capa de ozono, prestando poco interés por los problemas ecológicos urbanos. Así que, como dice Jacobs, "la experiencia de Gi-

Il. 3.8 *El Giles Housing Estate, Delft, Holanda*

Comparación entre las plantaciones del patio en 1980 (a) y 1993 (b). La pérdida indiscriminada de densidad debida al interés por el aclaramiento y la seguridad, ha alterado en gran medida el carácter original que buscaban los iniciadores del proyecto

a

b

lles consiguió su reconocimiento internacional como un paisaje experimental. Pero la gente local poco supo sobre ello".[30]

Hay comparaciones interesantes entre la decadencia de este paisaje y el experimento de LeBreton Flats comentado en las págs. 90-98. Tienen que ver con los problemas de comportamiento y de gestión social, así como con el paisaje mismo, y cómo ciudadanos y paisaje deben integrarse. A la luz de esta experiencia, una visita a Delft en la primavera de 1993 realizada por el autor (justo trece años después de la primera) resultó interesante por lo que reveló sobre el lugar. Reconociendo la validez de los comentarios de Jacobs, sin embargo, hay mucho más que aprender de lo que puede observarse allí. Gran parte de los pisos inferiores del bosque han sido aclarados, pero todavía permanecen grandes áreas, con flora silvestre y árboles intermedios. Hay un sentido general de bóveda arbórea (a pesar de todo, gran parte de ella permanece como especies pioneras de rápida maduración) y largas vistas que dan una sensación de seguridad. Hay áreas de césped para las actividades en grupo, y una maravillosa sensación de frescura. Los niños se apropian del lugar, lo usan y juegan en él tal como hicieron en los años setenta. Los soleados jardines privados de los residentes han sido conformados por ellos a su propio gusto. Todo el lugar tiene un sentido de pertenencia y control que está reconocido tanto por los niños como por los adultos. El proyecto, aunque considerablemente alterado con respecto a sus intenciones originales, continúa evolucionando. Su sentido de lugar todavía es poderoso, y las lecciones que se pueden aprender son todavía relevantes para aquéllos que en un principio se inspiraron en él.

Problemas de seguridad

Muchas comunidades con muy poca o ninguna experiencia sobre los paisajes naturalizados, se han cuestionado la viabilidad del acercamiento holandés, cuando esos paisajes son transferidos a otro medioambiente físico y social. Los problemas de seguridad y protección surgen con frecuencia, lo que en muchos casos restringe la posibilidad de llevar la diversidad y la riqueza sensorial a los espacios públicos. El derecho básico del público, y particularmente de las mujeres, de sentirse seguros en su barrio, en las calles públicas, los parques y lugares de trabajo, es un tema básico de la vida urbana. Estudios realizados en Estados Unidos y Gran Bretaña señalan la decadencia económica de las áreas del centro de la ciudad, como el resultado directo del miedo al crimen.[31] El Comité para la seguridad ciudadana de la ciudad de Toronto ha consignado que el asalto sexual, el crimen que más temen en general las mujeres, es también, con diferencia, un crimen que resulta más terrible que el robo, que es el crimen que más temen los hombres.[32] Por esta razón, algunas ciudades entre las que se incluye Londres, Amsterdam y Toronto, han abordado la tarea de conseguir espacios públicos más seguros, concentrándose en la violencia contra las mujeres.[33] El Comité de seguridad ciudadana de la ciudad de Toronto ha publicado una guía de planificación y diseño de medioambientes urbanos seguros, que contempla algunos mecanismos para intensificar la seguridad de los espacios. Las medidas incluyen:

- la necesidad de una iluminación apropiada para los peatones así como para los motoristas en los espacios públicos;
- líneas de visión: la posibilidad de ver qué hay más allá, evitando las esquinas ciegas, las pantallas del paisaje impermeables, etc.;
- evitar los túneles, puentes peatonales, callejones estrechos que no ofrecezcan una opción alternativa a los peatones;
- evitar los lugares "trampa", tales como áreas pequeñas, confinadas, como por ejemplo las entradas recónditas;
- la necesidad de lugares que tengan una vigilancia visual, en los que la gente pueda observar a los otros;
- el valor de los chiringuitos, para mantener una vigilancia informal de los espacios públicos;
- asegurar un sentido de propiedad o territorialidad en los barrios y espacios públicos;
- la necesidad de señales e información apropiada, tales como los caminos principales, las señales de salida y las principales rutas peatonales.

Estas medidas para la seguridad y protección son, entre otras, una consideración necesaria en la planificación del espacio público, y dependen de la localización, del medioambiente social y de las características específicas del lugar. Resultan, sin embargo, particularmente relevantes para las estrategias alternativas que se encuentran en discusión, ya que la relación entre los paisajes naturalizados de las áreas urbanas y la seguridad es un punto básico de la realidad de la mayoría de las ciudades modernas.

Parques forestales y gestión integrada

Los restos de las comunidades forestales naturales que de alguna manera han sobrevivido en las ciudades, son elementos naturales irreemplazables, aunque se encuentren descuidados demasiado a menudo, que por sí mismos demuestran la necesidad de una gestión basada en la ecología. Muchos se han deteriorado debido a las presiones urbanas, una de las cuales es la colonización de estas tierras boscosas remanentes por especies exóticas que dan lugar a la pérdida de la diversidad, y la degradación general del medioambiente. La urbanización de los bordes acuáticos altera los procesos de erosión de los ríos, las pautas de sedimentación, la química del suelo, las comunidades vegetales y animales. Resulta por lo tanto crucial preservar los rasgos locales, tanto los raros como los comunes, restaurar la diversidad de las especies, proteger la vida salvaje y la calidad ambiental. Los objetivos administrativos que integren las influencias físicas y sociales de la ciudad que rodea a estas comunidades, con la dinámica de un ecosistema transformado pero en evolución bajo condiciones urbanas, proporciona oportunidades irreemplazables en el campo de la educación.

Las áreas naturales urbanas son el centro de los estudios de campo que se realizan en la ciudad, donde pueden observarse plantas y animales, donde puede estudiarse la dinámica de las comunidades, y donde pueden medirse las interacciones de los procesos naturales y urbanos. Son laboratorios al aire libre para la enseñanza de las técnicas de reforestación y de silvicultura. Es en estos lugares donde deben integrarse los diferentes ob-

jetivos administrativos, a la luz de las muchas, y algunas veces conflictivas, demandas sociales. Estos bosques urbanos resultan esenciales para entender el carácter y las funciones de los bosques que se encuentran más allá de la ciudad. La comprensión de los procesos de la naturaleza y la intervención humana en los lugares conocidos es, quizás, el modo más efectivo de despertar el interés público por el gran medioambiente.

En países en los que escasea la madera rural, la ciudad puede jugar un papel importante en la producción de madera para compensar el coste de los dispositivos recreativos y el mantenimiento de los parques. Zúrich, una ciudad de medio millón de personas, tiene una gran parte de su espacio destinado a parque (cerca de un cuarto del área urbana) en forma de bosques y tierras comunales. Estas tierras, 2.200 hectáreas aproximadamente, están a una media hora en tranvía desde el centro de la ciudad y se encuentran en los límites de la misma. Durante muchos años se ha seguido una base administrativa integrada para su mantenimiento y el bosque ha proporcionado madera, dispositivos recreativos y atléticos, fauna, agricultura, amenidad visual y educación. Los bosques de Zúrich son una mezcla de agrupaciones de hayas, robles y arces de hoja caduca, y de coníferas y su cuidado está a cargo del Departamento forestal de la ciudad; se emplean diversas técnicas de silvicultura que incluyen sistemas de protección del bosque, plantación de árboles y corte de pequeñas extensiones, dependiendo del tipo de bosque. La intención es producir un bosque de edades desiguales, de grupos jóvenes y grupos maduros, con un mayor énfasis en una calidad estética forestal, y, por tanto, teniendo un gran cuidado con la poda, para asegurar que se mantiene esta calidad. La tala tiene lugar en invierno, y los troncos se almacenan a lo largo de un sistema extensivo de caminos forestales para posteriormente transportarlos por vía fluvial hasta varios aserraderos en las afueras de la ciudad. Los caminos forestales están diseñadas con el fin de que los ciudadanos de Zúrich los usen para caminar, hacer excursiones naturales, esquí campo a través, y ejercicio. Los senderos también están integrados en el asentamiento forestal, y el agua que mana en las zonas de picnic, se suministra del subsuelo que el bosque protege.

El bosque produce madera comercial en forma de troncos aserrados y pulpa. El beneficio obtenido de estos productos ayuda a sostener los cada vez más extendidos y sofisticados dispositivos recreativos que proporciona la ciudad. En 1979, el balance de las actuaciones en la ciudad mostró que el coste de todas las operaciones recreativas y forestales era de unos 4,5 millones de francos suizos (se incluía la asistencia financiera para los clubes privados). El beneficio de los productos forestales sumaba cerca de 2,5 millones de francos suizos, es decir, un 55% del presupuesto total. Un aparte interesante de la operación era la venta de madera de haya a Italia para fabricar cajas de frutas, que volvían de Italia con fruta, comprada por los suizos. El coste de la fruta se pagaba, de esta manera, con la venta de las cajas.[34]

Resulta claro, por lo tanto, que el propósito de lograr productos forestales urbanos, proporciona unos beneficios que la explotación convencional de los parques es incapaz de realizar. Tal como veremos en el capítulo 6, la vegetación tiene una marcada influencia en el clima y el medioambiente urbano en general. Al igual que los beneficios sociales que tiene un paisaje más variado y útil, el bosque urbano puede proporcionar las bases de una educación sobre la práctica forestal. Su presencia como una parte de la vida de la ciudad y bajo el examen de sus ciudadanos, asegura su mantenimiento. Se acortan

Il. 3.9 *Parques forestales en Zúrich*

La gestión integrada de los bosques urbanos incluye los productos forestales, fauna, agricultura a pequeña escala y ocio. Una silvicultura sofisticada mantiene la productividad de estas tierras boscosas y su apariencia estética. Muestra cómo un sistema de parques puede ser, al menos parcialmente, económica y ecológicamente autosostenible, contribuyendo de varias maneras al bien público. Un paisaje multifuncional y autosostenible proporciona beneficios sociales, económicos y medioambientales y permite rebatir la idea de que los parques son exclusivamente para el placer

las distancias entre las áreas urbanas y rurales, y se mejora la comprensión de su interdependencia. Además, tiene un sentido potencialmente económico, hecho relevante para las ciudades, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, que están intentando conjugar la demanda creciente de equipamientos públicos, con una disminución de los presupuestos. Finalmente, la administración de los bosques de Zúrich, con una gestión transparente y pública, hace visible los procesos y vincula los asuntos forestales con la vida diaria.

LA GESTIÓN Y EL PAISAJE URBANO EN EVOLUCIÓN

Administración y mantenimiento

Las formas alternativas de acercamiento a las plantas que hemos examinado ofrecen una base funcional y ecológica para el diseño de la ciudad. También están relacionadas con el concepto de administración en continua evolución. La ejecución del diseño, desde el trazado de los planos hasta su ejecución en la tierra, es solamente el comienzo del proceso de diseño. Éste presenta variaciones de imagen, condición y utilidad en los distintos estadios, y está guiado por un proceso de gestión que determina su forma a lo largo del tiempo. El mantenimiento convencional, sin embargo, se ocupa del paisaje como si fuera una forma inorgánica, estática; su objeto es mantener el diseño tan próximo como sea posible a los dibujos que en su día, aceptó el cliente, la foto fija. Este planteamiento trae consigo un arsenal formidable de equipamiento (cortadoras de césped, aspiradores y arrancadores de hojas, difusores de fertilizantes, y rociadores de pesticidas, con la finalidad de mantener las plantas bajo control), resulta caro en energía y recursos y busca alcanzar unos resultados estandarizados. Algunos tipos de paisaje urbano pueden requerir esta clase de mantenimiento y ejemplos evidentes son aquellos paisajes sujetos a una intensa presión humana, o los que tienen un valor histórico. Pero otros paisajes no lo necesitan. El papel de la administración en las ciudades debe ser proporcionar la mayor diversidad posible, satisfaciendo el mayor número posible de necesidades.

La alfombra verde

Quizás el elemento más omnipresente del paisaje formal sea el césped. Hierba instantánea de muro a muro que aparece por todos lados: en climas cálidos y fríos; en proyectos prestigiosos y en otros más corrientes, en paisajes grandes y pequeños. Ante esta omnipresencia surge la pregunta sobre cuál es el simbolismo cívico y político que representa este paisajismo "oficial". Un artículo de Michael Pollan en el *New York Times* en mayo de 1991 indicaba los valores emergentes de la naturaleza urbana que han salido a la luz desde los años ochenta.[35] Sugería, que si el presidente de Estados Unidos quería realmente ser recordado como el "presidente medioambiental", el césped de la Casa Blanca no era el símbolo más apropiado. Su argumento era que

> El simbolismo democrático del césped puede ser atractivo, pero conduce a un absurdo y, actualmente, lleva la etiqueta de un coste medioambiental insoportable. En nuestra búsqueda del césped perfecto, despilfarramos grandes cantidades de agua y energía. ... Acre tras acre, el césped americano recibe cuatro veces más pesticidas que cualquier explotación agrícola de EE.UU.

El césped es un símbolo, en efecto, de todo lo que está equivocado en nuestra relación con la tierra; una expresión del control humano sobre la diversidad natural que se extiende por todo el planeta, desde Gran Bretaña hasta California y el lejano Este. De acuerdo con el Instituto del césped de Tennessee, América tiene más de 80.000 kilómetros cuadrados de césped en cultivo, en el cual se gastan 30 mil millones de dólares americanos al año.[36] Michael Pollan sugería otros símbolos más apropiados de poder y autoridad como escenario público para los terrenos de la Casa Blanca, tales como un prado que incluyera las llamadas "malas hierbas" y una única poda una vez al año; un humedal, uno de los hábitats más ricos y más importantes de Estados Unidos; un jardín vegetal, que podría hacer autosuficiente a la Casa Blanca, o alimentar a los pobres de Washington; y un huerto de manzanas, *la* fruta americana,[37] productivo y hermoso.

La tradición del césped nos lleva de regreso al siglo XIX y a Frederick Law Olmsted. Olmsted formaba parte de la generación de arquitectos y reformadores paisajistas americanos que se propusieron embellecer el paisaje americano, aunque, como Pollan observa, "actualmente puede resultarnos sorprendente que pudiese necesitar embellecimiento".[38] En 1870 Frank J. Scott publicó *The Art of Beautifying Suburban Home Grounds*. Aunque su intención era acercar las ideas de Olmsted a la clase media, el libro probablemente hizo más que cualquier otro en la determinación del aspecto del paisaje suburbano en América.[39]

El césped actual depende de conceptos estandarizados sobre la cubierta vegetal, fertilizantes, herbicidas, riego y el recorte de alturas, un control total que cambia su credibilidad como materia viva. El césped, mantenido en todas partes a una altura de 5 a 7,5 centímetros, es el producto de la máquina podadora, que dicta la apariencia y la forma de gran parte de la escena urbana. Las pendientes mayores del 33% son difíciles de podar y por lo menos un 2% no drenan adecuadamente. Los bordes deben estar arreglados y definidos. La dictadura de la cortadora continúa ininterrumpidamente alrededor y por debajo de otros elementos del paisaje, desafiando las variaciones del medioambiente y las condiciones de humedad que se producen bajo los árboles, dentro y alrededor de los arbustos, en las pendientes y en las depresiones, y en las esquinas extrañas. Las plantas, en este tipo de césped, están de este modo restringidas a las especies tipo "palo y pirulís", ya que el crecimiento y desarrollo de muchas especies está inhibido. Un nivel de mantenimiento exagerado es contraproducente cuando se aplica universalmente y donde no se necesita. El césped es una cubierta vegetal de alto coste y que necesita mucha energía; produce la menor diversidad para el máximo esfuerzo. Sin duda es un producto de una estética cultural omnipresente que, contexto de la conciencia medioambiental pública, desafía la lógica.

Existen maneras más sencillas de producir un paisaje diverso. Una alternativa es un uso más inteligente y menos intensivo de las cortadoras de césped, para permitir que la diversidad de las plantas y los hábitats de vida salvaje sean un objetivo administrativo. Un estudio de la National Capital Commission en Ottawa sobre las implicaciones de la modificación del régimen de recorte en los terrenos de hierba que se mantenían en la ciudad, demostró el valor de una alternativa de este tipo. Se recortaron exclusivamente áreas destinadas al ocio, o aquellas que presentaban riesgos de incendios y factores similares, y el resto de la pradera se dejó sin cortar durante los meses de verano; el resultado inmediato fue un aumento de diferentes especies de aves en un período de tiempo muy pequeño. El número de especies exóticas "molestas", tales como estorninos y gorriones comunes se redujo, y el número de especies tales como los *Policonyx oryzyvours* se elevaron de manera notable a medida que surgía un hábitat apropiado.[40] Parece claro que la gestión de las praderas debe tener en cuenta los aspectos recreacionales, visuales

Il. 3.10 *Alternativas a la siega*

a *La foto fija. Mantenimiento inorgánico en funcionamiento: hectáreas de hierba a 5 cm, un máximo aporte para un mínimo rendimiento*

y funcionales que requieren áreas de césped de poca altura, junto con el estímulo de la diversidad del hábitat. Si el objetivo es el mantenimiento del terreno con hierba en lugar de la regeneración del bosque, entonces se necesitará la poda periódica de las áreas no segadas, dependiendo de los objetivos y la estabilidad del prado. Para preservar una pradera óptima como hábitat de los pájaros, la siega debería limitarse hasta finales del otoño, una vez finalizada la alimentación y después de que los pájaros migradores hayan sacado partido de las semillas del prado.

Visualmente, la combinación de césped alto y corto puede añadir complejidad y variedad al paisaje de una área extensa de hierba, algo que la siega generalizada nunca podrá conseguir. A menudo cuando la hierba se deja sin cortar surgen problemas de percepción. La sensación de dejadez nos asalta cuando la diferencia entre el césped cortado y el no cortado no está correctamente considerada. El césped que se ha dejado crecer mucho simboliza negligencia y abandono. Pero además de este problema de percepción, hay otros de carácter más práctico. El césped naturalizado cercano a los paseos, carreteras o viviendas acumula basura, lo que implica unos costos más altos de mantenimiento para retirarla; y siempre hay el riesgo de incendio. Unos bordes bien diseñados, que alojen las áreas de césped para usos recreativos y funcionales con unas líneas elegantes, pueden dar un sentido y una intención al diseño. Hay numerosas ocasiones en las que es adecuado crear cubiertas de suelo herbáceas, y vemos su uso extensivo en los parques y espacios al aire libre holandeses. También se utilizan para rehabilitar los montones de desechos industriales como sucede en Gran Bretaña. Un estudio de los desechos de las minas de metales en Gran Bretaña, incluía experimentos de campo que sugerían que debido a la alta concentración de metales tóxicos, la rehabilitación podría conseguirse de manera más efectiva con las hierbas que crecen de forma natural, que

b *Creación de diversas comunidades de plantas de humedales*

c *Cortando donde se necesita, alrededor de los grupos de árboles y arbustos, y en asociación con las comunidades establecidas y el mantenimiento de las carreteras*

con las variedades comerciales. Las poblaciones de crecimiento espontáneo crecen más rápido y duran más tiempo, proporcionan una excelente capa estabilizadora con la aplicación de los fertilizantes adecuados, y han persistido durante muchos años. Comercialmente se encuentran disponibles tres cultivos que son tolerantes a diversos pH y concentraciones de metales.[41]

En un informe realizado por encargo del Consejo de conservación de la naturaleza en Gran Bretaña, se analizan las diferentes opciones disponibles y su relevancia en diversas situaciones.[42] Una de las opciones es la introducción de la flora herbácea nativa y de especies características de las praderas. Estas plantas prosperan en suelos bajos en nutrientes, típicos de gran parte de la tierra urbana abandonada. De hecho, esta cualidad es opuesta a las exigencias de las hierbas y céspedes cultivados. Además al eliminar la necesidad de importar la capa superficial del suelo y los fertilizantes, la instalación es mucho más barata. Su diversidad floral y su bajo costo de mantenimiento a largo plazo, las hacen ideales para la recuperación de gran escala. Son útiles en lugares tales como arcenes de las carreteras, parcelas vacías y en general áreas con una baja presión humana. Las áreas salvajes con gran poder de recuperación de los paisajes holandeses, se han basado en un aporte de nutrientes de gran calidad y en una aceptación de las "malas hierbas". Estas comunidades se contemplan como sistemas en continua evolución que se adaptan al desgaste; a veces se crean de forma fortuita, cuando el césped a lo largo de las rutas peatonales es reemplazado por malas hierbas colonizadoras, resistentes al pisoteo y que a menudo cubren el suelo de forma mucho más efectiva que el césped original.

Otra alternativa para gestionar muchos de los terrenos con hierba de la ciudad, es reemplazar la maquinaria por ganado. La calidad uniforme de la alfombra verde de césped, es un producto de la tecnología moderna, y sólo ha sido posible en la época de los combustibles fósiles, antes los prados de hierba se mantenían con los animales que pastaban. El jardín paisajista inglés del siglo XVIII se concebía como una extensión del paisaje pastoral y agrícola de una economía ganadera, y empleaba los métodos agrícolas para el mantenimiento de sus suelos. Las ovejas son especialmente efectivas como máquinas cortadoras. Pastan cerca de la superficie, mordisqueando las briznas de hierba, y producen un césped bajo y uniforme que resulta tan apropiado para muchos de los usos recreativos, como visualmente atractivo. Las ovejas además con su pasto selectivo, fomentan la diversidad de las especies, algo que las cortadoras de césped no pueden hacer. Requieren pocos dispositivos físicos o atención personal, excepto la protección de los perros, el acceso al agua y el cobijo del viento. Cualquiera que haya visitado los condados ovejeros de las tierras altas del norte de Inglaterra, atestiguará su resistencia y su habilidad para mantener las pendientes pronunciadas en un estado casi inmaculado.

Las ovejas y otros animales que pastan se utilizan como una alternativa a la cortadora mecánica en muchos de los parques campestres de Gran Bretaña.[43] En algunos pueblos y aldeas, los atrios de la iglesia y los prados todavía se mantienen con las ovejas, como resultado de los acuerdos con los granjeros locales. Sin embargo esta práctica, que en su momento fue muy corriente en las ciudades, ha desaparecido casi del todo. Pero sus ventajas, como una alternativa económica y práctica a la maquinaria moderna, son considerables. Laurie señala que muchos prados urbanos que se conservan en un estado casi natural, se mantienen con un coste extraordinariamente bajo en relación a su

a

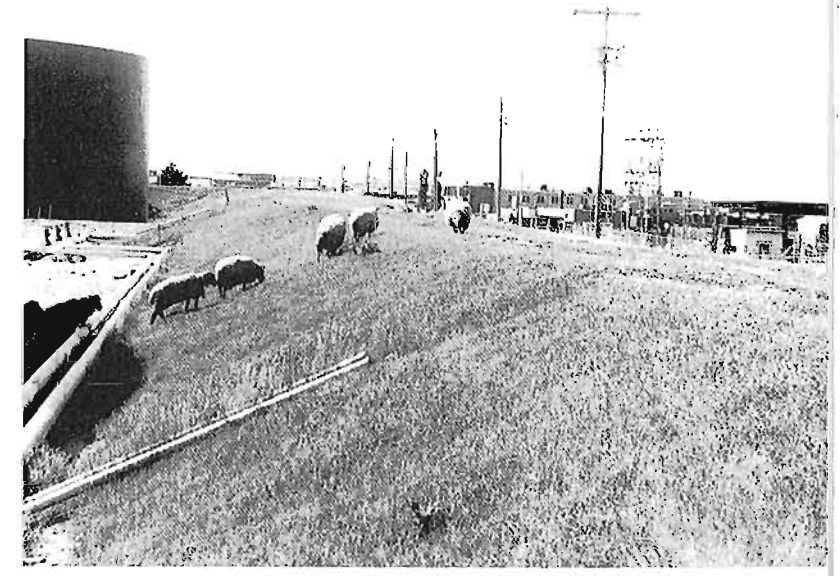
a

b

Il. 3.11

a *Huertos en Holanda: las ovejas mantienen la capa de hierba reduciendo la competición con los frutales, y proporcionando otra fuente de ingresos para el granjero. Un buen ejemplo de economía de medios*

b *Una alternativa a la siega detrás de las verjas: ovejas en una finca con tanques de petróleo en el Gran Toronto. Aquí se necesita un césped corto para prevenir el fuego y mantener la cubierta del suelo, y las ovejas hacen el trabajo admirablemente por muy poco o casi ningún coste*



tamaño y el uso que se hace de ellos.[44] Actualmente, todavía hay algunos prados urbanos que se mantienen con animales pastando: Newcastle en Inglaterra es un ejemplo. Una compañía petrolera en Toronto, ha empleado ovejas para cortar los senderos que rodean a sus tanques de combustible vallados, desde los años setenta, y ha aplicado esta técnica al resto de sus propiedades en otras ciudades de Ontario. La compañía compra las ovejas en los corrales de ganado locales en primavera y se las vuelve a vender en el otoño; diez ovejas mantienen de 1,2 a 1,6 hectáreas de terraplenes de fuerte pendiente cubiertas de hierba, fertilizadas y aptas para el cultivo. El coste de cada animal comprado al corral de ganado era de 50 dólares canadienses por cabeza (en dólares de 1977).[45] Incluso sin tener en cuenta el valor de reventa de los animales, 500 dólares por estación para el corte de la hierba, es un coste considerablemente menor que la siega mecánica; y además las cortadoras de césped no fertilizan el suelo. La compañía no necesita equipamiento u otras inversiones en mantenimiento, exceptuando una ocasional paca de heno en períodos muy secos y el suministro de agua.

Hay varios factores que deben considerarse si se quiere aplicar una práctica de este tipo en la ciudad. El mayor problema lo ocasionan los perros domésticos. Los perros asustan a las ovejas y pueden causarles graves daños, por tanto, es importante poner vallas. En ausencia de investigaciones sobre métodos efectivos para mantener los perros y las ovejas separados, o de leyes para mantener los perros bajo control, las ovejas pueden usarse en aquellos espacios urbanos al aire libre que están vallados o que pueden ser supervisados adecuadamente. Las áreas industriales, las instalaciones de alta seguridad, las tierras privadas o casi públicas y los cementerios son buenos ejemplos de estos espacios.

También es necesario restablecer la gestión del pasto rural, adaptado a las áreas urbanas. Por ejemplo, el pasto adaptado o rotatorio, junto con corrales en donde las ovejas pastan un área progresivamente, pueden ser apropiados para los espacios grandes, y el pasto continuo, en el que los animales vagan por toda el área, puede funcionar mejor en los lugares pequeños. Tal vez en algunas áreas se requiera el corte mecánico, cada dos o tres años, para minimizar el crecimiento de parásitos.

También hay factores tales como el esquilado, el baño y la vacunación para el control de los parásitos, que requieren acuerdos entre los granjeros y las autoridades sanitarias. La economía práctica de emplear animales que pastan en los terrenos con hierba de la ciudad, se ilustra con el hecho de que, a finales de los años cuarenta y principios de los cincuenta, la Universidad de Manitoba cortaba su césped con un rebaño de treinta ovejas.

Las razones de esto eran dos: la existencia de un presupuesto de mantenimiento muy ajustado y la presencia de una facultad de agricultura en el campus. Un pastor guiaba a las ovejas a través del área del campus y las controlaba con vallas móviles. Se señala que esta práctica se terminó debido a las críticas de los jardineros del campus, que querían ver más flores y un césped atractivo.[46] Este ejemplo es particularmente interesante, ya que apunta la necesidad, en un contexto medioambientalmente consciente, del regreso a unas formas de gestionar el espacio urbano que sean económicas y ecológicamente sólidas, y que también resulten educativas. Los parques campestres ingleses usan ovejas, vacas y corzos, tanto para la educación y el divertimento de los visitantes como para mantener la hierba bajo control. El ambiente con aire de zoo aislado que tienen las granjas-escuela urbanas, poseen menos importancia educacional que las situaciones en las que funcione una gestión agrícola que forma parte de la vida diaria de la ciudad. Los prados de Newcastle mencionados previamente, tienen ganado pastando continuamente gracias a los acuerdos con los granjeros locales. Los prados se usan a diario para actividades recreativas y como uniones peatonales entre las diferentes partes de la ciudad. La presencia de animales pastando es, por lo tanto, una parte aceptada de la vida urbana que establece importantes lazos entre la ciudad y el campo.

Costes de administración

El uso funcional de animales en lugares apropiados para ello, evidencia la enormidad de los costes de mantenimiento. Por ejemplo, el mantenimiento del terreno de un cementerio, donde la conservación está sujeta a acuerdos perpetuos de cuidado, se está volviendo prohibitivo, y clama por unas alternativas prácticas, aunque sean poco convencionales. Los holandeses han hecho algunos cálculos interesantes del costo de mantenimiento basados en su acercamiento forestal al diseño urbano, en comparación con los parques tradicionales que se mantienen a un coste mayor. Tomando el mantenimiento de un paisaje boscoso como el índice para evaluar otras formas de mantenimiento, el Departamento de parques en Rotterdam realizó los cálculos que se muestran en la tabla 3.1 para diferentes tipos de plantaciones. De la tabla resulta evidente que el paisaje forestal es el tipo de plantación menos caro. Es interesante señalar que el mantenimiento del césped cuesta el doble, mientras que las plantas anuales cuestan dieciséis veces más que el bosque. Estos datos se relacionan con la experiencia holandesa y con su tradición altamente desarrollada en la administración de parques. Por lo general muchos parques incorporan una mezcla de todas o de algunas de esas categorías. Sin embargo, nos proporciona una guía interesante para comparar con otros métodos y, teniendo en mente el único problema que debe afrontar la ciudad, también nos puede informar sobre el desarrollo de paisajes de bajo mantenimiento. Algunos costes comparativos de la creación y naturalización de bosques demuestran la validez de estos establecimientos así como de la gestión continuada. Por último debería tenerse en cuenta que con el desarrollo paisajístico convencional, estos últimos costes se elevan con el tiempo, mientras que con los paisajes naturalizados continúan bajando.

Tabla 3.1 *Plantas: costes comparativos de mantenimiento*

Tipo de espacio al aire libre	Nº de horas/100 m²	*Índices*
Tierra de bosque	1,7	100
Arbustos	1,8	118
Cubierta vegetal	8	475
Rosas	15,2	1.075
Jardines de rosas	18,8	1.291
Anuales	61,9	6.855
Perennes	29,9	1.852
Setos	22	1.303
Césped (mantenimiento total)	3,3	210

Fuente: *Aanmerij Plantsoerien vande Gemeete, Rotterdam, Departamento de Parques, Rotterdam, 1980*

ALGUNAS IMPLICACIONES DE DISEÑO PARA LOS PAISAJES URBANOS

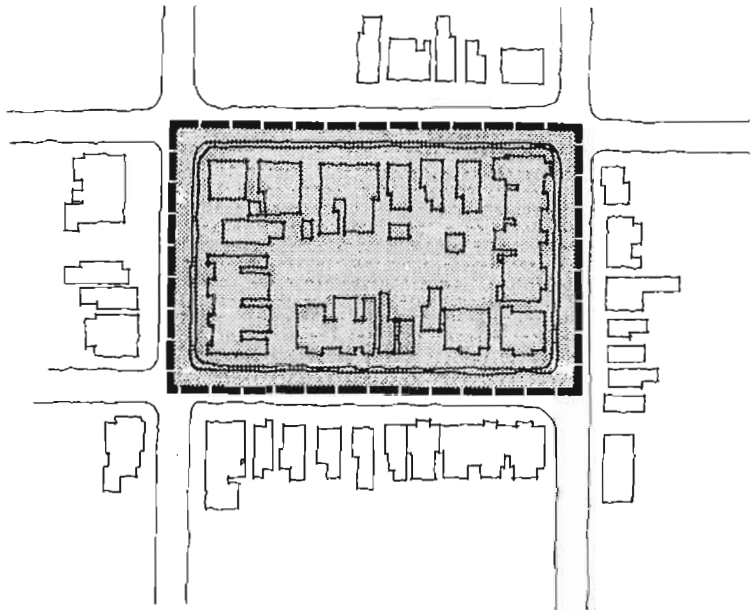
Hasta el momento se han analizado estrategias alternativas que incluyen una clasificación ecológica para los espacios de la ciudad, problemas de naturalización y un proceso continuado de gestión que puede describirse como "diseño a lo largo del tiempo". Necesitamos ahora examinar los espacios de la ciudad en su totalidad, no sólo desde una perspectiva ecológica o de hábitat, sino también desde un punto de vista social y de comportamiento, puesto que los procesos naturales y humanos en la ciudad están inseparablemente unidos. La posibilidad de elegir entre varios espacios y que todos y cada uno de ellos satisfagan la diversidad social de la ciudad, tiene que ver con la calidad de vida. Si la planificación de parques quita importancia a esas diferencias esenciales, niega su vitalidad y su diversidad. Las bases del diseño, por lo tanto, deben ser multifuncionales y multiculturales, y los conceptos de uso y lugar compatible deben ir unidos. Los diversos espacios de la ciudad tienen potenciales diferentes dependiendo de factores tales como su uso, accesibilidad, carácter biológico y físico, propiedad, zonificación, límites legales, costes y aplicabilidad práctica. De este modo, al igual que en la aplicación inteligente de cualquier plan de gestión de conjunto, no todos los usos pueden aplicarse en todos los lugares, o no necesariamente al mismo tiempo. La aplicación de esta filosofía significa que debe revisarse el tradicional uso único de los espacios urbanos: por ejemplo, la recreación en el caso de los parques, áreas de juego y de deportes, o el tráfico motorizado en las calles residenciales. Aunque las diferentes ciudades pueden tener su propia y única combinación de necesidades y recursos, las líneas básicas de la tesis en discusión son generalmente similares.

Parques residenciales y espacios públicos

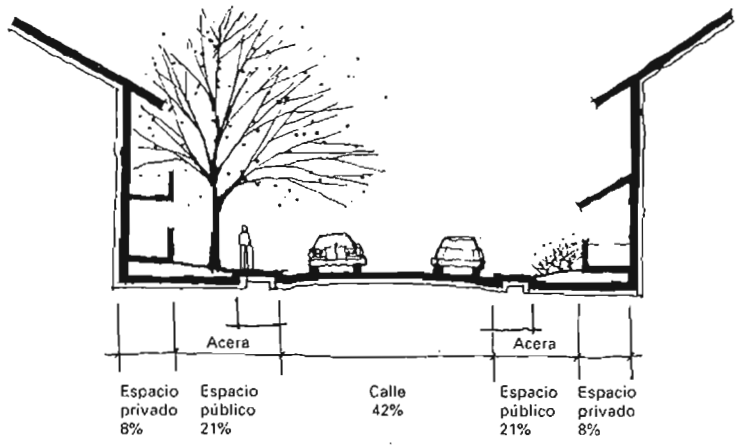
Las realidades culturales y sociales y los cambios demográficos están alterando la naturaleza de los parques urbanos. El concepto del parque uniforme para el ciudadano blanco de clase media, no es una base válida para un sistema actual de parques urbanos. Deben encontrarse acercamientos mucho más innovadores que se adapten a los cambios funcionales y las necesidades espaciales de las comunidades urbanas, y que corran parejos a las actitudes ecológicas expuestas en este libro.

Calles

Posiblemente la función más importante de la calle es su papel como espacio comunitario. Sin embargo, un examen de las asignaciones espaciales en un área residencial típica de Ottawa, en Ontario, reveló las contradicciones entre las regulaciones de la planificación, la responsabilidad jurisdiccional y los estatutos, y el cómo se usan las calles. Con una densidad de unas 71 casas por hectárea, la cantidad de espacio entre los frentes de las viviendas tomado en la calle, es aproximadamente el 42% del total del área analizada. No es sorprendente que las calles sean un foco de intensa interacción social y de juegos para los adultos y los niños en este barrio franco-italiano. La mayor actividad social se produce en un espacio oficialmente designado en las ordenanzas para uso exclusivo



a *Planta típica de manzana para uso residencial*



b *Sección típica de una calle residencial*

Fig. 3.5 *Estudio de los espacios al aire libre de las áreas residenciales, LeBreton Flats, Ottawa*

El análisis del espacio en un área residencial típica de densidad media muestra el gran espacio dedicado oficialmente a los coches. La gente, sin embargo, no reconoce las demarcaciones de espacio en tales áreas interiores de la ciudad donde la planificación da lugar al uso común

Reparto de espacio en un bloque residencial (barrio de Delhousie, Ottawa)

Viviendas	*30%*	
Parcelas traseras	*23%*	*Sin actividades recreativas comunales*
Jardines delanteros	*14%*	
Pavimentos	*6%*	*Áreas altamente activas (total 39%)*
Calles	*19%*	
Calzadas	*8%*	

Reparto de espacio en una calle residencial (barrio de Delhousie, Ottawa)

Espacio privado	*16%*
Espacio público (incluyendo las aceras)	*42%*
Calle	*42%*

Fuente: *Hough Stansbury y Asociados. "LeBreton Flats Landscape Development". Central Mortgage and Housing Corporation, Ottawa, enero, 1979*

Il. 3.12

a *Un barrio holandés. Diseñado como una calle multifuncional, es un lugar social para juegos, encuentros, cultivo de flores o vegetales. Los coches entran con restricciones*

b, c *Una calle residencial en Toronto. Aquí el uso comunitario a menudo sustituye la doctrina de planificación de usos separados*

de vehículos. La gente no reconoce esas demarcaciones de espacio, y las ignora cuando interfieren con sus modelos corrientes de vida.[47] Las ordenanzas se sustituyen por el uso común, porque las calles son mejor lugar para hacer muchas cosas que los parques y otros espacios públicos.

La tendencia a usar las calles como un espacio social es espontánea y natural, tal como Jane Jacobs comprobó en los años sesenta.[48] Desde tiempos inmemoriales, la función natural de la calle ha sido la de ser un foco de la actividad social más que un elemento separador. Un estudio de un área residencial ocupada por familias de bajos ingresos en la ciudad de Baltimore, realizado en verano durante un período de cuatro meses, mostró que la mitad de los que podían ser considerados residentes, realizaban actividades recreativas, pero sólo un 3% estaba usando los parques; el 54% restante estaba en las calles, callejones, aceras y porches.[49] Mark Francis ha sugerido algunos ingredientes que son necesarios para que las calles existentes tengan éxito y para el diseño de otras nuevas.[50] Alguno de ellos son:

- Diversidad de usos y de usuarios. Las calles saludables son usadas por diferentes personas para actividades diversas. Sin embargo, fueron diseñadas para un grupo o una función particular, como es la de caminar o conducir. Las calles con vida son aquellas que reconocen esta necesidad de diversidad. El éxito social de los *woonerf* que se emplean con profusión en las ciudades holandesas se debe a su diseño multifuncional, que hace que sean lugares que fomentan una diversidad de actividades sociales, y donde el coche aunque no está excluido, entra con moderación.

- Control. El sentido de control sobre nuestro propio medioambiente inmediato es básico para el éxito social de las calles. El control es real para los residentes que mantienen las aceras o los árboles de la calle; es simbólico cuando sienten que su espacio privado, como su patio frontal o la entrada, se prolongan en el medioambiente público.[51] El control también tiene que ver con asuntos tales como la seguridad y la protección, y con los valores medioambientales de los diferentes grupos culturales. El crimen puede ser más controlable allí donde una comunidad bien establecida invierte en su propio vecindario, que donde no lo haga. Los niños y los adultos también pueden tener diferentes valores. Francis señala un estudio de 1983 sobre un barrio nuevo en Davis, California, que investigaba qué clase de terreno de juegos debería diseñarse para los niños. Los adultos querían una estructura para jugar limpia y segura, mientras que los niños querían jugar con tierra, agua y elementos naturales.[52] Este ejemplo también se aplica a la forma en que los grupos con diferentes antecedentes culturales conciben su entorno, y al problema de quién debería diseñar los espacios públicos. La observación nos dice que los espacios que resultan de un proceso a largo plazo de uso, están conformados de forma que responde a las necesidades y gustos de los usuarios. Mientras que durante mucho tiempo ha sido un artículo de fe el que los diseñadores deberían ser capaces de predecir el comportamiento humano, lo contrario suele ser normalmente verdad, tal como lo demuestran los campos de juegos que los niños evitan, o los lugares de reunión en los que no se reúne nadie. La tarea del diseño de los espacios públicos tiene más que ver con la creación de marcos institucionales y físicos, den-

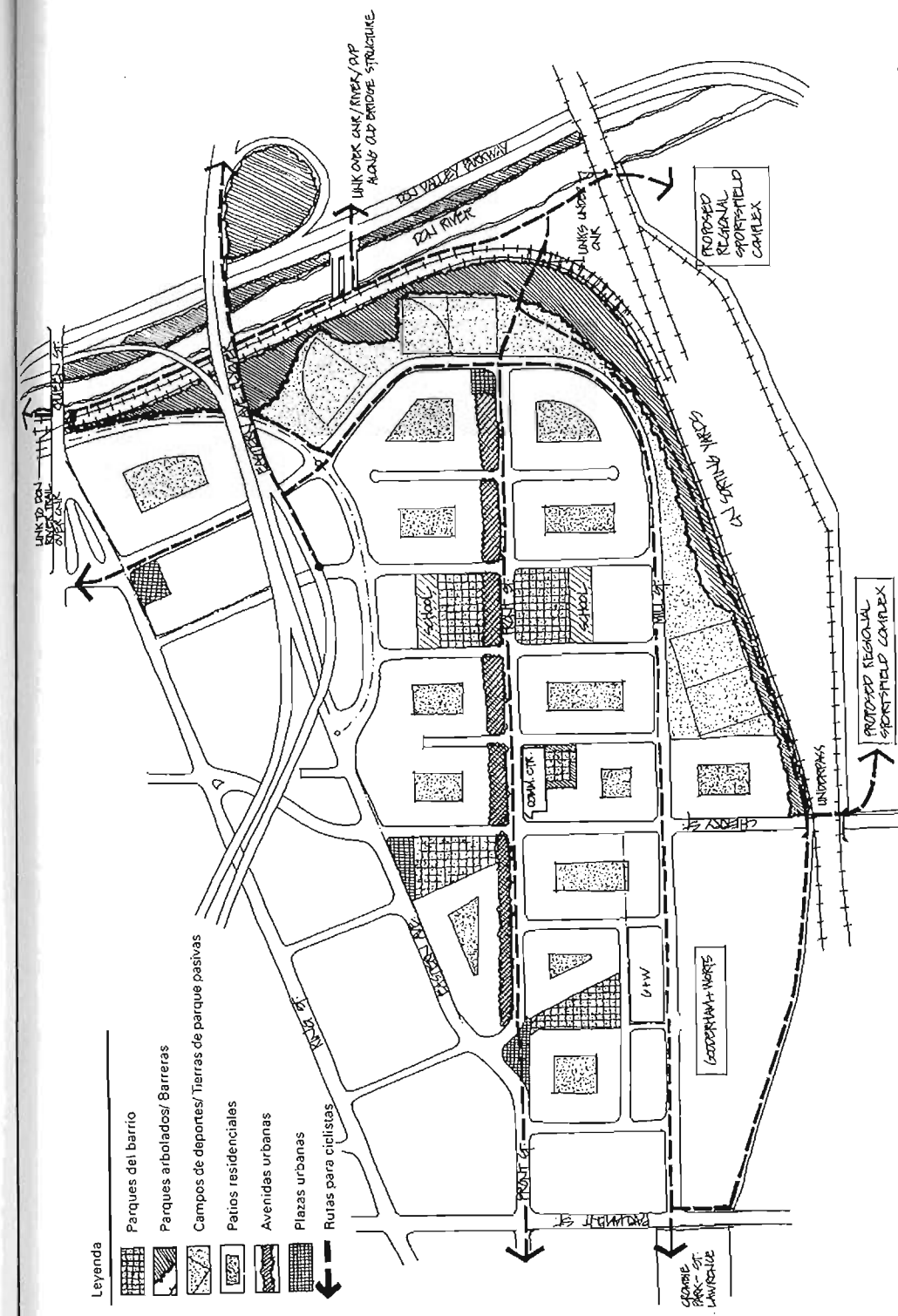
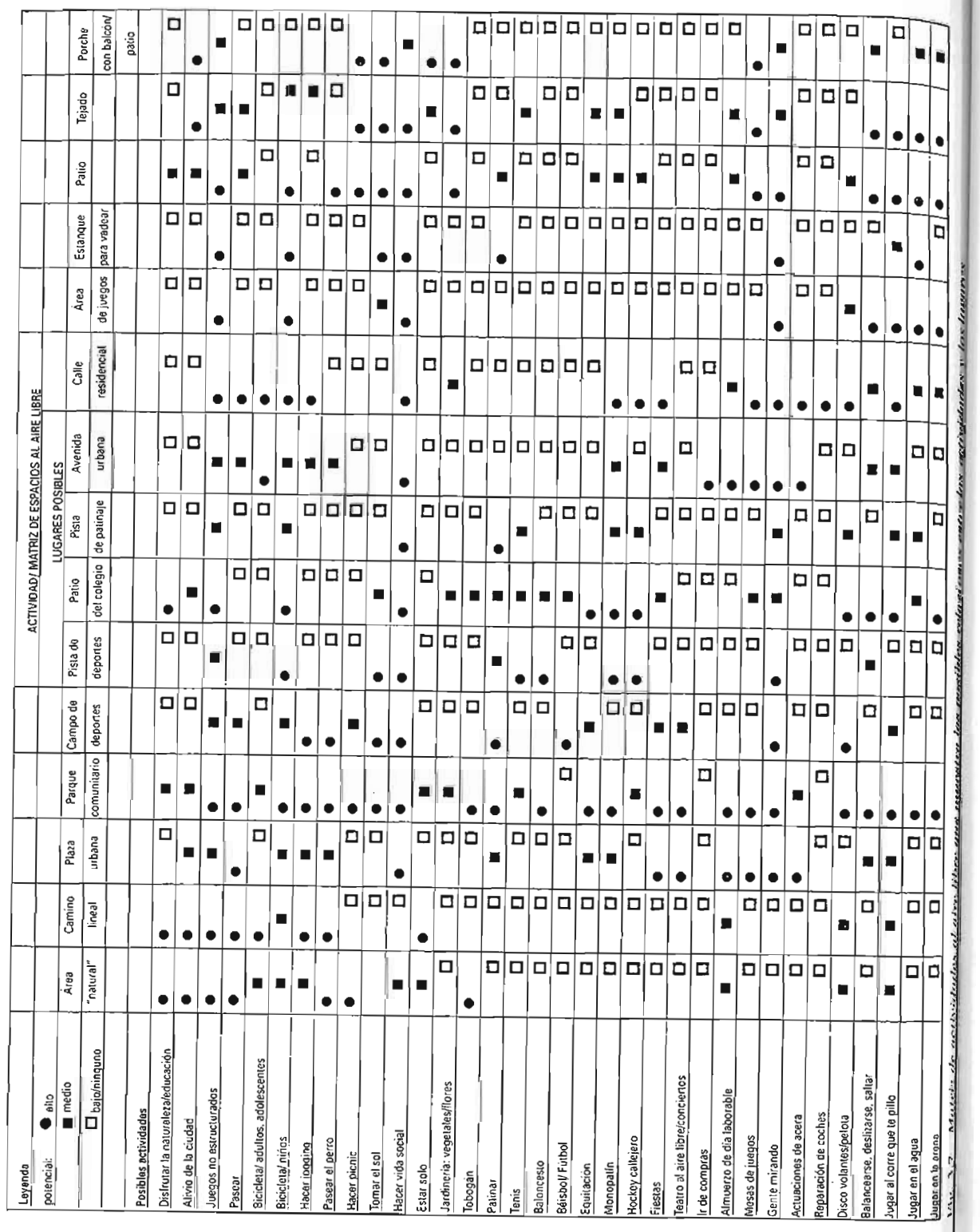


Fig. 3.6 *Sistemas de espacios al aire libre para un proyecto de edificaciones de usos mixtos en Toronto: patios, parques vecinales, plazas y paseos, campos de deporte y barreras arboladas forman una estructura dentro de la cual puede tener lugar el control espacial por parte de la gente que allí habita*
Fuente: *Hough Stansbury Woodland con Alex Murray. "Ataraliri Open Space Study". City of Toronto Housing Department, junio 1990*



tro de los cuales la gente pueda conformar y transformar su propio medioambiente de acuerdo con sus necesidades.

Esta clase de acercamiento se desarrolló en un proyecto de edificación de uso mixto en Toronto. En el sentido del comportamiento, incluía el concepto de control, según el cual los residentes de un área tienen la posibilidad de intervenir en la evolución de su barrio.[53] Se reconoció que el control estaba basado en la necesidad de reconocer, primero, las implicaciones psicológicas del territorio —lo que un individuo o un grupo ve como el espacio controlable que le pertenece, y que puede ser contemplado como espacio perteneciente al público general— y segundo, la forma del desarrollo edificatorio que determina el grado y el carácter del control espacial que a los residentes les gustaría ejercer, por ejemplo, cooperativo o alquiler, de protección oficial o libre.[54] Los espacios al aire libre han sido definidos tradicionalmente en públicos o privados. Esta división, sin embargo, contribuye poco a un diseño que esté basado en el comportamiento, porque nos dice sólo a quien pertenece el espacio, y no explica cómo podría utilizarse. Para diseñar lugares que sostengan y animen el desarrollo individual y comunitario, es necesario saber a quién pertenece, quién tiene acceso a él, quién controla su uso y quién debería ir allí.

El tipo de control espacial que surgía de esta propuesta, estaba basado en el reconocimiento de que la gente que utiliza los espacios pertenece a uno de los dos grupos generales: personas que ni viven ni trabajan en la urbanización, y vecinos que viven y trabajan allí.[55] La jerarquía conceptual o la estructura de los espacios que se adoptaba, incluía los patios residenciales, los parques de barrio, plazas urbanas y paseos, campos deportivos y un gran amortiguador boscoso. Esta jerarquía reflejaba la diversidad social y física, el compromiso con los barrios locales, el potencial para inversiones a largo plazo en la comunidad, y las oportunidades que presenta el sitio por sí mismo. Se diseñó una matriz de espacios al aire libre para ayudar a la identificación de los espacios y sus usos, y las actividades que podían ser realizadas en cada espacio. Esta matriz ilustraba cómo un sistema de parques puede sostener a muchas personas diferentes con gran variedad de intereses. Al contrario que la planificación tradicional de los espacios al aire libre, que dicta los usos del espacio, este proyecto buscaba proporcionar un marco flexible, dentro del cual los residentes podían tomar decisiones por sí mismos a medida que la comunidad evolucionaba.

Terrenos vacíos

Como veremos en el capítulo 5 (pág. 201), hay un movimiento creciente en muchas ciudades del mundo occidental que pretende que el control y la administración de los diferentes espacios del barrio se realice por los residentes; este movimiento corre paralelo a una creciente dificultad por parte de las autoridades públicas de satisfacer las necesidades de los ciudadanos. Los terrenos vacíos creados por las renovaciones urbanas incompletas, por el abandono de algunas zonas del centro de la ciudad o por el declive económico de las áreas industriales, impregnan el paisaje urbano y contribuyen al deterioro de los barrios. Los solares vacíos entre edificios, en los que se pueden encontrar hierbas colonizadoras o árboles, las esquinas de los solares de aparcamiento y los patios escola-

Il. 3.13 *Un número cada vez mayor de líneas de ferrocarril abandonadas proporcionan excelentes oportunidades para realizar conexiones dentro del conjunto de parques y entre las ciudades*

Aquí un puente de ferrocarril forma parte del circuito de 1880 que rodeaba Toronto; ahora un camino peatonal llamado El caballo de hierro sustituye al tren que una vez usó la línea

(Escultor: Robert Sprachman)

res, así como los parques formales, proporcionan posibilidades para los juegos creativos y la educación medioambiental que deberían ser reconocidas. En algunas ciudades, los residentes han comenzado a asumir la responsabilidad de transformar la tierra no usada en espacios al aire libre productivos para el ocio, el juego y como jardines de la comunidad. La Federación de granjas urbanas en Inglaterra y Europa, la Compañía para la tierra pública y la Liga de San Francisco de jardineros urbanos, son ejemplos de organizaciones populares que se ocupan de estos objetivos sociales y medioambientales y de los métodos para alcanzarlos (capítulo 5, pág. 201).

Nudos y enlaces de las vías de comunicación

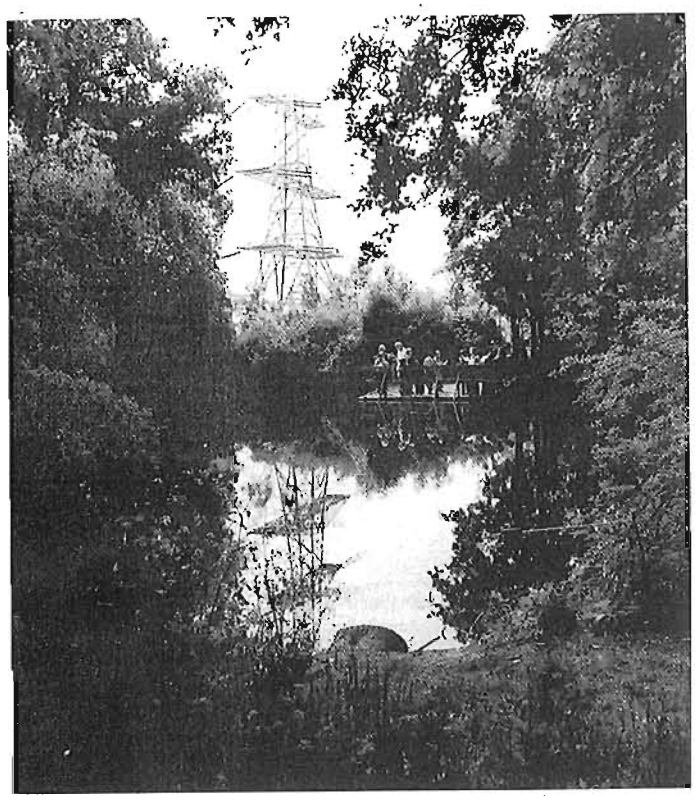
Las líneas de transmisión, las servidumbres de paso del ferrocarril, los canales y autopistas, son usos que consumen enormes cantidades de tierra y, paralelamente proporcionan un potencial considerable de espacio urbano. Estos enlaces, en particular las líneas de ferrocarril abandonadas, y los principales servicios de las servidumbres de paso y de los canales, presentan varias características que determinarán qué oportunidades tienen para establecer funciones alternativas:

- proporcionan uniones biológicas potenciales y físicas entre la ciudad y el campo de los alrededores;
- en su mayoría tienen un uso activo pequeño, siendo contemplados en muchas ciudades como "tierras desperdiciadas";
- en muchos casos el acceso público está restringido por razones de seguridad o de propiedad.

Las tierras de las servidumbres de paso son colonizadas a menudo por asociaciones de plantas naturalizadas que han tenido éxito en los lugares donde ha habido muy poca o ninguna perturbación durante algún tiempo; a veces albergan especies de plantas que no se encuentran en las tierras sujetas a una gestión hortícola. Estas características indican que los enlaces de vías de comunicación tienen un valor medioambiental y social como corredores para la migración de las plantas, de la fauna y de la gente. Su planificación está asociada, por tanto, con el acceso recreativo, con la educación y como reservas naturales, y su administración debería reflejar estos valores. Gran parte de la tierra de las carreteras está ocupada por cruces que a menudo se mantienen con césped. La reforestación y naturalización de dichas áreas, controlando que no dificulten el tráfico, reducen el mantenimiento y proporciona mejores corredores de vida salvaje, tal como muestran claramente las experiencias llevadas a cabo en Norteamérica, Gran Bretaña y Europa. A menudo se suele pasar por alto la contribución potencial a los usos recreativos y a los accesos peatonales de las autopistas urbanas. Muchas podrían hacer uso de las servidumbres de paso no utilizadas, para proporcionar conexiones peatonales y de bicicletas a través de la ciudad, una práctica común en algunas ciudades europeas que integra los peatones y los vehículos como componentes básicos del plan de transporte. Los espacios abandonados que resultan de los nudos ferroviarios, también podrían llegar a ser partes útiles del sistema de parques si se les dotara con conexiones. Los enlaces mediante pasos inferiores o elevados, podrían dar a tales áreas nuevas dimensiones, como ocurre en el ferrocarril urbano de Estocolmo.

Los ferrocarriles se han convertido, desde su construcción en el siglo XIX y comienzos del XX, en lugares ricos en hábitats regenerados naturalmente, y también son significativos corredores naturales. Aunque las líneas activas son un riesgo de seguridad para los peatones, lo cierto es que su localización en la ciudad a menudo hace de ellas

Il. 3.14 *Un carril-bici en Wageningen, en Holanda, con una acera para peatones*



Il. 3.15 *Un sendero natural agregado a la subestación eléctrica de Pelham perteneciente a la Junta central de electricidad, situado en los bordes de Essex y Hertfordshire*

(Fuente: *Central Electricity Generating Board, Londres*)

el camino más corto entre destinos. En algunas circunstancias, podrían por lo tanto incorporar uniones peatonales básicas. La importancia decreciente del ferrocarril en algunas áreas metropolitanas y el número cada vez mayor de líneas abandonadas, genera oportunidades de construir accesos peatonales y de bicicletas que unan comunidades residenciales, parques, escuelas y áreas comerciales. El creciente movimiento norteamericano de parques llamado *rails to trails*,* es un ejemplo de cómo los caminos peatonales y carril-bici establecen uniones entre las ciudades. El movimiento Rails to Trails Conservance, de Estados Unidos, ha estado colaborando en la conversión de las vías desde los años setenta, y unos 6.436 kilómetros de vías han sido convertidos en carriles-bici durante este período.[56] Estos caminos verdes proporcionan una red de senderos a lo largo de las servidumbres de paso abandonadas por todo el país. Una de las primeras conversiones se produjo en 1967, el Elroy-Sparta State Park Trail, que cruza 51,5 kilómetros de terrenos de granjas en el sudoeste de Wisconsin.[57] La considerable cantidad de tierra propiedad de las compañías de ferrocarriles que ha permanecido desocupada durante muchos años puede tener un significativo valor social y productivo. El parque natural de Camley Street, creado en una tierra abandonada en el centro de Londres, es un caso similar.

* Esta expresión podría traducirse como "raíles a senderos" y se refiere a la sustitución de las antiguas líneas ferroviarias por senderos para pasear o andar en bicicleta. *(Nota del traductor.)*

Otras conexiones incluyen los sistemas de canales de las industrias del siglo XIX y las servidumbres de paso del tendido eléctrico, que cada vez son más reconocidos por su potencial como conectores, tanto en el seno de las ciudades como entre ellas. Las servidumbres de paso del tendido eléctrico pueden presentar limitaciones de altura para la reforestación, y son interrumpidas frecuentemente por carreteras y otros obstáculos que limitan su valor como corredores de vida salvaje. Al mismo tiempo son, en potencia, un gran proveedor de espacios educacionales y recreativos, a menudo sostienen un grupo diverso de planta pioneras, y son valiosos como hábitats de vida salvaje. En 1967, la Central Electricity Generating Board, abrió en la región de los Midlands en Inglaterra, su primer corredor natural, centro de estudios de campo y reserva natural, en una antigua subestación, y desde entonces, otras compañías han seguido su ejemplo en asociación con los ayuntamientos, los responsables de la educación y las sociedades naturalistas.[58] Estos corredores también proporcionan espacio para parques, huertos familiares e invernaderos, sobre todo cuando se encuentran asociados con áreas residenciales. Paralelamente se ha iniciado un importante debate sobre los efectos de los campos magnéticos en la salud humana. Según algunas investigaciones las líneas de alta tensión presentan riesgos de cáncer, pero otras no han encontrado tales evidencias. Mientras no se llegue a una conclusión clara sobre este tema, las líneas de comunicación de todo tipo tienen un amplio valor para el bosque, el hábitat de vida salvaje, la recreación y las conexiones basadas en el agua, sobre todo cuando se pueden integrar en la planificación de una red de corredores en la ciudad.

Tierras industriales

Las tierras industriales ocupan una gran proporción de las áreas metropolitanas, y gran parte de ellas sirven a usos muy poco productivos. Resulta pertinente señalar algunas características que son de importancia para los usos alternativos.

- Muchas industrias están clasificadas de alta seguridad y están valladas por lo que resultan inaccesibles al público en general. Los edificios industriales están a menudo rodeados por grandes extensiones de césped cuidadosamente arregladas (particularmente aquellas áreas que representan los monumentos "insignia" del gusto estético corporativo). Su potencial para alternativas ecológicamente apropiadas exige un cambio de valores. En algunos casos el enfoque medioambiental podría ir asociado con varios tipos de ganado, tales como ovejas o gansos, proporcionando ganancias en el mantenimiento, amenidad visual y conciencia pública de las ocupaciones rurales. Las instalaciones de almacenaje de petróleo y las plantas de filtrado de agua y aguas residuales municipales, todas ellas con vallas de seguridad, son ejemplos de explotaciones de alta seguridad (*véanse* págs. 191-196).
- El calor que generan muchas actividades industriales puede ser utilizado en invernaderos, unidos directamente con las plantas industriales, o indirectamente con las tierras adyacentes. En algunos lugares, la integración de la industria con la agricultura puede tener importancia económica como mantenimiento alternativo de los suelos agrícolas en la periferia industrializada de la ciudad.

- Cerca de frentes marítimos o en áreas del interior de la ciudad se encuentra mucha tierra que está inutilizada o abandonada. La colonización fortuita, a menudo combinada con un pobre drenaje, ha creado en muchos casos, áreas de especial interés botánico, de vida salvaje y de patrimonio. Estas áreas también se encuentran protegidas mediante vallas de seguridad. Los nuevos asentamientos a menudo ignoran la rica herencia natural a la que sustituyen, y la recuperación a menudo reemplaza la diversidad natural con urbanizaciones recreativas de "desiertos verdes" y otros elementos estéticos. Muchas de estas áreas tendrían mayor valor si se las dejase como están, aunque algunos de sus valores positivos podrían incorporarse a las nuevas urbanizaciones. Las políticas de diseño deberían reconocer las posibilidades que ofrecen estas tierras para enriquecer el paisaje de la ciudad y proporcionar lugares alternativos para estudiar los procesos naturales y la historia.

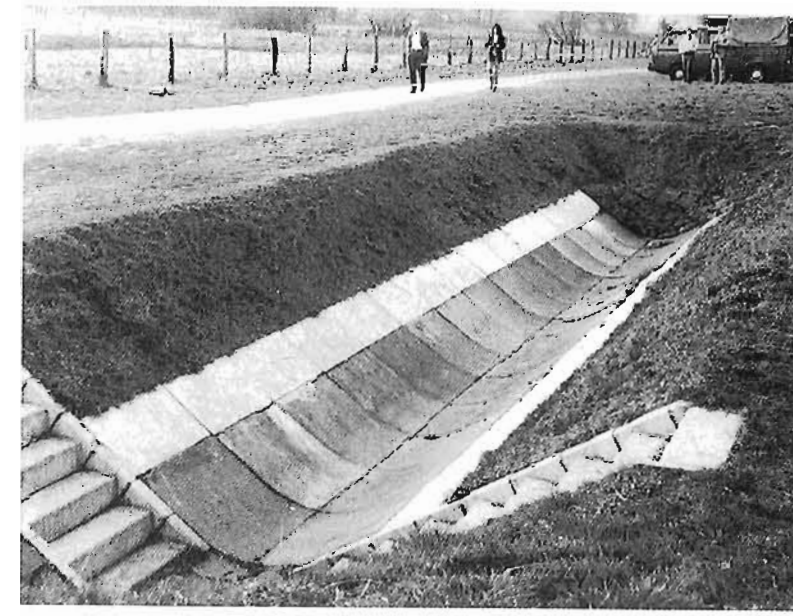
La herencia industrial y los suelos contaminados

El legado de la era industrial es un grave problema al que se enfrentan todas las ciudades occidentales. Los grandes entornos industriales de trabajo —los barcos, ferrocarriles, silos de grano, y siderurgia— representan tanto una oportunidad para celebrar la herencia del pasado, como una responsabilidad en términos de contaminación del suelo y del agua que han dejado tras ellos. Con bastante frecuencia, los esfuerzos para recuperar los suelos contaminados llevan a la destrucción de esta herencia.

Los complejos problemas del suelo y de la contaminación del agua subterránea deben tratarse en muchos niveles: biológico y técnico, jurisdiccional, financiero y legal. La legalidad de los peligrosos productos químicos, metales pesados e hidrocarburos que flotan en el agua subterránea, incluye la resolución de otros asuntos, tales como las apropiadas tecnologías de limpieza, los niveles aceptables de intervención en el lugar, la responsabilidad, y la formulación de políticas y regulaciones apropiadas, sin olvidar los problemas de la salud humana y del impacto de la contaminación en los sistemas naturales. Por ejemplo, no está bien comprendida la transferencia, o las rutas de introducción, de la contaminación en la cadena alimentaria, a través de las plantas y de éstas a la vida salvaje. Los métodos para remediarlo varían en función del lugar, el tipo de contaminación industrial, y las agendas medioambientales, legales, jurisdiccionales y políticas; la necesidad de desarrollar un acercamiento basado en el ecosistema en lugar de ir poco a poco; la necesidad del compromiso público. Los métodos para tratar estos problemas incluyen: dejar el material en donde esté (como los sedimentos de los ríos contaminados), la excavación y transporte (trasladar el problema de un lugar a otro con un gasto considerable), el tratamiento *in situ* (el suelo que se restaura se deja en el mismo lugar), y los sistemas biológicos (relevante en aquellos lugares donde los contaminantes pueden romperse orgánicamente a través de los microorganismos). En Tacoma, Washington, una dura legislación medioambiental puede imponer fuertes multas por no limpiar un terreno, al tiempo que la red de responsabilidades incluye a "los actuales dueños y los arrendatarios que no hagan caso a la falta, transportistas de residuos contaminados y prestamistas".[59]

Un mayor interés presentan los frecuentes conflictos de objetivos que se producen en la renovación urbana entre la rehabilitación del suelo contaminado, la protección de

Il. 3.16 *A medida que se realiza la recuperación del río Emscher en Alemania, parte del sistema de canalización se ha dejado como un recuerdo histórico del pasado*



la herencia industrial y la compleja sucesión natural que se encuentra en muchas viejas áreas industriales. El estudio que sigue describe un ejemplo de compromiso con esos objetivos, en la ahora desmantelada siderurgia de Thyssen en Meiderich, en la deprimida región industrial del valle del Ruhr en Alemania.

Renovación urbana en el valle del Ruhr: combinación de ecología, herencia y economía

Las estrategias para la renovación económica de las viejas áreas industriales son un tema de intensa discusión en los países de Europa occidental y oriental, Gran Bretaña, Norteamérica y Japón. En Alemania, la necesidad de una gran reestructuración se ha hecho bastante obvia en regiones donde prosperan las ahora obsoletas industrias del carbón y el acero; tras ellas ha quedado un paisaje devastado: grandes extensiones de tierras abandonadas, grandes socavones en las minas de carbón, ríos canalizados que arrastran tanto el agua de lluvia como el agua usada, un alto porcentaje de paro y una economía deprimida. La región de Emscher en el Ruhr, un área de unos 800 kilómetros cuadrados y 2 millones de habitantes, es un caso señalado, donde el primer objetivo de la renovación *ecológica* ha sido conducido por las necesidades de una renovación *económica*.[60] En 1988 se tomó la decisión de iniciar la renovación económica y medioambiental en esta área y se estableció un International Building Exhibition (instrumento de ejecución con una larga tradición en los círculos arquitectónicos alemanes) para iniciar este proceso. Se creó entonces un Emscher Park IBA por el gobierno de Westfalia, al norte del Rin para desarrollar proyectos de restauración que incluían la recuperación ecológica de la cuenca del río Emscher; esto suponía la creación de una red de parques en los que los riachuelos canalizados pudieran ser renaturalizados, y donde pudiera restablecerse la biodiversidad; la construcción de seis nuevas plantas de tratamiento de

Il. 3.17 *La desmantelada acería Thyssen en Meiderich, valle del Ruhr, Alemania*

Un lugar histórico, apto para las actividades de tiempo libre, se ha convertido en hábitat para muchas especies de plantas y animales, algunos de los cuales están en peligro de extinción regional

(Fotografía: Manfred Vollmer)

aguas residuales descentralizadas a lo largo de la cuenca; la construcción de unos 320 kilómetros de alcantarillas subterráneas; el desarrollo de técnicas de infiltración del agua de lluvia y la separación del agua de lluvia del agua usada; urbanizaciones residenciales y parques industriales; nuevas actividades sociales, deportivas y culturales, y la protección de la herencia industrial. En un plazo de diez años, el propósito del IBA es, con el concurso de especialistas y políticos, actuar como un catalizador del cambio, promover la arquitectura y la planificación urbana de alta calidad y proporcionar un foro en el que las autoridades locales, las compañías privadas y los ciudadanos puedan exponer y defender sus proyectos. Algunos están financiados conjuntamente por el estado, los municipios y la empresa privada, mientras que otros, tales como los parques del río Emscher, se financian exclusivamente con fondos públicos. Se espera que la inversión financiera para el proyecto del parque del río Emscher durante los próximos diez años, sea de 3 billones de marcos alemanes, provenientes en igual medida de fuentes públicas y privadas.[61]

Otras estrategias económicas interesantes se están empleando para conseguir objetivos económicos. El gobierno alemán, que no ha regulado la calidad del agua, cobra por la contaminación descargada en el río Rhin. Los diferentes contaminantes son cuidadosamente controlados y de acuerdo con ello se incrementan las cantidades cobradas. En 1993, el coste total de la contaminación que pagaron los municipios fue de 20 millones de marcos alemanes, y hacia 1996, esta cantidad se incrementó a 100 millones de marcos alemanes. Este dinero se empleó en infraestructuras. De este modo, las plantas de tratamiento de aguas residuales se convierten en una prioridad, puesto que hacia el final del siglo XX, cuando se alcance el objetivo final del tratamiento total del agua, el coste de los impuestos sería prohibitivo.[62]

La recuperación de la desmantelada acería Thyssen en Meiderich presentó problemas especiales. Era obvio que desmantelar una instalación tan enorme y limpiar los suelos requeriría un coste enorme. Era menos caro mantener la acería intacta y adaptarla para que el público la aceptase como parte del patrimonio y la usase como centro de ocio durante un período inicial de veinte años. Por tanto, se ha conservado este extraordinario monumento a la industria pesada así como la comunidad forestal emergente que ha ido creciendo alrededor de él y en su interior. Hoy en día, este lugar proporciona un hábitat para muchas especies de plantas y animales, algunas de las cuales están incluidas en la lista roja de especies en peligro en Westfalia, al norte del Rin.[63] Ver y sentir los nuevos bosques que emergen dentro y alrededor de las estructuras industriales, encontrarse con vida salvaje, mariposas y pájaros que han hecho de este lugar su hogar, le trae a uno la imagen inconfundible de las ruinas de un viejo templo hindú emergiendo entre la selva.

Cementerios

Los cementerios se encuentran a menudo entre los espacios al aire libre más valiosos de la ciudad. Para algunos, pueden contemplarse como un olvidado y cambiante parque de juegos para niños en busca de conquistas y aventuras entre las tumbas. Para otros, son lugares de tranquilidad y reposo, alejados del ruido de la ciudad. Los viejos cementerios, con sus caminos estrechos, variada topografía y vegetación, proporcionan un refugio aislado para caminar, correr, estudiar la naturaleza y practicar la meditación. Para mucha gente, las viejas lápidas proporcionan el mejor y más interesante testimonio de la historia local.

El costo a largo plazo del mantenimiento de estos, a menudo pastoriles, paisajes urbanos, también presenta problemas que pueden ser transformados en ventajas. Algunos cementerios han considerado el uso de ovejas y gansos para mantener cortado el césped,[4] lo que, además, introduce un uso productivo en estas tierras. Situaciones como éstas ocurrieron en el pasado, como veremos en el capítulo 5 sobre la agricultura urbana, y todavía suceden hoy en día en los cementerios y camposantos de las iglesias de algunas ciudades rurales de Inglaterra. El papel del cementerio en la conservación de hábitats de vida salvaje es también significativo, puesto que están apartados de la intensa actividad humana, y a menudo proporcionan medioambientes que favorecen a los animales y pájaros.

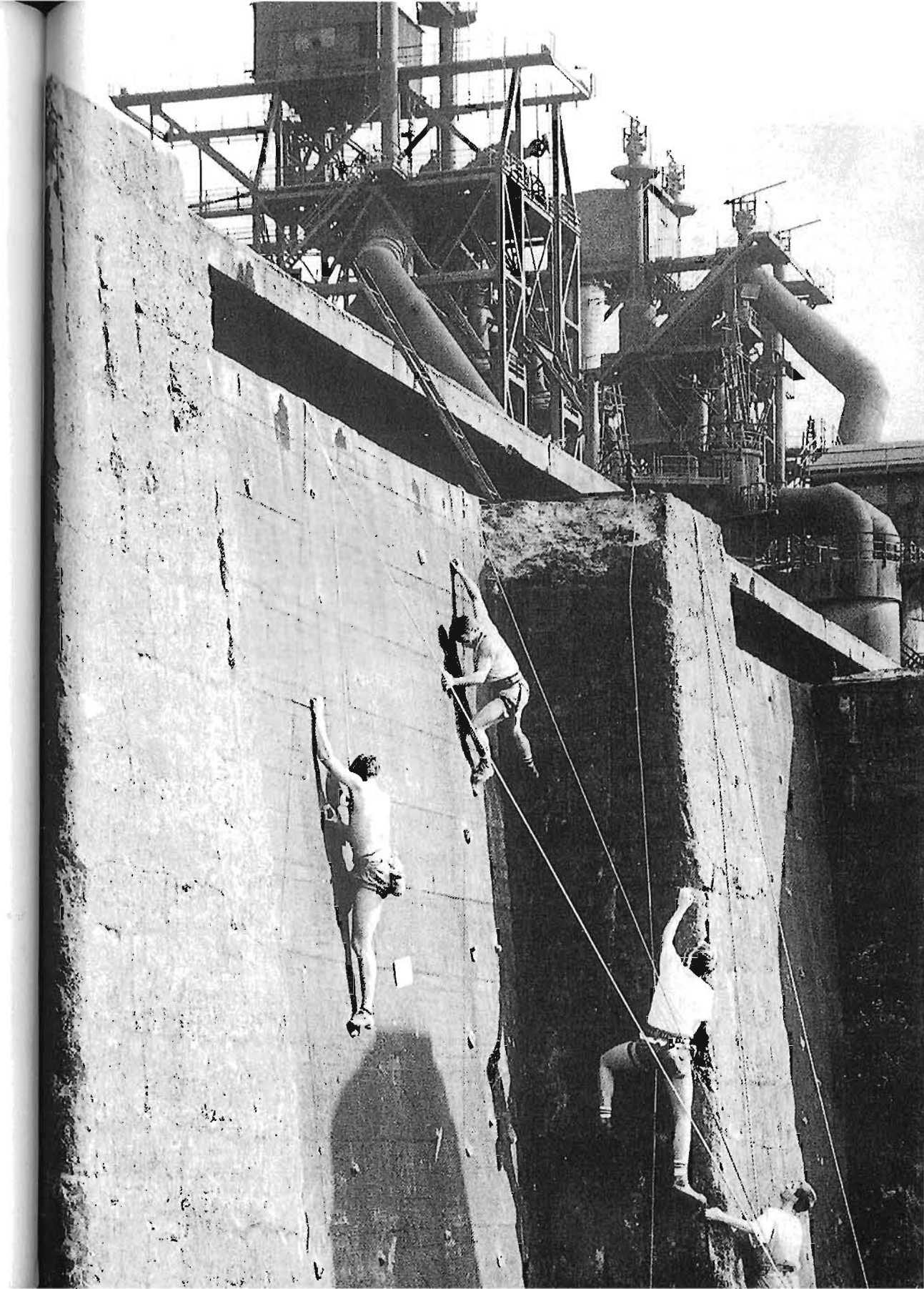
Hábitats naturales nativos y fortuitos

Humedales

Los humedales naturales y las masas de agua al aire libre contienen ricas asociaciones, y son susceptibles de daño a través de la reducción del agua subterránea y de la contaminación. Los terrenos industriales abandonados también pueden albergar ricas comunidades que se han formado gracias a la combinación de embalsamientos de agua y a la sucesión natural. Ya sea encerrados o sin límites, sobreviven como valiosas reservas naturales. Estos lugares son a menudo rasgos duraderos en el paisaje de la ciudad, pero en manos privadas estan condenados a la demolición. Al igual que las marismas creadas por el hombre, las lagunas de aguas residuales son ricas en nutrientes y sostienen diversas asociaciones de plantas, pájaros e invertebrados.

Il. 3.18 *(página opuesta) Práctica de escalada: una de las actividades recreativas en la acería Thyssen*

(Fotografía: Manfred Vollmer)



Il. 3.19 *Los cementerios se encuentran a menudo entre los espacios más valiosos de la ciudad, debido a su historia local, al silencio y la tranquilidad, y por ser lugares permanentemente protegidos*

Tierras boscosas

Las tierras boscosas que permanecen en estado natural, a menudo contienen escasos árboles locales, arbustos y vegetación terrestre, y son hábitats importantes para una variedad de animales y pájaros. Los bosques que se regeneran de manera natural en lugares tales como parcelas vacías, callejones y viejas calles residenciales, son duros y resistentes y proporcionan beneficios climáticos y sociales a las partes menos favorecidas de la ciudad.

Barrancos y tierras de valle

Aquéllos que contienen terraplenes escarpados y restos de vegetación nativa, que son altamente susceptibles de erosión y daño o a la destrucción debida a los usos del suelo urbanos, a menudo contienen agrupaciones de plantas muy diversas. Son lugares significativos para la recreación pasiva, los senderos y la educación. Los suelos de los valles a menudo son perturbados por la supresión de la vegetación original debido a un uso intensivo o a actividades inapropiadas.

Paisajes regenerados

Muchos paisajes han cambiado completamente, tanto ecológica, hidrológica como topográficamente, debido a la minería o a tipos similares de perturbación. Estos paisajes en vías de regeneración pueden, a menudo, sostener las altas presiones del uso de los niños y los adultos. Como medioambientes transformados, pero no por eso menos vitales, tienen un alto valor educacional y ecológico. Las tierras devastadas y recolonizadas por la temprana sucesión de las plantas, son ecológicamente diversas, resistentes y de un incalculable beneficio social y educacional en las áreas residenciales. Su preservación e inclusión en las nuevas urbanizaciones haría mucho por el enriquecimiento de dichos lugares.

Parques y espacios regionales

A una escala regional, los espacios al aire libre que incluyen los sistemas de valles f viales y las tierras barrancosas, las agrícolas y de conservación, sean privadas o públicas, y aquéllas que habitualmente se dedican de una forma u otra a actividades recreativas, se prestan a múltiples funciones. El sistema de parques debe entenderse dentro de este gran contexto biofísico. El concepto de parques enlazados, que data de los caminos verdes de Olmsted y de los corredores medioambientales de Phil Lewis en el Medio Oeste americano, ha dado lugar a estrategias de planificación aceptadas para el gran paisaje urbano. Como William Whyte observó en los años setenta:

> Por acre, las bandas lineales son probablemente la forma más eficiente de paisaje al aire libre ... cuando se tienden a lo largo de las rutas por las que la gente pasea o viaja ... los espacios proporcionan el máximo impacto visual y el máximo acceso físico. El concepto lineal ... nos proporciona una forma de asegurar espacios de gran uso en aquellas áreas urbanas en las que la tierra es difícil de conseguir, y con el tiempo, un modo de aproximar esos espacios.[65]

El trazado de las capitales en las décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial, siguió los principios de las grandes avenidas bordeadas con árboles y los cinturones verdes de la época. El Plan de desarrollo de Amsterdam comenzado en 1935, proponía una red de cinturones verdes y rutas recreativas que unieran parques de varios barrios, distritos y suburbios de la ciudad.[66] Los planes de cinturones verdes para Londres y Estocolmo fueron concebidos como estrategias para limitar la expansión urbana hacia el exterior y favorecer que el crecimiento se desarrollase en forma de ciudades satélite más allá de los límites de la metrópoli. De manera similar, el cinturón verde que rodea Ottawa, junto con sus avenidas arboladas lineales que proporcionaban uniones con el campo, formaron la estructura de la ciudad en 1949, y en 1960 se adquirieron 16.200 hectáreas de tierras públicas. En términos sociales, por lo tanto, se hizo más usual una red ligada de parques que los parques aislados. Esto parece corroborarse desde una perspectiva climática, tal como veremos en el capítulo 6. Pero el significado de un sistema

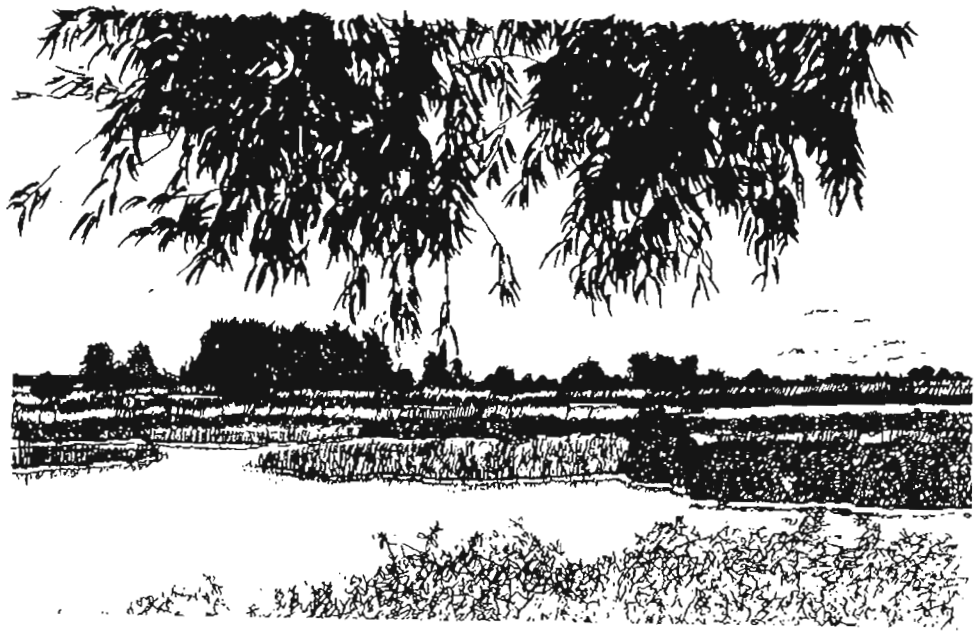


Fig. 3.8 *Algunas categorías generales de hábitats en los espacios urbanos al aire libre: humedales*

a *Los humedales y las masas abiertas de agua contienen ricas asociaciones de especies y son susceptibles de daño a través de la disminución del agua subterránea y de la contaminación*

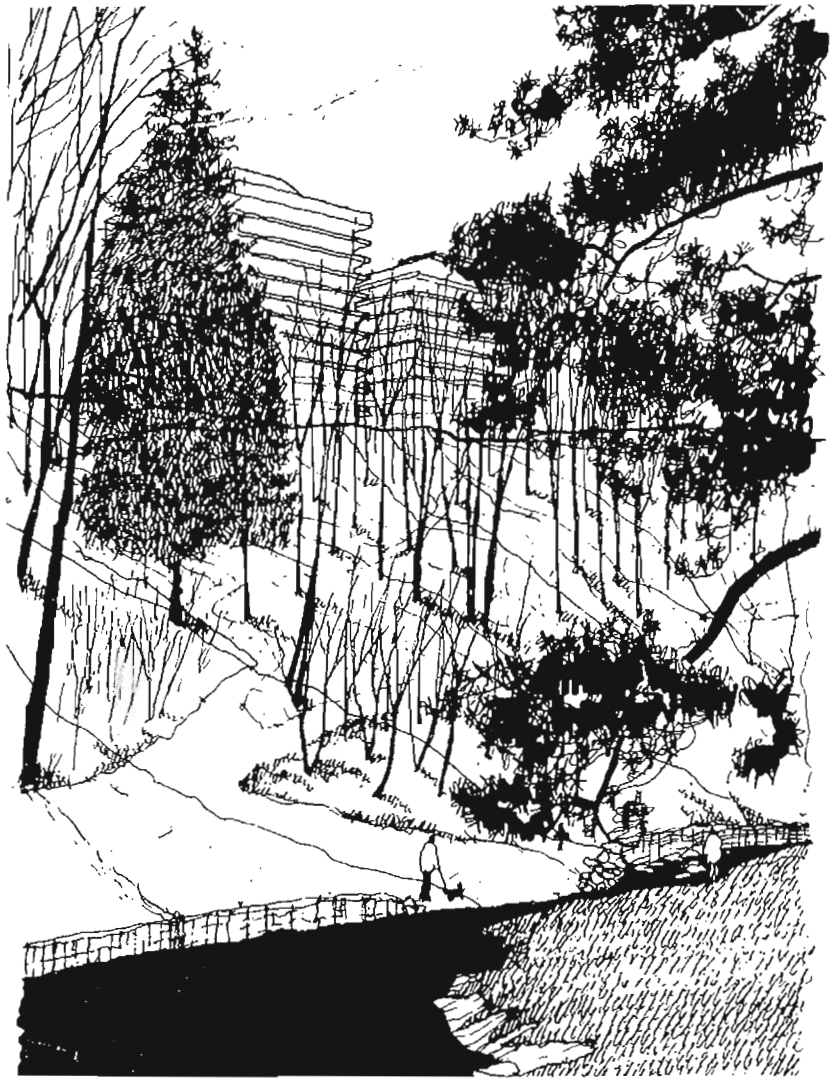
b *Los emplazamientos industriales abandonados pueden sostener ricas comunidades formadas por la combinación de un embalsamiento de agua y la sucesión natural. Encerrados o fuera de los límites, sobreviven como valiosas reservas naturales. Los emplazamientos industriales abandonados son a menudo rasgos duraderos en el paisaje de la ciudad*

c *Al igual que las marismas artificiales, las lagunas de aguas residuales son ricas en nutrientes y sostienen diversas asociaciones de plantas, invertebrados y pájaros*

conectado, en los años noventa, también se centra en su papel como protector y mantenedor de la diversidad ecológica, tal como han mostrado los recientes trabajos sobre ecología del paisaje.[67]

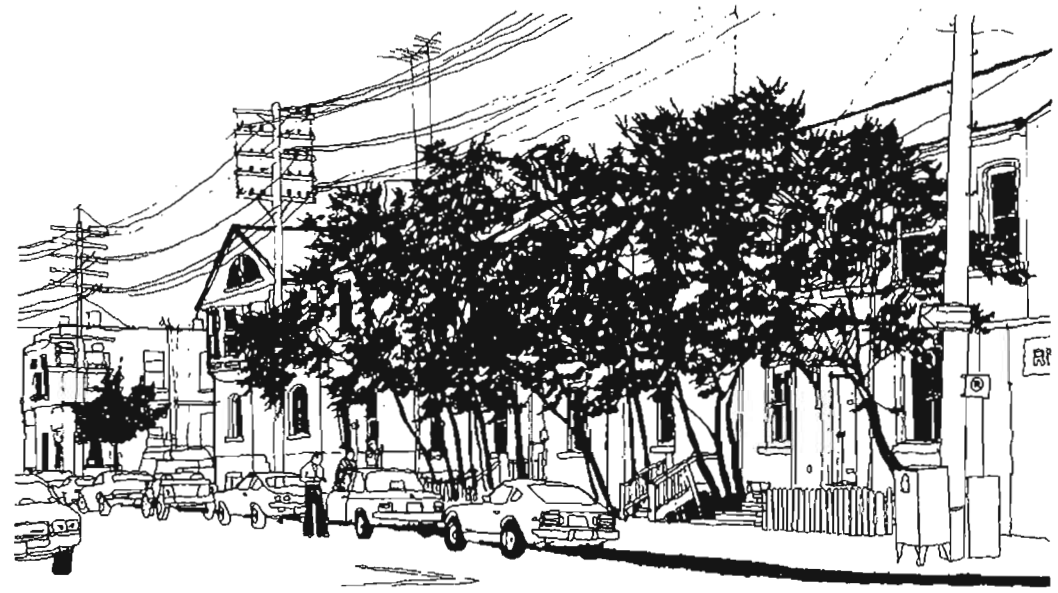
En 1991, se encargó un estudio ecológico del sistema del cinturón verde de Ottawa para la National Capital Commission.[68] El propósito del estudio era examinar las funciones biofísicas del cinturón y de las inmediaciones que lo rodean e ilustrar cómo una visión basada en la ecología podría guiar el futuro crecimiento urbano y su planificación. El acercamiento filosófico que se hizo presentaba notables diferencias con el que se siguió en los años cincuenta. Los principios en los que se basa la planificación ecológica implican una comprensión del comportamiento del paisaje que se deriva de los sistemas de vida, y que puede ser identificado y trazado en el proceso de planificación. En este sentido, los patrones biológicos y físicos de la tierra presentan una base más determinista y convincente para estructurar y definir la forma del crecimiento urbano que las predeterminadas "líneas en el mapa" de la anterior teoría de planificación.

El estudio examina las características naturales existentes dentro y fuera de las fronteras del cinturón verde, y el grado en que estas fronteras las protegen. La región urbana de Ottawa/Carlton tiene un cuerpo altamente diverso y extenso de áreas naturales, que mantienen una extensa reserva genética, y funcionan como cabeceras de numerosos ríos y afluentes. Al mismo tiempo, las presiones del desarrollo (incluyendo los corredores de transporte, servicios e infraestructura, ocio y edificios), al avanzar tanto desde el exterior como desde el interior del cinturón verde, han afectado adversamente, en cierto grado, al conjunto. De interés particular es el hecho de que la mayoría de las áreas naturales significativas de la región estaban total o parcialmente desprotegidas, por los lí-



a *Barrancos y valles*

b *Los bosques maduros remanentes a menudo tienen árboles localmente raros, arbustos y vegetación de suelo, así como pájaros y otros animales*



c *Los arbolados regenerados de forma natural (en parcelas vacías, callejones, etc.), son resistentes y proporcionan beneficios climáticos y sociales a las zonas menos favorecidas de la ciudad*

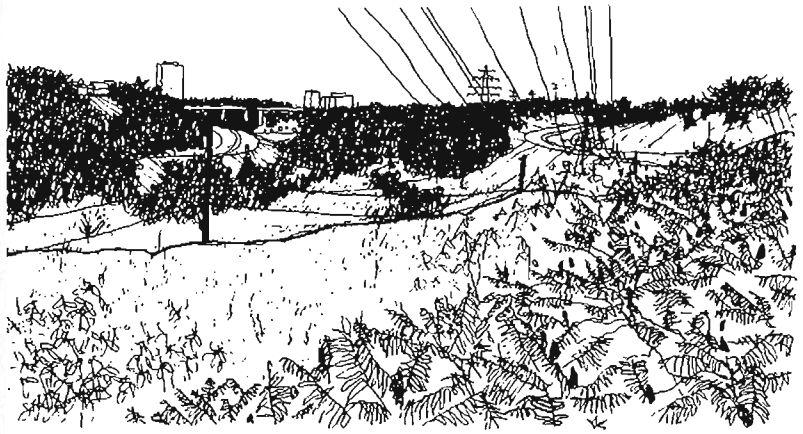
Fig. 3.9 *Algunas categorías generales de hábitats en los espacios urbanos al aire libre: áreas boscosas*

Los que tienen orillas escarpadas y vegetación nativa remanente, y que son altamente susceptibles a la erosión y destrucción, a menudo contienen agrupaciones muy diversas de plantas. Los suelos del valle en muchos barrancos sufren la eliminación de la vegetación original por razones de acceso, urbanización del parque, etc. Muchos barrancos son resistentes y pueden aguantar un uso intenso

a *Muchos paisajes han sido totalmente transformados ecológica, hidrológica y topográficamente debido a la minería o a actividades similares. Estos paisajes regenerados pueden a menudo sostener usos intensos por parte de niños y adultos. Como medioambientes transformados, pero no por ello menos vitales, tiene un valor educacional y ecológico sin precio*

Fig. 3.10 *Algunas categorías generales de hábitats en los espacios urbanos al aire libre: paisajes regenerados*

b *Las antiguas tierras baldías recolonizadas por la temprana sucesión de plantas son ecológicamente diversas, resistentes y de un beneficio educativo y social considerable en las áreas residenciales. Su conservación e inclusión en nuevas urbanizaciones es vital para enriquecer dichos lugares*



c *Los derechos de paso de las líneas de alta tensión actúan como corredores a través de la ciudad, sostienen un grupo diverso de plantas pioneras y son valiosos hábitats de vida salvaje*

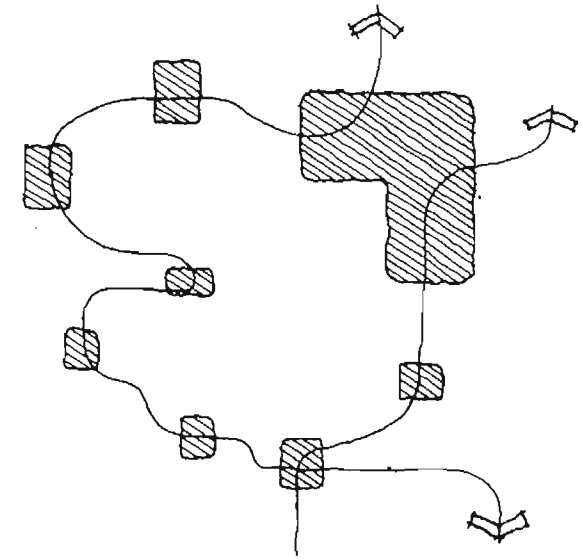


Fig. 3.11 *Parques regionales y espacios al aire libre*
Pequeños parques conectados entre sí y con grandes áreas de conservación

mites del cinturón existente: un hecho que demuestra claramente la necesidad de un acercamiento nuevo a la planificación de cinturones verdes; uno que sea conducido por el diseño ecológico regional.

Para integrar de una manera mejor los asentamientos humanos con los sistemas naturales que funcionan, el plan recomendado se basaba en tres componentes esenciales:

- áreas de alto significado biológico, dentro de las cuales está prohibida la urbanización y el uso recreacional está restringido;
- amortiguadores que protegen las áreas primarias de los usos incompatibles del suelo; y
- enlaces que conectan las áreas naturales primarias y actúan como corredores de circulación para la flora, fauna, agua y personas. A los corredores se les dieron niveles de prioridad, relativos a su significado biológico; desde una primera prioridad que mantiene los vínculos esenciales entre los sistemas naturales significativos que funcionan, a una tercera prioridad que incluye los grandes corredores recreativos o los cinturones verdes que también proporcionan conexiones entre hábitats.

Las políticas sobre usos del suelo formuladas por el plan ecológico para el cinturón verde, fueron consecuentes con la intención del Plan federal para usos del suelo de "reflejar las principales funciones de la capital de manera que realcen la imagen de la misma". Uno de los principios políticos fundamentales del Plan federal para usos del suelo señala la que la capital debería "exhibir sus instituciones, dispositivos, y símbolos claves en lu-

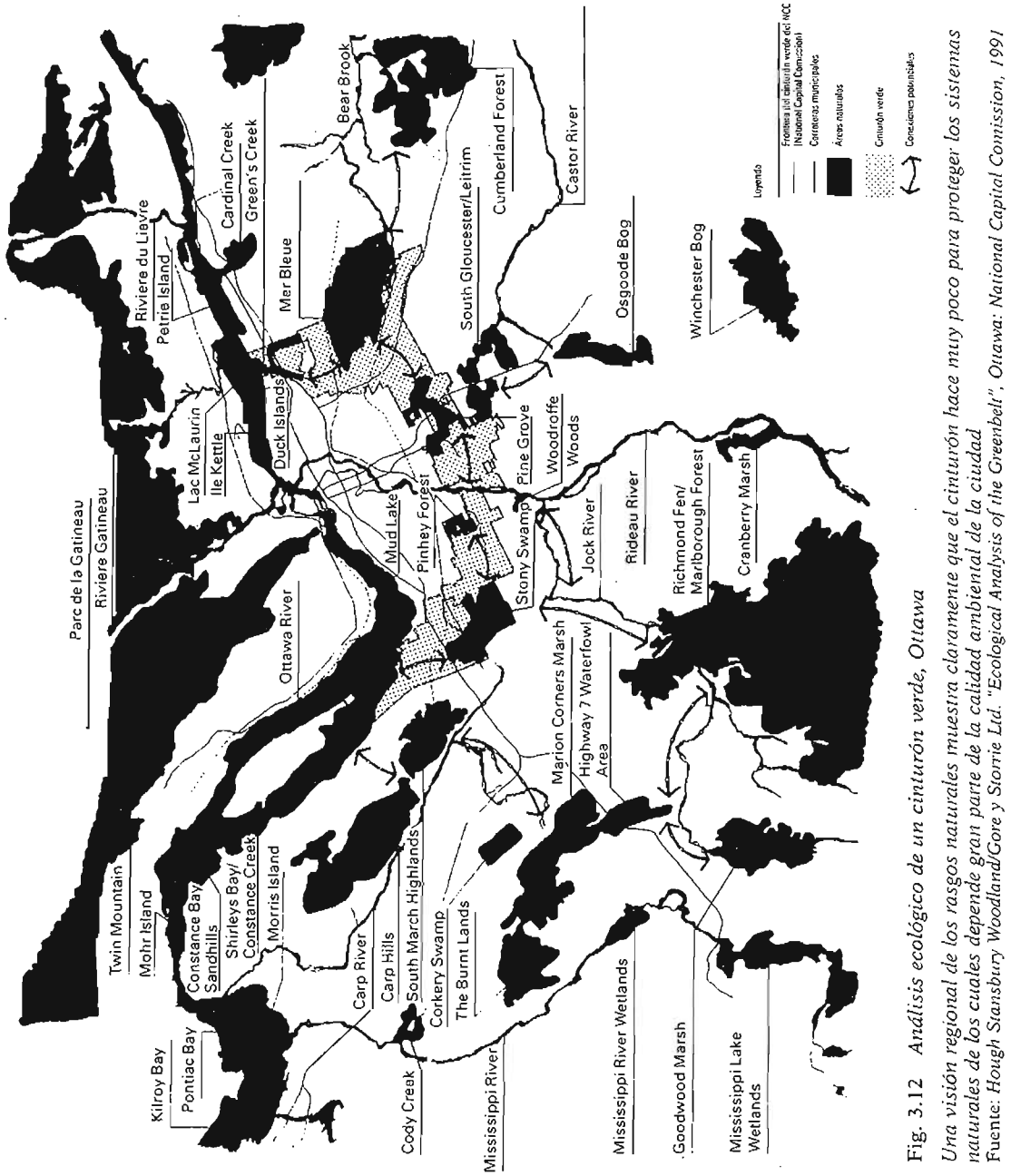


Fig. 3.12 *Análisis ecológico de un cinturón verde, Ottawa*
Una visión regional de los rasgos naturales muestra claramente que el cinturón hace muy poco para proteger los sistemas naturales de los cuales depende gran parte de la calidad ambiental de la ciudad
Fuente: *Hough Stansbury Woodland/Gore y Storrie Ltd. "Ecological Analysis of the Greenbelt", Ottawa: National Capital Comission, 1991*

gares visibles ... (para) asegurar un medioambiente construido que esté en armonía con el entorno natural".[9] El significado de los parques regionales y los cinturones verdes y corredores que los enlazan descansa, por lo tanto, en la aplicación de principios ecológicos al desarrollo de una estructura paisajística que guíe el futuro crecimiento urbano, y en la que la interdependencia de los sistemas humanos y no humanos sea un objetivo prioritario.

En este capítulo hemos examinado los sistemas naturales de la ciudad desde la perspectiva de sus asociaciones de plantas nativas, tanto fortuitas como cultivadas. Resulta evidente que las convenciones que han creado el paisaje cultivado se han basado en unos imperativos tecnológicos, enfrentados con las realidades de la naturaleza urbana y que dominan implacablemente hasta la más pequeña observación de los procesos naturales, de los cuales, por otra parte, podemos aprender mucho. Se produce la paradoja de un proceso de diseño dedicado a la calidad urbana, pero que en lugar de crear empobrece el medioambiente. La diversidad natural se reemplaza por un paisaje de césped y plantas cultivadas que minimizan la variedad ecológica y las opciones sociales. Las alternativas que proponemos están enraizadas en una visión ecológica de las plantas como comunidades; un marco administrativo holístico extraído de una forestación y unas tradiciones agrícolas medioambientalmente sostenibles; y una creciente conciencia pública que está iniciando incontables proyectos de naturalización en las ciudades de todo el mundo. Los conceptos de bosque urbano, de plantaciones basadas en la sucesión, la gestión de las praderas y la gran estructura de los espacios de la ciudad que reúnen los procesos naturales y los comportamientos humanos, proporcionan un medioambiente más diverso, de mayor productividad económica y medioambiental y de mayores valores sociales y educacionales. La relevancia de estos planteamientos es evidente no sólo para los países industrializados sino también para los que están en vías de desarrollo. Además de todo esto, el beneficio económico de estas prácticas es innegable, y cada vez más se está integrando en un grupo emergente de valores medioambientales.

También resulta obvio en nuestra exposición hasta este momento, que el agua y las plantas son partes indivisibles de los procesos naturales de las ciudades que deben ser vistos como una totalidad. En este sentido, nos proporcionan un medioambiente urbano útil y enriquecedor y una manera de llenar el vacío perceptivo entre la ciudad y el gran paisaje no urbano. Posibilita un marco para una estética diseñadora apropiada que dé respuesta a criterios ecológicos, económicos y sociales. Está totalmente claro que las plantas son una parte fundamental de la escena urbana. Su significado como hábitats para la vida salvaje, para las personas y para la salud ecológica varía en proporción con la complejidad y variedad de sus asociaciones. De esta manera, las ideas discutidas en este capítulo tienen una relación directa con la diversidad y la estabilidad de todas las especies de vida salvaje, y por ello con la calidad del medioambiente humano que es la ciudad. Puesto que su salud debe medirse por la suma de sus procesos vitales, debemos promover una revisión de la vida salvaje.

4

Fauna

The Dodo used to walk around,
and take the sun and air.
The sun yet warms his native ground—
the Dodo is not there!
The voice that used to squawk and squeak
is now for ever dumb—
Yet may you see his bones and beak
all in the Mu-se-um.[1]

INTRODUCCIÓN

Este poema del *The Bad Child's Book of Beast* de Hilaire Belloc es, indirectamente, un comentario relevante sobre la naturaleza en la ciudad. Extinguido en el siglo XVII, el Dodo, junto con muchas otras criaturas extintas, raras o inusuales, fueron montados y preservados para la posteridad en los museos de la ciudad. En una época, los museos y zoos proporcionaban a la gente la oportunidad única de ver los animales sobre los que habían leído en los libros. Eran objetos de colección, curiosidades ante las que maravillarse por su tamaño, ferocidad, traseros brillantemente coloreados o formas extrañas. Hoy en día, los animales, enmohecidos y polvorientos en sus jaulas de cristal, son el recuerdo deprimente de un creciente número de especies que han desaparecido de la escena. Los zoológicos se han hecho más sofisticados en la forma en que exhiben los animales, y son más divertidos como entretenimiento; y algunos hasta tienen programas de reproducción con el fin de preservar las especies en peligro, pero representan una visión de la naturaleza que es obsoleta; ajena a los asuntos humanos. Sobre esto John Livingston comenta que

> El papel de la Naturaleza en la necesaria subordinación a los intereses humanos tiene su foco más duro en el uso de los animales como entretenimiento. Animales de todo tipo, tanto salvajes como domesticados, son presionados para servir a este propósito ... En mi opinión, los zoos transmiten y refuerzan no solo la bifurcación entre el "nosotros" y el (indiferenciado) "ellos" del mundo viviente, también contribuyen a alimentar y fomentar el mito fundamentalista del poder absoluto y control humano.[2]

La televisión ha elevado el nivel educativo del público con una multitud de programas informativos sobre las características del mundo viviente. Pero todavía cabe cuestionarse si la experiencia urbana de la naturaleza y el papel del diseño, no están todavía en su

mayoría enfocadas hacia el pájaro exótico en una jaula espaciosa, y el elefante y el tigre seguros detrás de un foso bien diseñado. La mayoría de nuestro conocimiento nos viene de segunda mano, a través de los medios de comunicación. El contacto directo con la naturaleza y el mundo animal, aparte de los estorninos y palomas residentes, está confinado a una experiencia no urbana o, lo que es lo mismo, poco común. Sólo para ser experimentada el fin de semana en la cabaña o, hasta hace relativamente muy poco, en las ocasionales visitas escolares a la granja-escuela rural. La mayoría de nosotros sabe muy poco sobre la fauna de los lugares en los que vivimos.

¿Puede la ciudad por sí misma proporcionarnos una experiencia directa de la naturaleza salvaje? ¿Hasta qué punto la ciudad proporciona un hábitat para la vida salvaje? ¿Cómo son de importantes estas cuestiones para la calidad de los espacios urbanos en los que vivimos? Estos son algunos de los asuntos que serán examinados en este capítulo. Para ello, debemos revisar algunos aspectos de los procesos naturales con respecto a la alimentación y los hábitats y cómo éstos son alterados por la ciudad; los requerimientos específicos para el sostenimiento de las especies de vida salvaje en diversos ambientes urbanos, y de qué manera las ciudades han conformado actitudes y percepciones hacia la vida no humana que comparte el hábitat con nosotros.

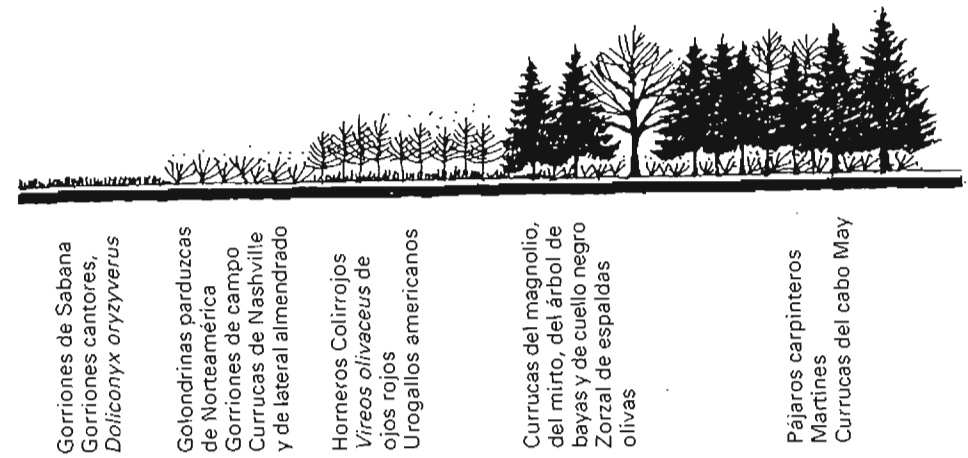
PROCESOS NATURALES

Los bosques y selvas, dehesas y vegas, pantanos y agua, son el hábitat de la vida salvaje. La diversidad, estructura y continua evolución de las comunidades de plantas, su interacción con la tierra, suelo y clima, dictan la diversidad y estabilidad de la población faunística.

Las capas de la vegetación forestal proporciona medioambientes inconfundibles que soportan diferentes grupos de especies de animales. Algunas se alimentan y reproducen en el suelo del bosque, otras habitan los pisos inferiores y otras viven en la bóveda. Las currucas americanas, por ejemplo, tienen los lugares de anidación bien definidos de acuerdo con las especies, y de esta manera se permite que una gran variedad de especies ocupen el mismo bosque.[3] Diferentes asociaciones de plantas proporcionan lugares para diferentes grupos de especies. La sucesión natural de las plantas produce una gran variedad de hábitats desde el campo abierto hasta el bosque maduro. Cada estado sucesivo es el hogar de diferentes asociaciones de insectos, pájaros y animales. Estudios realizados en Maine mostraron cómo las diferentes especies de pájaros son atraídas a esos hábitats diferentes.[4] Las tierras abiertas están pobladas por gorriones de sabana, gorriones cantores y *Dolinconyx oryzyvorus*; en los arbustos bajos son reemplazados por gorriones de campo, currucas de Nashville y del castaño. Los bosques pioneros atraen a los horneros, a las currucas de los árboles siempre verdes; pájaros carpinteros y martines aparecen con el apogeo del bosque.

De manera similar, en medioambientes acuáticos, el aumento de la producción de un lago, ya proceda de una condición oligotrópica (pobre en nutrientes) o eutrópica (rico en nutrientes), atrae a un número y variedad crecientes de especies. De ahí que, los humedales, al ser ecosistemas altamente productivos, proporcionan hábitat para un vasto número de pájaros y de otras especies de fauna. Los lugares que tienen muchas aso-

a *Diferentes pájaros viven en los diferentes niveles del bosque dependiendo de su hábitat de anidación y de alimentación. Generalmente cuanto mayor es la capa de follaje en un perfil vertical, mayor es la diversidad de especies*



b *Un estudio de Rojer Tory Peterson de la fauna avícola en Maine mostró las diferentes especies de hábitat como estadios sucesivos de un bosque desde la tierra abierta, los arbustos bajos, árboles pioneros y los bosques maduros de abetos*

Fig. 4.1 *Hábitat: los estratos o la estructura de la vegetación forestal proporciona medioambientes apropiados para los diferentes grupos de especies*

Fuente: *Peter Farb.* The Forest. *Nueva York: Time-Life Books, 1963*

ciaciones diferentes de plantas tienden a ser más ricos en especies que aquéllos que sólo tienen unas cuantas.

La composición y número de especies faunísticas está también afectada por otros factores. Los bordes entre un hábitat y otro son a menudo más diversos que el interior de los hábitats mismos. Al mismo tiempo, hábitats de una gran escala interior son esenciales para algunas especies que de otra manera serían vulnerables a los predadores de los bordes. La continuidad del hábitat proporciona rutas migratorias principales y ayuda a mantener la población de especies animales estable.

La perturbación del medioambiente natural mediante la actividad humana crea un desequilibrio en las comunidades de plantas y animales. El equilibrio se mantiene mediante un elaborado sistema de ganancias y pérdidas; la pérdida de un hábitat del que depende una especie para su alimentación y cobijo y para su reproducción, puede significar que se tiene que adaptar a las nuevas condiciones o desaparecer. Cuanto más adaptable sea una especie, más posibilidades tiene de sobrevivir y florecer. Algunos paisajes modificados en los que los bosques, campos, monte bajo, humedales y aguas abiertas estén asociados pueden intensificar la diversidad de las especies. Los viejos y complejos modelos agrícolas de bosques, setos vivos, y campos de Gran Bretaña y Europa, han sido tradicionalmente ricos en fauna y en asociaciones históricas, aunque en la actualidad estos hábitats han sido severamente simplificados por la agricultura industrializada. El valor de los setos como fuentes de fauna (y por su asociación histórica con los antiguos límites parroquiales) se ha ido reconociendo cada vez más en Gran Bretaña, y se refleja en los esquemas de subvenciones para la plantación y gestión de setos vivos que comenzó en 1992.[5]

PROCESOS URBANOS

Urbanización y vida salvaje

La urbanización ha alterado de forma radical tanto los hábitats naturales como las comunidades de vida salvaje. Estudios realizados en Estados Unidos sobre los efectos de la urbanización de las tierras agrícolas en la fauna, han documentado los cambios que han tenido lugar.[6] Las especies de las tierras de labranza, campos, y bosque, declinaron drásticamente a medida que avanzó la urbanización; sin embargo, unas pocas especies aumentaron de modo formidable. Los gorriones comunes y los estorninos, virtualmente ausentes antes de la urbanización, se convirtieron en las especies más abundantes. El número total de especies de pájaros disminuyó pero la población total de pájaros aumentó. Hay muchos más pájaros en la ciudad, en sentido numérico, que en las áreas rurales. Los primeros efectos de los cambios en el uso del suelo son la fragmentación de las forestas y otros tipos de hábitats, con la consiguiente conversión de áreas extensas en islas aisladas dentro de un medioambiente predominantemente urbano. Se interrumpen las funciones de las áreas naturales y se inhibe la interacción de la fauna y el flujo genético entre los hábitats. El concepto de isla biogeográfica ha demostrado que las grandes islas sostienen más especies de plantas y fauna que las islas pequeñas: el mismo principio puede aplicarse a los hábitats aislados y fragmentados. La fragmentación del

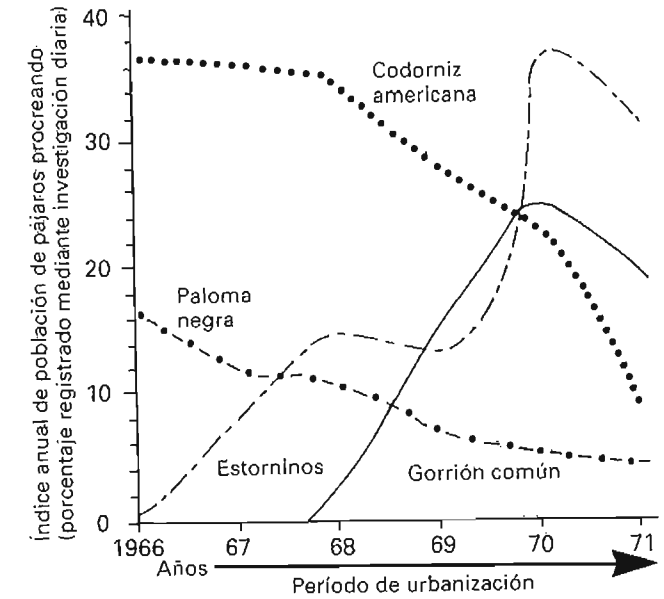


Fig. 4.2 *Impacto de la urbanización en la población de pájaros (la ciudad nueva de Columbia, en Maryland)*

Las especies típicas de granja tales como la codorniz americana y la paloma negra declinaron rápidamente. Los estorninos y los gorriones comunes, prácticamente ausentes del área antes de la urbanización, mostraron un sorprendente aumento de población

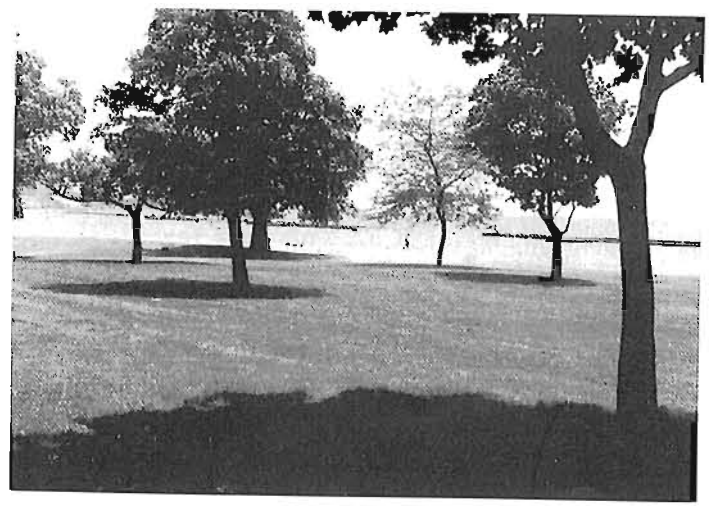
Fuente: *Información del gráfico extraída de Aelred K. Geis. "Effects of Urbanization and Types of Urban Development on Bird Populations" en* Wildlife in an Urbanizing Environment Symposium. *Cooperative Extension Service, Universidad de Massachusetts, Amherst, junio, 1974*

bosque se considera ahora, por muchos investigadores, como uno de los temas medioambientales más importantes.[7] Tomado en su totalidad, el medioambiente humano es un conjunto de piezas de muchos hábitats. El número relativo, distribución y diversidad de animales y pájaros en diferentes partes de la ciudad, está directamente relacionado con la diversidad, área y estructura de la vegetación, la cual, en definitiva, determina la calidad del hábitat. Las agrupaciones de plantas tratadas en el capítulo anterior, por lo tanto, proporcionan una guía útil para la comprensión de este problema.

El paisaje cultivado

El hábitat de las áreas densamente construidas es un medioambiente de edificios, superficies pavimentadas y espacios cultivados. Los árboles ornamentales y biológicamente estériles y los paisajes de césped de los parques del centro de las ciudades, ofrecen muy poco con respecto a alimentos, cobijo o lugares de reproducción. Los estratos de hierbas y arbustos del bosque natural se convierten en el suelo pavimentado o con hierba de la ciudad, pisoteados por la gente y continuamente patrullados por perros y gatos. Los estratos intermedios han sido eliminados y la bóveda también desaparece allí donde los árboles se plantan como individuos separados. Los ornamentales a menudo carecen de insectos o fruta de la que puedan alimentarse los pájaros. En un estudio realizado en

Il. 4.1 *Estructura de un hábitat natural: asociaciones complejas de bosques, praderas, pantanos y aguas abiertas*



Il. 4.2 *Cambios en la estructura del hábitat*

Un medioambiente hostil para la fauna nativa se crea cuando el césped sustituye las capas naturales de tierra, se eliminan las intermedias, cuando desaparece la bóveda y cuando las especies de plantas nativas son reemplazadas por otras no productivas. Poblaciones nativas muy variadas son reemplazadas por unas pocas especies exóticas

Suecia se considera que el número de la reciente y amenazada extinción de animales grandes en Suecia, se atribuye directamente a la urbanización y a la tendencia de arreglar los parques.[8] La desaparición de los animales y pájaros nativos favorece unas pocas especies agresivas que se adaptan de forma rápida a este hábitat. Así, el número de palomas, gorriones y estorninos, que se alimentan de los desechos urbanos y viven y se reproducen en los edificios, aumentan. Todos han sido introducidos. En Norteamérica, el gorrión común fue introducido a mediados del siglo XIX; el estornino fue importado y liberado en el Central Park de Nueva York en 1890; las ratas y ratones del viejo mundo llegaron accidentalmente en barco. Se ha estimado que debe haber en una gran ciudad la misma cantidad de ratas que de personas.[9] La paloma urbana desciende de la paloma de las rocas y las estructuras urbanas, al ser un sustituto de los acantilados escoceses de los que proceden, les proporcionan lugares ideales para posarse y anidar.[10]

A medida que se reduce la densidad de edificación sobrevive más vegetación, o se planta a lo largo de las calles y jardines de las áreas residenciales. Petirrojos, mirlos de alas rojas y estorninos americanos son pájaros comunes en los jardines urbanos y los parques vecinales. Aunque están densamente poblados por gente y animales domésticos, las especies nativas más adaptables han logrado establecerse. La ardilla negra de Norteamérica, los mapaches y las mofetas han crecido con rapidez. Los mapaches almuerzan en los contenedores de basura y viven en los áticos y chimeneas; patos y gansos de muchos parques del frente acuático se han convertido en residentes y proliferan; en verano se alimentan de la hierba y de lo que les tiran los visitantes del parque, y en invierno viven en restos de aguas al aire libre, creados por una planta industrial o una estación generadora. Otras especies, que normalmente no toleran las condiciones urbanas, han invadido la ciudad, donde el clima cálido y el hábitat alterado proporciona el medioambiente adecuado para su supervivencia. Las grajas han formado colonias y se reproducen en las áreas urbanas de Inglaterra; el principal centro comercial en el centro de Cheltenham es un ejemplo de esto, con gente ocupando el plano del suelo y aves en la bóveda arbórea superior. Los halcones se alimentan en la mayoría de las ciudades de los pequeños animales que habitan los lugares baldíos. El colirrojo real negro de Inglaterra se ha adaptado a las áreas industriales en las que ahora vive.[11]

Áreas de hábitat nativas

Tal como vimos en el último capítulo, muchas ciudades todavía conservan elementos de la vegetación nativa que pueden encontrarse en barrancos, cementerios, vías de ferrocarril, recintos y lugares yermos. Bosques de árboles maduros y muertos, praderas abiertas, arbustos y vegetación joven, agua y humedales, están a menudo presentes, sosteniendo una variedad de pájaros y animales nativos. Mientras que las praderas están dominadas por especies de plantas nativas, los viejos campos contienen una gran proporción de plantas no indígenas, especies tales como el trébol, la margarita mayor, la hierba de San Juan y el cincohojas. En los centros de la ciudad, aproximadamente la mitad de las plantas llegaron con ayuda humana y no humana.[12] En las áreas industriales abandonadas del puerto de Toronto, por ejemplo, el hábitat de campo abierto proporciona una importante fuente de alimentos para las, por lo menos, veintisiete especies de

mariposas que se registraron en el área.[13] Un problema importante, sin embargo, es el de que esos retazos son a menudo islas, desconectadas del paisaje rural y de otras áreas semejantes, por la ciudad en expansión. Y por esto, mientras permanezcan aislados y pequeños, las oportunidades de mantener una fauna de gran diversidad, en particular animales, es relativamente pequeña.

Conexiones

Las ciudades no son medioambientes cerrados, sino que están conectadas con las áreas rurales a través de corredores naturales y artificiales. Los corredores naturales incluyen ríos y regatos bordeados por vegetación y orillas en pendiente. Los artificiales incluyen las vías del ferrocarril, canales, autopistas y líneas de transmisión. Estos corredores han influido profundamente en la migración y perpetuación de la fauna en las ciudades; ellos mantienen las conexiones entre los hábitats naturales, parques y el campo abierto, y han incrementado las especies raras o de baja tolerancia. El sistema de barrancos en el centro de Toronto todavía sostiene zorros, un animal no demasiado tolerante. Las rutas de corredores de Londres permiten el movimiento de animales hacia adentro o hacia afuera del área construida. Dentro de un radio de 32 kilómetros desde la catedral de San Pablo, fueron registradas 314 especies vertebradas por la Sociedad de historia natural de Londres entre 1960 y 1970.[14]

Problemas y conflictos

Los desequilibrios y presiones creados por la actividad humana tienen muchas repercusiones. Las enfermedades transmitidas por los animales a los humanos y de los humanos a los animales son más frecuentes cuando la gente y los animales comparten espacios limitados sin controles naturales. Por ejemplo, la rabia está ampliamente distribuida en las áreas rurales de Norteamérica, y son las mofetas y los zorros los principales huéspedes que la mantienen. El movimiento libre de animales dentro de las ciudades hace que la enfermedad sea una constante amenaza para la población urbana y rural, y que sea muy cara de controlar. La salmonella se produce en los gorriones ingleses durante el tiempo frío y puede transmitirse a los animales domésticos y a la gente.[15] Otras enfermedades también pueden ser transmitidas por los animales domésticos. La toxoplasmosis es particularmente infecciosa en los niños y se coge de los excrementos de los gatos domésticos en las cajas de arena y áreas de juego.[16] Los animales domésticos urbanos crean problemas de salud y seguridad: los perros extraviados o con rabia pueden atacar a las personas, sus defecaciones dañan a las plantas y son una gran fuente de contaminación del agua de lluvia. Para la mayoría de las ciudades esto supone un riesgo para la salud, puesto que muchos de los viejos sistemas de drenaje descargan los pluviales sin tratar en los ríos y lagos receptores cuando tienen lugar fuertes lluvias. En consecuencia, la sobrepoblación y la reproducción incontrolada, sobre todo entre los animales perdidos, se ha convertido en un gran problema administrativo. Los conflictos entre la gente y la vida salvaje van desde cuestiones de seguridad a cuestiones estéticas.

Los pájaros son peligrosos alrededor de los aeropuertos, las ardillas dañan las líneas telefónicas, las palomas ensucian las cornisas de los edificios y las estatuas de las plazas, y en Venecia se sabe que contribuyen al severo deterioro de la ornamentación y las esculturas de piedra de los edificios históricos. Grandes bandadas de gaviotas urbanas pueden cerrar temporalmente las playas fluviales debido a la contaminación que crean con sus defecaciones. De la observación de esta realidad debe surgir una valoración de lo que es realmente valioso y de lo que no lo es, en suma, de nuestras percepciones sobre la fauna en las ciudades.

PERCEPCIONES Y VALORES

Nuestra discusión en el último capítulo se enfocó en los conflictos entre los valores y prioridades que se reflejan en el diseño y gestión del paisaje urbano. Estos asuntos son igualmente relevantes en nuestra discusión sobre la fauna, puesto que ambos temas son inseparables. Lo que hace que un caniche doméstico sea querido y un ratón doméstico perseguido, presenta la misma relación que tienen la rosa del jardín y el diente de león en el campo. Mientras que el movimiento medioambiental está cambiando las percepciones urbanas en los años noventa, la aceptación de la naturaleza está todavía en función de un conjunto predeterminado de valores y hasta qué punto está bajo control. Se tolera en nuestros propios términos, dentro de los límites de nuestra conveniencia, de la aculturación profundamente asentada y de las convenciones estéticas. Los conflictos se acrecientan, sin embargo, con la fauna. Los animales, pájaros, e insectos son más difíciles de controlar. Su presencia es más obvia y potencialmente son más dañinos para la salud y bienestar humanos. Librarse de las malezas agresivas es mucho menos problemático que tratar de impedir que los mapaches esparzan el contenido de un contenedor de basura por toda la calle. Estos mismos mapaches, que, de cachorros, eran mascotas encantadoras, una vez crecidos, se convirtieron en una amenaza en el ático o para el pez de colores. Las palomas que alimentamos en la plaza se han convertido en una parte inevitable de la escena urbana y un sujeto favorito de los fotógrafos, pero dentro y alrededor de los edificios son sucias y molestas. La vida en la ciudad no ha favorecido la comprensión de los ciclos naturales. De hecho, resulta irónico que los animales salvajes, como la mayoría de las especies en la naturaleza, tengan valor cuando son raros o están en peligro, pero no cuando son abundantes y prosperan, hecho que se refleja en las políticas de protección del gobierno para la vida salvaje y el hábitat.

La actitud humana hacia la naturaleza, que da lugar a estos conflictos, es tema de un gran debate filosófico en la literatura especializada. Se ha sugerido que lo que leen los niños urbanos sobre los animales salvajes influye profundamente sobre los valores antropomórficos y los conceptos erróneos sobre los seres no-humanos.[17] Worster ha mostrado que las respuestas a la naturaleza durante los últimos dos siglos han cambiado desde la visión idílica de una coexistencia pacífica (cuyo símbolo sería la Arcadia) a una visión utilitaria de la naturaleza como un recurso.[18] Livingston había llevado esto más lejos, sugiriendo que nuestro entendimiento de la naturaleza está deformado por una insistencia ideológica de que la dominación es de alguna manera "natural". La teoría social de la revolución industrial, por ejemplo, descansa detrás de la explicación de

Charles Darwin de la evolución como una competitiva "lucha por la existencia", una visión que todavía predomina entre los biólogos, que considera que los animales no humanos compiten entre ellos por el territorio y el rango social.[19]

De importancia inmediata para la tesis de este libro es la búsqueda de caminos en los que la ciudad y la naturaleza puedan acercarse para promover valores alternativos. En primer lugar, podemos actuar sobre la noción de que la literatura medioambiental en las ciudades implica una comprensión de la vida salvaje como una parte integral de los procesos naturales y la relación de los sistemas vitales con las personas, y lo que esto puede enseñarnos sobre la coexistencia. En segundo lugar, está la cuestión de la diversidad y la elección. Si la elección es uno de los factores claves necesarios para un medioambiente social más saludable, entonces un medioambiente de fauna rica y variada es un camino para conseguirlo, puesto que la diversidad de las culturas e intereses humanos que levantan las ciudades deberían reflejarse en una amplia variedad de espacios urbanos. En tercer lugar, está la visión más utilitaria de la fauna y las plantas como indicadores de salud urbana. El control y reproducción de pájaros de los bordes puede darnos una pista de la condición del medioambiente acuático de la ciudad. La presencia o ausencia de líquenes, es un indicador de la condición y diversidad de un hábitat, y por tanto refleja su adecuación para la gente. Como estos temas forman parte del diseño urbano, deben ser examinados a la luz de la estrategia esbozada para las plantas y de las oportunidades que proporciona la ciudad.

VALORES ALTERNATIVOS: ALGUNAS OPORTUNIDADES

El último capítulo sugería que la integración de objetivos basados en una ocupación rural de la tierra, cuando ésta se concibe como una práctica medioambientalmente sostenible, y adaptada al medioambiente de la ciudad, proporciona un marco alternativo para el diseño urbano. Los mismos principios son también aplicables a la vida salvaje y a las plantas. Mientras que la preservación de especies raras o en peligro se ha convertido en la principal preocupación de las políticas del gobierno, estas políticas tienden a ignorar el hecho de que mantener y potenciar las asociaciones más comunes, resulta también vital para la integridad biológica del carácter urbano, y esto puede lograrse, de una manera realista, en los paisajes conformados culturalmente que se han convertido en una confusa multitud de hábitats residuales.

La ecología del paisaje, que explora la integración de la actividad ecológica y humana,[20] describe cómo está estructurada, cómo funciona y cómo cambia una combinación heterogénea de ecosistemas, tales como bosques, praderas, pantanos, corredores y asentamientos humanos. Abarca todos los medioambientes, desde los desiertos yermos a los paisajes urbanos, e incluye análisis de los modelos de distribución de los elementos del paisaje, tales como el flujo de energía en el suelo, las pautas de movimiento de plantas, animales y nutrientes, y los cambios ecológicos que se producen con el paso del tiempo. La estructura del paisaje incluye tres elementos espaciales y visibles: las manchas (terrenos de arbolado rodeados por espacios agrícolas, o espacios al aire libre rodeados por el desarrollo urbano), matrices (áreas homogéneas que contienen diferentes manchas dentro de ella), y corredores (arroyos arbolados, derechos de paso de las líneas

eléctricas o rutas de transporte). Las interacciones de los organismos vivientes y el hábitat, dentro del medioambiente de la ciudad, nos proporcionan las bases para entender el significado de la naturaleza en su totalidad. Y mientras comenzamos el proceso de volver a dar forma al medioambiente de la ciudad, continúan las oportunidades para su protección y restauración. Estas consideraciones forman la base de la siguiente sección de este capítulo.

Áreas naturales y hábitats fortuitos

Los hábitats con el mayor potencial obvio para la fauna son los ríos, corrientes, canales y paisajes preurbanos presentes todavía dentro de los límites de la ciudad (capítulo 3). Es probable que la mayor diversidad de fauna se encuentre en aquéllos que mantienen suficientes especies y una estructura diversa de vegetación y que están conectadas con los grandes hábitats. Se encuentran, por lo tanto, entre los lugares más ricos y más preciados de la ciudad. Pero el propio proceso del crecimiento urbano implica una interferencia con los procesos naturales de sucesión y con la creación de un complejo conjunto de hábitats de vida salvaje. Son éstos los que proporcionan las oportunidades más creativas del diseño urbano, en los lugares menos obvios (detrás de las fachadas de la ciudad y de las rutas de transporte público), y que a menudo pasan desapercibidas.

Algunos se encuentran a nuestro alrededor, en las manchas de tierra regenerada y parcelas vacías que han sido colonizadas por las plantas de la ciudad. Las asociaciones de plantas y animales se encuentran de forma evidente por todas partes. Los lugares llenos de malas hierbas abundan de musarañas y ratones junto con los gavilanes que se alimentan de ellos; las hojas de acedera son el alimento de la mariposa reina pintada; las ortigas son el alimento de las larvas de la mariposa roja almirante;[21] las mariposas monarca se asocian con el algodoncillo. Los viejos tejados combinan agua permanente y suelo, y aparecen manchas de vegetación que se convierten en fortuitos humedales para los pájaros residentes y de paso. Los antepechos de las ventanas de las torres de gran altura pueden convertirse en un lugar de anidada para los halcones peregrinos. El embalsamiento natural o artificial, resultado de las corrientes de agua de lluvia en muchas áreas urbanas, crea nuevos humedales y prados húmedos. Si exploramos los viejos emplazamientos industriales, nos encontraremos paisajes inesperados y sorprendentes por detrás de las vallas encadenadas, donde la combinación de un terreno pobremente drenado y la colonización natural de plantas acuáticas, han creado lugares pantanosos ideales para la reproducción de la rata almizclera, los patos y los gansos.

Debemos mirar hacia esos lugares en los que se concentra la energía para encontrar otros hábitats ricos en fauna; debemos explorar los medioambientes que se han creado por los procesos y funciones de la ciudad. El calor desperdiciado que se vierte en los lagos y ríos desde las canalizaciones de pluviales, las plantas de tratamiento de aguas residuales y las centrales eléctricas, aunque contaminado, mantiene las aguas abiertas en los climas fríos, y forma un hábitat acuático para los pájaros de las marismas. Los lugares en los que se deposita la basura atraen a los roedores y otros pequeños mamíferos y gaviotas. La disponibilidad de alimento, cobijo o calor, puede proporcionar un lugar de reproducción para algunas especies de pájaros, o beneficiar a las bandadas mi-

gratorias y los visitantes de invierno. Las lagunas de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales que han adoptado los municipios pequeños, concentran energía nutriente y atraen a grandes cantidades de pájaros de orilla y zancudos, y, a menudo crean hábitats más ricos en especies y diversidad de pájaros que las líneas de playa no perturbadas.[22] Como hábitats urbanos, las lagunas proporcionan un lugar para las especies nativas de fauna que normalmente habitan los pantanos y estanques, y pueden utilizarse como un recurso educativo para los naturalistas, grupos escolares, y la comunidad en general.

Un estudio científico llevado a cabo en 1976 en la conurbación de Ottawa-Carlton, Ontario, comparó los pájaros que habitaban seis de las plantas de tratamiento de aguas residuales de la ciudad con una extensión adyacente de la línea natural de playa a lo largo del río Ottawa. Su propósito era describir los diferentes emplazamientos, con un énfasis particular en el tratamiento empleado en las plantas, y cómo puede afectar a la diversidad y número de los pájaros de la ribera que son atraídos a ese lugar. Un censo sistemático de cada área proporcionó información importante sobre la variedad y abundancia de pájaros de ribera que cruzan la región durante las migraciones de primavera y otoño. La tabla 4.1 muestra claramente que los pájaros preferían las lagunas de las plantas a las líneas de playa naturales, aunque el espacio disponible era más limitado. Una razón parece ser la gran abundancia de alimento en las lagunas; otra se relaciona con la diversidad del hábitat.[23] Por todo esto, lejos de ser "tierras baldías", lugares que se consideran necesarios pero innombrables, las lagunas de tratamiento de aguas residuales son áreas altamente productivas, que envían una considerable diversidad hacia el medioambiente urbano, y que por tanto tienen gran valor potencial para el estudio de los pájaros y animales urbanos. Teniendo en cuenta la importante disminución de tierras húmedas en las ciudades, resulta significativo que estos lugares construidos por el hombre hayan creado, de alguna manera, nuevos hábitats, reemplazando a los naturales que los procesos urbanos han destrozado.

Tabla 4.1 *Comparación de las visitas de los pájaros a las lagunas de aguas residuales y a la bahía de Ottawa (nº de especies)*

22 Julio		29 Julio		5 Agosto		12 Agosto		19 Agosto	
LR	BO	LR	BO	LR	BO	LR	BO	LR	BO
15	6	10	6	18	8	12	11	19	12
26 Agosto		**2 Septiembre**		**9 Septiembre**		**16 Septiembre**			
LR	BO	LR	BO	LR	BO	LR	BO		
19	11	18	11	19	12	15	9		

Notas: LR: Lagunas de aguas residuales
BO: Bahía de Ottawa - línea de costa natural

Fuente: Peter Hamel. "Wastewater Treatment and Shore Bird Ecology in the Regional Municipality of Ottawa-Carlton". Facultad de Estudios Medioambientales, Universidad de York, Toronto, 1976

Fauna y frentes acuáticos regenerados

El Outer Harbour Headland, en el frente marítimo de Toronto, es una lengua de tierra de cerca de 5 kilómetros de largo que encierra al puerto exterior de la ciudad en el lago Ontario. Comenzada en 1959, su intención era acomodar el aumento de tráfico marítimo que se esperaba de St. Laurence Seaway. Este aumento de tráfico marítimo, sin embargo, no llegó a materializarse, y durante muchos años el futuro alternativo del Headland fue fuente de un debate continuo. Se propuso transformarlo en un parque acuático, completándolo con un hotel, tierra marítima, clubes de navegación y aparcamientos; y hubo visiones de construir un pueblo marítimo pionero, con muelles de madera, calles empedradas y tiendas.

Desde el principio, sin embargo, el Headland comenzó a evolucionar hacia un complejo medioambiente natural, y es un ejemplo fascinante de los procesos regenerativos de la naturaleza. Sus suelos eran una mezcla sin consolidar de rellenos y escombros, traídos de los trabajos de construcción de la ciudad, y de arena dragada del fondo del lago. Esta arena fue amontonada a lo largo de la banda protegida del lago, formando cuatro nuevas bahías de baja profundidad y unas lagunas protegidas. Durante muchos años, en el lado desprotegido del lago, el agua, el viento y la acción de las olas desgastaron el hormigón, los ladrillos y las piedras a lo largo de la orilla, formando cantos redondeados. Hacia 1977, un total de 152 plantas vasculares habían colonizado de forma natural los suelos estériles, traídas por el viento, los pájaros y las personas. De estas, ochenta y ocho eran especies provinentes del sur de Ontario mientras que el resto eran nativas.[24] Algunas eran raras dentro del área metropolitana de Toronto y los botánicos registraron dos especies que aparecían por primera vez en la región: la acedera dorada (*Rumex maritimus)* y la hierba cana viscosa (*Senecio viscosus)*.[25] Hacia 1992, habían sido identificadas unas 400 especies en siete grandes comunidades de plantas,[26] incluyendo una planta extraña a nivel nacional, una extraña a nivel provincial, y cuatro extrañas a nivel regional. Un bosque de árboles de algodón apareció tempranamente en el proceso de sucesión, y hacia 1992 había alcanzado una altura de 10 a 12 metros.

Este paisaje en evolución pronto comenzó a atraer pájaros migradores, anidadores e invernadores, y se convirtió en un área de paso significativa y en un corredor migratorio. Hacia 1976, se habían avistado unas 185 especies en el Headland. Entre los mamíferos se registraron mapaches, mofetas, ratas almizcleras, conejos, ratas de noruega y marmotas.[27] Con espectacular rapidez, el Outer Harbour Headland se convirtió en el anfitrión de un gran número de gaviotas anidadoras y golondrinas de mar. En 1973, diez parejas de gaviotas de pico anillado lo eligieron como lugar para reproducirse. Hacia 1977 unas 20.000 parejas estaban anidando en la península; en 1982 había hasta 80.000 parejas, junto con otros pájaros criadores que incluían la gaviota marina, la golondrina común y la rara golondrina del Caspio. Y hacia 1992, el número total de especies de pájaros había crecido hasta 290, de las cuales cuarenta criaban en el lugar. Cinco especies de aves de agua anidaron en número significativo: la gaviota marina, la golondrina común, la garza real coronada de negro, el cormorán de doble cresta y la gaviota de pico anillado, que forma una de las más grandes colonias en el mundo. La golondrina del Caspio, por razones desconocidas, había desaparecido. Pero en abril de 1993, se avista-

a *Plan para el Outer Harbour Headland, en el frente marítimo de Toronto*

b *Comunidades vegetales en el Outer Harbour Headland*

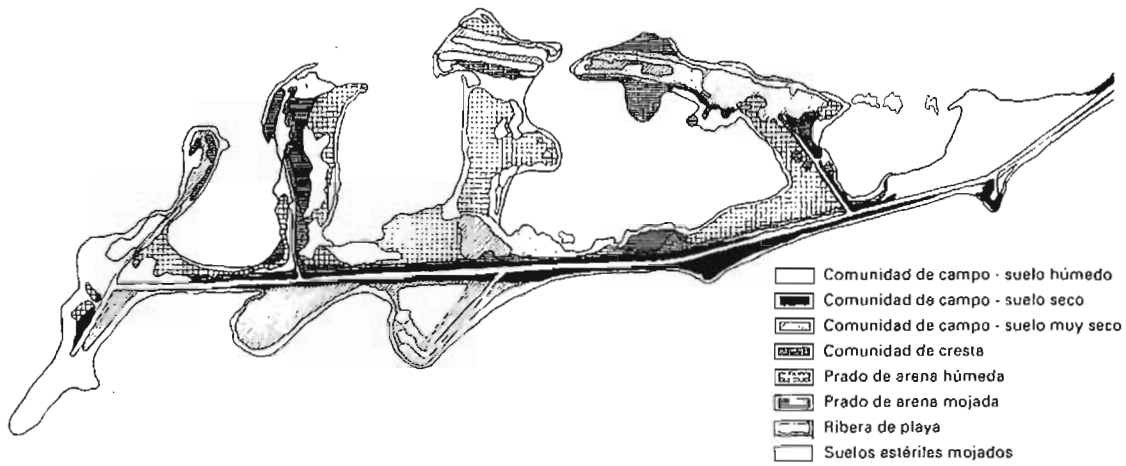


Fig. 4.3

Fuente: *Ian D. McNab.* An Environmental Survey of Aquatic Park. *Toronto: Metropolitan Toronto and Region Conservation Authority, 1978*

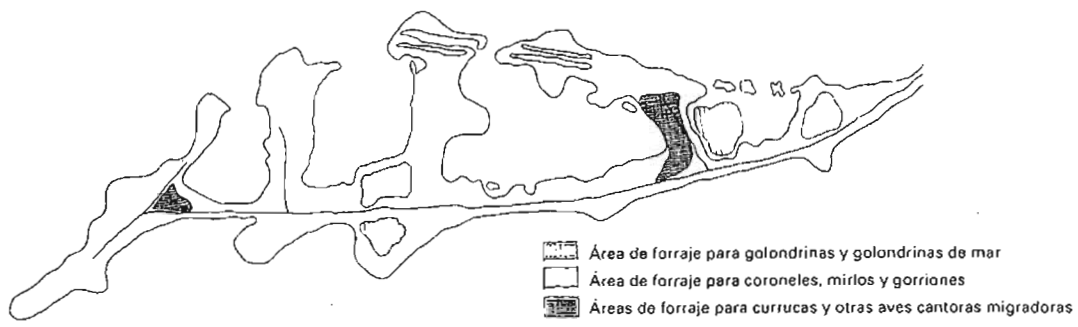
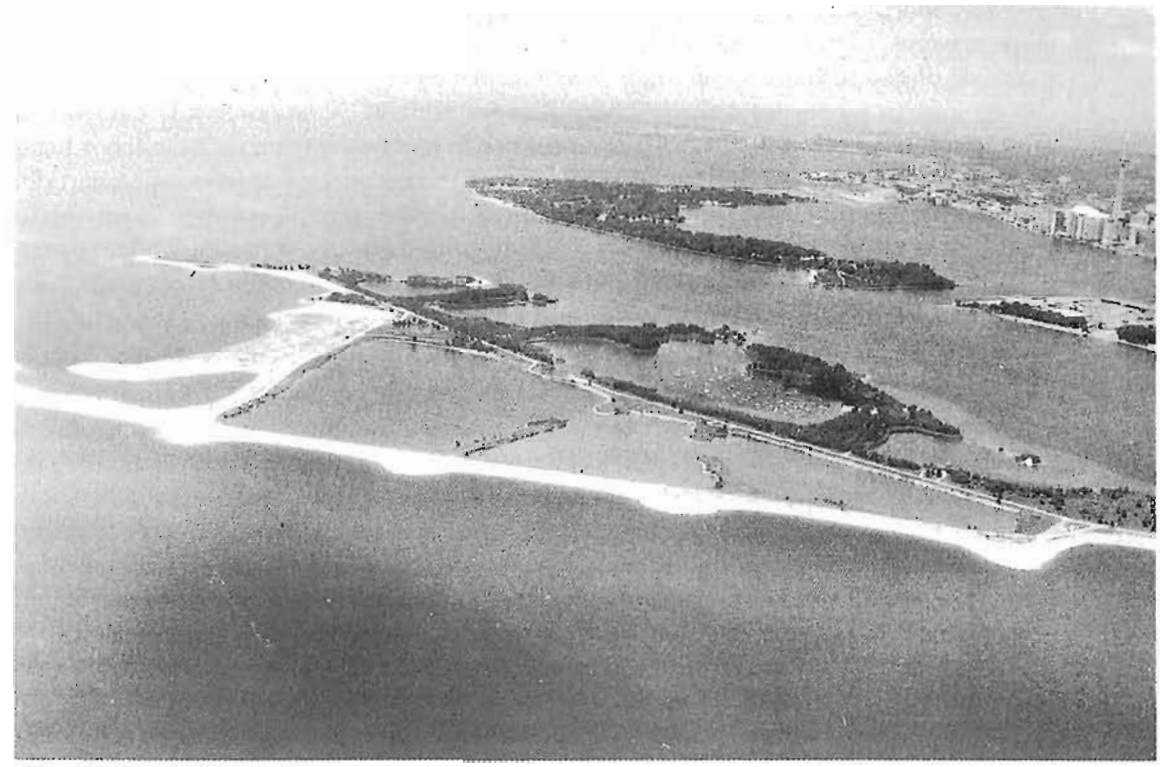


Fig. 4.4 *Áreas de forraje para los pájaros, Outer Harbour Headland, 1978*

Fuente: *Ian D. McNab.* An Environmental Survey of Aquatic Park. *Toronto: Metropolitan Toronto and Region Conservation Authority, 1978*



Il. 4.3 *La Leslie Street Spit desde el aire, en la ciudad de Toronto*

Un extraordinario y emergente hábitat productivo para los peces, animales y pájaros, protegido como terreno virgen urbano

ron coyotes en el Headland: habían bajado por el valle del río Don para instalarse. El personal de la Autoridad de conservación encontró evidencias de madrigueras, lo que sugería que una manada se había establecido y se estaba reproduciendo.[28]

Este lugar se ha convertido en uno de los hábitats más significativos de vida salvaje en la región de los Grandes Lagos, en un medioambiente en el que el crecimiento industrial ha destrozado muchos de los hábitats que necesitan los pájaros. Antes de que comenzase el desarrollo del puerto a gran escala en 1912, el frente marítimo de Toronto era una de las marismas más ricas y grandes del lago Ontario. Estas se rellenaron para crear el puerto, las tierras industriales, las vías de ferrocarril y las vías rápidas que son el legado de la ciudad actual. Pero la creación del Headland ha recreado, por accidente, algunos de los hábitats que fueron destruidos a comienzos de siglo, que han sido recolonizados. Sin la construcción de esta península, los biólogos creen que muchas especies como la golondrina común no habrían anidado nunca más en el área de Toronto.[29] Y es casi cierto que el coyote, un carnívoro fundamental, no estaría residiendo en el centro de Toronto.

Las oportunidades que se producen de manera fortuita, como resultado de los procesos urbanos, tienen una gran importancia en nuestra búsqueda de una filosofía alternativa de diseño urbano. Ya he sugerido que el principio de diversidad ofrece una variedad de lugares y oportunidades sociales. Resulta evidente, si se observa la ciudad con una perspectiva ecológica, que esto está ocurriendo inconscientemente en muchos lugares y de muchas formas. Sólo se necesita que sea reconocido y que se le saque partido. También he sugerido en el capítulo 1 que el principio del mínimo esfuerzo es un objetivo relevante e importante. Quizás está mejor resumido en un temprano panfleto distribuido por un grupo de ciudadanos que, desde 1976, han promovido la campaña para proteger el Headland como una reserva natural:[30]

- ¿Qué es lo que queremos... y cuanto puede costar?
- Mantener el lugar como está.
- Dejar que se desarrolle de forma natural hacia un lugar salvaje cada vez más seguro.
- Prescindir del Plan director (Autoridad para la conservación del área metropolitana de Toronto y su región).
- Lo bonito es que hacer estas cosas costará muy poco. Y millones de dólares de nuestros impuestos podrán ser gastados en necesidades económicas y sociales más acuciantes.

Desarrollo posterior desde los años ochenta

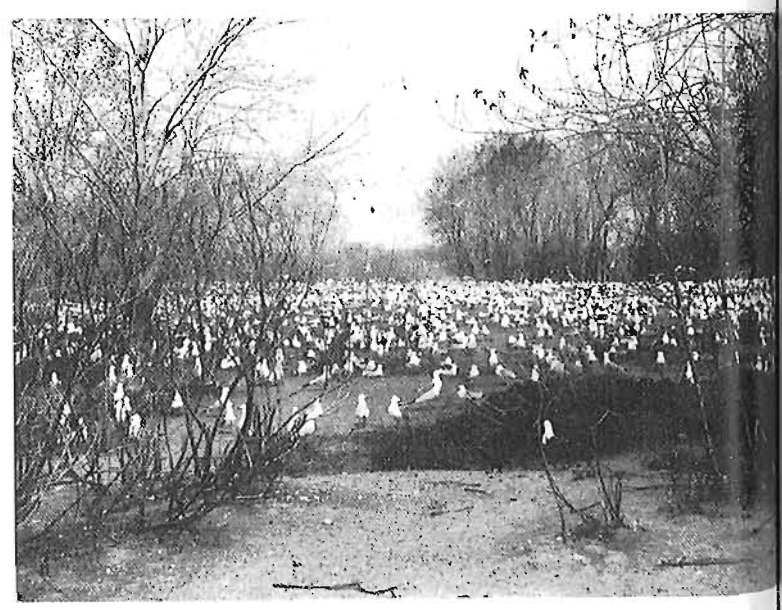
En 1987, como respuesta a las presiones de los ciudadanos para proteger esta naturaleza salvaje, la Autoridad para la conservación del área metropolitana de Toronto y su región (el departamento responsable de la gestión del Headland), aprobó un plan director para el área. Además de proteger sus hábitats y la fauna, también propuso el establecimiento de clubes de remo y un gran centro interpretativo junto con un aparcamiento, por un coste total estimado de 5 millones de dólares canadienses. La asociación de ciudadanos ejerció presiones para revisar este plan, y se produjeron recomendaciones similares por parte de la Comisión real para el futuro del frente marítimo de Toronto, y el Departamento de planificación de la ciudad de Toronto. En consecuencia, dos años más tarde se presentó un plan revisado, que recogía la voluntad ciudadana de un medioambiente libre de coches, no urbanizado y salvaje al que se le debería permitir evolucionar por sí mismo. Las propuestas de estrategias de gestión incluían, entre otras, las siguientes recomendaciones:[31]

- La mejor filosofía para la lengua de tierra es "dejarla". El menor esquema de intervención será el mejor.
- Se establecerá un comité para revisar y controlar de forma continuada, las propuestas de gestión del hábitat y las especies.
- La gestión del hábitat y las especies se hará bajo las condiciones experimentales más sólidas (un ejemplo es la puesta a flote de barcas durante la estación de reproducción para el anidamiento de las golondrinas comunes, lo cual ha asegurado su continuidad).

- Si se realizan plantaciones, deberán emplearse especies nativas.
- La lengua es un laboratorio en evolución. Ha evolucionado hasta su estado actual, lleno de vegetación, debido a la preselección natural y al transporte de raíces. Por tanto, no es deseable acelerar los procesos naturales.
- La apertura de claros en el bosque por "motivos estéticos", es inconsistente con un concepto de parque salvaje.

Se han realizado algunas estrategias para asegurar la protección de los pájaros al tiempo que se potencian las caminatas, el ciclismo y la ornitología. La ruta principal que corre a lo largo de la lengua, confina a la mayoría de la gente de manera natural en un corredor específico. El hábitat principal y las áreas de reproducción que pueden ser alcanzadas por los frecuentes senderos informales, están anunciadas durante la época de reproducción con señales de "no entrar, lugar sensible", se explican las características de dicho hábitat, y se pide a los paseantes que no vayan más allá durante la estación de anidación. Se ponen a flote en el lago pequeñas barcas abiertas cada primavera para la reproducción de las golondrinas, la gente puede observar desde la tierra, y se evita que las golondrinas sean excluidas por las gaviotas. Las propuestas de gestión promovidas por la asociación de ciudadanos sacan a la luz asuntos interesantes. En primer lugar, hay una asunción automática por parte de los departamentos de control, de que las intervenciones significativas y sus costes asociados mediante planes directores constituyen una disposición esencial para la planificación de las tierras urbanas. En contraste, los grupos de ciudadanos compuestos por personas bien informadas y científicamente creíbles, insisten cada vez más en que los procesos naturales, en determinadas ocasiones, deben evolucionar por sí mismos con una interferencia mínima. En segundo lugar, también está asumido que la intervención *estética* es un requerimiento de dichos planes; una estética basada principalmente en agendas dictatoriales y preconcebidas que se aprenden en las escuelas de diseño. Tal como dicha asociación han observado sucintamente, "manipular la vegetación por 'razones estéticas' (*¿y la estética de quién?)* niega la singularidad de la experiencia y requiere gastos innecesarios".[32] En tercer lugar, que la acción por parte de los grupos de ciudadanos (tales como la Asociación de Amigos de la Lengua), está siendo cada vez más efectiva a la hora de apadrinar y proteger las áreas naturales en las ciudades. Como consecuencia de la actividad ciudadana, la lengua ha continuado prosperando y proporciona una experiencia natural sin paralelo a las 50.000 personas que visitan el lugar cada año. En cuarto lugar, su valor experimental y científico para la ciudad, descansa en la posibilidad de ver una compleja comunidad natural desarrollarse desde el principio. Su protección se ha conseguido tanto por la presión ciudadana como por dejadez administrativa. Tal como David Crombie, el comisario para la Comisión real para el futuro del frente marítimo de Toronto, señaló acertadamente, "mientras tenía lugar el debate, la naturaleza tomó sus decisiones".[33]

Il. 4.4 *Un lugar para contemplar y experimentar las fuerzas de la naturaleza dentro de un asentamiento urbano*



Il. 4.5 *Una colonia de gaviotas anilladas*

El hábitat de la gaviota está siendo invadido por las tierras boscosas, pero se están creando más extensiones de relleno hacia la cabecera

Hábitats de anfibios y reptiles

Otro aspecto de la fauna en las áreas urbanas, y que a menudo se ignora, es el hábitat que la ciudad crea y puede proporcionar para las ranas, serpientes, lagartijas, tortugas y otras especies de anfibios y reptiles. Estos animales, como otros que hemos estado examinando, no sólo aparecen en las áreas residuales de hábitats no perturbados, sino también en los lugares alterados. Las orillas de las marismas, por ejemplo, pueden sostener muchas especies de tortugas; las cestas alambradas llenas de piedras que forman las orillas de los arroyos urbanos, pueden ser el hábitat de culebras;* las viejas canteras de cascajos y los embalsamientos fortuitos de agua son a menudo lugares en los que pueden encontrarse ranas, sapos, tortugas y serpientes. Los anfibios y reptiles se encuentran entre las especies menos valoradas de la fauna urbana, pero resulta evidente que su continuidad en poblaciones viables es crítica para el mantenimiento de la diversidad de las especies y su estabilidad. En un estudio sobre ranas cantoras realizado en Estados Unidos, se encontró que su esperanza de vida era de unos cuatro meses, y que un 95 % de la población no lograba sobrevivir al invierno.[34] Bob Johnson observa que "este porcentaje relativamente alto de mortalidad puede ser típico de la mayoría de nuestros anfibios, que se nutren en las productivas aguas de las marismas y ciénagas. A medida que las ranas son comidas, la energía del pantano que han almacenado pasa a otro organismo que de otra manera no podría explotar la riqueza de esas áreas".[35] De este modo, salvar los humedales significa algo más que salvar los anfibios y reptiles que uno se encuentra allí. También significa que uno puede salvar toda la energía atrapada por la cadena de plantas, invertebrados, pájaros y mamíferos de cualquier parte.

PROBLEMAS DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN

Una estrategia para el hábitat de la fauna urbana

Los lugares que hemos estado examinando, en los que tiene lugar la vida salvaje de forma natural, han inspirado una estrategia de diseño que toma tres formas esenciales: identificación y planificación de lo que hay ahora allí (hábitats existentes dentro de las áreas urbanas construidas), restauración de los hábitats ya degradados, e identificación de lo que podría haber allí en el futuro (un acercamiento de planificación regional para el futuro crecimiento urbano, que identifique los hábitats importantes que deberían ser protegidos e integrados con los sistemas de espacios al aire libre).

* En el original "garter snakes": culebras americanas con listas longitudinales y que no son venenosas. (*Nota del traductor.*)

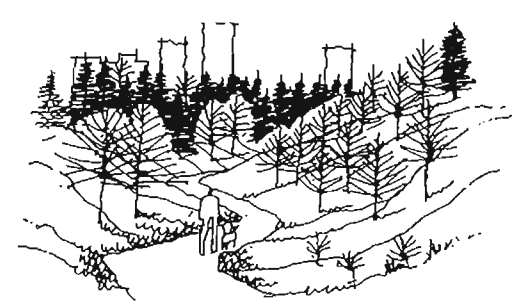
Identificar y proteger lo que hay allí ahora

La ciudad tiene oportunidades innatas para formar complejos hábitats de vida salvaje. A medida que la agricultura se ha ido industrializando, las áreas rurales han ido perdiendo complejidad ecológica, y esta tendencia es mayor en la ciudad. Esto nos proporciona la base de una estrategia de diseño. Su objetivo fundamental debería ser el enriquecimiento de la salud natural existente en la ciudad y sacar partido a lo que allí hay. Éste es uno de los rasgos significativos de las ciudades del este de Holanda: la gran diversidad y riqueza de su sistemas de parques, cursos de agua y calles, la mezcla de lo viejo y lo nuevo, el contraste con sus tierras agrícolas. El paisaje agrícola moderno, produce alimentos, utiliza grandes máquinas y sus vistas son ilimitadas, pero tiene poca riqueza ecológica o visual, o interés recreacional. Los holandeses han puesto en marcha un programa de enriquecimiento del paisaje urbano que contrapesa este contraste entre el medioambiente urbano y rural. Mientras que la limitación de espacio es un aspecto capital del problema para los holandeses, otros elementos de su estrategia resultan mucho más relevantes para otras ciudades.

A un nivel amplio de planificación, el medioambiente urbano que tiene un valor especial para la vida salvaje, debe integrarse en las redes espaciales de la ciudad; no sólo los parques recreativos, sino las conexiones, las naturales y las hechas por el hombre, y el medioambiente exterior en su totalidad. Esto es particularmente significativo, puesto que muchos de los lugares urbanos más importantes desde el punto de vista ecológico, a menudo, no son incluidos en la planificación de los parques. La identificación de los tipos de hábitat permite localizar los lugares que requieran un acceso restringido o cuidadosamente controlado. Sin embargo, la protección de áreas medioambientalmente sensibles se ha basado a menudo en dibujar una línea zonificadora artificial alrededor de ellas, al tiempo que se ignoran las áreas naturales adyacentes que carecen de rasgos "especiales". En consecuencia, muchas de las áreas protegidas pierden los rasgos "especiales" y ya no son capaces de sostener la diversidad de especies.[36] Los hábitats pueden identificarse en orden descendente de sensibilidad a la perturbación (*véanse* pág. 110-111). Las áreas especiales incluyen:

- Paisajes rurales residuales, encerrados entre los límites de la ciudad, que mantienen una comunidad de especies comunes de fauna, u hospedan especies localmente raras o inusuales. Los ejemplos incluyen asociaciones de bosques, viejos campos y prados, cursos de agua, pantanos y corredores naturales.
- Los lugares derivados de la acción del hombre de gran potencial. Ejemplos son las lagunas de tratamiento de las aguas residuales de la ciudad, las tierras abandonadas y regeneradas naturalmente, los terrenos industriales, y los lugares acuáticos de invernada.
- Áreas de fauna de gran potencia significativa y sensible, donde pueden integrarse la gestión del agua de lluvia y del hábitat salvaje. Se pueden asociar con espacios residenciales abiertos, grandes parques urbanos, reservas de humedales, llanuras encharcadas y cursos de agua.
- Otras áreas menos sensibles a la presencia humana, como los espacios al aire libre con un potencial faunístico que podrían, con la gestión adecuada, combinar acti-

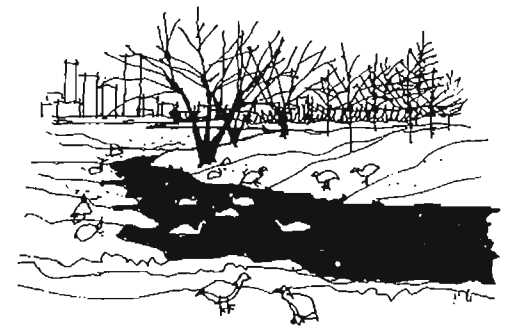
Fig. 4.5 *Diferentes clases de hábitats de vida salvaje*



Restos de bosques y corredores en el interior de los límites de la ciudad

Restos de marismas

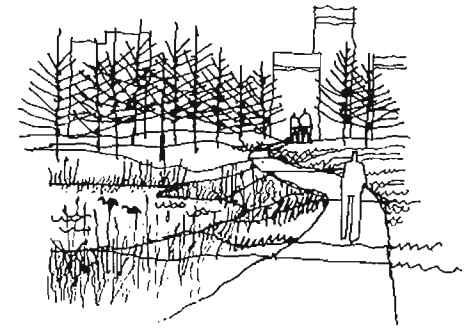
a *Paisajes rurales remanentes*



Terrenos acuáticos de invernada

Lugares industriales abandonados

b *Recursos artificiales*

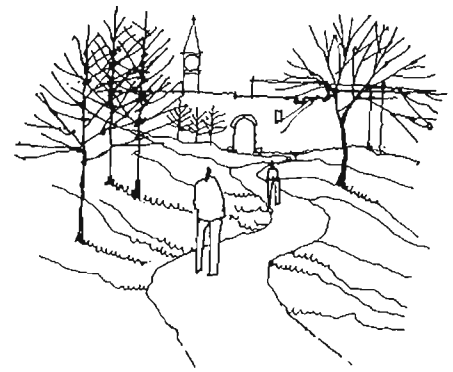


Parques de la ciudad que tienen un potencial faunístico

Cursos de agua

c *Hábitats de vida salvaje formados por embalsamientos de agua de lluvia y cursos de agua*

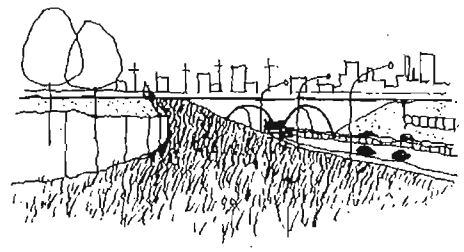
Campos de golf



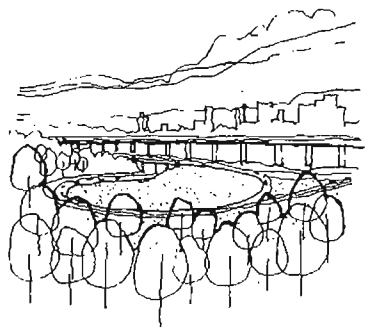
Parques urbanos y tierras institucionales

d *Lugares donde el hábitat de vida salvaje y la actividad humana pueden integrarse*

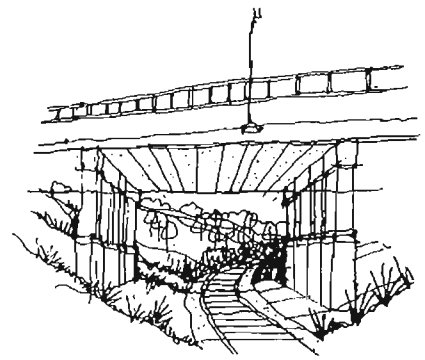
Canales en desuso



Bordes de las carreteras



Nudos de las autopistas



Líneas de ferrocarril abandonadas

e *Lugares que tienen muy poco uso público o éste no es directo*

vidades humanas y vida salvaje. Estas actividades podrían incluir los parques públicos, cementerios, campos de golf, industria, terrenos de propiedad pública y áreas afines.

- Las conexiones lineales que unen las zonas de hábitats; los corredores de los ríos y torrentes, zonas escarpadas, tierras boscosas continuas, corredores de comunicación y las servidumbres de paso de las canalizaciones.

La capacidad de la fauna para sobrevivir a las presiones urbanas depende de la complejidad, productividad, tamaño y forma del hábitat. También depende de la intensidad y clase del uso público y de los grados de restricción impuestos en la zona. Los mejores hábitats son a menudo aquéllos con los mayores impedimentos para el uso humano. Por ejemplo:

- Lugares que están abiertos al público pero que tienen un acceso pequeño o no directo; corredores de transporte, como las carreteras principales y vías rápidas urbanas, líneas de ferrocarril abandonadas y canales.
- Lugares que están restringidos al público por motivos sociales o de seguridad; propiedades y jardines, terrenos públicos como las plantas de tratamiento de aguas residuales, embalses y algunas industrias de alta seguridad (refinerías y los aeropuertos), centrales eléctricas y muchas azoteas. La incorporación de estos espacios a una amplia red faunística urbana, resulta crítica para el enriquecimiento general de la ciudad.

Restaurar lo que ha sido dañado o destrozado

A nivel de diseño y gestión, la tarea es triple. En primer lugar hay que realzar los hábitats faunísticos que tengan un potencial significativo; segundo, crear nuevos hábitats donde sea posible; tercero, restaurar las conexiones entre los diferentes hábitats. Los factores que resultan relevantes en este punto son diversos e implican algunas medidas:

- En general, cuanto mayor es un hábitat mejor resulta para la vida salvaje. En tamaños muy pequeños, el incremento en especies es casi exponencial con el incremento del área, pero la proporción de incremento comienza a disminuir una vez que el hábitat es mayor de 5 a 10 hectáreas. Por encima de este tamaño, el número de especies de plantas puede incrementarse gradualmente con el incremento del tamaño, pero no ocurre lo mismo con los pájaros y los mamíferos que necesitan un determinado espacio.[37]
- Incluso los lugares más pequeños proporcionan hábitats para algunas especies de fauna. Por ejemplo, áreas tan pequeñas como 0,1 hectáreas, dependiendo del tipo de hábitat, atraerán a las aves reproductoras comunes, y a todas las especies que se hayan adaptado a unos porcentajes de perturbación, predación y parasitismo potencialmente altos. Un área de 4 hectáreas de bosque se percibe como un borde puro sin un hábitat interior, pero 100 hectáreas de bosque proporciona hábitat para casi todos los pájaros dependientes de la foresta, excepto aquellas especies que tengan una amplia zona de distribución.

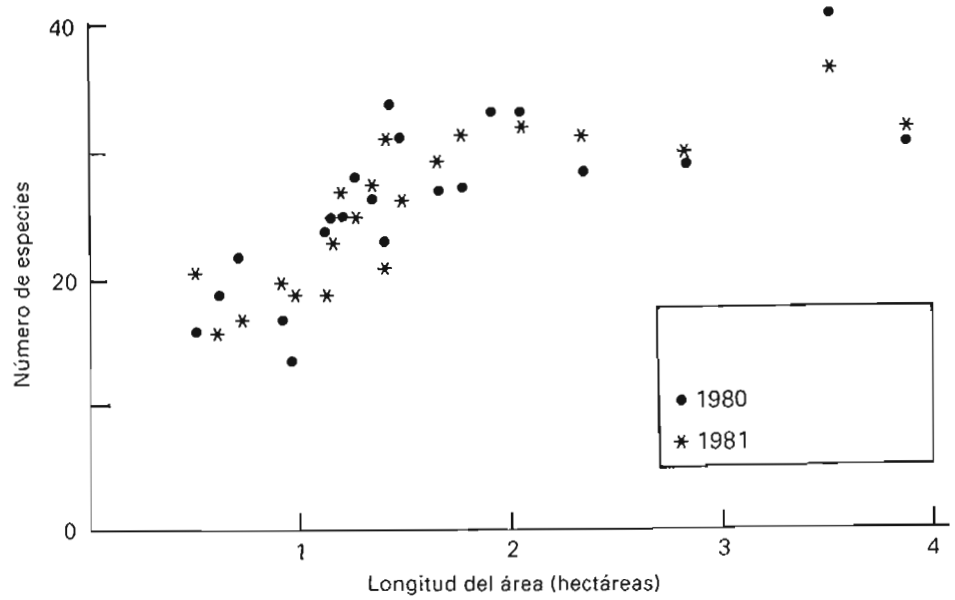
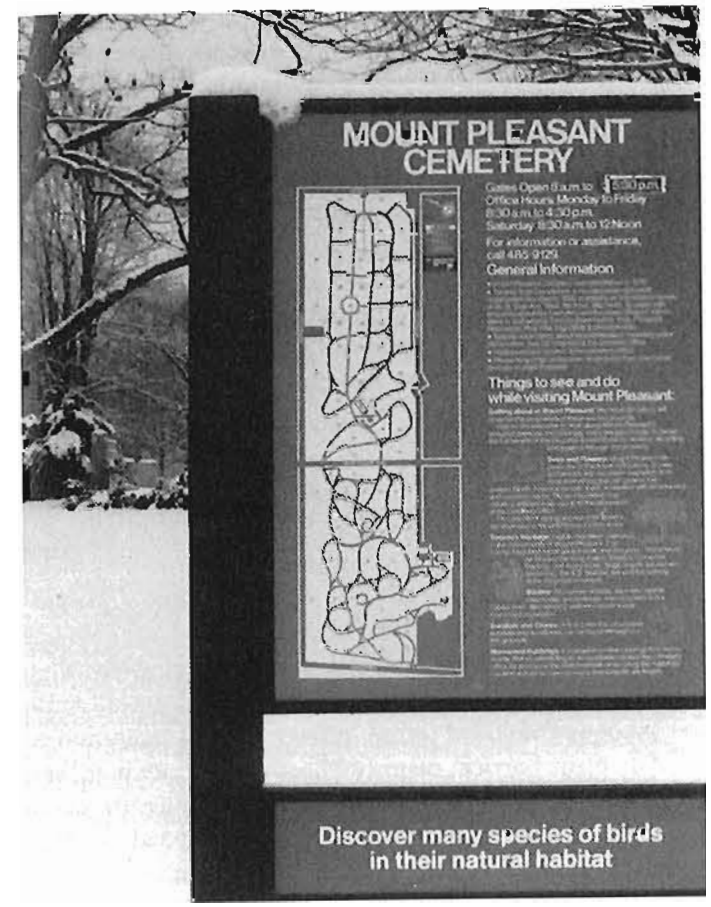


Fig. 4.6 *Patrones de especies-área en pájaros de bosque cerca de Ottawa*

De acuerdo con un estudio realizado por Freemark el número de especies de pájaros se incrementa de forma significativa dentro del área forestal. El tamaño del área justifica más de la mitad de la variación entre los bosques en el número de especies de pájaros, parejas de pájaros y parejas por especie. Los componentes heterogéneos del hábitat tenían una importancia secundaria

Fuente: *K. Freemark. "Landscape Ecology of Forest Birds in the North-East" en R.M. De Graaf y W.M. Healy.* Is Forest Fragmentation a Management Issue in the Northeast? *Society of American Foresters Annual Conference, Rochester, 1986*

- La vegetación debe proporcionar una estructura variada que permita la reproducción, fuentes de cobijo y de alimento. Un factor clave en la creación de un hábitat es la necesidad de unas áreas de gran tamaño (bosques, humedales, etc.) para las especies de interior. Por ejemplo, los ornitólogos estiman que el área de hasta 100 metros desde el borde de un bosque está dominada por las especies de borde; las especies de interior comienzan a aparecer entre los 100 y los 180 metros a partir del borde, pero las especies del bosque profundo apenas se ven más cerca de 300 metros desde el borde.[38]
- Mantener la diversidad de la vegetación donde exista. Por ejemplo, árboles viejos y muertos, hojaresca, montones de arbustos y matorrales en los parque urbanos y espacios abiertos, proporcionan condiciones apropiadas para una gran variedad de especies. La práctica frecuente de hacer claros y limpiar, sin razones de seguridad, minimizan la diversidad natural e incrementan de modo innecesario los costes de mantenimiento.
- Proporcionar cajas para la anidación, alimentadores de pájaros y fuentes de agua.
- Proporcionar lugares y caminos para la gente para impedir la perturbación de la vida salvaje.



Il. 4.6 *Una invitación para los observadores de pájaros en un cementerio, en Toronto*

A pesar del uso del césped en grandes áreas del cementerio, el lugar es bastante diverso gracias a sus conexiones con un barranco local

Tipos de hábitat

PROPIEDAD PRIVADA

La estabilidad a largo plazo de la propiedad privada tiene una considerable relación con la fauna, y este factor hace que las situaciones urbanas sean diferentes de las rurales. Algunos tipos de propiedad son valiosas en la protección de las áreas naturales, sin perder su uso humano. Los terrenos de los viejos cementerios, donde una negligencia benigna ha permitido que evolucionen hacia un complejo modelo de vegetación, son hábitats potenciales para una fauna variada. Los campos de golf, a menudo localizados en tierras de valle, paisajes panorámicos o tierras húmedas, son bastante más problemáticos: las pendientes arboladas, los bosquecillos, el agua, el prado y los arbustos crean un hábitat complejo porque crean grandes áreas con una baja intensidad de uso. Sin embargo, existen problemas medioambientales. Los fertilizantes y pesticidas con los que se trata el césped se filtran a los ríos y al agua subterránea; la contaminación insignificante durante el verano, aumenta en otoño e invierno.[39] Un estudio del Departamento de protección medioambiental de EE.UU. realizado en los años ochenta encontró ocho de los dieciséis

pesticidas analizados en el agua subterránea de los campos de golf de Cape Cod.[40] Los campos de golf a menudo desorganizan los ríos y la vegetación, al tiempo que las vallas impiden el movimiento, tanto humano como animal, a lo largo del valle. Sin embargo, se encuentran entre las actividades recreativas de más rápido crecimiento en las áreas urbanizadas de todo el mundo. Un informe del Real y antiguo club de golf de Saint Andrew (el organismo que controla el juego en Gran Bretaña) considera que además de los 1.800 campos actuales, serán necesarios unos 690 campos más en Reino Unido, hacia el año 2000, para satisfacer la demanda.[41] Ante esta situación deben tomarse una serie de medidas que generen una situación medioambientalmente benigna frente a los problemas medioambientales a largo plazo. Estas medidas deberían contemplar la creación de más paisajes naturalizados libres de química, fortalecer la asociación de plantas diversas, proteger las corrientes y los peces y establecer conexiones entre los diferentes hábitats.

Las residencias privadas también permiten incorporar o crear hábitats naturales para atraer a la fauna. Chris Baines ha demostrado que incluso los jardines pequeños pueden tener hábitats variados:[42] una mancha de bosque con pisos bajos para atraer a las currucas, ardillas y pájaros y los mamíferos que prefieren hábitats cercanos al suelo; hierbas altas y praderas para mariposas, polillas y otros insectos; un estanque que sostenga espadañas, juncos y lirios de agua que atraigan a las ranas, sapos y libélulas. Las fuentes de alimentos pueden estar en los frutales y en árboles y arbustos con bayas, en las flores, cultivadas o salvajes, que son fuente de alimento para los comedores de semillas en otoño e invierno. Baines señala que cuando el jardín individual se ve integrado en el paisaje formado por los jardines de otros barrios, restos de bosque y monte bajo, servidumbres de paso y tramos del ferrocarril naturalizados, se puede conseguir un marco conector de las áreas naturales, que una todo esto hasta formar una red de vida salvaje. El popular Grupo para la fauna urbana de Inglaterra ha sacado a la luz informes detallados de muchos espacios abiertos en el campo, y ha ayudado a las autoridades locales a preparar las directrices políticas que permitan identificar los lugares que necesitan protección. Tal como comentó Baines, "nosotros hemos ayudado a conseguir que la conservación de la naturaleza sea 'respetable' ", un factor particular e importante en un país en el que el 97% de los prados han sido destrozados en un período de treinta años, y donde el 10% de sus lugares de interés científico especial están siendo degradados año tras año.[43]

LAGUNAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El potencial de las lagunas de tratamiento de aguas residuales puede aumentar con prácticas administrativas sencillas. Las cajas de anidación animan a las aves a reproducirse; la plantación de arbustos por debajo de los diques de las lagunas proporciona cobijo para las aves terrestre;[44] puntos de observación bien situados, persianas y senderos, permiten la observación de los pájaros sin perturbarles, y el acceso controlado; las señales y pinturas interpretativas sobre los pájaros pueden, en algunas situaciones, intensificar la experiencia del visitante. Los carteles con información es una práctica frecuente en las reservas de vida salvaje de los parques urbanos de Gran Bretaña y Europa; otras técnicas interpretativas sencillas pueden incluir senderos de paseo ilustrados con panfletos o con cintas grabadas. Este último método, aunque efectivo, es un poco caro, y fue utilizado durante algunos años en la red de caminos exteriores del Instituto nacional forestal Petawawa cerca de Ottawa.[45] Tanto la distribución como la devolución del material está controlado e incorporado en los dispositivos de seguridad del Instituto.

LA FAUNA EN LOS PARQUES DE LA CIUDAD

Proteger las reservas de fauna puede realzar muchos parques de la ciudad y además, reducir los costes de mantenimiento. El lago del parque Stanley en Vancouver, es un lugar favorito para los pájaros de paso y los reproductores. La perturbación que la gente y los animales domésticos produce en la reproducción de los cisnes, se minimiza con la incorporación de sencillas vallas entre los caminos y los lugares de anidación, a lo largo del borde del lago. El placer de ver a los pájaros anidando, se mantiene de esta manera fácilmente y de modo efectivo. Uno de los parques más famosos de Londres, el Regent's Park, incorpora un área de fauna protegida en una isla densamente arbolada en el lago. La isla es un santuario imperturbable para muchas especies de patos y otros pájaros, y es también el hogar de una colonia permanente de garzas reales que viven y anidan en los árboles maduros. Estos pájaros, normalmente tímidos, se han acostumbrado a vivir en el medioambiente de un parque, rodeado por el ruido y el tráfico de la ciudad y por las idas y venidas diarias de los usuarios del parque. La totalidad del área protegida está separada de los senderos por agua y una valla, pero la isla está lo suficientemente cerca como para permitir que la gente observe las actividades de sus habitantes. Ver estos grandes pájaros volando bajo sobre el agua, o alimentar a sus retoños en los altos árboles en abril, con los ruidos de la ciudad al fondo, es una experiencia extraordinaria e inolvidable.

En los parques urbanos de las ciudades holandesas, la popular imagen de lechos de tulipanes y céspedes hermosamente dispuestos, es sólo una parte de una gran diversidad de hábitats que se consideran esenciales para un buen medioambiente del parque. Estos hábitats sirven a muchos propósitos, incluyendo la función climática, la recreación activa y pasiva, la educación sobre ciencias naturales, la horticultura, el buen gobierno de los animales y el ajardinamiento de las parcelas. En La Haya, viven o pasan por la ciudad unas 300 especies diferentes de pájaros, y unas noventa y cinco especies crían allí. Hay cinco o seis reservas naturales locales de diferentes clases, desde paisajes boscosos a dunas. Una de estas reservas, accesible sólo a miembros de la Asociación para la protección de los pájaros, es un área formada por una vieja duna en la que pueden encontrarse pájaros carpinteros verdes, búhos, jilgueros, y arrendajos, junto con plantas salvajes que han desaparecido en otras partes.[46] Debe también recordarse que ha habido una reconstrucción laboriosa de las áreas naturales en algunas ciudades del oeste de Holanda, y que en muchas otras ciudades algunos rasgos naturales y artificiales se han incorporado a la construcción de un sistema de espacios abiertos. Un ejemplo es el profundo valle natural que corre a través del centro de la ciudad de Luxemburgo, en el que, por la tarde, se puede contemplar el valle y escuchar el canto del ruiseñor en medio de la ciudad.

TEJADOS

Los tejados planos de muchos edificios comerciales e industriales son un ejemplo de lugares a menudo muy visibles pero inaccesibles para el público. Con algún ajuste del di-

Il. 4.7 *La refinería de Lakeshore (Petro Canada) en relación con las comunidades de alrededor y con la marisma de Rattray*

La marisma, el corredor del riachuelo y la conexión de la refinería han hecho que algunos animales, como los ciervos, acudan a estas tierras de nueva creación

(Fotografía: Steve Frost)

Il. 4.8 *La refinería desde el parque Meadowwood*

El corredor también sirve como una pantalla visual para las casas orientadas hacia la refinería. Nótese la línea cortada dentro del parque que extiende el área naturalizada más allá de las vallas de la refinería

(Fotografía: Steve Frost)

seño estos tejado pueden proporcionar los sitios ideales para humedales urbanos y otros tipos de hábitats. Unos centímetros de agua estancada permiten que la vegetación de marisma se establezca por sí misma, y si se diseña con el mismo cuidado que los tejados decorativos, podrían convertirse en lugares de parada para las aves migratorias y de anidación para las especies residentes. El humedal de la cubierta podría, en cierta manera, reemplazar algunos de los hábitats naturales perdidos por la urbanización. Hay otros aspectos beneficiosos que hacen del tejado urbano un elemento valioso para un diseño alternativo. La retención y evacuación controlada del agua de lluvia hacia los sistemas de drenaje reduce el impacto de las tormentas repentinas en los cursos de agua, un problema cada vez más importante en muchos municipios urbanos (capítulo 2, pág. 39). La presencia de agua y vegetación en las cubiertas ayuda a controlar la temperatura de los edificios durante los meses del verano, mediante la evaporación directa al aire y la evotranspiración de las plantas (capítulo 6, pág. 241). No deben olvidarse los beneficios que la vida en el tejado proporciona frente a la dilatación y contracción de los materiales. El hábitat del humedal se convierte en la base para un paisaje urbano vernacular y una estética derivada de la integración de los procesos naturales, la tecnología y el diseño. Los jardines en los tejados como hábitat natural, son comunes en Europa, particularmente en ciudades tales como Zúrich, Hannover y Dusseldorf.

INDUSTRIA

El principio de la separación física para las áreas de fauna pero manteniendo la accesibilidad visual, es esencialmente relevante en las industrias de alta seguridad. Un ejemplo es la refinería de petróleo Petro-Canada Lakeshore en Mississauga, Ontario. Este complejo industrial de 225 hectáreas linda con una zona urbanizada por tres lados y con el lago Ontario por el cuarto. En 1975, la refinería inició una serie de mejoras. Encarada con la realidad de tener que vivir en armonía con las comunidades que la rodeaban, inició un plan para modelar el paisaje de sus límites, como parte de un programa de modernización de la planta. El plan, realizado en cooperación con las comunidades vecinales, incluía la creación de un hábitat faunístico con un sendero estrecho de tierra entre vegetación dentro de los límites vallados de la refinería. Esta iniciativa se planteó a sugerencia de la comunidad, muchos de cuyos miembros estaban vivamente interesados en la vida salvaje. La gente había sido testigo durante años del continuo deterioro del medioambiente en el que vivían.

El análisis del área reveló algunos hechos interesantes. El lugar estaba cercano a una marisma del lago (Área de conservación de la marisma de Rattray) que se alimentaba por un riachuelo flanqueado por árboles que se extendían hasta su frontera este; una reforestación del lado del borde crearía una unión circular natural que conectaría la marisma con la refinería. Este sitio además había sido perturbado por rellenos de tierra y otras operaciones de la refinería, por tanto, estaba en malas condiciones físicas. Pero un canal natural de drenaje había creado una pequeña área en la que la vegetación acuática pudo florecer; también quedaban vestigios de viejas comunidades formadas por hierbas salvajes y flores del paisaje agrícola que había existido con anterioridad.

El plan que se desarrolló intentó maximizar la diversidad y crear distintos medioambientes de fauna. Se cavó un estanque al lado del humedal existente, combinando las aguas abiertas con una vegetación acuática extensa; la vieja comunidad del campo se

mantuvo y se extendió; se plantaron pequeños bosques de coníferas y caducifolios, restableciendo algunas especies locales nativas que habían desaparecido del área. Se plantó una banda lineal de árboles de unos 50 metros a lo largo de toda la frontera este de la refinería, para conectar el área de vida salvaje con los humedales de la orilla del lago en un corredor continuo.

Un elemento crítico fue la gestión. Una de las metas de la comunidad local era restaurar el hábitat y permitir que éste se desarrollara sin perturbaciones. Para conseguirlo, fueron necesarias tres estrategias a largo plazo: un mínimo de interferencia proveniente del mantenimiento hortícola; una pequeña o ninguna intervención humana; y asambleas populares regulares y continuas.

Interferencia mínima

Durante los primeras semanas se recortó la hierba para reducir la competición de los árboles y arbustos. Después de esto, toda la poda, con la excepción de algunas áreas de la frontera con las zonas edificadas, se abandonó.

Intervención humana

El plan de gestión se basaba en permitir el acceso visual, más que el directo, a las áreas naturales dentro de los límites de la refinería. Por tanto, el cerramiento permaneció como medida de seguridad para la refinería, sin acceso público a la reserva, excepto bajo condiciones especiales. En el parque exterior, entre los límites de seguridad de la refinería y la zona urbanizada, se construyó un gran colina que permitía la visión de la fauna desde lejos; el público no podía entrar al área protegida. Se diseñaron también otras zonas del estanque para permitir una observación más cercana a los residentes locales.

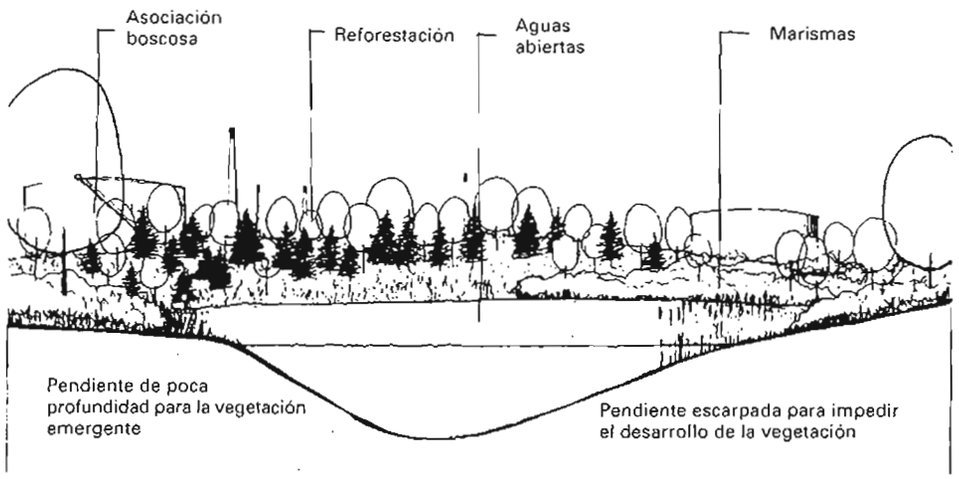


Fig. 4.7 *Sección de un estanque mostrando los principios constructivos*

Il. 4.9 *El estanque, los humedales y los bordes litorales situados más allá, crean una gran diversidad de hábitats y funcionan como una reserva de agua en caso de incendio*

(Fotografía: Steve Frost)

Reuniones continuadas

La administración de la refinería y los diversos vecindarios se han reunido como mínimo una vez al año para continuar el diálogo y resolver los problemas a medida que iban surgiendo.

Desarrollos desde mediados de los años ochenta

Las diversas plantaciones se han estabilizado y han comenzado a desarrollar diferentes hábitats de terrenos boscosos, praderas, aguas abiertas y humedales. Una fauna salvaje diversificada regresó a colonizar el área; apareció la rata almizclera junto con mapaches, zorros, patos, gansos e incontables pájaros cantores, y en 1985 los ciervos se instalaron dentro de las fronteras de la refinería, siguiendo el corredor natural desde la marisma de Rattray y saltando por encima de las vallas (de dos metros y medio) atraídos por el hábitat boscoso y por las fuentes de alimentos. La colina del parque permite disfrutar de las plantas de la reserva, y ofrece unas vistas del lago inexistentes en el pa-

Tabla 4.2 *Comparación entre paisajes convencionales y paisajes de bajo mantenimiento*

Tipo	*Localización*	*Área de comparación*	*Resumen del programa de mantenimiento*	*Cambios para reducir el mantenimiento*	*Coste (hora/Ha/año)*
Paisaje inmaduro de bajo mantenimiento					
Pista de reforestación (privado)	Refinería Gulf Canada Clarkson Mississauga, Ontario (Orr Road and Meadow Wood Road sólo pistas)	8,46 Ha (sólo área de contracción, lo mismo que debajo)	— Nivel medio de mantenimiento — hierba cortada 3 veces al año — recorte, fertilización, recogida de basura, control de roedores, irrigación, podas, cultivo	Antes de la manipulación — programa constante durante los primeros 4 años de establecimiento (*véase* debajo)	298 horas/Ha/año[1]
Paisaje maduro de bajo mantenimiento					
Pista de reforestación (privado)	Refinería Gulf Canada Clarkson Mississauga, Ontario (Orr Road and Meadow Wood Road sólo pistas)	8,46 Ha (sólo area de contracción, lo mismo que arriba)	— bajo nivel de mantenimiento — corte de la hierba 4 veces al año — recogida de basura irrigación, control de roedores	Después de la manipulación — eliminación de la poda en las ladera — sin poda — maquinaria más pequeña y menos cara	38 horas/Ha/año[2]

Notas: 1 Coste ligeramente superior al de los espacios públicos al aire libre debido a unas operaciones complejas de recorte y poda
2 Coste sustancialmente más bajo que el de los espacios públicos al aire libre debido a la reducción de la poda. Nuevos y complejos regímenes de siega y reducción de la poda han creado un rica diversidad de medioambientes

Fuente: *Glenn A. O'Connor. "Establishing and Maintaining Low Maintenance Landscapes for Southern Ontario". Informe de investigación preparado por la Universidad de Toronto, Facultad de Arquitectura Paisajista, 1984*

sado. Los niños usan sus laderas para hacer toboganes en invierno. El Departamento de parques ha establecido un programa de naturalización entre el corredor de la refinería y el parque, incorporando así el corredor natural al medioambiente del parque. Los costes de mantenimiento en los cuatro primeros años de su establecimiento sumaron unas 298 horas de trabajo por hectárea y año. En los períodos siguientes los costes de mantenimiento se redujeron a 38, una reducción de casi el 800 % (*véase* tabla 4.2).[47] El plan inicial de gestión del hábitat de vida salvaje se puso en práctica unos diez años después de su creación; se eliminaron algunos árboles del bosque para reducir la competición y promover una flora de bóveda y de suelo, se hicieron algunas plantaciones adicionales, se sembraron prados y se podaron los bordes adyacentes a las áreas residenciales.

Éste es un lugar en el que se ha realizado un intento real de recrear un hábitat natural en los alrededores urbanos. La asociación de vida natural e industria tiene un carácter simbiótico. La industria se ha beneficiado de un amortiguador paisajístico entre ella y la comunidad, que necesita muy poco o casi ningún cuidado; la comunidad se ha beneficiado de un medioambiente educacional y divertido. Tanto la industria como los barrios residenciales de alrededor, se han beneficiado del diálogo que comenzó en los años setenta, y que ha continuado regularmente desde entonces, reduciendo, en gran medida, el antiguo sentimiento de confrontación.[48] Y la fauna ha florecido, protegida de la intrusión directa en su territorio por las vallas de seguridad.

Otros aspectos de la gestión

El desequilibrio de las condiciones ecológicas causado por la urbanización crea problemas pero también oportunidades. Un ejemplo es el vasto incremento de especies exóticas de aves y roedores. Emplear la tecnología para que se ocupe de los problemas medioambientales, es a menudo difícil y caro. En algunos casos, puede ser una cuestión de minimizar los peligros, o de darse cuenta del problema y aprender a vivir con él: "No exterminamos los pájaros salvajes porque lleven los virus de la encefalitis. En lugar de ello tratamos de controlar los vectores de los mosquitos, de forma que no dañen a las aves."[49] Hay muchas situaciones en las que puede generarse un mayor equilibrio en el medioambiente de la ciudad mediante un gran respeto por los procesos naturales en el diseño y la gestión. Diversos ejemplos ilustran esto.

La contundente confianza en unas pocas especies de árboles, en su mayoría exóticas, para los parques urbanos y jardines, está basada en gran medida, tal como vimos en el capítulo anterior, en criterios hortícolas, técnicos y decorativos. Su relación con factores tales como la diversidad animal o los insectos, se tiene en cuenta muy raramente. Por tanto, el hábitat creado es normalmente estéril, ni atasca los sumideros ni causa problemas con los hilos telefónicos. Un estudio sobre los árboles comunes en Gran Bretaña, junto con su historia y los insectos asociados a ellos, resulta muy revelador.[50] Unos pocos están resumidos en la tabla 4.3, y muestran que los árboles nativos tienen el mayor número de insectos asociados (el roble tiene 284) y los introducidos tienen un número bastante menor (el plátano tiene cero). Desde la perspectiva única de la diversidad de la fauna, la incidencia de las comunidades de insectos relacionadas con las plantas tiene considerable importancia para la selección y creación de un hábitat viable.

En las áreas urbanas céntricas, los edificios se han convertido en el hábitat de las aves, pero los hábitos comunales de anidación de las palomas y estorninos crean problemas. Las grandes cantidades de deposiciones que producen desfiguran los edificios y las superficies del suelo, y resultan muy caras de limpiar. Para muchas ciudades históricas como Venecia, éste es un asunto serio. Las superficies esculpidas de los edificios históricos y las estatuas hacen que la suciedad sea más obvia. Al mismo tiempo, una de las grandes atracciones de Venecia son sus famosas palomas de la plaza de San Marcos, y los fotógrafos comerciales del lugar, con gatos entrenados para provocar el vuelo de las palomas, sacan mucho partido de ellas. Es irónico, sin embargo, que los estudios hayan

Tabla 4.3 *Árboles más comunes en Gran Bretaña*

Especies de árboles	*Historia en Gran Bretaña*	Número total de insectos asociados spp.
Roble (*Quercus robur* L. y *Q. petraea* [Matt.] Liebl.)	Nativa	284
Abedul (*Betula* spp.)	"	229
Sauce (*Salix* spp.)	"	266
Espino (*Crataegus* spp.)	"	149
Tilo (*Tilia* spp.)	Nativa e introducida	31
Castaño de Indias (*Aesculus hippocastanum*)	Introducida en 1600	4
Acacia (*Robinia pseudo acacia* L.)	Introducida en 1501	1
Plátano híbrido (*Platanus orientalis* L.)	Introducida en 1520	0

Fuente: *T.R.E. Southwood. "The Number of Species of Insects Associated with Various Trees".* Journal of Animal Ecology, *vol. 30, 1961*

mostrado que el guano protege la piedra caliza del dióxido de sulfuro, el contaminante industrial más peligroso para Venecia y otras ciudades antiguas.[51] En las modernas ciudades industriales, la solución es diseñar edificios que inhiban la anidación y la acomodación; hendiduras, cornisas, pozos de ventilación y huecos y proyecciones similares se protegen de manera que se controla el número de aves mediante la reducción del hábitat disponible.

El uso de depredadores puede controlar o reducir el número de pájaros que han llegado a ser tanto una incomodidad como un peligro en ciertas situaciones. Por ejemplo, las lechuzas blancas se usan regularmente en algunos aeropuertos, en los que los pájaros representan un peligro para el despegue y aterrizaje de los aviones. Los halcones peregrinos, en algunas ciudades, cazan gorriones, estorninos y gaviotas.

Los mamíferos también proliferan en un hábitat que les ofrece un enorme suplemento de alimentos. Por ejemplo, los mapaches macho salvajes luchan por un territorio de hasta unas 5.000 hectáreas en las que las hembras pueden vagar con sus crías. En la ciudad, sin embargo, su número se duplica. Un estudio del Ministerio de recursos naturales de Ontario mostró que la zona metropolitana de Toronto tiene unos 10.000 mapaches, aproximadamente unos dieciséis o dieciocho por hectárea.[52] Toronto tiene la distinción de ser conocida como la "capital de los mapaches de Norteamérica", aunque la verdad es que se encuentran en casi todas las regiones de América del Norte, Central y del Sur. Además, como consecuencia de la introducción de unas cuantas docenas de estos animales en Europa provenientes de Norteamérica, a comienzos del siglo XIX, Alemania, Francia, Holanda y partes de Rusia tienen ahora una población de mapaches estimada en 100.000.[53]

Contaminantes urbanos

Muy poco se sabe, sin embargo, sobre el impacto del medioambiente de la ciudad en la salud de la fauna. La recepción de productos químicos tóxicos y otros contaminantes a través de la cadena alimentaria, provenientes de las alcantarillas de la ciudad, de los suelos de áreas industriales abandonadas, de las aguas subterráneas, de las aguas al aire libre, de los sedimentos y del aire, ha sido detectada en el área del puerto industrial del frente marítimo de Toronto. Los estudios se llevaron a cabo en invertebrados bénticos en el frenté marítimo de Toronto en 1991, e incluyeron viveros de almejas, tortugas americanas mordedoras, mutaciones de peces y pájaros comedores de pescado.[54] En conjunto, quedó patente que todos los niveles tróficos en la cadena alimentaria acuática estaban contaminados con productos químicos tóxicos; una indicación de la salud relativa del ecosistema que tiene repercusiones en la salud humana. La contaminación del aire es también un peligro bien conocido para la salud de los seres humanos y de los animales domésticos, pero su impacto en la vida natural ha sido mucho menos investigado. Donde se han tomado medidas de control, se ha comprobado que una reducción significativa en la fauna vertebrada está en relación con la contaminación industrial del aire.[55] Los censos de población del martín común en la antigua Checoslovaquia, por ejemplo, han mostrado las especies que son raras o se encuentran ausentes en las áreas que presentan una alta contaminación de fluoruro, dióxido de sulfuro, cenizas volantes,

Il. 4.10 *Los mapaches encuentran hábitats perfectos en muchas ciudades: gran cantidad de alimentos provenientes de los desechos domésticos y hábitat en los corredores naturales*

cemento y óxido de nitrógeno.[56] En Londres, desde el comienzo de siglo, ha habido un declive y posterior regreso de la población de aves hacia el centro de la ciudad. Esto se ha atribuido a la reducción de los, una vez, altos niveles de humo y otros contaminantes en el centro de Londres.[57] Por lo tanto, no debería subestimarse la importancia de la polución industrial como un factor que contribuye al declive de la fauna, pues ilustra las conexiones esenciales entre la salud animal y humana en las ciudades.

En resumen, el valor de la fauna en la ciudad tiene que ver con el equilibrio de la naturaleza, y debemos aprender que la vida humana es parte de ese equilibrio. El estudio de los sistemas urbanos, naturales y humanos, es quizás el mejor modo de luchar contra la contaminación y la desaparición de las especies. El poema de Hilaire Belloc sobre el Dodo es, por lo tanto, una reflexión acertada sobre nuestro problema y la necesidad de una naturaleza urbana. En él permanece la disociación perceptiva entre el medioambiente urbano y rural que ha influido radicalmente en cómo la gente urbana contempla la vida salvaje y la naturaleza en general. Las cabañas de campo, el camping, la caza, y muchas otras actividades orientadas al tiempo libre que se realizan en el campo, son básicamente ocupaciones explotadoras cuando no hay una inversión a largo plazo en la naturaleza o en la tierra. Aún así, nuestro examen de la fauna natural y su interdependencia con los otros elementos de los procesos naturales muestra que muchos de los medioambientes de la ciudad más productivos biológicamente se encuentran allí donde se concentran la energía y los nutrientes. Y esto nos lleva a la pregunta de cómo convertir este fenómeno en una forma de recuperar la tierra. La productividad de la tierra, el cultivo de alimentos y nuestra dependencia última del suelo para la supervivencia, están en el corazón de este problema. ¿Qué implicaciones tiene el cultivo de alimentos para las ciudades, a la luz de los valores ecológicos y de conservación? ¿Cuáles son las conexiones entre el suelo, la productividad, la energía y los nutrientes y cuál es el marco alternativo para el diseño urbano que hemos estado explotando? Éstas cuestiones requieren nuestra atención y serán desarrolladas en el próximo capítulo.

5
Agricultura urbana

INTRODUCCIÓN

Para la mayoría dé la gente urbana, el campo es un lugar de recreo, un lugar al que ir para escapar de la ciudad. La conexión entre los alimentos y la tierra que lo produce, se ha vuelto cada vez más remota y no se contempla como un asunto que concierne directamente al bienestar urbano. La comida que aparece en el supermercado tiene muy poca conexión con los campos adyacentes a la ciudad. Al contrario, depende del márketing mundial y de las redes de distribución que operan con los combustibles fósiles y se basan en acuerdos de mercado internacionales. Pero los modelos corrientes de consumo están cediendo frente a las prioridades medioambientales. Uno de los indicadores del cambio puede encontrarse en la preocupación por la dieta, el aumento de tiendas de alimentos sanos, mercados agrícolas y jardines con huertos familiares, que sugieren que hay signos de un regreso a los alimentos cultivados en casa en contra de los producidos en la fábrica. En este capítulo nos ocupamos de cómo las conexiones entre la gente, el cultivo de alimentos, los "desechos" en el ámbito de la ciudad, pueden restablecerse de forma creativa como un aspecto básico de los valores medioambientales y sociales.

AGRICULTURA: PROCESOS Y PRÁCTICAS

Productividad

Los sistemas agrícolas constituyen comunidades de plantas y animales creadas por el hombre, que interactúan con los suelos y el clima y son básicamente inestables. El cultivo y la recolección y la simplicidad biológica de unas pocas especies, inhiben el reciclaje de nutrientes y aumenta la posibilidad de que aparezcan plagas. El grado de estabilidad que puede alcanzarse depende de factores tales como la fertilidad del suelo, el nivel de reciclaje de los nutrientes animales, y la diversidad de las especies de animales y plantas que se están explotando. Las prácticas agrícolas mixtas, que están desapareciendo en la mayoría de las naciones industrializadas, han mantenido un cierto grado de equilibrio ecológico. El sistema de campos cerrados de la agricultura europea descansaba en un aporte de nutrientes provenientes de los animales de la granja, la rotación y variedad de los cultivos, y las comunidades naturales de setos y tierras boscosas, que compensaba la pérdida de nutrientes provocada por la recolección y la depredación de las plagas. La energía necesaria, antes de la era de los combustibles fósiles, se limitaba a los caballos y los hombres empujando los arados, sembrando las semillas y trillando el grano. Los combustibles fósiles propiciaron un cambio fundamental. El tractor reemplazó la labor humana y animal. Los fertilizantes químicos y los agentes de control de las plagas reemplazaron los antiguos y necesarios métodos biológicos de mantenimiento de la

estabilidad. Los combustibles fósiles permitieron a la agricultura incrementar la eficacia, el tamaño de las explotaciones y la productividad, al tiempo que disminuía la aportación de mano de obra.

La aplicación de estas tecnologías exige, para un funcionamiento eficiente, grandes extensiones de tierra, y este rasgo ha caracterizado la agricultura en los países industrializados. Las plantas híbridas, relativamente pocas pero altamente productivas, han reemplazado a las más variadas pero menos productivas plantas de la agricultura tradicional. Por todo el mundo, el 80 % de los suministros humanos de alimentos dependen únicamente de once especies de plantas.[1]

Las grandes granjas cada vez se especializan más, tanto en cultivos como en ganado, y ambos se tratan mediante la ingeniería genética para aumentar su rendimiento. La alimentación de los animales tiene como único objetivo la producción de carne y huevos. Hay recolectoras mecánicas que se encargan de recolectar las especies de granos, frutas y vegetales modificadas genéticamente con un mínimo de trabajo. Se ha desarrollado una industria agrícola, de la cual la agricultura es sólo una parte. Lo que es comúnmente conocido como *agribusiness* está basado en tres componentes:

- la industria procesadora que produce las semillas, máquinas, fertilizantes, combustible y productos similares necesarios para la agricultura extensiva;
- la granja propiamente dicha;
- la industria procesadora de alimentos que transporta los productos de la granja, procesa los alimentos, y vende y distribuye los productos al por mayor y al por menor.

De esta manera, la agricultura depende de la energía del petróleo, no sólo para cultivar los alimentos, sino para su procesado y distribución. Durante el último siglo, la agricultura ha pasado de ser una actividad de trabajo intensivo, baja energía, pequeña escala y actividades mixtas, a una vasta industria energéticamente intensiva y que requiere cada vez menos trabajo. Pero los beneficios de la producción a gran escala —capacidad de alimentar a más personas a menor coste y con menos trabajo pesado para el granjero—, también trae consigo costes considerables, en términos medioambientales y sociales, para el campo y para la ciudad.

Costes medioambientales

El primero, y más básico, es el problema de las energías no renovables. La continuada expansión de la producción, apoyada en unos recursos cada vez más escasos y caros es, a todas luces, no sostenible. En los años setenta, Barry Commoner apuntó la ley de la disminución del rendimiento en la que, a medida que los cultivos se vuelven más intensivos, deben emplearse mayores cantidades de energía para obtener un incremento cada vez menor de la producción.[2] El flujo cíclico de energía a través de los sistemas naturales se encuentra simplificado en la agricultura industrial, que se sostiene con energías no renovables con un alto coste medioambiental. Las grandes concentraciones de fertilizantes y productos químicos, empleados para maximizar los cultivos homogéneos, amenazan la vida del suelo y agotan el humus que se necesita para el mantenimiento de la salud biológica. Los ríos, corrientes y aguas subterráneas reciben nutrientes y sustancias químicas que contaminan el agua, destruyen las especies acuáticas y amenazan la salud humana. La maquinaria y los sistemas de labranza contribuyen a la compactación del suelo y la erosión, y por lo tanto a la reducción de su fertilidad.

El suelo pierde los beneficios derivados de una relación entre los animales y los cultivos, cuando cultivos y ganado se convierten en industrias separadas. La concentración de animales en granjas implica energía, exceso de residuos y agentes químicos para prevenir las enfermedades. Este tipo de agricultura industrializada presenta serias deficiencias.[3] El alimento debe transportarse al lugar; las enormes cantidades de estiércol producidas por los animales (estimada como de 18 a 32 kilogramos por día y animal) deben ser eliminadas porque transportarlo a los campos es demasiado caro. Una vez engordados, los animales tienen que ser transportados hasta los mercados urbanos, a veces a grandes distancias.

La sustitución de la actividad humana por la producción industrializada de alimentos disminuye el valor energético de algunos cultivos alimenticios. En la tabla 5.1 se muestran datos de la eficiencia energética de diferentes cosechas en California, que indican la proporción entre la energía de la cosecha y la energía suministrada.[4] Resulta evidente que a pesar de las grandes producciones generadas por los sistemas industrializados de agricultura, la energía neta recuperada no es proporcional. En otras palabras, la cantidad de energía que se va en el cultivo, transporte, empaquetado y venta de los alimentos que comemos, es mayor que la energía que obtenemos de ellos. Investigaciones llevadas a cabo en tierras agrícolas de gran extensión de Gran Bretaña, llegaron a la conclusión de que a medida que las granjas crecían, tendían a producir, en proporción, menos alimento por hectárea en lugar de producir más.[5] Esto sugiere que las políticas que proponen concentrar las granjas pequeñas en una grande, en nombre de la eficiencia y el incremento de la producción pueden, de hecho, ser contraproductivas.

Tabla 5.1 *Eficacia energética en los cultivos californianos*

Cultivos	*Energía del cultivo/ aporte de energía*
Cultivos de campo (cebada, maíz, arroz, sorgo, trigo)	3,90
Vegetales	0,77
Frutas	0,54
Porcentaje de todos los alimentos crudos	1,36
Vegetales en conserva	0,25
Frutas en conserva	0,25
Vegetales congelados	0,22
Frutas pasas y nueces	0,63
Porcentaje de todos los alimentos procesados	0,47

Fuente: *The New Alchemist Institute. "Modern Agriculture: A Wasteland Tecnology". Journal of the New Alchemists, 1974*

Costes sociales

La estabilidad biológica y la sostenibilidad de la agricultura están directamente relacionadas con problemas sociales. El desarrollo de la agricultura moderna ha estado acompañado de una progresiva sustitución de la mano de obra humana por una industria agrícola tecnificada. La agricultura de los tiempos primitivos mantenía una población rural viable. Pero las tecnologías, fertilizantes, productos químicos y maquinaria de bajo coste de la moderna agricultura se han convertido en un sustituto efectivo del trabajo humano. Un número cada vez mayor de gente se ha desplazado de las áreas rurales a las ciudades en busca de trabajo. Este declive se ha producido por el incremento de la competitividad, la necesidad de mayor capital para las operaciones económicas, la concentración de las granjas en grandes unidades, la centralización de la agricultura, el incremento de una mecanización que necesita menos gente para manejar más tierra y la influencia de las grandes multinacionales. Estos factores además actúan en contra del mantenimiento de las comunidades rurales económicamente viables: muchas áreas que una vez fueron florecientes han sido llevadas a la ruina económica, y son incapaces de mantener a su población.

La desaparición de la tierra agrícola en nombre del crecimiento urbano, ha disminuido la capacidad de las áreas rurales de suministrar sus productos a las ciudades de su entorno. Un vistazo a los orígenes de los productos que se ofrecen en los supermercados de la mayoría de las ciudades occidentales, nos dice mucho de las distancias (a menudo de miles de kilómetros) que la fruta, los vegetales y la carne deben recorrer antes de que lleguen al comprador. En Ontario, entre 1981 y 1986, 4.145 hectáreas de esas tierras rurales fueron urbanizadas para acomodar a la población en expansión de la provincia.[6] Muchas otras regiones están experimentando similares presiones urbanísticas y la pérdida consecuente de la tierra agrícola. A la luz de tales pérdidas de tierra y de aumento de energía y costes de los alimentos, la dependencia de las importaciones provenientes de fuentes distantes se convierte en un método cada vez más miope de alimentar a la gente. Esto es particularmente evidente si se analiza el problema de forma global. Desde 1973 se ha notado que la economía mundial ha experimentado un descenso económico asociado con la decadencia de la agricultura. Datos provenientes del Departamento de datos de población, ilustran la fuerte relación existente entre el rápido crecimiento de la población y la disminución de la producción de grano per cápita en muchas regiones.[7] La figura 5.1 muestra las divergencias entre el crecimiento de la población y la producción de grano. Esto puede verse comparando las tendencias de producción en Europa occidental, la región con el crecimiento de población más bajo, y en África, que tiene el mayor crecimiento de población.

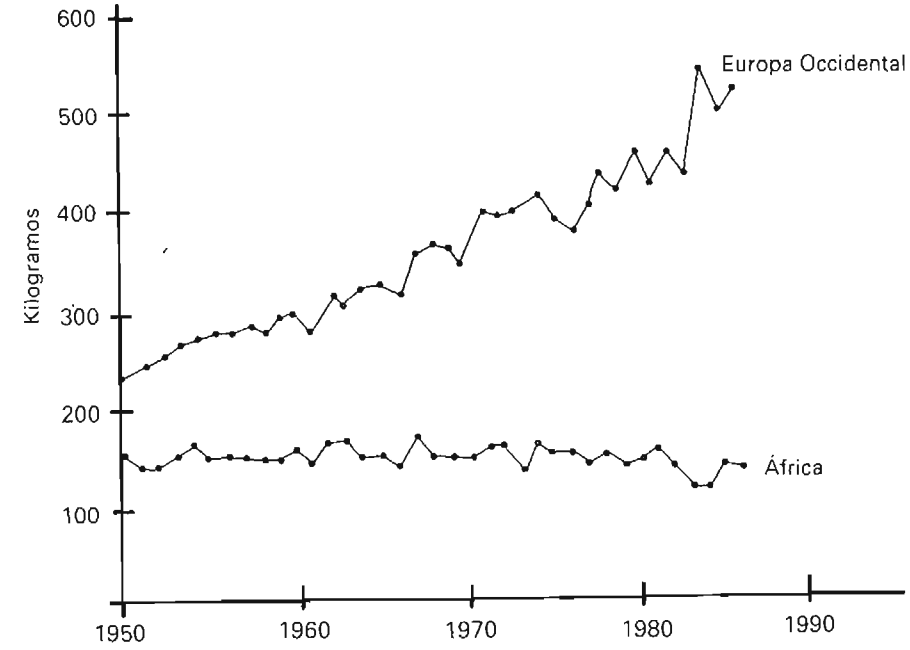


Fig. 5.1 *Producción per cápita de grano en los países de Europa occidental y África, 1950-1986*

Fuente: *Lester R. Brown y Jodi L. Jacobson.* Our Demographically Divided World. *Worldwatch Paper 74, Washington D.C: Worldwatch Institute, diciembre 1986*

PROCESOS URBANOS

Problemas y percepciones

Los problemas a que se enfrentan las áreas rurales tienen origen urbano. Algunas ocupaciones rurales como el cultivo de fruta y las granjas de leche, que una vez fueron comunes en las ciudades, son desde hace tiempo una cosa del pasado. A medida que las ciudades iban creciendo, la mayoría de sus habitantes dejaban de conocer los valores y herramientas rurales. Para la gente urbana, el campo es campo de juegos, una fuente de aire fresco y un escenario pacífico, y no se contempla como un medioambiente que funciona para la producción de alimentos. Algunos han regresado al campo para vivir o retirarse, otros para pasar el fin de semana en una cabaña; muchos más para acampar, hacer excursiones, esquí acuático o turismo. Las actividades urbanas en el campo son esencialmente explotadoras e incompatibles con el medioambiente.

Para el granjero, el veraneante con su perro, el campista y sus valores urbanos son una amenaza potencial: interfieren en las cosechas, hacen fuegos, persiguen el ganado y dejan desechos peligrosos que pueden dañar la propiedad y el ganado. El borde urbano

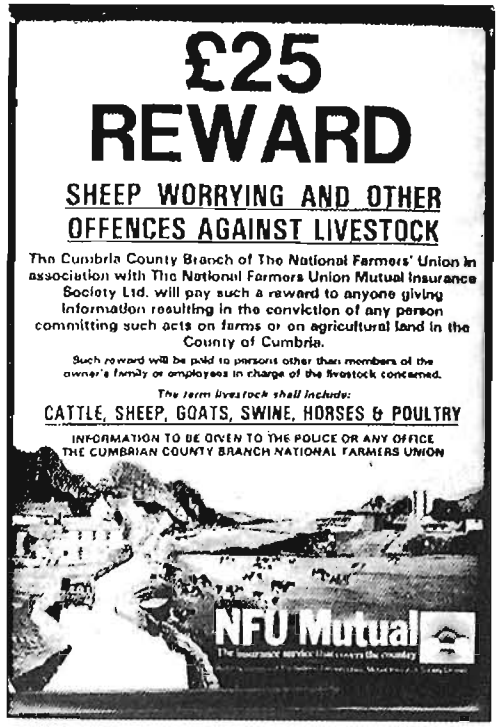


Fig. 5.2 *Hay una necesidad de reconciliar los valores rurales y urbanos para que el campo pueda seguir funcionando ecológicamente y como un medioambiente en activo, al tiempo que se emplea para usos recreativos*

en expansión de las ciudades enfrenta los valores urbanos con los rurales, ya que los nuevos urbanitas se quejan de los olores de las granjas y de las actividades rurales. Estamos separados de las fuentes y procesos de nuestros alimentos, y se ha generado una cultura de la ignorancia que, a menudo, resulta destructiva. Los gatos y los perros son apreciados y se les permite proliferar en las ciudades, pero los animales destinados a alimento son mirados con suspicacia y prohibidos por las ordenanzas locales. Dos recomendaciones oficiales relacionadas con el mantenimiento de ganado en las ciudades permiten una interesante comparación de actitudes. La primera, durante los tempranos años de la Segunda Guerra Mundial en Inglaterra dice lo siguiente:

> (Se recomienda) que deben establecerse estipulaciones ... para que los habitantes de la ciudad mantengan los cerdos y las aves y en general para continuar aquellas ocupaciones rurales que han demostrado tener ventajas sociales, económicas y educacionales en tiempos de guerra.[8]

La segunda, en la ciudad de Toronto en 1981 dice:

> un animal de granja puede describirse como cualquier animal histórica o normalmente empleado en la producción de alimentos ... Casi por la naturaleza de su propósito, estos animales vivos y aves requieren un gran espacio, una supervisión constante y presentan problemas obvios relacionados con las defecaciones y quizás con el ruido ... La vivienda típica de la ciudad y su parcelación no permite un asentamiento apropiado para tales animales. Se propone, por tanto, que la tenencia de animales vivos y aves de corral dentro de la ciudad esté prohibida.[9]

La carne que compramos en una gran superficie fue una vez ganado, pero muy pocos conocen el proceso que precede al producto envasado. Tenemos muy poca idea de cómo manejar o tratar los animales que son la fuente de nuestra alimentación, e imponemos valor sentimental a los "cachorros lanudos", lo cual inhibe una aceptación franca de su uso como animales de granja; la matanza de los animales de granja para alimento es una experiencia desconocida e indeseada. Está claro que se hace necesario tomar conciencia sobre el origen de nuestros alimentos, tanto los niños como los adultos urbanos.

La ciudad presenta problemas biológicos que no se pueden ignorar sin, al mismo tiempo, esterilizar las mentes y costumbres de sus habitantes. Nuestra percepción del medioambiente urbano es el resultado, tal como mostré en el capítulo 1, del aislamiento de la vida urbana moderna de unos valores rurales que todavía permanecen como uno de los elementos fundamentales que sostienen la vida en las ciudades. La valoración exclusiva de los parques y espacios urbanos como elementos estéticos y recreativos, y la asunción inherente de su no productividad han permanecido, desde el siglo XIX, como el dictado incuestionable de los responsables de los parques, de los diseñadores y del público.

Corregir el equilibrio

En los años noventa ha aumentado la conciencia pública de que las ciudades diversificadas y productivas son una base fundamental para un futuro sostenible. La conservación del suelo, la adaptación de la agricultura tradicional a pequeña escala, los problemas de salud inherentes a la producción química de alimentos y la búsqueda de un mayor control sobre los destinos personales y de la comunidad, son la base de acción de un gran número de organizaciones que buscan una relación más humana e integrada con los procesos naturales que sostienen la vida. Ha aumentado la producción de alimentos cultivados "orgánicamente", incontaminados por los aditivos químicos, sea en el cultivo o en el proceso de conservación. Hay una búsqueda de una mayor autosubsistencia, una mayor conexión con la tierra y un mayor control sobre la dieta y la salud personal. Por tanto hay que hacerse la pregunta: ¿de qué manera puede integrarse la ciudad en los temas de agricultura y alimentación?

Una respuesta puede partir de que, tal como he sugerido, los problemas rurales tienen un origen urbano. Los problemas de suelo afectan, no sólo a las ciudades occidentales sino, e incluso de forma más crítica, a las ciudades del mundo en vías de desarrollo.

Si echamos un vistazo a la historia, se hace obvio que la desconexión entre los habitantes de las ciudades y la tierra es una enfermedad contemporánea. En las ciudades preindustriales, la necesidad integraba las ocupaciones urbanas y rurales. Mumford señala que una buena parte de la población de las ciudades medievales tenía jardines pri-

vados y realizaba prácticas rurales dentro de la ciudad. Además, los habitantes de la villa tenían huertos y viñedos en la periferia y mantenían vacas y ovejas en los campos comunales, bajo el cuidado de un pastor municipal.[10] Se convivía con los cerdos y los pollos que, en los primeros tiempos, actuaban como basureros de la ciudad. Hasta que se hicieron vigentes las disposiciones para la limpieza de las calles, señala Mumford, el cerdo era "un miembro activo del Consejo local de salud".[11]

Las ciudades de Nueva Inglaterra en Estados Unidos, mantuvieron un equilibrio similar entre las actividades rurales y las urbanas hasta finales del siglo XIX. En Gran Bretaña, antes de la Primera Guerra Mundial, existía en Liverpool una floreciente industria láctea. Muchas familias de Yorkshire Dales suministraban leche a una población urbana en rápido crecimiento; tenían las vacas en la ciudad y vendían la leche en las calles. La historia de estas familias emprendedoras puede deducirse a través de una familia que permaneció en Liverpool durante veinte años antes de retirarse a una granja en Yorkshire Dales, que habían comprado con los beneficios de su negocio lechero. El negocio comenzó con dos vacas y terminó con cuarenta y seis vacas y tres caballos. La casa de Liverpool en la que vivían estaba al final de una hilera, y en la habitación frontal había una lechería a la que la gente llegaba a todas horas para comprar leche. A corta distancia estaban los edificios que alojaban el ganado. La hija llevaba en el verano un carro, tirado por caballos, hasta el cementerio local para recoger las cargas de hierba cortada que había sido apilada por los encargados de mantenimiento del cementerio. El heno para los animales se obtenía de un granjero local que, en su camino hacia el mercado de la ciudad tiraba un fardo y luego cargaba con estiércol en su camino de regreso a casa.[12]

Cultivo urbano de alimentos

Mientras que esta iniciativa de Yorkshire Dales es un ejemplo de autosuficiencia en una sociedad industrializada, la necesidad absoluta de ser autosuficientes se demuestra claramente en muchos países en vías de desarrollo. El crecimiento de la población, y la herencia del colonialismo (latifundios y una agricultura basada en la exportación), han dejado a muchos campesinos sin tierra y abocados a la pobreza. Por ejemplo, el 2% de los propietarios de la tierra en El Salvador tenían el 60% de la tierra, mientras que casi dos tercios de las familias campesinas tenían muy poca o ninguna.[13] Los granjeros blancos, que comprendían el 1% de la población de Zimbabwe, controlaban el 39% de la tierra.[14] El cultivo urbano de alimentos es, por tanto, una necesidad para la supervivencia de la gente venida del campo que se amontona en las ciudades. Un gran número de estos "refugiados rurales" poseen las herramientas que les permitiría producir alimentos por sí mismos, una vez dado el acceso a la tierra. Además el desarrollo de una actividad rural ayudaría a esta gente a adaptarse a la vida urbana, puesto que la agricultura urbana incrementa los contactos sociales.[15] El valor económico de las parcelas de jardín resulta particularmente importante en los países en desarrollo, en los que la alimentación significa una parte importante de los gastos familiares: a menudo un 50% alcanzando el 70% en las familias urbanas de la India, comparado con el 25 a 30% de la familia media americana.[16] Sachs señala que la agricultura urbana, en un jardín de 200 metros cuadrados durante una estación de crecimiento de seis meses, proporcionaría un quinto del aporte óptimo de alimentos para una familia de cinco miembros, o una cantidad mayor si consideramos los actuales estándares de baja nutrición. Se estima que, por ejemplo, en 1980 unos 340 millones de personas en ochenta y siete países en vías de desarrollo no consumían las calorías necesarias para prevenir el crecimiento atrofiado y serios riesgos de la salud (un 14% más que durante 1970). Las estimaciones más recientes del Banco Mundial señalan que 940 millones de personas no consumen las calorías necesarias para sostener una vida activa trabajadora.[17]

La necesidad ha sido el origen de la búsqueda de ocupaciones rurales en muchas ciudades. Lo mismo ocurre en situaciones críticas de guerra o emergencia. Durante la ocupación alemana de Dinamarca en la Segunda Guerra Mundial, el cultivo de alimentos en los jardines salvó a los ciudadanos de morir de hambre.[18] En Gran Bretaña, los esfuerzos para maximizar los recursos limitados llevaron a la implantación del Consejo de mantenimiento de cerdos en 1939 por el ministro de agricultura. Su objetivo original era trasladar los cerdos de las granjas, que estaban amenazadas por la escasez del material de alimentación importado, a las aldeas, para utilizar los desechos caseros en su alimentación. Estos esfuerzos, sin embargo, se reflejaron pronto en un movimiento de ganado urbano. Puesto que el grueso de los desechos comestibles venían de las ciudades, el mantenimiento de los cerdos y aves de corral evolucionó, de manera natural, como una actividad urbana. La cría de cerdos se extendió a los lugares bombardeados, callejones traseros e incluso viviendas, y entre sus devotos estaba la policía, los bomberos y los trabajadores de las fábricas. Había un club porcino en el Hyde Park de Londres y otro a 180 metros de Oxford Circus. En 1940, en respuesta a la demanda creciente de huevos, el Consejo de productores de alimentos domésticos estableció un Comité de aves que recomendó a las amas de casa la cría avícola para la producción de huevos. El movimiento de producción de alimentos en los patios traseros se aceptó oficialmente con una orden en el ayuntamiento que suspendió las restricciones de la cría de cerdos, gallinas y conejos, sujetos a ciertos requerimientos de salud pública.

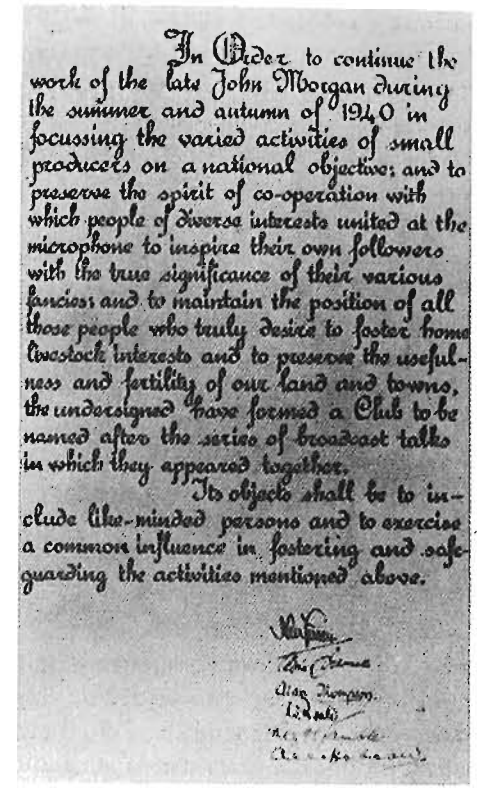
Hacia 1943, había 4.000 clubes porcinos con unos 110.000 miembros que criaban 105.000 cerdos. Aunque los promotores de este gran movimiento de la cría de cerdo intentaron que fuese una actividad rural, se convirtió en urbana porque los desechos de alimentos de la sociedad moderna estaban principalmente en las áreas urbanas, y, además la eliminación de los mismos significaba una gran carga en los impuestos públicos. Muchos de los clubes se organizaron en cooperativas y el ganado se alimentaba de forma colectiva; la actividad llegó a estar organizada con gran eficacia.[20] Hacia 1942 había registrados 916.000 criadores de aves, que tenían de una a doce gallinas, y casi 264.000 que tenían de trece a treinta gallinas, con un total de producción de aves de corral de unos 16 millones. Se crearon clubes de conejos domésticos, y hacia 1943 sumaban unos 2.700 individuos criando 252.000 especímenes. Las actividades ganaderas incluían la cría de abejas y de cabras. En Inglaterra y Gales en esa época había unos 30.000 criadores de abejas que controlaban unas 429.000 colmenas. Aunque la cría de abejas, por su propia naturaleza, no es una actividad urbana, muchas operaciones relacionadas con esta cría tenían un carácter básicamente urbano o semiurbano. Una de las asociaciones más progresistas de apicultores estaba en la ciudad de Birminghan: se instruía sobre apicultura en uno de los parques públicos. Es interesante señalar que la planificación de

parques y jardines era de particular interés para los apicultores, puesto que la selección de las plantas en los parques de la ciudad tenía un considerable impacto en el suministro de néctar. El mantenimiento de la diversidad de las plantas, que se trató en el capítulo 3, puede contemplarse como un factor crucial en un paisaje urbano funcional y productivo. Además, el valor de las abejas como agentes polinizadores para los jardines traseros y los huertos familiares es, en la opinión de los modernos apicultores, mucho más importante que su valor como productoras de miel. La cría de cabras se practicaba de forma intensiva, en parte debido a que las cabras se alimentan de sobras y no competían por el alimento con otros animales. La producción de leche era de unos 4,5 litros diarios al año, y las cabras estaban estabuladas, con un patio de unos 17 metros cuadrados.

La campaña *Dig for victory* que se realizó durante la Segunda Guerra Mundial en Gran Bretaña y otros países, mostró que la producción de frutas y vegetales dentro o cerca de las ciudades podía tener una influencia significativa en la producción de alimentos en epocas de necesidad. La producción en los jardines y huertos familiares en Gran Bretaña alcanzó su punto máximo cuando el número de parcelas pasó de 740.000 antes de la guerra a 1,4 millones. En un debate parlamentario realizado en Hansard en 1944, se estimó que el 10 % del cultivo de alimentos en Gran Bretaña venía de esta fuente.[20] Durante estos años se realizaron ferias de campo en lugares muy diversos, incluyendo los bajos de la tienda de John Lewis en Oxford Street, en áreas industriales y en los campos de fútbol. John Green, fundador del club Back to the land y que estaba a cargo de las emisiones de la BBC sobre agricultura y jardinería en aquel momento, contó una visita a Bethnal Green, después de uno de los peores bombardeos aéreos de la guerra, durante la cual vio a la gente alimentando a sus patos en los canales, y visitó una feria de aves en el Instituto de los trabajadores. El centro de la ciudad se había unido con el campo.[21] En Canadá, el gobierno urgió a los ciudadanos de Vancouver a plantar un "jardín de tiempos de guerra", y la ciudad alquiló los terrenos vacíos a una tarifa nominal; se produjeron unas 31.500 toneladas de vegetales frescos y frutas en 1943. Esto equivale a 20 millones de dólares canadienses de productos de supermercado con los precios de 1979.[22]

Tal como ilustran estos ejemplos, en las épocas de crisis y escasez surgen estrategias de supervivencia alternativas. Desde el fin de la Segunda Guerra Mundial, la opulenta sociedad urbana no ha tenido que preocuparse de estas necesidades básicas, puesto que la comida se encuentra disponible en cualquier estación y al margen de la distancia. Pero con el cambio de los valores sociales hacia una mejor relación con la naturaleza, ha aparecido un interés por la agricultura "orgánica", la salud humana y la dieta. Uno de los indicadores de este cambio de valores es el renacimiento de los mercados agrícolas. Aunque nunca desaparecieron por completo, las presiones de los supermercados y la agricultura extensiva durante los años cincuenta y setenta redujeron su competitividad, y la expansión suburbana reemplazó las tierras agrícolas cercanas a las ciudades que habían sido el sostén principal de su economía. Desde mediados de los años setenta, los mercados agrícolas han revivido, y hacia 1993 se comprobó que en EE.UU. sumaban unos 2.000.[23] Este resurgimiento es producto de varias fuerzas.

La primera tiene que ver con la economía a pequeña escala. Los inciertos ingresos financieros de la venta de productos al por mayor han forzado a los granjeros a vender


In Order to continue the work of the late John Morgan during the summer and autumn of 1940 in focussing the varied activities of small producers on a national objective; and to preserve the spirit of co-operation with which people of diverse interests united at the microphone to inspire their own followers with the true significance of their various functions; and to maintain the position of all those people who truly desire to foster home livestock interests and to preserve the usefulness and fertility of our land and towns, the undersigned have formed a Club to be named after the series of broadcast talks in which they appeared together.

Its objects shall be to include like-minded persons and to exercise a common influence in fostering and safeguarding the activities mentioned above.

Fig. 5.3 *Carta de privilegio del club "Back to the Land" (Regreso a la Tierra), formado a principios de la Segunda Guerra Mundial por John Green, quien estuvo a cargo de los programas de agricultura y jardinería de la BBC en Londres*

El club actuaba como eje para las diversas organizaciones preocupadas por la producción de alimentos, incluyendo el Club porcino, Los criadores de aves domésticas, La sociedad nacional de huertos familiares y otros. El club también servía como un foro técnico y una organización defensiva para resolver problemas tales como los reglamentos urbanos para el tratamiento de los residuos, la administración del racionamiento, el ganado en las escuelas, etc. El club duró veintiséis años, hasta que el racionamiento fue suspendido en Gran Bretaña

directamente al cliente. El mercado agrícola proporciona una salida ideal que ha permitido a muchos pequeños granjeros mantener su actividad. La segunda tiene que ver con el cambio de actitudes del consumidor. Un público cada vez más sofisticado busca productos variados, sabrosos y libres de pesticidas que los "supermercados estándares de lechuga envuelta en celofán y todas las clases posibles de pimientos verdes" no pueden igualar.[24] Y además los planificadores urbanos han descubierto que los mercados agrícolas son un medio efectivo de revitalizar el centro de la ciudad.[25]

De este modo, las oportunidades para restablecer los lazos con la tierra están relacionadas con los alimentos que comemos, y es en las ciudades donde deben restablecerse dichos lazos. En ellas se pueden explorar alternativas a las tecnologías destructivas mediante la experiencia directa con la productividad del suelo, el reciclado de nutrientes y los recursos materiales, y los procesos metabólicos urbanos. Podemos aprender sobre la producción de energía y alimentos, las prácticas agrícolas, las técnicas de jardinería de mercado, los asuntos rurales tanto como los urbanos, al tiempo que transformamos los "desechos" en productos útiles. Hacer esto requiere que la agricultura, a unos niveles apropiados, se convierta en una parte integral de las funciones de los espacios al aire libre de la ciudad. También requiere que el conjunto de la estructura física y social de los parques y espacios al aire libre sea conformada de nuevo, que se reconozca su valor productivo esencial. Por tanto, debemos examinar las oportunidades que la ciudad ofrece para hacerlo.

RECURSOS Y OPORTUNIDADES

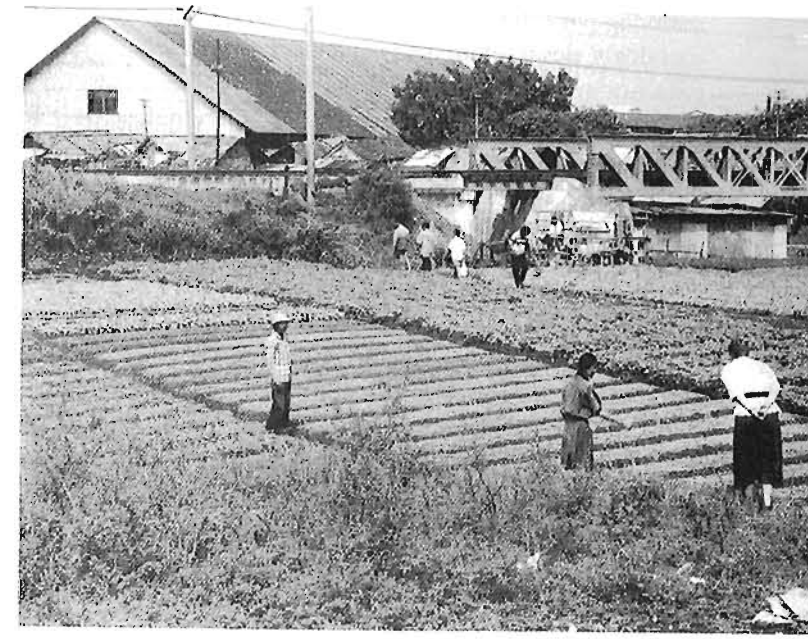
Algunos problemas de las naciones en vías de desarrollo

Parece bastante claro que las ciudades tienen un potencial significativo para la agricultura de pequeña escala, por lo que es en ellas donde se puede construir un medioambiente urbano mas rico y productivo. Este hecho se confirma en las ciudades de los países en vías de desarrollo que deben producir alimentos para una gran cantidad de población, a menudo con un límite de espacio y energía de transporte, y con unos recursos financieros mínimos para la importación. En China, la política del gobierno ha ido encaminada a crear ciudades productoras más que consumidoras. Por lo menos un 85% de los vegetales consumidos en una ciudad se producen en el propio municipio.[27] Shanghai y Pekín son autosuficientes en vegetales, y muchas ciudades chinas también producen grandes cantidades de aves de corral y cerdos, y otros alimentos esenciales, en la periferia de pueblos y ciudades, que pueden ser transportadas a un mínimo coste hasta el centro de la población.[27] La producción de alimentos en la Kenya urbana es de gran importancia para la supervivencia de muchos africanos; en 1985 las ciudades produjeron un total estimado de 25,2 millones de kilogramos en cultivos con un valor de 4 millones de dólares estadounidenses.[28]

Un factor clave en las naciones en vías de desarrollo, en las que la pobreza es un gran problema, es la necesidad de conectar la tierra, la producción de alimentos y el reciclado de los desechos, con el empleo y los impuestos. Muchos países asiáticos, tales como Indonesia, practican la acuacultura urbana, en la que los estanques de peces permiten que la producción de pescado y arroz se integre con el tratamiento y absorción de los desechos animales y humanos. Durante unos 2.000 años los chinos han alimentado a los peces de sus estanques con hierba cortada y con estiércol de animales y humanos. Los peces alimentados en esos estanques suman unos dos millones de toneladas, algo menos del 20% de la producción total de pescado en China.[29] En la India, miles de pobres consiguen combustible y complementan sus ingresos recogiendo los excrementos de los animales para hacer bloques de combustible,[30] y en algunas ciudades como Nueva Delhi, los desechos de los hoteles y restaurantes son subastados a las granjas avícolas.[31] La explotación de los desechos orgánicos urbanos y de las aguas residuales para la producción de alimentos, se encuentra en la franja más al este de la tierra agrícola de Calcuta; las aguas residuales nutren los estanques de peces y los campos de arroz; las huertas se localizan en los montones de basura creados por la ciudad en los años sesenta, y utilizan el compost natural generado por ellos. La práctica de la agricultura de aguas residuales, el crecimiento de hierba y otros cultivos en tierras municipales con desechos líquidos se llevó de Inglaterra a la India en el siglo XIX, y ha sobrevivido en unos veinticinco pueblos y ciudades.[32] Esta práctica también puede verse en otras ciudades asiáticas, como en Jakarta, Indonesia.

La eliminación de la basura es un grave problema de las ciudades en expansión de todo el mundo, y está a menudo conectado con el reciclaje y los ingresos de los grupos sociales que recogen la basura. En 1992 un artículo en el *Jakarta Post* pedía a los basureros de la ciudad que recogiesen y clasificasen la basura, unas 6.000 toneladas al día, y la reciclasen como medio de vida. Las personas que recogen basura en los basureros

Il. 5.1 *Cultivos con basura compostada en Jakarta, Indonesia*



contactaron con los tratantes de basura que compraron latas viejas, materiales de plástico y botellas y los seleccionaron para un reciclaje adicional.[33] El plástico reciclable, después de ser limpiado, necesita una factoría en la que sea reprocesado y utilizado de nuevo. De manera similar, la chatarra puede utilizarse de nuevo después de ser fundida. Otros materiales que pueden ser reciclados son las latas usadas que tienen una gran demanda de los constructores de estufas de queroseno; las botellas de salsa de tomate tienen un buen valor de mercado puesto que pueden ser rellenadas de nuevo; las tiendas de muebles agradecen el suministro de embalajes, puesto que es más barato utilizar partes de éstos que comprar unos nuevos.[34] Algunas industrias como las fábricas que hacen zapatos dan los recortes de cuero a pequeños negocios que los reciclan en nuevos productos.[35]

Un proyecto piloto de tres años para introducir un sistema autofinanciado de recuperación de recursos integrados en Bandung (la segunda ciudad más grande de Indonesia), revela la cercana relación entre la mejora medioambiental, la organización social y la creación de trabajo. La investigación identificaba dos sistemas contradictorios de gestión de los desechos que estaban funcionando uno al lado del otro en Indonesia: uno, es típico de otros países en desarrollo, el sistema "formal" realizado por el gobierno local, basado en el concepto occidental de recolección-transporte-amontonamiento de basura, y su contrapartida "informal", los recogedores de basura que cogen materiales con un valor de reventa y los venden a las industrias, las cuales, por su parte los reciclan y transforman en productos reutilizables. A medida que aumenta, en el primer caso, el volumen de desperdicios, también lo hacen las preocupaciones por el coste y la salud medioambiental, y requiere la introducción de una tecnología cada vez mas sofisticada.[36] Se comenzó un proyecto de investigación de participación activa, en el cual se buscaron

métodos para involucrar un grupo de familias que recogían basura, romper las barreras sociales y desarrollar un propósito comunitario en el proyecto, y establecer un centro para organizar la acción común. Durante tres meses, un grupo de familias que había estado tratando de sobrevivir de forma individual, se transformaron en una comunidad dinámica y creativa. Hacia el final del proyecto en 1986 la comunidad había crecido hasta ochenta y ocho familias que se ganaban la vida con la clasificación y reciclaje de papel, vidrio y metales, el compostaje de desperdicios orgánicos para su venta y para una agricultura urbana intensiva, también criaban conejos, habían mejorado sus casas y realizaban actividades comunitarias.[37]

Esta experiencia se convirtió en la base para desarrollar un módulo de Recuperación de recursos integrados, como un bloque que integrase el sistema disperso de procesamiento de los desechos. El módulo puede desarrollarse a medida que lo permiten las oportunidades del mercado, y aparece como una alternativa social y medioambientalmente viable a la gestión convencional, a gran escala, de los desechos. Además sirve como alternativa al vertido de materiales no deseados en los ríos locales, un problema medioambiental endémico en Indonesia. En efecto, los dos acercamientos —el formal y el informal— representan dos actitudes frente a los desechos. El primero los considera como un peligro para la salud y para el medioambiente; el segundo los considera como un recurso económico del cual pueden derivarse productos comercializables. Este último acercamiento tiene evidentemente, algunas ventajas: reduce el volumen de vertidos; reduce la necesidad de financiar y subvencionar la gestión de los desechos; crea oportunidades de trabajo e ingresos; crea una cohesión social y comunitaria; y consigue unos beneficios medioambientales significativos. Tal como muestra la tabla 5.2, las ganancias económicas, sociales y medioambientales de un modelo de este tipo pueden ser considerables, cuando se desarrolla como un acercamiento integrado a la escena urbana.

Tabla 5.2 *Basura de las calles en Bandung*

Tipo	*% o número*	*Valor (Rupias)*	*Reciclado en*
Papel	38,9%	70-100/kg	papel, cartón, utensilios de cocina, diversos artículos de cristal, azadas, tapones para botellas, alimento para el ganado, zapatos, suelas, etc.
Metales	22,0%	40-300/kg	
Botellas	20,6%	75/pieza	
Textiles	12%	200/kg	
Bidón (acero)	100/mes	150-800/kg	
Bidón (plástico)	100/mes	5.000/pieza	
Sacos	26.000/mes	1.500/pieza	
Neumáticos	90/mes	125/kg o 500-850/pieza	

Nota: En cualquier distrito o *kecamatan*, hay en porcentaje de uno a catorce *lapaks* (jefes de las comunidades de recogedores de basuras). Cada *lapak* normalmente emplea unos once a sesenta recogedores; el número total de recogedores en Bandung se estima sobre 2.000 a 3.000. Su nivel de educación varía: un 53% tiene estudios primarios, un 25% secundarios y un 22% el equivalente al COU. Estos datos incluyen los que no pasaron el nivel. El sueldo diario de un *lapak* es entre 5.000 rupias y 5.000.000 rupias, y un recogedor gana entre 1.000 rupias y 5.000 rupias. La inversión total para la recolección de los residuos en Bandung (registrado) es 408.490.00 rupias. La tabla muestra el volumen y tipo de desecho recogido para el reciclaje, que es vendido

Fuente: *Hasan Poerbo. "Urban Solid Waste Management in Bandung: Towards an Integrated Resource Recovery System". Environment and Urbanization: Rethinking Local Government - Views from the Third World, vol. 3, nº 1, abril 1991*

Las ciudades como lugares multiculturales

Estos ejemplos de cómo la recolección, el reciclado, la producción de alimentos y el empleo están vinculados con los productos desechados de la ciudad, no están de ninguna forma limitados a las ciudades de países en vías de desarrollo. Lo que es una condición universal que demanda soluciones ecológicas, sociales y económicas para Jakarta o Delhi, lo es también para Nueva York y la mayoría de las otras grandes ciudades occidentales. Por ejemplo, la organización sin animo de lucro conocida como WeCan, fundada en 1986, actúa como un centro de intercambio financiero para los indigentes emprendedores que recogen latas y botellas y las venden a WeCan que después las vende a los fabricantes.[38] El estatus de las ciudades occidentales como ambientes multiculturales se ha convertido en una realidad. En Canadá, según las estadísticas, el origen de los emigrantes se está volviendo cada vez mas diverso, aunque los porcentajes de canadienses que emigran ha permanecido sin variaciones desde la Segunda Guerra Mundial. Los rápidos cambios en los modelos de emigración se ilustran en la tabla 5.3. Ésta muestra que, aunque la mayoría de la gente que vive en Canadá es de origen británico, entre 1981 y 1991 había más emigrantes que venían de Hong Kong, Polonia, China y la India que del Reino Unido. En 1961, el 90% de los emigrantes venían de países europeos; entre 1981 y 1991 este número ha bajado hasta un 25%. El impacto de esta tendencia puede verse en grandes ciudades como Toronto, que tiene la mayor proporción de emigrantes de cualquier metrópoli (el 38% de la población).[39]

El multiculturalismo está reconformando el carácter físico y cultural de las ciudades modernas. Las tradiciones que los grupos traen con ellos siempre han enriquecido el carácter de ciertos barrios de la ciudad, con sus mercados callejeros, áreas residenciales, pequeñas industrias y restaurantes. El productivo paisaje urbano de las minigranjas y

Tabla 5.3 ***Países de origen de los emigrantes a Canadá***

Los 10 países principales en 1991		*Emigrantes que vinieron a Canadá entre 1981 y 1991*	
Reino Unido	717.745	Hong Kong	96.540
Italia	351.620	Polonia	77.455
Estados Unidos	259.075	China	75.840
Polonia	184.695	India	73.105
Alemania	180.525	Reino Unido	71.365
India	173.670	Vietnam	69.520
Portugal	161.180	Filipinas	64.290
China	157.406	Estados Unidos	55.415
Hong Kong	152.455	Portugal	35.440
Holanda	129.615	Líbano	34.065
Número total de emigrantes	4.342.890		1.238.455

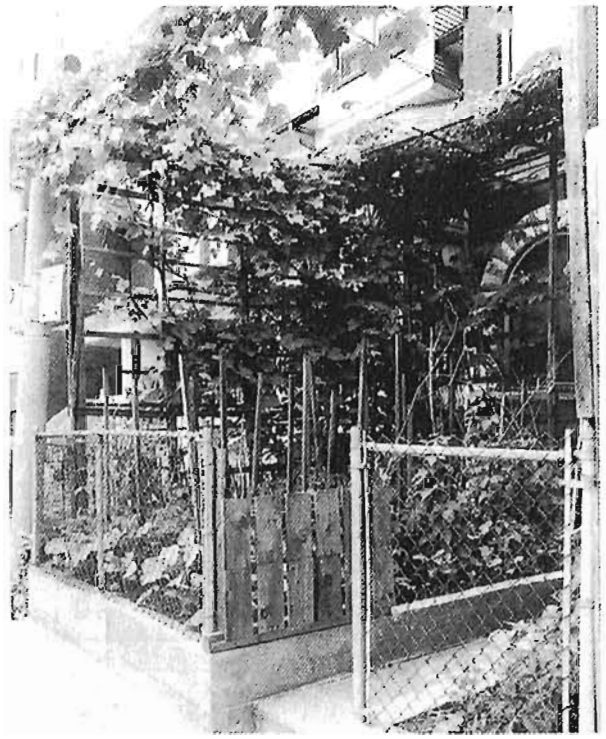
Nota: La mayoría de los emigrantes que viven en Canadá (4.342.890), proceden del Reino Unido. Pero las tendencias —y los números— están cambiando

Fuente: *Statistics Canada*

a *Patios traseros protegidos por parras que proporcionan vino y sombra*

Il. 5.2 *Producción de alimentos, por necesidad y tradición, en una ciudad de América del Norte*

Cada espacio disponible se cultiva y utiliza al máximo en muchas áreas étnicas. Los patios frontales y traseros suministran vegetales para las familias (algunas son casi autosuficientes). Flores, iconos religiosos y decoración llenan las parcelas de terreno y los tejados; pequeños cafés y patios traseros están protegidos del sol por parras con cuyas uvas se fabrica vino. Esta rica tradición urbana es un grito alejado del parque estándar que instalado y mantenido con el erario público, tiene poca diversidad y ningún uso productivo



b *Los jardines a nivel de suelo con parras sombreando la casa, y vegetales creciendo en los patios delanteros*

c *El mercado que abastece a una comunidad cultural muy diversa*

d *El parque municipal*

microviñedos son la marca de los barrios portugueses, chinos e italianos; esta tradición está escondida en callejones, tejados y patios traseros en los barrios de toda la ciudad. Se puede encontrar una variedad extraordinariamente rica de jardines florecientes, casas, calles, gente, expresión de ideas de territorio personal, formas particulares de utilizar el espacio, lo que es valioso, y una rica tradición urbana. Detrás de las vallas de los jardines delanteros y traseros, uno puede encontrar huertos, enrejados cubiertos de parras que proporcionan sombra en verano y uvas en otoño para hacer vino. Estos paisajes vernaculares reflejan las todavía supervivientes herramientas rurales y las conexiones culturales con la tierra, y representan visiones muy diferentes de la ciudad tanto en su prioridad funcional como estética.

Las tendencias más significativas se encuentran, sin embargo, en la cambiante estructura social y física de las viejas áreas urbanas; en el pasado el dominio de oficinistas anglosajones, están experimentando una afluencia significativa de diversos grupos étnicos. La agricultura urbana de la ciudad se mueve con ellos para transformar el hasta ahora convencional paisaje y los estériles patios traseros suburbanos. Minigranjas de pequeños animales, huertos y jardines frutales están invadiendo el anterior césped no productivo. Estas tendencias muestran que tales cambios son producto de las necesidades especiales de los diferentes grupos. La necesidad altera lo que permite el reglamento de planificación. Por ejemplo, los usos ricos y mixtos de la tierra de muchos barrios étnicos del centro de la ciudad están a menudo prohibidos en la periferia de los municipios adyacentes, que establecen rígidas restricciones sobre lo que puede o no hacerse en las casas o propiedades individuales. El control del uso exclusivo de la tierra está basado ostensiblemente en preocupaciones sobre el exceder la capacidad de la infraestructura o el daño del medioambiente, pero muchas de dichas barreras reguladoras proceden de los esfuerzos de la comunidad de mantener alejados a ciertos grupos de personas. La zonificación local en EE.UU., por ejemplo, refleja frecuentemente un elitismo de la comunidad o un prejuicio étnico racial.[40]

Como veremos más tarde en este capítulo, en nuestra discusión sobre la Federación de granjas urbanas en Inglaterra (págs. 234-239), hay un creciente reconocimiento de que los sistemas de parques deben tener significado para los barrios más pobres y proporcionar conexiones entre las comunidades urbanas y la tierra. En EE.UU., la Liga de jardineros urbanos de San Francisco, una enraizada organización sin ánimo de lucro, ha reconocido la pobreza y el desempleo multicultural estadounidense, y se ha comprometido a construir jardines en barrios culturalmente diversos. Con un 40% de la juventud por debajo de los 25 años desempleada, la organización funciona como un programa de entrenamiento para el trabajo, empleando a los jóvenes como aprendices de carpinteros, trabajadores en la construcción del paisaje, plantadores de árboles y tareas semejantes.[41] Los jardines Uhuru que se construirán en el centro-este de Los Ángeles en una parcela todavía llena de los escombros de los disturbios de Watts en 1965, es otro ejemplo de un proyecto que pretende restaurar una parte de la ciudad, mediante la reconexión de la gente con la tierra y la formación vocacional para trabajos dirigidos hacia las industrias verdes: "los jardines Uhuru van a unir una ética medioambiental con una formación paisajista y un puesto de interno para los residentes de la comunidad".[42]

Stan Jones, un veterano arquitecto paisajista de la Liga de jardineros urbanos de San Francisco, ha señalado que "(el multiculturalismo) no es una mera aceptación de las

Il. 5.3 *Espacios disponibles en la ciudad*

Consecuencia de un crecimiento urbano sin forma, estos espacios pueden verse como una oportunidad para el futuro. Incluyen las líneas del tendido eléctrico, las intersecciones y cambios de sentido de las autopistas, y los tejados

diferencias culturales, en realidad es una celebración de dichas diferencias, los jardineros comparten sus productos y aprenden a comer e incluso a cultivar vegetales exóticos".[43] Este comentario también apunta otra realidad: que los diferentes grupos culturales emplean el espacio de forma diferente y tienen diferentes comportamientos y necesidades. Jones observa que

> en Chinatown, puedes ver parques que tienen un cierto número de asientos colocados en línea y otras características que siguen las normas de William Whyte para espacios urbanos. Pero segregadas en una tranquila esquina podrás ver grupos de viejas mujeres asiáticas ... Ellas no quieren estar de frente, no quieren estar cerca de la calle, no quieren estar mirando la acción, contrariamente a todo lo que dijo Whyte.[44]

La tendencia a diseñar parques tradicionales en barrios multiculturales no reconoce que las diferentes expresiones físicas de los parques evolucionan a partir de un entendimiento de las necesidades culturales, psicológicas y de comportamiento de la gente que

los usa. Además, los espacios convencionales al aire libre que proporciona el ayuntamiento a través de los impuestos públicos tienen un alto coste de mantenimiento, muy poca diversidad y no proporcionan ningún ingreso económico. Y tal como Carl Limn (pionero de los años cincuenta sobre diseño comunitario), Randolph Hester y otros han mostrado, esto sólo puede conseguirse cuando la gente más interesada participa en el diseño de sus propios lugares. La inevitabilidad del paisaje urbano cambiante requiere una respuesta ecológica que reconozca las fuerzas fundamentalmente similares de las comunidades naturales y humanas, y les ayude a desarrollarse a su manera y con sus imperativos y estéticas propios. Es necesario repensar cómo se usa el espacio urbano, sus características y sus funciones.

Fuentes físicas y energéticas

Es evidente que la tradición urbana moderna ha sido moldeada por una combinación de influencias y valores económicos, tecnológicos y estéticos. Esto se refleja en el hecho de que grandes cantidades de energía nutritiva y de tierra se consideran un desecho. La idea de que se le debería exigir a la propia ciudad a que contribuya a la producción de elementos básicos tales como la comida implica, tal como vimos en el ejemplo indonesio (págs. 213-214), una transformación de los valores sociales y ecológicos. Desde esta perspectiva, el medioambiente urbano puede verse como regenerador de vastos *recursos* de energía nutritiva y de tierra. Los desechos alimentarios y los lechos de hojas recogidos por el departamento de parques, por ejemplo, proporcionan fuentes potenciales para enriquecer los suelos de los jardines, parques y lugares rehabilitados. La tierra baldía que crea la expansión urbana, las regulaciones de planificación y una zonificación ineficiente de un solo uso pueden, de hecho, contemplarse como una oportunidad inestimable para el futuro, cuando la necesidad pueda dictar un uso más productivo e inteligente. Los espacios de la ciudad, en efecto, serán vistos como poseedores de un valor mas allá de los propósitos recreativos y estéticos generalmente adscritos a ellos.

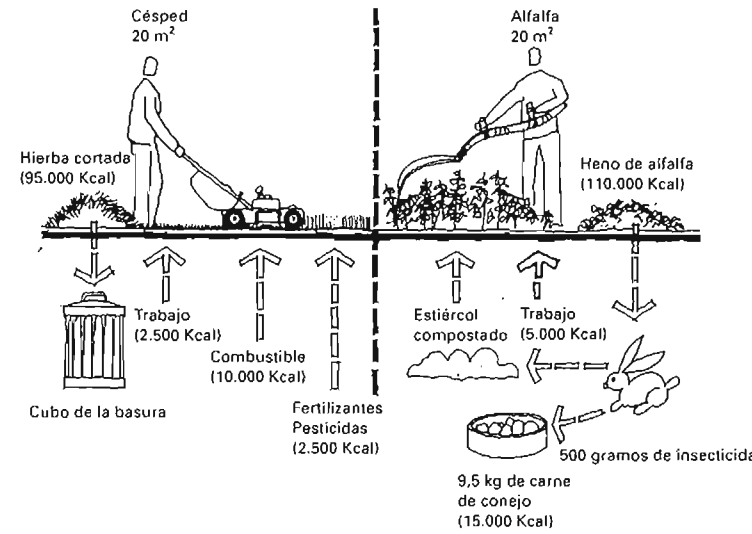
Tierra

La disponibilidad de tierra urbana es potencialmente enorme en la mayoría de las grandes ciudades occidentales. El ferrocarril, las obras públicas y las propiedades de las empresas de servicios públicos, terrenos vacantes, cementerios y tierras industriales forman una gran proporción de tierra no construida que ha sido, y permanece, estéril o sin un uso efectivo. La cantidad y tipo de tierra depende de las condiciones políticas, económicas y de renovación urbana de cada lugar, pero son un recuerdo de las vastas áreas que existen a medida que las ciudades se expanden hacia las áreas agrícolas y a medida que más y más terrenos quedan vacantes y fragmentados en su interior.

Propiedad residencial

A pequeña escala, el patio delantero o trasero proporciona algunas de las mejores oportunidades para el cultivo de alimentos en términos de energía, eficiencia y beneficios directos. Tal como mostré en la pág. 203, los vegetales y frutas cultivados y procesados con fines comerciales, son cultivos que requieren más energía para producirlos que los beneficios energéticos que devuelven. Un estudio comparativo entre el presupuesto anual energético de un césped residencial de 20 metros cuadrados, y el uso del mismo espacio para un cultivo productivo reveló algunos resultados interesantes. Cada unidad de energía invertida en mantener el césped, en el trabajo humano, en combustible para la cortadora, en fertilizantes y pesticidas, devolvía 6 unidades de energía en forma de césped cortado. Si el recorte era descartado, la eficiencia neta de producción del césped podía

Presupuesto anual de energía de una zona de césped comparado con una parcela de alfalfa



	Aporte de energía Kcal.	Energía obtenida de la planta	Alimento humano Kcal
Césped	15.000	95.000	–
Alfalfa	5.000	110.000	15.000

Fig. 5.4 *Una comparación entre dos patios residenciales de un tamaño equivalente (unos 20 metros cuadrados), uno produciendo césped y el otro alfalfa*

Por cada unidad de energía invertida (sólo en trabajo humano) en la producción de alfalfa, se obtenían 22 unidades de energía en forma de cosecha. En el caso del césped, la eficiencia productiva neta (asumiendo que se deshace de la hierba cortada) es cero. Se ha calculado que la proporción de energía empleada para el mantenimiento de unos 6,5 millones de hectáreas de césped en América excede la proporción para la producción comercial de maíz en una cantidad equivalente de suelo

Nota: *Todos los valores representan totales anuales*

Fuente: *The Farallones Institute.* The Integral Urban House, Self-Reliant Living in the City. *San Francisco: Sierra Club Books, 1978*

describirse como cero. Con la misma área plantada de alfalfa, cada unidad de energía invertida devolvía 22 unidades en la producción de cultivo. Además, la alfalfa producía suficientes nutrientes digestibles por metro cuadrado para sostener la producción de 450 gramos de carne de conejo (figura 5.4).[45]

Con respecto a la dieta, los alimentos producidos en terrenos residenciales son una operación a pequeña escala de energía humana intensiva. Para los sectores menos favorecidos, el cultivo de alimentos tiene ventajas económicas definitivas a medida que los precios de la comida aumentan; otros grupos sociales tienen una oportunidad para realizar trabajos de tiempo libre productivos y conseguir vegetales sabrosos y libres de pesticidas. En los años ochenta el autor realizó un experimento diseñado para determinar la economía en el patio delantero de una pequeña parcela residencial de 30 metros cuadrados.[46] El que se gane dinero o se pierda con los vegetales caseros ha sido rara vez investigado. Las ganancias totales para la huerta en el primer año fueron de 136,43 dólares canadienses; los costes de inicio fueron 159,49 y los beneficios netos de 23,06. El segundo año los ingresos totales fueron de 230,40 con un costo de cultivo de las semillas y de aditivos del suelo de 56,63. Por tanto, se realizó un beneficio neto de producción de 173,77. Calculado en ganancias por metro cuadrado, el jardín produjo 7,68. Cuatro años más tarde, se había incrementado hasta unos 10 por metro cuadrado.[47] El análisis de la productividad se basó en evaluaciones semanales del costo del producto en el mercado local aplicadas al producto obtenido del jardín. El coste de las tareas de desarrollo y mantenimiento del jardín no estaban incluidas. De este análisis puede extraerse que incluso una diminuta parcela de tierra en la ciudad, con una estación de crecimiento relativamente corta (de mayo a septiembre) puede producir una considerable ganancia neta en el producto, y aumenta el margen de autosuficiencia para las familias de bajos ingresos. Las ventajas educativas del contacto directo con las plantas y el suelo se entretejen con la necesidad de una mayor autoconfianza, menor dependencia de los sistemas agrícolas centralizados, y unos alimentos libres de pesticidas. Aunque la producción casera de alimentos es una cuestión de elección personal, está claro, por el número de publicaciones y organizaciones que se preocupan por los alimentos en las ciudades, que hay un interés creciente en el concepto de la autodependencia y en una mejora de la calidad de vida. Entre las organizaciones que se preocupan por los problemas urbanos el Instituto Farallones en Berkeley, California (disuelto en los años ochenta), intentó demostrar con medios prácticos cómo los sistemas que sostienen la vida pueden integrarse en una casa urbana, de tal manera que conserve energía y recursos y contribuya a la salud del medioambiente de la ciudad. Otra organización, el Instituto para la autosubsistencia local, Washington DC, proporciona una guía sobre el reciclaje de los residuos, la eficiencia energética, la agricultura urbana, y asuntos similares. En Gran Bretaña, está la Federación nacional de granjas urbanas (*véanse* págs. 234-238) y el Centro para energías alternativas, en Gales. Y en Toronto, Canadá, varias organizaciones integran Gro Together, un grupo de voluntarios que organiza campañas de recogida de alimentos y bancos de alimentos para los pobres urbanos.

De este modo, los recursos para una agricultura urbana son considerables, e incluyen cualquier espacio en el que el individuo pueda cultivar unos pocos tomates o lechugas. El cultivo privado de alimentos no afecta directamente al espacio público, pero la ciudad en su totalidad se beneficia y se vuelve cada vez más rica y más productiva.

Tierras baldías y huertos familiares

La demanda de huertos familiares en el interior o cerca de las ciudades ha estado creciendo con rapidez durante muchos años, particularmente entre la gente que vive en apartamentos en lugares en los que el espacio exterior está muy solicitado. El aumento del tiempo libre, una jubilación temprana y el paro están impulsando la demanda creciente de una parcela de terreno para producir alimentos cultivados orgánicamente. Las parcelas pueden ajustarse a cualquier forma de propiedad. Esta agricultura a pequeña escala y de trabajo intensivo se adecua perfectamente a los pequeños y poco conformados espacios que tienen muy poco potencial para otros usos. La producción de alimentos en estas parcelas se ocupa más de los cultivos de alto valor tales como tomates, alubias, cebollas y lechugas, cuyos beneficios, en relación al tiempo invertido, son altos, que cultivos tales como las patatas o las calabazas, que son más baratos y abundantes en las tiendas. La productividad también es potencialmente alta: se ha calculado que una huerta familiar estándar, de unos 250 metros cuadrados, puede producir, con una buena gestión, 20 toneladas por 0,4 hectáreas, o aproximadamente, 3,5 toneladas por parcela y año. Las Amigos de la tierra calculan que este nivel de actuación, repetido en las 101.200 hectáreas de tierra baldía que según el Civic Trust había en las ciudades británicas a fi-

Il. 5.4 *Las cubiertas planas de muchos edificios industriales ofrecen grandes oportunidades para diversos usos productivos tales como jardines, productos de invernadero, aprovechando el calor desperdiciado del edificio, y pequeños humedales para la vida salvaje*

nales de los años setenta, podrían producir unos 5 millones de toneladas de alimentos.[48] Otro estudio del potencial económico de los huertos a escala comunitaria en Boston informó que una producción de unos 225 kg de vegetales en una parcela de 54 metros cuadrados podría ahorrar un mínimo de 235 dólares estadounidenses (el cálculo se hizo con los precios de mercado de 1979-1980).[49]

Otras tierras urbanas baldías incluyen los cientos de hectáreas de cubiertas de tejado que en su mayoría yacen desoladas y olvidadas en cada ciudad. Aún así, muchos espacios abiertos podrían ser transformados para usos productivos. Por ejemplo, la Junta para los programas de alimentación de Toronto, alienta los jardines comunitarios en los tejados de las viviendas.

Calor

Una enorme cantidad de energía calorífica se vierte hacia la atmósfera de la ciudad proveniente de los sistemas de calefacción y refrigeración y de la industria, y esto tiene un gran impacto en el clima urbano (capítulo 6). Esta misma energía debe, sin embargo, contemplarse como un recurso más que como un problema en el contexto de una agricultura urbana. La energía calorífica desperdiciada en los edificios y en las estaciones generadoras puede considerarse de varias maneras: una es la cuestión de la conservación; mejorando el diseño y los sistemas de aislamiento de los edificios. Este tema ha sido objeto de discusión y aplicación en los noventa. Otra es la captura del calor desperdiciado para emplearlo en otros propósitos. Los suecos aprovechan aproximadamente un tercio del calor desperdiciado en sus grupos electrógenos con propósitos comerciales.[50] Este principio de explotar el calor desperdiciado puede ser muy útil para el cultivo de alimentos, particularmente en los países fríos en los que la estación de crecimiento puede estar limitada a cuatro o cinco meses al año. Se está reconociendo la necesidad de una mayor autosuficiencia en el futuro, a medida que los alimentos importados y basados en grandes aportes de energía se hacen cada vez mas caros. Las aplicaciones de energía calorífica sobrante son múltiples, tanto a escala doméstica como comercial. Organizaciones autosuficientes tales como Nuevos alquimistas, han estado desarrollando durante años aplicaciones prácticas de sistemas de vida integrados en EE.UU., en los que la agricultura de invernadero se convierte en una parte de un ciclo biológico total. En el contexto urbano, el calor expulsado por los procesos industriales puede conectarse directamente con los invernaderos; los tejados planos de muchos edificios industriales, usando técnicas hidropónicas ligeras (agricultura sin suelo), podría significar el uso más eficiente tanto de las fuentes de espacio como de los recursos energéticos que normalmente se desechan. Los parques industriales de muchas ciudades estadounidenses podrían convertirse en productores agrícolas, combinando funciones que tradicionalmente han estado separadas. Por ejemplo, las destilerías de whisky en Escocia cultivan anguilas (una delicadeza altamente apreciada en Europa) en grandes tanques, empleando el agua caliente que proviene del proceso productivo.[51] El mismo principio podría tener incluso mayor importancia para la ciudad puesto que los costes de transporte se reducirían, al estar la producción agrícola en asociación directa con el mercado local.

Nutrientes

Un factor clave en la agricultura urbana es la cuestión del enriquecimiento y gestión del suelo. Muchos suelos urbanos han sufrido una perturbación y contaminación constantes y en consecuencia poseen muy poca fertilidad. Pero la consecución, en muchos países, de una próspera industria agrícola durante la Segunda Guerra Mundial demuestra la inmensa riqueza de recursos nutritivos que está disponible en la ciudad. En las págs. 212-214 hemos visto cómo en China y en algunas ciudades asiáticas, los desechos humanos han sido importantes para el desarrollo agrícola y la producción de pescado. En los años noventa, el reciclaje y la gestión de los residuos se ha convertido en una prioridad en la mayoría de los países industrializados, debido principalmente a la disminución en la disponibilidad de terrenos para vertederos, y el incremento en el coste de transporte de los desechos, a veces a gran distancia de los límites locales. Entre 1980 y 1987, los costes de eliminación de residuos en Filadelfia se elevaron de 20 dólares estadounidenses a 90 por tonelada.[52] En 1992, el ministro de medioambiente de Ontario decidió no permitir a los municipios urbanos del sur transportar sus desechos a las comunidades del norte, forzándolos a encontrar soluciones locales alternativas; y además hay una oposición ciudadana cada vez mayor a la incineración, debido a la emisión de mercurio, plomo y dioxinas provenientes de las chimeneas y a que las cenizas de la incineración contaminan con metales pesados las aguas subterráneas.[53] Por todo el mundo, sin embargo, por lo menos un quinto de los desechos urbanos está compuesto por desechos orgánicos de la cocina y de los patios.[54] Además, otras fuentes de nutrientes urbanas son los residuos que generan las industrias alimentarias, los parques municipales y los departamentos de trabajos públicos; tradicionalmente estos residuos se tiraban o se quemaban, con un elevado coste financiero para los municipios urbanos. Un número cada vez mayor de ciudades ha creado centros de abono que proporcionan materia orgánica para los terrenos pobres, o la capa de hierba que conserva la humedad para las plantas. En los lugares en los que las aguas residuales están libres de metales pesados o de otros contaminantes industriales, los fangos de albañal pueden ser abonados empleando tecnologías contemporáneas tal y como se inicio en 1988 en la ciudad de Fairfield, en Connecticut. Los centros de abono mezclan fangos con hojas, hierbas y ramas y, en unos veinte días se produce un compost libre de olores.[55]

IMPLICACIONES EN EL DISEÑO

Una base para la forma

Históricamente hablando, la forma de los primeros pueblos y ciudades estaba dictada por su relación con los campos agrícolas en los que se producían los alimentos. La relación simbiótica entre los campos que producían los alimentos para la ciudad y la ciudad que devolvía sus residuos para enriquecer los campos, era necesaria para la supervivencia. El papel del espacio abierto dentro de la ciudad, tal como Munford ha observado, era funcional: los ciudadanos cultivaban productos útiles o pastaba el ganado.[56] Los asentamientos cooperativos agrícolas (*kibbutzim*) en Israel muestran un modelo similar;

una relación directa entre el hábitat y la tierra productora de alimentos. El sistema del Kibbutz se formó inicialmente para sobrevivir en un medioambiente duro.[57] Pero las ciudades nuevas son escasas y lejanas y tienen muy poco impacto en los problemas de las ciudades existentes. Debemos preocuparnos por la reconformación del paisaje de la ciudad existente y por la productividad de sus suelos. La ruptura de la conexión directa entre la gente y la tierra comienza como una consecuencia de la industrialización, el crecimiento y la emigración en masa hacia las ciudades en busca de trabajo no rural (un fenómeno que continúa en los países en vías de desarrollo). La creación de parques urbanos en los siglos XVIII y XIX se basaba en necesidades espirituales y placenteras más que en necesidades funcionales del cultivo de alimentos. Esta percepción del espacio al aire libre —proporcionar entretenimiento recreativo y estético a costa del dinero público, y por tanto satisfaciendo el alma más que el estómago— ha persistido como el objetivo principal de los parques. Aunque el ocio constituye hoy una faceta esencial de la vida urbana, es sólo, tal como he tratado de mostrar, una de las muchas funciones para las que debe servir el espacio urbano si intentamos construir un futuro ecológica y socialmente viable para nuestras ciudades. La agricultura urbana se irá convirtiendo cada vez más en un uso funcional y necesario de la tierra urbana, que debería sostenerse públicamente tanto tiempo como el que la pobreza, el hambre, las tradiciones multiculturales y las tendencias recreativas conectadas con la tierra continúen influenciando la vida de la ciudad y su forma.

Tal como hemos visto, los huertos familiares europeos, localizados en los límites de la ciudad, en tierras del ferrocarril y en otros terrenos que puedan ser alquilados, es un recurso importante. Una alta demanda y una tierra limitada han hecho que sea así. El huerto es la cabaña de verano del ciudadano, y a menudo puede ir en bicicleta desde su casa. Cada parcela es cuidada con mucho cariño, con un cobertizo que incluye un almacén para las herramientas y a menudo espacio para vivir. A gran escala, otros ejemplos ofrecen visiones fascinantes del potencial de la agricultura urbana para obtener un uso productivo de las tierras abandonadas, al tiempo que proporcionan alternativas para el tratamiento de la tierra no usada.

Agricultura en terrenos industriales, una aventura comercial

Un examen de los espacios al aire libre de la ciudad ha mostrado que las tierras industriales ocupan áreas muy grandes, sobre todo en la periferia. Estos lugares descuidados contribuyen a manchar la visión urbana, particularmente cuando acaban siendo rodeados por la urbanización. Una área de este tipo se encuentra en el municipio de North York, en el Toronto metropolitano. Lo que una vez se encontraba en los límites de la ciudad, ha visto un tremendo crecimiento durante los últimos veinticinco años. El campus de la Universidad de York, que se localizó aquí en un principio, fue seguido por un gran desarrollo industrial, residencial y comercial sobre la tierra agrícola existente. Destacaba el área industrial adyacente a la universidad, perteneciente a cuatro compañías petrolíferas, con un total de 91 hectáreas, de las cuales aproximadamente la mitad se habían planificado como depósitos y plantas afines. El resto de las tierras no estaban construidas, como consecuencia de las dificultades que vivieron las industrias del petróleo. Los visitantes de esta parte de la ciudad se encuentran con dos paisajes a medida que se dirigen hacia el norte. En un lado está la universidad, con inmensos espacios de césped cortado y árboles alineados en la carretera: el producto de un vocabulario de diseño convencional. En el otro lado están las tierras de las compañías petrolíferas, parte de las cuales han sido transformadas en campos de maíz, tomates, calabacines y guisantes. Estas tierras, rodeadas por un urbanismo industrial y residencial, fueron a principios de los años ochenta alquiladas a varios granjeros italianos que diez años después continuaban manteniendo una próspera explotación hortícola. Los productos, vendidos a la comunidad de los alrededores, habían establecido una relación directa entre el productor y el consumidor en el centro de un área altamente urbanizada.

El estímulo para transformar unas tierras abandonadas en un uso productivo de esta clase, descansa en las leyes provinciales sobre los impuestos de la tierra; según el Acta de tasación de Ontario, la tierra que tiene un uso agrícola está exenta de todas las cargas contributivas municipales. Con esta medida se quiso proteger las tierras agrícolas de la subida vertiginosa de las tasas que siempre sigue al desarrollo urbano. Sobre esta base, las compañías petrolíferas, en los años ochenta estaban pagando 200 dólares canadienses por hectárea por la tierra no construida pero empleada para la agricultura, en lugar de la tarifa industrial de 980 dólares por hectárea.[58] El municipio, furioso por el impuesto de valoración perdido fue a juicio para forzar a las compañías a pagar las tarifas industriales completas pero perdió, y la explotación hortícola ha continuado floreciendo.

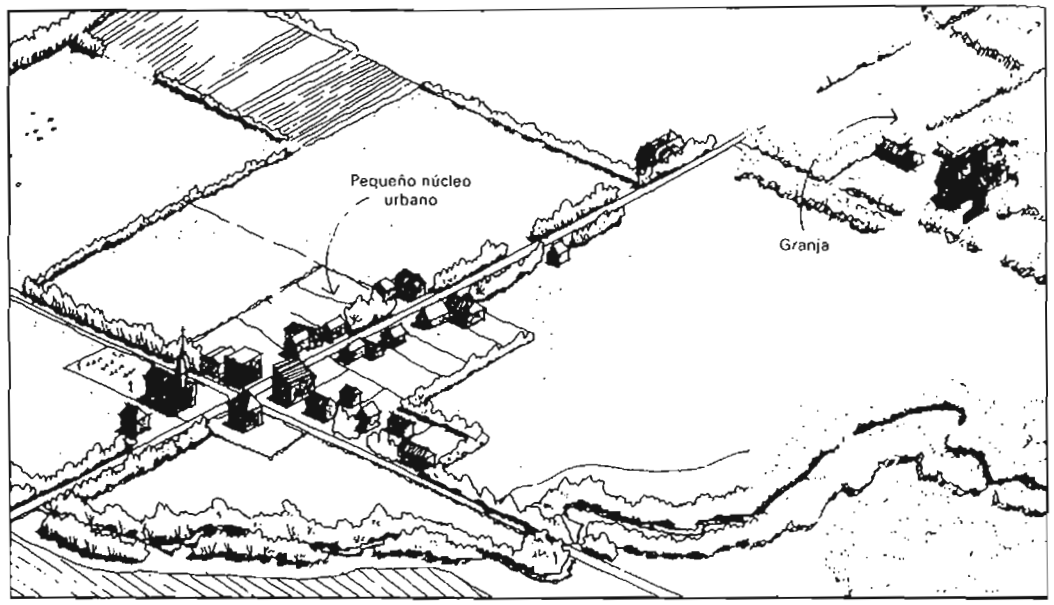
Las anomalías de este caso hacen que surjan temas interesantes. El ahorro de un impuesto proporcionó un pretexto para transformar una tierra industrial sin uso en un paisaje productivo, visualmente agradable y autosostenible; se ha elevado la calidad ge-

Il. 5.5 *Explotación hortícola en terrenos industriales de un área suburbana de North York, en el Toronto metropolitano*

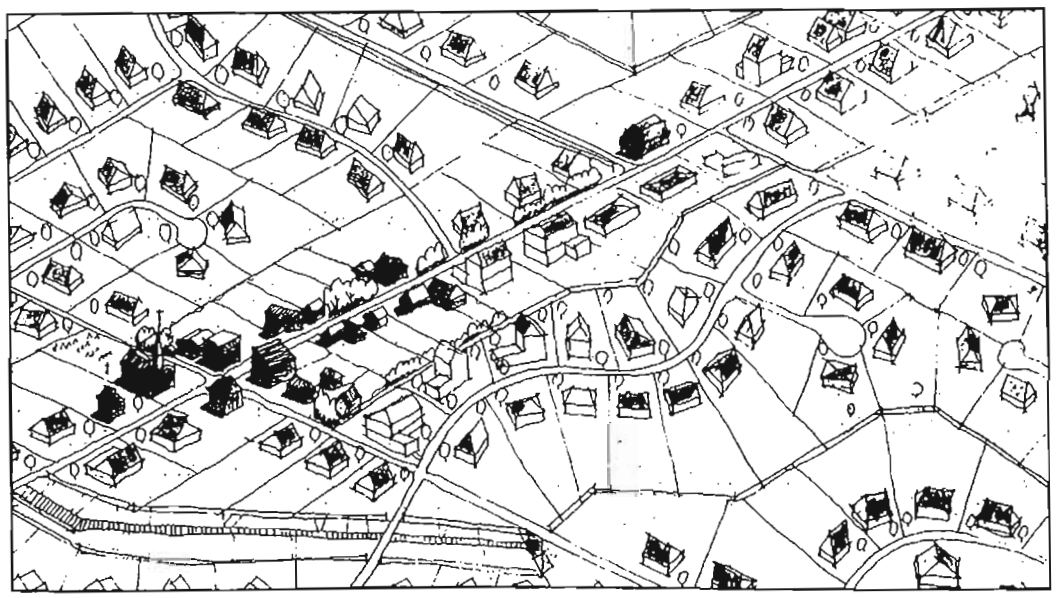
Un paisaje productivo bien establecido que devuelve energía alimentaria a cambio de la energía invertida. Paisaje con plantas comestibles; un ejemplo por defecto, o una nueva interdependencia entre la ciudad y la tierra que había estado ausente desde la ciudad preindustrial. En el otro lado de la calle, los inmaculados céspedes y paisajes improductivos de la universidad de York; una inversión perpetua de energía sin ninguna devolución energética

Fig. 5.5 *La necesidad de proteger los suelos productivos y los caracteres y procesos naturales a medida que la ciudad crece, implica problemas de energía y forma urbana compacta, ecología, productividad del suelo y tradiciones rurales, y la búsqueda de nuevas maneras de establecer una clase de urbanismo que sea una integración de la ciudad y el campo*

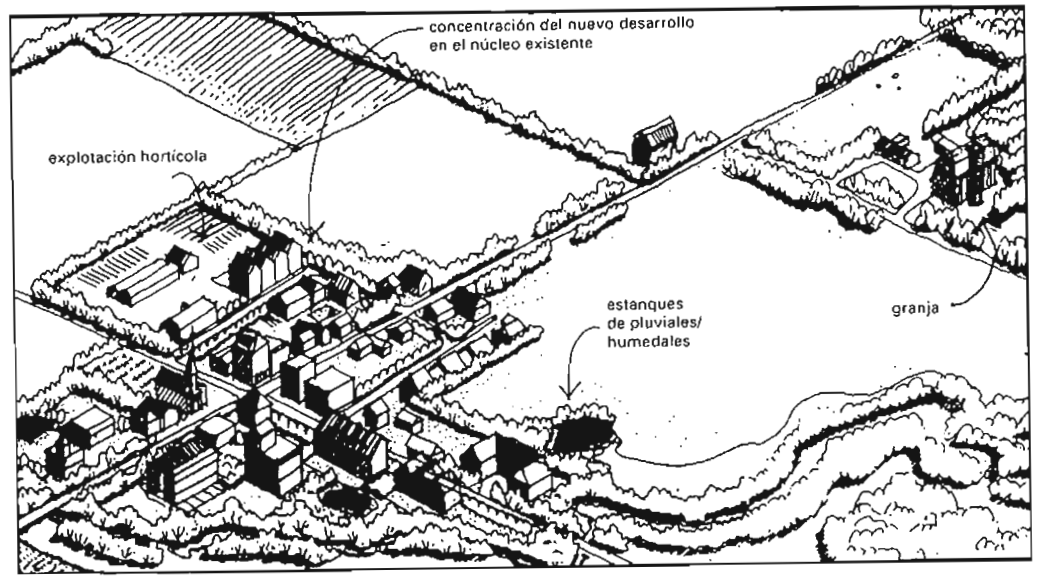
Fuente: *Comisión Real para el futuro del puerto de Toronto.* Regeneration. *Toronto: Minister of Supply and Services, 1992*



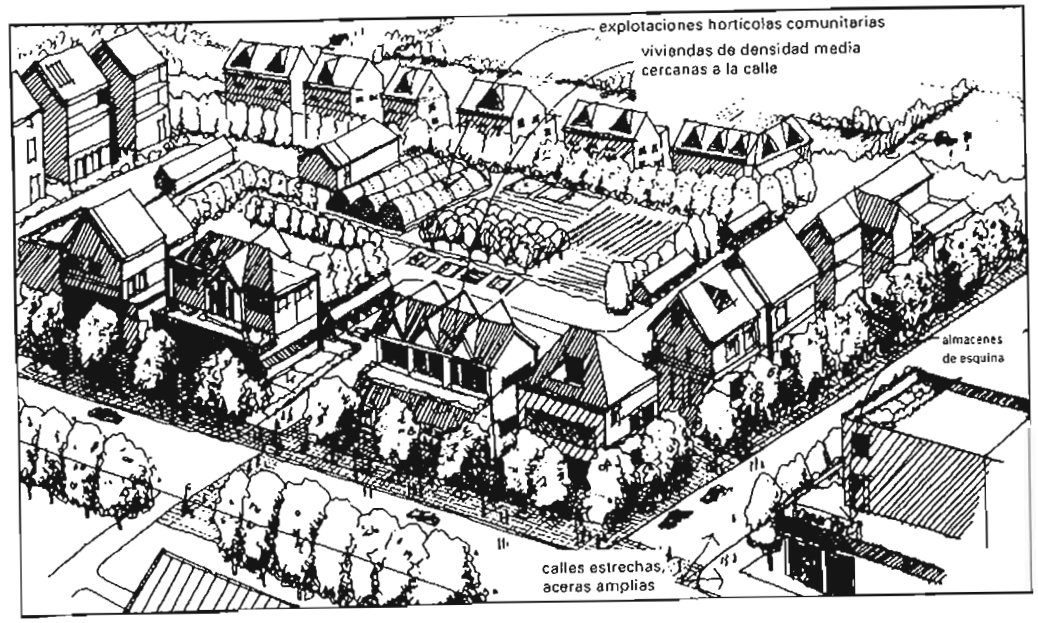
a *La aldea rural tradicional y los campos que la rodean*



b *La aldea tradicional y su campo son absorbidos por subdivisiones convencionales*



c *Enclaustrando los nuevos desarrollos alrededor del pueblo se dejan muchas funciones rurales, riachuelos y bosque, intactos*



d *Las urbanizaciones de uso mixto pueden asociarse con pequeños invernaderos y otras ocupaciones rurales tales como los viveros de plantas, alfarería y artes manuales, y operaciones de reciclaje*

neral del medioambiente urbano y ha tenido beneficios directos en la comunidad de alrededor en la producción de productos frescos del tipo "recójalo usted mismo". Las conexiones entre la agricultura y la ciudad proporcionan nuevos modelos de desarrollo de paisaje en las áreas urbanas. Al mismo tiempo, puede parecer que con esta medida a un municipio se le niegan los impuestos que necesita para proporcionar servicios públicos. Pero si las compañías petrolíferas hubieran tenido que pagar la tarifa completa, el estímulo primario para cultivar sus tierras vacantes habría desaparecido. En este caso, la tierra debería revertir tanto al estatus de la mancha o estar sujeta al "paisajismo" para mejorar la amenidad visual.

Este ejemplo señala el hecho de que se necesitan políticas inteligentes y creativas para generar un paisaje útil y productivo capaz de proporcionar fuentes baratas de alimentos, y señalar el camino para un acercamiento alternativo al diseño urbano. Por ejemplo, es necesario proteger los suelos productivos y las tradiciones rurales en los límites de las nuevas urbanizaciones, estableciendo por lo tanto una nueva clase de "urbanismo" que invierta en la tierra, en lugar de un desarrollo tradicional, que al principio se enfrenta y luego margina a las industrias basadas en la tierra. Es, en efecto, un conflicto entre dos culturas incompatibles en donde una degrada inevitablemente a la otra. La mayoría de los argumentos que justifican la urbanización de las tierras agrícolas, se basan en la necesidad de los granjeros actuales de vender la tierra para sobrevivir o retirarse. De este modo, la tierra productiva está relegada a ser un producto de transacción inmobiliaria. Las estrategias alternativas dependerán menos de la protección de las operaciones agrícolas extensivas que permanecen apropiadamente más allá de los límites de la ciudad, y más en el casamiento del urbanismo y la pequeña escala y las iniciativas económicas complejas. Esto debería incluir las explotaciones hortícolas, los invernaderos de permacultura, las huertas familiares, las pequeñas operaciones mixtas de granjas de ganado, los viveros de plantas, la alfarería y las artes manuales, y las operaciones de reciclaje y reforestación para servir a las industrias de la madera. La necesidad de unas estrategias alternativas de planificación que reflejen las necesidades económicas, sociales y medioambientales de esta campiña cambiante, tiene implicaciones tanto en las naciones industrializadas como en las que están en vías de desarrollo. Un estudio de 1985 sobre la producción de alimentos en la Kenya urbana encontró que la agricultura urbana es de gran importancia para la supervivencia de los pobres. Aunque los ciudadanos de ingresos medios y altos puede beneficiarse de una planificación residencial de baja densidad que les permita practicar legalmente la agricultura en sus patios traseros, los barrios urbanos de bajo nivel económico se zonifican para una edificación de alta densidad, con lo cual se impide la agricultura urbana a aquéllos que más la necesitan. El estudio sugiere que podrían emplearse unas tecnologías sanitarias alternativas, basadas en un bajo consumo de agua, para desarrollar unos asentamientos de viviendas alternativos que incorporen la agricultura y la ganadería.[59]

Este acercamiento a una planificación integrada y de múltiples propósitos puede encontrarse en los parques forestales de Zúrich, Suiza, descritos en el capítulo 3 (págs. 125-127), donde nos encontramos con una agricultura comercial a pequeña escala que se practica dentro del sistema de parques de la ciudad. Los granjeros alquilan espacio en las tierras comunales que rodean la ciudad y usan la tierra para cultivos, cría de cerdos y ocupaciones agrícolas similares. El sistema recreacional de senderos del parque pro-

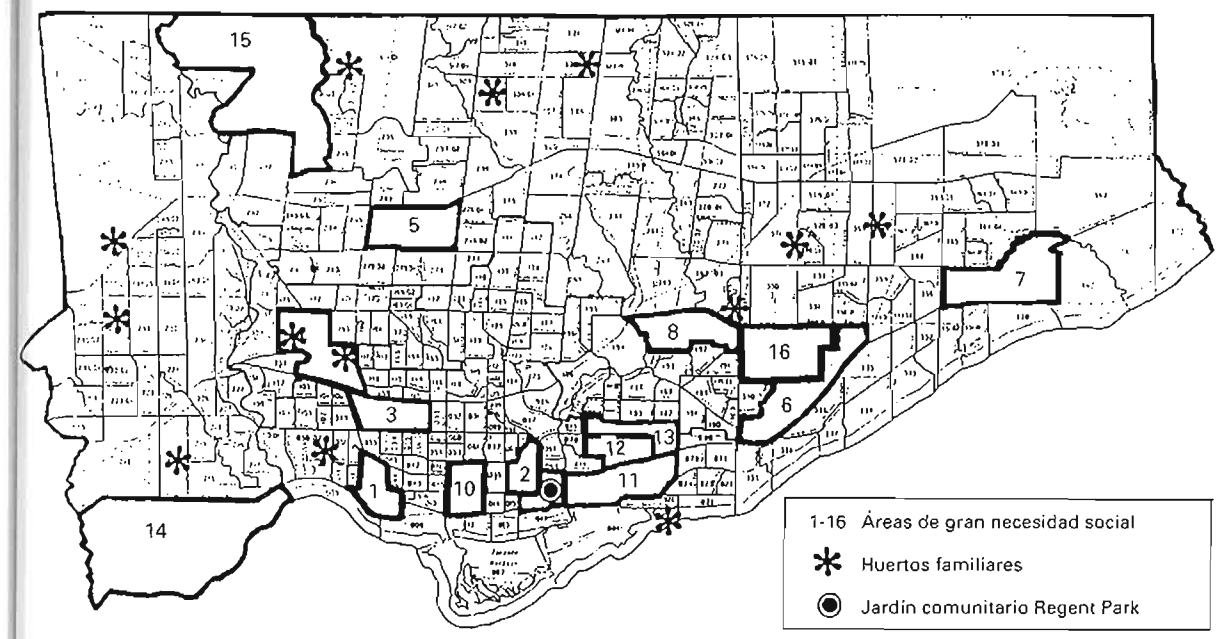


Fig. 5.6 *Mapa mostrando las áreas de gran necesidad social y los llamados oficialmente jardines de huertos familiares en el área metropolitana de Toronto*

Nótese que las oportunidades raramente coinciden con las áreas de gran necesidad. Los parques municipales no están designados como áreas de cultivo de alimentos

Fuente: *"Social Planning Council of Metropolitan Toronto, 1985"*, citado en Michael Hough y Suzanne Barrett. People and City Landscapes. *Toronto: Conservation Council of Ontario, 1987*

porciona acceso a través de dichas áreas así como a través de los bosques municipales. Tanto en los bosques holandeses como suizos, el concepto de agricultura a pequeña y gran escala ha sido integrado como una función básica del sistema de parques. En ambas escalas, la agricultura se realiza de forma privada, siendo la ciudad la que proporciona y alquila la tierra. Los parques urbanos, por lo tanto, funcionan como productores de alimentos y para la diversión, y son administrados siguiendo esta guía. Los procesos productivos de la producción de alimentos, de jardines bien cuidados y de gestión del suelo se convierte en otro elemento invisible de los procesos urbanos: enriquecen la experiencia urbana y proporcionan las bases de una estética que se asienta en la aplicación exacta de los principios de la sostenibilidad enlazados con la tierra.

Los parques vecinales y los espacios urbanos que reflejen las necesidades de la comunidad, pueden utilizarse como jardines comunales, una actividad que tiene la ventaja de estar bajo el control y la supervisión local. Animales tales como las ovejas, alimentadas con los terrenos de hierba de la ciudad, al tiempo que mantienen y fertilizan estos parques, pueden proporcionar las bases de un medioambiente urbano de poco trabajo intensivo y equilibrado. Esto, tal como hemos visto, existió en el pasado y puede todavía encontrarse allí donde la necesidad o las pervivencias de las costumbres lo dicten.

Estos ejemplos muestran lo que la antigua tradición y la planificación inteligente a nivel municipal pueden conseguir, un paisaje multifuncional y autosostenible que proporciona beneficios sociales, económicos y medioambientales. Un factor clave en este punto es la idea de que el sistema de parques puede ser, al menos en parte, económicamente sostenible, contribuyendo de otras formas distintas a la recreación para el bien del público. En el contexto de la realidad de la pobreza y el hambre en las ciudades por todo el mundo, existen unos costes sociales de no hacerlo; los bancos de alimentos en expansión que han venido a reflejar uno de los mayores problemas de la sociedad occidental contemporánea, son sólo una solución temporal y pueden, de hecho, exacerbar el problema proporcionando soluciones a corto plazo para los grandes problemas sociales de dependencia, baja moral y autoestima. Un examen de la pobreza y de las oportunidades de cultivar alimentos en el Toronto metropolitano comparó las áreas de alta necesidad social en la ciudad con la localización de los huertos familiares. La figura 5.6 ilustra que las oportunidades de cultivar alimentos rara vez coinciden con las áreas de mayor necesidad.[60] Aún así, hay una oposición general a la noción de que los parques puedan y deban servir a muchas funciones. Tal como veremos en las págs. 234-239, estos asuntos han dado lugar a muchas iniciativas basadas en la comunidad que incluyen a la Federación internacional de granjas urbanas.

Plantas alimenticias y calidad de diseño

El granjero urbano o suburbano que produce alimentos como parte de su sustento, está enriqueciendo y manteniendo la fertilidad del suelo, y haciendo que la tierra sea productiva, con un considerable beneficio público en productos y en valor de diversión. Es la clase de calidad medioambiental agradable que hemos aceptado, desde hace tiempo, en el paisaje rural. Pero el concepto de tierra urbana productiva trae aparejado la idea de que las plantas que pueden comerse también pueden tener un papel en el diseño paisajista. El observador de la mayoría de los jardines de la ciudad no puede evitar darse cuenta de que muy pocos, o ninguno, tiene el menor valor nutritivo. El paisajismo convencional no tiene lugar para coles, judías, calabazas o cualquier otra planta comestible. Pero éstas también tienen calidades estéticas, en textura, forma y color si nos paramos a mirarlas con el ojo de un diseñador. El paisaje formal de la ciudad, como hemos visto anteriormente, es un paisaje que ha sido creado por una clase acomodada que no tiene ningún deseo o necesidad de cultivar su propia comida. Las plantas comestibles, de hecho, son relegadas a las huertas familiares. Los ornamentales y florecientes arbustos de cerezos y almendros reemplazan a las plantas que solían producir fruta real, afirmando que su propósito, en el aceptado lenguaje de diseño, es meramente estético.

Sin embargo, las oportunidades de emplear plantas comestibles son tan grandes como las de emplear las puramente ornamentales. Ejemplos de los cientos de árboles, arbustos y plantas que producen productos comestibles para el jardinero residencial han sido bien documentadas en el libro de Rosalind Creasy, *The Complete Book of Edible Landscaping*.[61] Las implicaciones para el diseño, sin embargo, van más allá del jardín privado y alcanzan el gran dominio público de la propia ciudad. Los árboles plantados a lo largo de las calles pueden incluir especies productoras de fruta. Los huertos pueden

cultivarse en tierras improductivas y proporcionar fruta cultivada en la misma ciudad. En la ciudad de Adelaida, Australia, se cultivan olivos; las aceitunas son recogidas por gente que las aliña o las convierte en aceite.[62] Village Homes, una urbanización innovadora, conservadora de energía, situada en Davis, California, cultiva árboles frutales, naranjos, manzanas silvestres, y nogales, a lo largo de sus calles y carriles-bici. Además, en los espacios públicos de la comunidad crecen huertos de melocotones y almendros y algunas viñas. Un porcentaje sustancial de los alimentos consumidos por los residentes de Village Homes se produce en sus propios patios.[63] En Holanda, los viejos huertos que han sido invadidos por el desarrollo urbano están integrados dentro de las áreas recreativas, junto con las zonas de picnic y los terrenos de juego de los niños. Las parras crecen en los enrejados para dar sombra a los espacios públicos, a los edificios y terrazas, y en los jardines pueden seleccionarse para producir cosechas tales como uvas, alubias y judías pintas, que tienen coloridas flores y un importante impacto visual.

Las implicaciones estéticas para el diseño también tienen que ver con la propia naturaleza de la sociedad multicultural discutida en este capítulo: "El multiculturalismo no trata de a qué deberían parecerse los paisajes. Trata de los procesos y del entendimiento de que ninguna estética es mejor que otra."[64] Las diferencias culturales entre la gente de diferentes razas es otro factor que milita en contra de las nociones comúnmente aceptadas de lo que es estéticamente apropiado y lo que no lo es. Expresiones de la belleza o de importancia simbólica para la comunidad china pueden ser contempladas como un *kitsch* estético según las convenciones de la tradición europea de diseño. La potencial imposición de tales valores estéticos en comunidades multiculturales es un factor crucial en la determinación del papel del diseñador en la ciudad moderna; se requieren valores muy diferentes que tienen que ver, primero, con una conciencia de las diferentes formas de ver el mundo y, segundo, con un reconocimiento de que los diferentes grupos culturales son los mejores jueces de lo que es apropiado para ellos y lo que no lo es. Lo que se necesita, en efecto, es una respuesta al medioambiente de la ciudad que sostenga su diversidad inherente, más que negarla con doctrinas estéticas pasadas de moda; una respuesta que proporcione un marco en el que las diferentes necesidades humanas puedan expresarse a su propia manera.

Acción comunitaria y forma urbana

La creencia de que los parques deben ser mantenidos a costa del dinero público y con muy poca implicación directa de los ciudadanos, es una herencia del pasado que está siendo reexaminada en muchas ciudades. Esta opinión data del crecimiento de la ciudad industrial en el siglo XIX y del desarrollo del parque público por hombres de conciencia social que vieron el parque como un componente esencial de la reforma urbana. En Inglaterra, los escritos de J.C. Louden, abogando por los parques públicos, contribuyeron al sostenimiento por parte de la clase media del concepto de jardín para los menos afortunados. Andrew Jackson Downing y Frederick Law Olmsted en Estados Unidos, vieron ambos el contacto con la naturaleza como una fuente de placer y beneficio para la sociedad, y una forma necesaria de mejorar las ciudades.[65] El propio Olmsted estaba convencido de que:

> la gran contribución a la inmunidad, a las visitas de las plagas y otras formas de pestilencia, a la expansión de los dramáticos fuegos, y la mayor parte de la mejora en la salud general, así como el incremento de la expectativa de vida que las ciudades civilizadas han disfrutado últimamente están debidos ... a la gradual adopción de la costumbre de llenarlas con grandes espacios abiertos a la luz del sol y al aire limpio.[66]

Hoy reconocemos que la visión romántica del siglo XIX, del parque como parte de un escenario natural, separado de la ciudad, para la contemplación y la renovación espiritual, ya no posee la validez que una vez pudo tener. La totalidad de la estructura física, tecnológica y social de la vida urbana ha cambiado. Tal como se expuso en el capítulo 3 (págs. 137-163), las cambiantes condiciones económicas, las nuevas demandas y actitudes hacia el ocio, y las prioridades limitadas de los parques, hacen que sea cada vez más difícil mantener un sistema de parques que nació hace más de un siglo. Además, hay un cambio radical en cómo la gente ve a la autoridad y el gobierno. En las últimas décadas se ha producido un crecimiento formidable y a nivel mundial del interés y preocupación pública por el medioambiente. Está sucediendo un cambio en el equilibrio del poder, en favor de una mayor participación pública en los asuntos de la ciudad, basada en la acción positiva, más que en la reacción negativa típica de los años sesenta y setenta. Los días en que los ferrocarriles, como el Embarkadero de San Francisco y el Allen Expressway de Toronto, se abrían camino por los barrios de la ciudad produciendo verdaderos estragos ambientales han acabado hace tiempo. La demanda de un mayor control sobre la propia vida del entorno por parte de los habitantes de las ciudades se refleja en una visión diferente de los parques y del medioambiente de la ciudad. Los habitantes de Nueva York se sienten poseedores y protectores con Central Park. El propio Olmsted se refería a él como un parque de la gente, cuyo propósito original fue crear un lugar público más que una reserva aristocrática. Esta actitud dio, durante los años ochenta, lugar a un acalorado debate público con respecto a su restauración. Tal como vimos en el capítulo 2 (págs. 51-70), en ciudades de todo el mundo, ciudadanos preocupados han iniciado proyectos de plantación de árboles en valles y tierras degradadas, y la restauración ecológica de los ríos urbanos y de sus cuencas fluviales ha traído una nueva era de cooperación entre el público y el gobierno para conseguir metas medioambientales y sociales a largo plazo.

Las granjas urbanas

La determinación entre la gente de participar en la toma de decisiones que les afecten a ellos y a sus barrios, y la incapacidad, cada vez mayor, por parte de las autoridades públicas de proporcionar los entretenimientos que tradicionalmente han sido su responsabilidad, están creando nuevas condiciones en las ciudades. Experiencias realizadas en Gran Bretaña han mostrado que la decadencia física y las necesidades sociales de las ciudades, son mejor abordadas por aquéllos que tienen sus raíces, su familia y su futuro en el barrio. El desarrollo de un tipo alternativo de parque, la granja urbana, se inició a comienzos de los setenta. En aquella época lo que se intentaba era utilizar la tierra

Il. 5.6 *Granja urbana de Kentish Town, Londres*

Una nueva clase de parque creado mediante la acción de la comunidad, en el que los niños pueden aprender sobre los caballos mediante la experiencia directa. Además, muchos animales de corral, como las gallinas, cabras y ovejas son cuidados por niños y adultos

(Fotografía: Inter-Action Advisory Service)

Il. 5.7 *Parte de la granja urbana de Kentish Town está dedicada a huertos familiares cuidados por los miembros de más edad de la comunidad*

Abandonado por los Ferrocarriles británicos, el lugar era originalmente una parcela vacía de tierra ferroviaria que ahora se ha convertido en un parque productivo y multifuncional gracias a los esfuerzos de la comunidad. Además, como es económicamente autosostenible no exige dinero del bolsillo público

(Fotografía: Inter-Action Advisory Service)

abandonada para beneficio de la comunidad local. La granja urbana empleaba animales de granja como una parte central de sus actividades que también incluían manualidades, teatro, talleres de autorreparación y otras actividades. La granja urbana de Kentish Town fue una de las primeras, fundada en 1972; en 1976 se estableció el Servicio asesor de granjas urbanas con fondos del gobierno. Desde entonces el movimiento creció rápidamente, y hacia 1990 había unas sesenta granjas urbanas por todo el Reino Unido.

El sucesor del Servicio asesor de granjas urbanas, la Federación nacional de granjas urbanas, actúa como una organización de soporte y desarrollo. Sus tareas son facilitar la planificación, ayudar en la obtención de fondos, establecer uniones con los granjeros y proporcionar ayuda experta y consejo a las granjas urbanas. Sus principales objetivos son crear oportunidades para que los ciudadanos enriquezcan y desarrollen sus propias vidas mediante la participación activa, proporcionar empleo y experiencia laboral y realizar una contribución positiva a la conservación de la tierra, alentando la agricultura orgánica, la jardinería y la silvicultura. La Federación recibe una subvención del ministerio del interior mediante la Unidad de servicios voluntarios. Además, sus ingresos se complementan con las tarifas de sus miembros, los ingresos de consultas, conferencias y ventas de publicaciones, organizaciones de caridad y donaciones, y la esponsorización de compañías privadas.[67] Las granjas urbanas, por sí mismas, aparte de los fondos ocasionales provenientes de la Federación nacional, son autosuficientes. Sus ingresos derivan de una amplia variedad de fuentes, las cuales incluyen las autoridades locales, compañías, asociaciones caritativas y donaciones, y ganancias de las granjas tales como cuotas de las escuelas de equitación, y venta de huevos. Con respecto el empleo, la granja urbana ha creado unos 300 trabajos. También se ha logrado crear oportunidades de formación para personas con discapacidades físicas o mentales con el fin de que se integren en el desarrollo de la granja como un negocio próspero. De este modo, se realiza una importante contribución a los recursos de las diferentes comunidades.[68]

En las granjas urbanas, contrariamente a los mezquinos zoos, populares en muchas ciudades, que envían señales equivocadas sobre la naturaleza de los animales de granja y de la agricultura en general, existe un énfasis básico en una implicación activa más que en la observación. Hay también una gran diversidad de actividades; muchas granjas urbanas, por ejemplo, crían ovejas, caballos, vacas, cabras, gallinas y conejos. Hay parcelas en las que se comparten las herramientas y la gestión comunal de la tierra. Muchas incluyen tiendas, talleres de manualidades y centros de montar a caballo; otras conservan los residuos para la producción hortícola. Algunas de las granjas más grandes y mejor establecidas, actualmente tienen verdaderos negocios comunitarios que generan beneficios suficientes para cubrir los costes extras de personal. Los requerimientos de higiene y de salud son controlados por inspectores sanitarios que hacen visitas regulares a la granja.

El concepto de las granjas urbanas, por tanto, ha proporcionado una base para la renovación comunitaria en las áreas urbanas deprimidas, y un lazo educativo con las tareas rurales mediante la posibilidad de realizar demostraciones prácticas de agricultura dentro de un barrio urbano. La idea es significativa como un marco de trabajo alternativo para los parques urbanos; devuelve la tierra abandonada a un uso productivo y, me-

Tabla 5.4 *Costes comparativos entre un parque municipal y una granja urbana*

	Competencia institucional	*Organismo no oficial*
Nombre	Lisson Green Estate Playground	Granja urbana 1
Fecha de finalización	31 de julio de 1972	1 de julio de 1974, pero el desarrollo continuó
Coste capital	75.000 libras más los costes de demolición	5.690 libras
Coste de vandalismo	Aprox. 24.000 libras. Edificios completamente destrozados	Aprox. 20,4 libras, roturas en general
Período de cierre mientras se reparaba	8 meses	Ninguno
Coste de mantenimiento el primer año	10.176 libras (honorarios directos de cuatro trabajadores a jornada completa, incluyendo el salario bruto, costes de seguimiento, de seguridad social y de mantenimiento)	4.200 libras (incluyendo salario bruto, costes de seguridad social, de seguimiento y de mantenimiento)
Fuente de financiación	Contribuyentes	Ganancias de los usuarios, donaciones
Agencia constructora	Ayuntamiento de Westminster	NUBS
Situación del emplazamiento	Borde de una urbanización residencial	Borde de una urbanización residencial
Tamaño	Aprox. 1,2 hectáreas	Aprox. 1,2 hectáreas
Población de niños en el área	2.500	2.500
Dispositivos	Cabaña de juegos, pista de fútbol, área de juegos, 3 terrenos de hierba con columpios, toboganes y un área de guardería	Establos (11 caballos), sala de arreos, escuela de equitación interior, club de pony, jardines comunitarios para personas mayores, invernadero, 20 huertos, casa de mantenimiento, bloque de almacén, taller de reparaciones caseras, taller de autoreparación, granja (58 animales), salón de té, sala de reuniones
Visitas de adultos por año	Ninguna	19.000 aprox.
Visitas de niños por año	35.000	49.640 en grupos organizados más unos 25.000 libres
Forma de construcción	Desarrollo continuado; inversión de los contribuyentes	Renovación con el trabajo voluntario y las donaciones vienen de la industria local
Forma de organización	Departamento de ingeniería del ayuntamiento (hasta mayo de 1974; después de una serie de actos de vandalismo, se cedió a una organización voluntaria con fondos del ayuntamiento	Organización voluntaria con un comité de administración de los usuarios para cada actividad

Fuente: *"City Farms", Inter-Action Advisory Service pamphlet, Londres*

diante el esfuerzo de la comunidad, es autosuficiente, ofreciendo posibilidades que de otra manera no estarían disponibles en las áreas interiores de la ciudad. No añade nada, por tanto, al presupuesto de los gastos públicos para los parques urbanos, que en muchas urbanizaciones de viviendas, simplemente no se proporcionan. En contraste con el parque tradicional, los costes de mantenimiento son considerablemente bajos. El vandalismo se reduce al mínimo como consecuencia de la acción de la comunidad y de la falta de atractivo de sus elementos como los cobertizos tallados rústicamente y los corrales construidos por los trabajadores locales. A finales de los años setenta, se hizo una comparación interesante, entre el capital y los costes de funcionamiento de una granja urbana comunitaria y un parque adyacente de la autoridad local de Londres (tabla 5.4). Aunque este análisis comparativo no ha sido revisado desde entonces, todavía proporciona una indicación del valor que aporta esta forma de espacio público. La lección resulta evidente. La comparación muestra que la granja comunal es con diferencia menos costosa de construir y mantener que el parque público. Es socialmente más viable, educacionalmente más pertinente y físicamente más diversa. Este ejemplo de una granja urbana en funcionamiento, también demuestra que la tierra urbana baldía es un recurso que no se utiliza y que su uso creativo y productivo no depende necesariamente de una gran inversión de capital.

Las implicaciones para el diseño urbano y la gestión son claras. Se necesita un nuevo acercamiento a nuestro concepto del paisaje urbano; son necesarias medidas de conservación radicales para asegurar el futuro medioambiental y la viabilidad social de las ciudades. Lo que nos interesa es una filosofía de diseño que integre los ideales del urbanismo con la naturaleza y con los rasgos y valores rurales. Esto nos acerca a la tierra y a los sistemas biológicos, de los cuales los habitantes de las ciudades han sido alienados, y nos da las herramientas prácticas con las cuales autosostenernos a nosotros mismos en el futuro. Los principios de productividad y diversidad, la integración de la diversidad medioambiental y cultural en la planificación, el diseño y la gestión de los paisajes urbanos, fluyen de esta filosofía. Lo que lógicamente sigue es una visión de la tierra urbana como funcionalmente necesaria para la salud biológica y la calidad de vida en la ciudad. Deben revisarse los anticuados estándares y criterios de diseño de los parques con el fin de permitir una visión más amplia de su propósito y funciones en el siglo XXI. Necesitamos una política para el suelo urbano en su totalidad, que aliente la creación tanto de huertos comerciales como comunitarios, haga un uso productivo de la energía desperdiciada y de los recursos del suelo, anime la perpetuación de espacios urbanos autosostenibles, proporcione beneficios económicos reales a los necesitados en tiempos de depresión económica y alto desempleo, y contribuya al mantenimiento de unos barrios cohesionados y estables. Como medioambientes en funcionamiento, los parques deben también contemplarse, en una mayor o menor medida, como económicamente autosostenibles, capaces de proporcionar ganancias que se pueden invertir en alimentos y servicios, y contribuyendo a las necesidades en evolución de la gente.

Para muchos, la granja urbana es una forma alternativa de renovar el contacto con la tierra y la naturaleza mediante un trabajo terapéutico y saludable; para otros, es un método cada vez más necesario de obtener alimentos a un precio razonable. Esto es particularmente significativo en los países en vías de desarrollo donde los imperativos del

empleo, alimentos, reciclado de cada pedazo de material, y supervivencia económica en las ciudades en fase de crecimiento, han forzado a los emigrantes hacia las tierras propiedad del gobierno o hacia las tierras desechadas. Al mismo tiempo se puede argüir que los problemas de la pobreza y la carencia de hogar son comunes a todas las ciudades, independientemente de cuán "desarrolladas" estén. Todos deberíamos familiarizarnos con los principios de la producción, tenencia y uso de los alimentos que aparecen en la mesa; esto nos enseñaría, mediante la experiencia directa, algo de las actividades rurales y de las bases para unos valores alternativos sostenibles. El concepto de productividad en términos de diseño urbano, por tanto, tiene implicaciones más amplias. Inspirándose en una práctica administrativa basada en la ecología y la sociedad, y en el entendimiento de las aspiraciones humanas, se ocupa del mantenimiento de medioambientes natural y socialmente diversos. Y de esto deriva su inspiración estética. Su inherente variedad y riqueza de propósitos, es el imperativo que puede conformar una nueva cultura y proporcionar los cimientos del lenguaje alternativo que estamos buscando.

6

Clima: realizando conexiones

In Burma once, while Bishop Prout
Was preaching on Predestination,
There came a sudden water spout
And drowned the congregation.
"O Heav'n" cried he, "why can't you wait
Until they've handed round the plate!"[1]

INTRODUCCIÓN

La idea de que estamos a la merced del tiempo se ilustra acertadamente en este poema infantil de Harry Graham. Las variables fuerzas interactivas del viento, lluvia, temperatura, humedad y radiación solar, son las grandes fuerzas climáticas que han conformado las regiones biológicas de la Tierra, y a las cuales, históricamente, todas las formas de vida, incluyendo la raza humana, se han adaptado. De hecho, puede decirse que el clima, más que cualquiera de los sistemas naturales que hemos examinado en este informe, trasciende todas las fronteras de las actividades naturales y humanas. Impregna e influye en el agua, las plantas, la fauna y la agricultura. Es la fuerza fundamental que conforma los lugares y es responsable de las diferencias entre ellos. Al mismo tiempo, los asentamientos humanos han modificado los microclimas para adecuarlos a sus necesidades particulares y las condiciones locales. El confort humano, y en algunos casos la supervivencia, han dependido de la habilidad con que los edificios y los lugares se han adaptado al medioambiente climático. La ciudad moderna ha tenido más impacto en este medioambiente, con respecto a las condiciones de vida y actitudes, que cualquier otra época. Las viejas artes de crear lugares al aire libre que se beneficien de los elementos climáticos y de los recursos materiales del paisaje, parecen haberse perdido. En la última década del siglo veinte, a medida que aumenta la necesidad de conservar la energía debemos buscar métodos medioambientalmente más razonables de manipular el clima de las ciudades, que sustituyan a la actual confianza total en los sistemas tecnológicos. Mi propósito en este capítulo es triple: primero, revisar la naturaleza del clima urbano, y explorar cómo los exteriores pueden contribuir con provecho a la habitabilidad urbana y a conservar la energía de la ciudad; en segundo lugar, llevar los diferentes componentes de los sistemas naturales y urbanos hacia un marco global de diseño (ver las piezas del puzzle como un cuadro completo); y en tercer lugar, mostrar cómo el principio de conexión, personificado en las influencias del clima local, tiene implicaciones en todos los niveles.

ELEMENTOS NATURALES Y CLIMA

Los elementos básicos del clima —radiación solar, viento, precipitaciones, temperatura, humedad— están afectados y moderados por los elementos de la tierra, incluyendo la topografía y los accidentes del terreno, el agua y las plantas. A gran escala, los accidentes del terreno crean barreras al movimiento de las masas de aire, éstas afectan las condiciones de humedad en los lados de barlovento y sotavento de las colinas y montañas. También afectan la temperatura en las diferentes alturas: la temperatura disminuye con la altitud. Los accidentes del terreno controlan el flujo y la distribución de la temperatura del aire formando impedimentos y canales para el movimiento. Crean vientos de valle *katabatic* que ascienden durante el día y descienden durante la noche, instalándose en el fondo de los valles en forma de bolsas de aire frío. Las pendientes orientadas al sur concentran la energía solar y producen microambientes diferentes a los que se encuentran en las pendientes en sombra, lo cual afecta al tipo de vegetación y a su crecimiento.

La vegetación controla la radiación solar directa hacia el suelo y por tanto el calor irradiado por el suelo. Un bosque puede absorber hasta el 90% de la luz que cae sobre él, y en general reduce las variaciones máximas de temperatura a lo largo del año; también reduce la velocidad del viento a menos de un 10% de viento no obstruido, y mantiene más equitativamente las temperaturas del día y de la noche que una tierra sin árboles. Un bosque regula la cantidad e intensidad de lluvia que alcanza el suelo del bosque y afecta a la deposición de lluvia, nieve y humedad y reduce el deslumbramiento de las superficies reflectantes puesto que las hojas tienen un bajo indice de reflexión.

El agua tiene un profundo impacto en el control del clima. Las grandes masas de agua absorben y almacenan un gran porcentaje de energía solar. Se calientan y enfrían mucho más lentamente que las masas de tierra, y por tanto actúan como moderadores de la temperatura en la tierra, mediante las brisas que soplan hacia ella. El proceso de evaporación del agua convierte la energía del sol en calor latente, reduciendo la temperatura del aire y actuando como un acondicionador de aire natural.

INFLUENCIA DE LAS CIUDADES EN EL CLIMA

Se ha predicho que los requerimientos de energía y recursos de las ciudades, en un futuro previsible, afectarán no sólo de forma local, sino regional y macroclimática.[2] El recalentamiento global, la lluvia ácida y otros, ahora familiares y muy discutidos problemas, se originan en las ciudades. Sin embargo puede realizarse un gran esfuerzo para modificar las condiciones climaticas urbanas de forma local y para hacerlo necesitamos examinar y entender las influencias que afectan al clima urbano.

Resulta bastante evidente que el clima de las ciudades es diferente del de las áreas rurales. Varios estudios climatológicos han apuntado cinco grandes influencias que afectan al clima urbano, que parten del hecho de que la energía es la base de las diferencias climáticas entre la ciudad y el campo.

- *La diferencia de materiales en el medioambiente urbano y el no-urbano.* Las superficies impermeables de las calles de la ciudad y de los espacios pavimentados, y la piedra y el hormigón de los edificios, almacenan y conducen el calor mucho más rápidamente que el suelo o las superficies con vegetación. Además, las estructuras urbanas tienen múltiples caras: tejados, muros y calles actúan como reflectores múltiples, absorbiendo la energía calorífica y reflejándola de nuevo hacia otras superficies, y así toda la ciudad acepta y almacena el calor. Por tanto se convierte en un sistema altamente eficiente para calentar grandes cantidades de aire. En el campo, por otra parte, el calor se almacena principalmente en las capas superiores. En una área arbolada, la bóveda recibe y retiene la mayor cantidad de calor mientras que los niveles inferiores permanecen relativamente fríos. La temperatura del centro de la ciudad es normalmente más caliente que la de las áreas periféricas. Chandler ha demostrado, durante treinta años, que la temperatura media en Londres es varios grados más alta que en el extrarradio.[3] Miess ilustra el considerable contraste en el régimen de temperaturas de diversos materiales. En relación con un cantidad dada de energía recibida, el agua es el material más constante. Entre las primeras horas de la mañana y el mediodía, su incremento de temperatura puede no ser mayor de 3 a 4 °C, en contraste, durante el mismo período el asfalto puede tener un incremento de temperatura de 30 °C. La temperatura de la hierba puede incrementarse unos 20 °C, pero al mismo tiempo su temperatura cae a niveles mucho más bajos durante la noche.[4]
- *La mayor rugosidad aerodinámica de las áreas construidas en contraste con el campo.* La disposición de torres-bloque, situadas de forma aislada, presenta una superficie mucho más rugosa que el campo abierto. Esto tiene el efecto de ralentizar los vientos dominantes e incrementar las ráfagas locales en las esquinas de las calles y alrededor de los edificios altos; también disminuye el poder refrigerador del viento en verano.
- *La prodigiosa cantidad de energía calorífica expulsada a la atmósfera de la ciudad proveniente de los sistemas de calefacción y refrigeración, de las fábricas y los vehículos*. El uso de sistemas de aire acondicionado para los edificios creció de un 9% de hogares en Estados Unidos en 1969, al 15% en 1973,[5] y los números han continuado creciendo. En invierno, grandes cantidades de calor se pierden en el exterior y en verano, los acondicionadores que enfrían el espacio interior expulsan el aire caliente al exterior, aumentando así el problema de las altas temperaturas.
- *Problemas como resultado de las precipitaciones.* La lluvia es rápidamente arrastrada por las redes de pluviales y, en los climas del norte, la nieve se suele limpiar de las calles de la ciudad y de las áreas peatonales. La evaporación convierte la energía irradiada en calor latente, lo cual actúa como un proceso de enfriamiento. En el campo, la humedad permanece o bien en la superficie o inmediatamente debajo de ésta, de modo que queda disponible para la evaporación y el enfriamiento. Pero en la ciudad, la ausencia de humedad inhibe la evaporación y por tanto, la energía que habría desaparecido en el proceso de enfriamiento del ambiente, está disponible para el calentamiento, un factor decisivo del intercambio de energía,[6] La capacidad de los materiales de los edificios de almacenar calor es unas mil veces mayor que la del aire y los procesos de transferencia a través de las partículas del aire hacia la atmósfera, son mucho menos eficientes que la evaporación. Sólo sobre las aguas al aire libre y las áreas de vegetación el proceso de evaporación se hace realmente efectivo.[7]

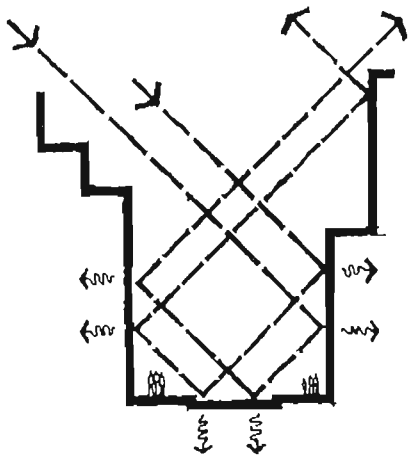


Fig. 6.1 *En la ciudad, los muros verticales reflejan la radiación solar hacia el suelo y paredes de los edificios. Las superficies impermeables de muros y suelos reciben y almacenan el calor*

Fuente: *William R. Lowry. "The Climate of Cities"*. Scientific American, *agosto 1967*

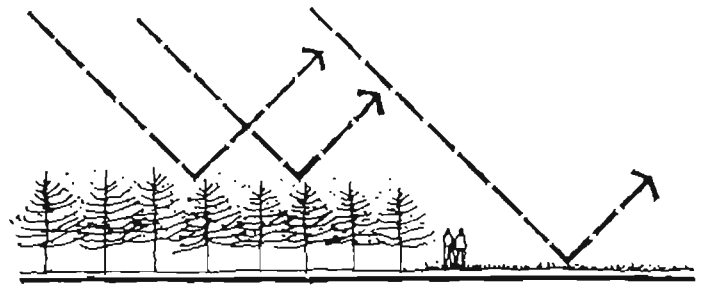


Fig. 6.2 *En el campo la radiación solar se refleja de nuevo hacia el cielo debido a la falta de superficies verticales reflectantes*

La bóveda de los árboles retiene el calor, mientras que los niveles inferiores permanecen frescos

Fuente: *William R. Lowry. "The Climate of Cities"*. Scientific American, *agosto 1967*

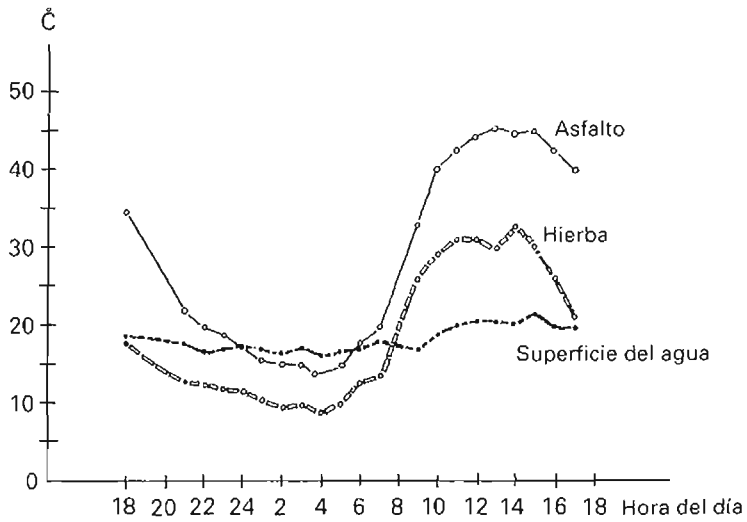


Fig. 6.3 *Temperatura superficial de los materiales*

Las diferentes características físicas de las diferentes superficies expuestas a la radiación dan lugar a un régimen de temperaturas muy contrastado

Fuente: *Michael Meiss. "The Climate of Cities" en Ian C. Laurie (ed.).* Nature in Cities, *Nueva York: John Wiley, 1979*

- *Calidad del aire*. Se estima que los grandes problemas de la calidad del aire de los años noventa son el ozono, las partículas y el dióxido de carbono atmosférico.[8] El incremento del dióxido de carbono atmosférico probablemente conducirá a un incremento de las temperaturas y una exarcerbación de los problemas del ozono; los mayores responsables de los tres problemas son los automóviles y los procesos industriales. El ozono está formado por una reacción fotoquímica de óxidos de nitrógeno y componentes orgánicos volátiles a la luz ultravioleta del sol y la humedad, y afecta a los tejidos y funciones respiratorias de los seres humanos. Una gran carga de partículas sólidas, gases y contaminantes líquidos está presente en la atmósfera urbana, hay diez veces más partículas en el aire de la ciudad que en el campo, el cual refleja el aporte de luz solar y calor, pero también retarda el flujo exterior de calor.[9] Un alto volumen de partículas en la atmósfera reduce la penetración de las radiaciones de onda corta del espectro ultravioleta, lo cual es biológicamente importante para la producción de ciertas vitaminas y el mantenimiento de la salud. Los vehículos de motor son la mayor fuente de monóxido de carbono en Norteamérica, y pueden reducir el transporte de oxígeno de la sangre; cuanto mayores son las concentraciones de monóxido de carbono en la atmósfera, más serios son sus efectos en la salud.[10] Las emisiones de ácido sulfúrico diluido son causadas principalmente por la combustión del combustible de fuentes inmóviles, incluyendo el carbón. Es un irritante del sistema respiratorio que causa constricción bronquial, con el consiguiente aumento de las enfermedades respiratorias y del corazón. Las consecuencias de la contaminación del aire sobre la salud son realmente serias, sobre todo en los países en vías de desarrollo en los que los estándares de calidad del aire son mínimos o no existen. Un reciente estudio en Polonia, por ejemplo, encontró nuevas evidencias que conectan la contaminación del aire con determinados defectos de nacimiento y daños genéticos. Una mezcla de componentes orgánicos del humo, causados por la quema del carbón (una gran fuente de energía y de calefacción doméstica en la región), llamada hidrocarbono aromático policíclico (PAH) ejerce un efecto dañino en el material genético de las células de la gente que vive allí donde se produce. Una comparación entre la imagen del polvo contaminante recibida por satélite en la alta Silesia, y un mapa mostrando la frecuencia de cáncer en mujeres mostró una correlación casi idéntica entre ambos.[11]

La isla urbana de calor

Edificios, pavimentos, vegetación y otros elementos físicos de la ciudad son las conexiones térmicas activas entre la atmósfera y la superficie de la tierra. Su composición y estructura dentro de la capa de la bóveda urbana, que se extiende desde el suelo hasta por encima del nivel de los tejados, determina en gran medida el comportamiento térmico de las diferentes partes de la ciudad.[12]

La principal característica de la isla urbana de calor es una temperatura más cálida del aire de la ciudad en comparación con las áreas rurales de los alrededores. Este fenómeno ha sido estudiado con detalle por los climatólogos, y es el resultado de los com-

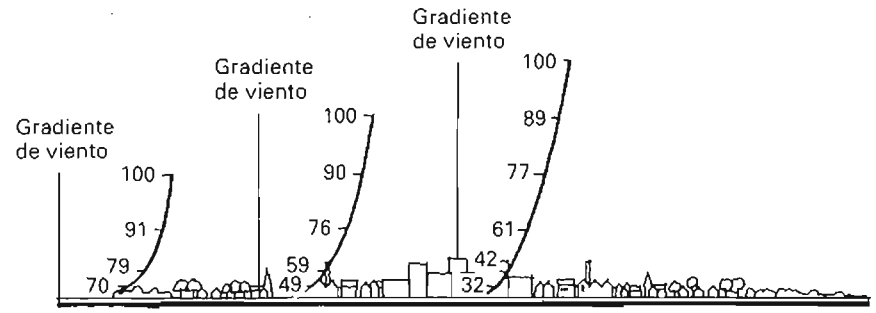


Fig. 6.4 *Perfiles normales de viento sobre un área construida, un límite urbano y el mar abierto*

La mayor rugosidad aerodinámica de las áreas construidas causa la rápida desaceleración del viento en comparación con el campo abierto. Se ha calculado que la velocidad del viento dentro de una ciudad es la mitad que sobre el mar abierto. En los bordes de la ciudad se reduce a un tercio

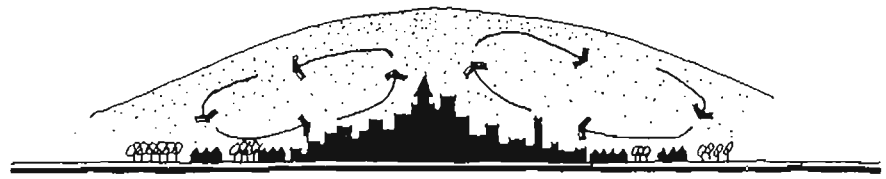


Fig. 6.5 *Isla urbana de calor*

La cúpula de niebla tóxica sobre las grandes ciudades se produce de forma periódica debido a las actividades urbanas. El aire se eleva sobre el centro caliente de la ciudad y se estaciona sobre los ambientes más fríos, por lo que se desarrolla un sistema circulatorio. La cúpula y su efecto en el clima de la ciudad puede persistir hasta que el viento o la lluvia la dispersan

Fuente: *William R. Lowry. "The Climate of Cities"*. Scientific American, *agosto 1967*

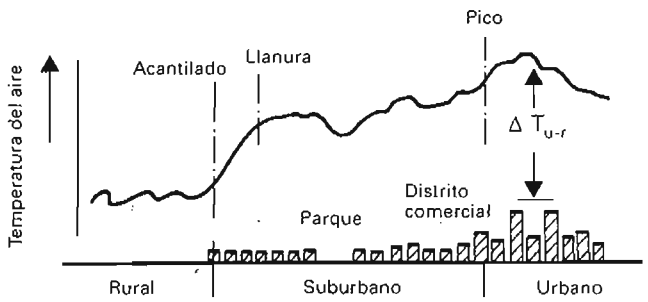


Fig. 6.6 *Sección transversal de una típica isla urbana de calor*

Fuente: *T.R. Oke.* Boundary Layer Climates. *Nueva York: Methuen, 1987*

plejos efectos de los procesos de la ciudad en su propio clima. Lowry lo describe como sigue[13].

En un gran asentamiento urbano en un terreno llano, sin grandes masas de aire cerca, el sol de la mañana que se eleva golpea los muros de sus edificios, provocando que estos absorban el calor; en el campo, sin embargo, la radiación del sol es en su mayoría reflejada por la superficie, con muy poca absorción de calor. A medida que avanza la mañana, el campo comienza a calentarse, pero la ciudad ya ha alcanzado temperaturas máximas. El aire caliente en el centro de la ciudad comienza a elevarse, y gradualmente se establece una lenta circulación de aire, con aire moviéndose, elevándose en el centro, fluyendo hacia el exterior en las altas altitudes y asentándose de nuevo en el campo abierto a medida que se enfría. Cerca de mediodía, las temperaturas en el interior y exterior de la ciudad tienden a igualarse, por lo que el ciclo se debilita. A medida que pasa la tarde y cae el sol, gran parte de su radiacion se refleja fuera del campo pero continúa golpeando los muros de los edificios directamente. De este modo, se repite la circulación de aire.

Durante la noche, los tejados y calles y otras superficies duras de la ciudad comienzan a irradiar el calor almacenado durante el día. Es probable que se forme una capa de aire frío a nivel de los tejados; se desarrolla una estratificación del aire, inhibiendo la ascensión del aire caliente entre los edificios. Las áreas rurales, sin embargo, se enfrían rápidamente por la noche, debido a los vientos ligeros y a una irradiación sin obstáculos hacia el cielo nocturno. Aunque tanto la ciudad como el campo continúan enfriándose durante la noche, hacia el amanecer la ciudad tendrá con toda seguridad, de unos 4 °C a 5 °C más.

Al día siguiente, el calor, el humo y los gases de la ciudad se suman al calor generado por la irradiación. El aire que se eleva también lleva partículas en suspensión de polvo y humo. Al cabo de un tiempo se va formando sobre la ciudad una capa de neblina en forma de cúpula. Por la noche, las partículas de la cúpula se convierten en el núcleo en el que la humedad se condensa en forma de niebla: esta niebla se hace cada vez mas espesa debido al crecimiento descendente, y a veces alcanza el suelo en forma de niebla tóxica. Esta niebla inhibe el enfriamiento del aire y colabora en la perpetuación de la cúpula, evitando que las partículas se salgan del sistema. En ausencia de viento o de fuertes lluvias, la niebla tóxica continúa formándose. Puesto que en invierno penetra menos luz en la ciudad, el aumento del consumo de carburantes se añade a la formación de la niebla.

El proceso, en efecto, es autoperpetuador, y es responsable de los severos problemas climáticos a que se enfrentan muchas ciudades. Por ejemplo, aproximadamente del 3 al 8% de la demanda corriente de electricidad para aire acondicionado en Estados Unidos, se emplea para compensar el efecto de la isla de calor, puesto que las temperaturas de la ciudad se han elevado entre uno y 2 °C desde 1950.[14] Los efectos de la isla urbana de calor tienen también mayores implicaciones, puesto que las temperaturas urbanas se están incrementando por todo el mundo. Comparaciones de datos de temperatura de estaciones climáticas urbanas y rurales semejantes, sugieren que las recientes tendencias de calentamiento son debidas al efecto de la isla de calor más que a los cambios naturales del tiempo regional.[15]

PROBLEMAS

Control mecánico del clima

La búsqueda de climas humanos óptimos ha sido un proceso continuo, particularmente en aquellos climas de latitud media que son menos extremos o predecibles. Durante los últimos dos siglos se han realizado cambios destacables en el ambiente mediante las mejoras del equipamiento mecánico. James Burke describe la cadena de sucesos que dieron lugar a la invención del acondicionamiento mecánico del aire, por el doctor John Gorrie en 1850.[16] Como físico que trabajaba en Apalachicola, un pequeño puerto algodonero de Florida situado en el golfo de México, a Gorrie se le pidió que investigase los efectos del clima sobre la población, como previsión hacia una posible expansión de la ciudad. Entre sus recomendaciones estaba la necesidad de establecer un hospital para tratar las fiebres que los pescadores y los trabajadores de la ribera soportaban cada verano, una enfermedad que era endémica en la ciudad. Gorrie había observado que la malaria parecía estar conectada con el tiempo caluroso y húmedo. Se enfrentó al problema empleando hielo, haciendo que el aire frío circulase alrededor de las salas del hospital, mediante ventiladores. Como el hielo era muy caro, recurrió a un método conocido para absorber el calor de los gases. Construyó una máquina de vapor para comprimir el aire, el cual, cuando se enfriaba, se expandía rápidamente y se ponía en circulación alrededor de una habitación. Como consecuencia de este invento, las máquinas refrigeradoras y las que fabricaban hielo se emplearon para transportar alimentos en barcos desde Australia y también para fabricar la cerveza alemana; a esto le siguieron los termos domésticos y los refrigeradores para mantener fríos los alimentos y bebidas. Estos inventos fueron los precursores de la moderna unidad de aire acondicionado. Una de las primeras grandes instalaciones para controlar el ambiente de un espacio de oficinas, fue una unidad de 300 toneladas instalada en la Bolsa de Nueva York en 1904.[17] El control mecánico del clima de los edificios ha tenido unos efectos fundamentales sobre la ciudad moderna.

- Ha liberado a los edificios del constreñimiento del tiempo atmosférico que les fueron originalmente impuestos. Estilísticamente, la moderna forma arquitectónica se ha convertido en un acontecimiento por derecho propio; su diseño responde más a las limitaciones de la ingeniería mecánica que a las limitaciones del lugar y el clima. El moderno aire acondicionado ha permitido el desarrollo de megaestructuras: enormes complejos interiores interconectados, cuya calefacción, refrigeración, humedad y luz solar dependen totalmente de sistemas mecánicos.
- Ha contribuido a los cambios radicales en la forma urbana que se han producido desde que se han generalizado los combustibles fósiles y otras formas de energía. La ciudad da la espalda a un medioambiente exterior que se ha convertido cada vez más en un lugar que no sirve para vivir; un medioambiente contaminado por el polvo, la niebla tóxica y los gases de escape, y alternativamente barrida por vientos invernales y aplastada por el calor del verano.
- La preocupación por el clima interior niega el papel climático del espacio exterior. El aire acondicionado esconde los productos de los procesos industriales, los con-

Il. 6.1 *Preocupación por los climas controlados artificialmente en el interior de los edificios; como consecuencia se ha ignorado la creación de medioambientes exteriores agradables*

(Fotografía: Steve Frost)

a

b

taminantes químicos y el polvo que amenazan la salud pública. Los climas exteriores insanos generan una mayor confianza en los climas interiores controlados y sanos y así, más y más desarrollo proporciona espacio interior para las actividades humanas. Los mercados subterráneos y las conexiones por debajo de la superficie de la ciudad son la alternativa moderna al mercado al aire libre.

- Sus efectos sobre los estilos de vida y el medioambiente han sido profundos. La vida urbana se ha convertido en una serie de experiencias acondicionadas. La casa, la oficina, el colegio, incluso el autobús que lleva a los niños, el teatro, han sido aislados del exterior. Se crea un mundo en sí mismo, separado de los problemas cada vez mayores de salud y confort en el mundo exterior. Es interesante destacar la enorme cantidad de energía y esfuerzo invertida en proporcionar un confort climático en el interior, mientras que se mantiene un medioambiente cada vez más inútil en el exterior. En un momento incluso se propuso cubrir todas las ciudades con cúpulas geodésicas: una sugerencia que fue seriamente discutida en algunas ciudades, y que lleva al problema un paso más allá: hasta la definitiva dependencia tecnológica. Una de las razones para salir corriendo de la ciudad en los fines de semana de verano, es escapar de un clima urbano opresivo y del aire acondicionado para sentir el aire limpio, las brisas y la luz del sol.

Tal y como señalé en el capítulo 1, la planificación y el diseño se ha preocupado más por las ideologías conceptuales de la forma construida que por los determinantes de los procesos naturales. Algunas de las ciudades e instituciones más importantes estadounidenses, siguiendo las ideas de planificación establecidas, prestaron poca atención al clima de las regiones en las que se ubicaron.

El esfuerzo por hacerse independiente de las variables del medioambiente, según los estándares actuales, ha tenido éxito. Lugares totalmente inhóspitos, desde el ártico al ecuador, pueden ahora ser habitables: los sistemas de calefacción y refrigeración proporcionan unas temperaturas interiores uniformes. Pero también resulta bastante claro que el coste energético actual para conseguir tales fines es un derroche, y en su mayor parte innecesario. El aire acondicionado es un ejemplo de este hecho. El proceso de mantener fresco el interior en verano incrementa las ya altas temperaturas del exterior en una transferencia no productiva de calor de un lugar a otro. Existen medios más baratos y más efectivos de conseguir resultados similares. Puesto que el exterior comprende una gran parte del medioambiente de la ciudad, puede contribuir a la modificación del clima. Al mismo tiempo, parece evidente que algunos problemas no pueden resolverse solamente en el contexto de los procesos naturales. La contaminación del aire, por ejemplo, es un macroproblema que requiere soluciones en las fuentes (las industrias y los vehículos). Esto implica muchos aspectos técnicos e institucionales que superan las fronteras regionales y nacionales, y que están más allá del alcance de este informe. Pero hay aspectos positivos de lo que puede verse como un problema medioambiental, cuando el urbanismo y la naturaleza se ven como una totalidad. El diseño, inspirado por la ecología y realizado con una buena dosis de sentido común, proporciona soluciones con un menor esfuerzo y más baratas. Las formas originales de las ciudades antiguas y los paisajes urbanos, son ejemplos de adaptación que proporcionan inspiración para su aplicación actual.

VALORES ALTERNATIVOS

El macroclima, moderado por los accidentes del terreno, la vegetación y el agua, ha influido de diferentes maneras en la localización y carácter de los asentamientos humanos y en los usos del suelo. Carter ha observado que el papel del medioambiente está determinado principalmente por la cultura más que por el entorno.[18] No hay duda, sin embargo, de que la humanidad ha respondido de forma característica a las influencias del clima que escapan a su control; sentirse físicamente confortable es una necesidad humana fundamental, y la temperatura de confort se encuentra entre los 20 °C y 24 °C. A los humanos nos afecta el clima y reaccionamos aunque la respuesta no sea consciente. Hay una marcada diferencia en el uso de los espacios urbanos en las diferentes estaciones: en un día de invierno, la gente abarrota el lado soleado de la calle, se buscan los espacios protegidos del viento; en un caluroso día de verano, se ocupan los asientos del parque y los trozos de césped sombreados por los árboles o donde corra una brisa fresca. La manipulación de los elementos naturales y artificiales del medioambiente y la energía solar para crear lugares saludables y agradables en los que vivir y trabajar, ha preocupado desde el comienzo de la historia documentada de las ciudades.

La necesidad de conservar el calor y el frío en las sociedades que tienen poca energía, se consigue aceptando las limitaciones del medioambiente climático, y sacando el máximo provecho de sus oportunidades. En el pasado, y todavía hoy en día, hay lugares en los que se mantienen las tecnologías tradicionales, realizadas con gran sosfisticación y economía de medios. La jarra de enfriamiento de Maziara, por ejemplo, es un sistema tradicional de enfriamiento y purificación del agua que se emplea en las áreas rurales

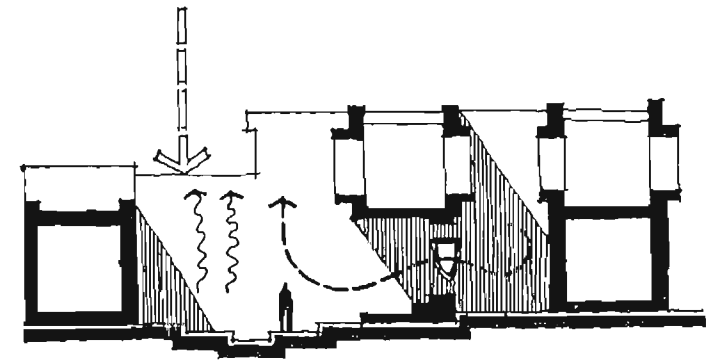


Fig. 6.7 *Casa de dos patios*

En este diseño tradicional de Oriente Medio, el profundo y oscurecido patio está fresco, y el patio grande está caliente. La diferencia de la presión del aire induce una corriente de convección desde el área fría al área caliente. Las jarras de enfriamiento del agua situadas en los pasajes se suman al efecto refrescante de la brisa

Fuente: *Allan Cain, Afshar Farroukh et al. "Traditional Cooling Systems in the Third World".* Ecologist, *vol. 6, nº 2, 1976*

del Alto Egipto y otras partes del mundo para mantener los líquidos y los alimentos perecederos frescos.[19] Se basa en que la evaporación absorbe cantidades considerables de energía calorífica (580 calorías de energía por cada centímetro cúbico de agua evaporada).[20] Algunos experimentos han mostrado que con temperaturas del aire que oscilan entre 19 °C y 36 °C, la temperatura del agua en la jarra de Maziara permanece a una temperatura constante de 20 °C.[21] Las ciudades de los climas cálidos y húmedos aprovechan el viento para ventilar y refrescar el ambiente. Rudofsky describe un ejemplo de acondicionamiento natural en el distrito del bajo Sind en el oeste de Pakistán, donde unos captadores de viento instalados en los tejados, canalizan el viento predominante hacia las habitaciones.[22] Algunos sistemas ingeniosos de enfriamiento pasivo en Irán, descritos por Bahadori, emplean torres de viento que funcionan cambiando la temperatura del aire y, de este modo, su densidad. La diferencia de densidad crea una corriente de aire, empujando el aire hacia arriba y hacia abajo a través de la torre y a través del edificio.[23] Las casas con patio y los edificios apiñados a lo largo de calles estrechas, típico de las ciudades mediterráneas y del medio oeste, mantienen el frescor atrapando el aire frío de las horas nocturnas y reteniéndolo durante el día. Muchas ciudades de África y España usan toldos o arcadas para proteger las calles del sol del mediodía. Las ciudades a lo largo de la costa mediterránea de África están situadas de tal manera que sus calles, trazadas en ángulo recto con la costa, hacen de embudo aumentando las brisas marinas.[24]

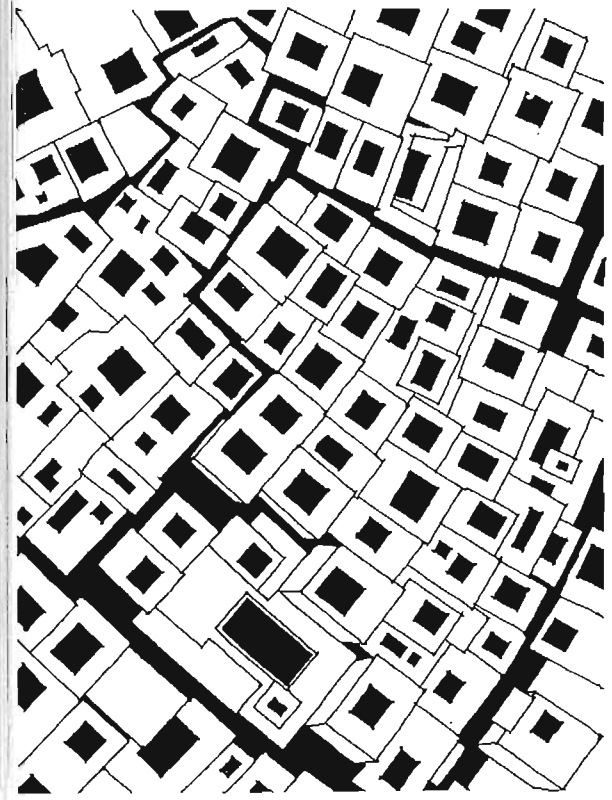
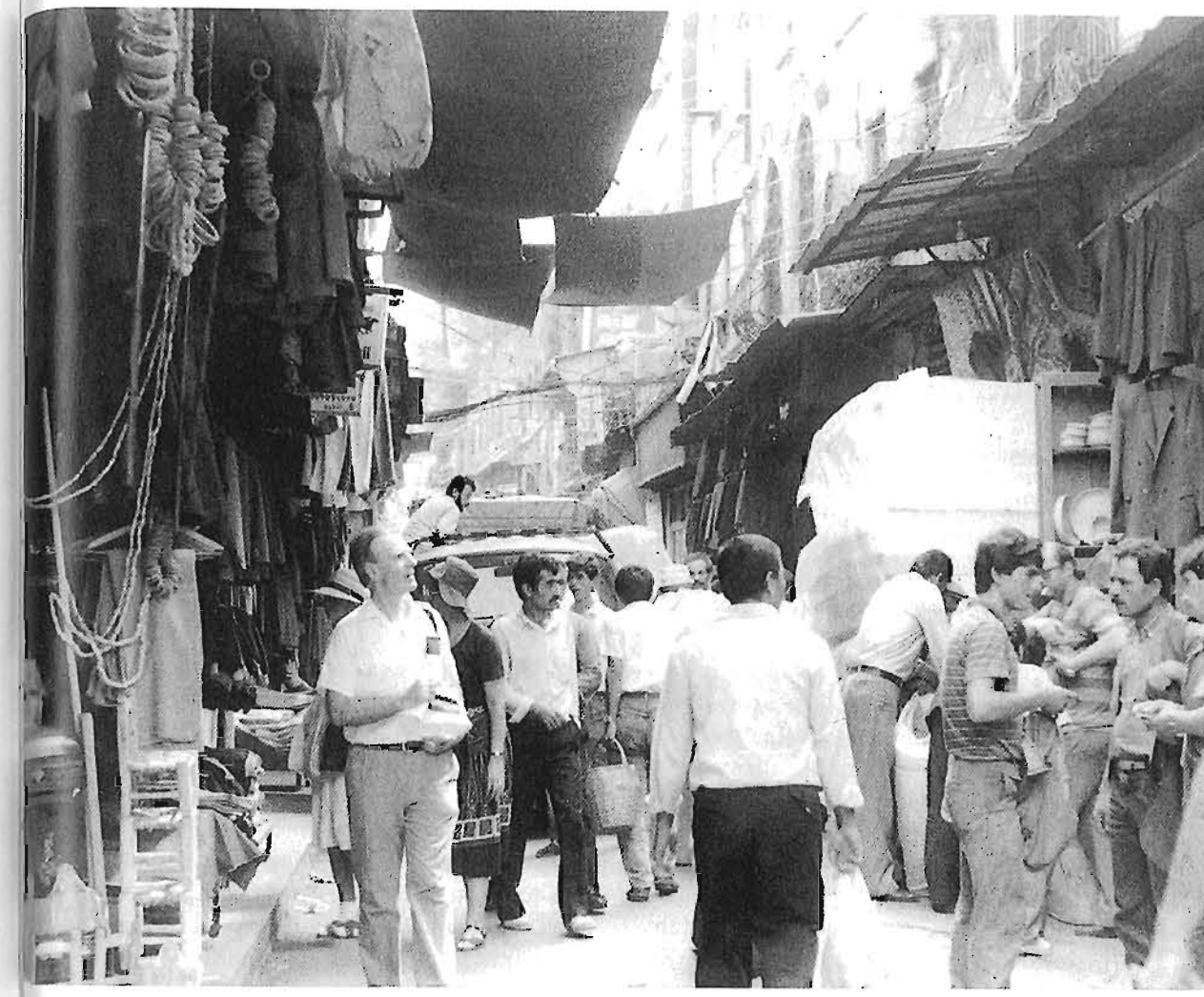


Fig. 6.8 *El trazado de las ciudades en los cálidos climas mediterráneos se basa a menudo en una tipología de viviendas con patio agrupadas a lo largo de estrechos callejones para maximizar el efecto de la sombra*



Il. 6.2 *Una calle en Estambul*

Las plantas y el agua han estado tradicionalmente asociadas con los patios y jardines de la ciudad para proporcionar lugares frescos de descanso y recreo. Los jardines árabes de la Alhambra son una adaptación, particularmente acertada y bien conocida, a las condiciones calurosas y húmedas del sur de España; la evaporación del agua sobre las superficies con azulejos, y la sombra moteada de las plantas enfría sus patios porticados.

Il. 6.3 *Construcciones en los climas fríos. Edificios compactos y cercanos en las calles de una ciudad preindustrial, construidos para conservar la energía, atrapar la luz del sol y excluir los vientos. Sedberg, Cumbria*

En los climas fríos se han empleado técnicas para conservar el calor en los edificios. El tradicional iglú de los esquimales, una expresión perfecta de adaptación al medio, emplea las altas propiedades aislantes de la nieve y orienta las entradas lejos del viento para crear un microclima habitable bajo las condiciones más rigurosas. La forma hemisférica proporciona un máximo volumen para una mínima área de superficie, minimizando así la pérdida de calor. Se dice que mantiene temperaturas de 10 °C cuando en el exterior las temperaturas son de -45 °C.[25] Los estrechos y tortuosos callejones, las plazas cerradas, los edificios y los patios apiñados de la ciudad preindustrial, muestran una adaptación tan buena como cualquier otra al clima y dan respuesta a la conservación de energía. Las calles minimizan los efectos de los vientos y las plazas abiertas atrapan la luz del sol.

El emplazamiento y la organización de los elementos y espacios construidos, el uso de los accidentes del terreno, de las plantas y el agua han conseguido unos medioambientes óptimos para la vida. Enfrentados a los rigores del clima, los métodos tradicionales de diseño han mejorado el medioambiente urbano en gran medida porque no había otra alternativa. La adaptación de estas tecnologías a la ciudad moderna son igualmente necesarias si se quiere mejorar su medioambiente climático. Dada la presencia de los contaminantes industriales, los espacios al aire libre de la ciudad tienen una importante función que jugar en la restauración del equilibrio energético. Debemos volvernos ahora hacia los recursos y las técnicas disponibles para conseguirlo.

ALGUNAS OPORTUNIDADES

Radiación solar y ganancia calorífica

La cantidad de radiación que penetra en una ciudad depende de su trazado y de la tipología de sus edificios, calles y espacios al aire libre. Donde la luz solar penetra directamente hasta el suelo, por ejemplo en lugares que tienen grandes plazas y calles anchas, la radiación se controla de manera más efectiva con la vegetación, y en concreto con los árboles. La capacidad de la bóveda del bosque de absorber grandes cantidades de energía calorífica, es considerable: la radiación de onda corta en una bóveda cerrada de arces puede reducirse hasta un 80% en un claro día de verano. El bosque también puede reducir las temperaturas máximas del aire unos 6 °C por debajo de la temperatura en un espacio abierto.[26] En la ciudad, cuanto más densa es la bóveda de árboles mayor será su efecto acondicionador del aire en la superficie. En Alemania se llevaron a cabo unas mediciones comparando una plaza bien arbolada con un área similar sin árboles. El balance de la radiación diaria en junio del área arbolada frente a la que no tenía árboles mostraba una diferencia del 256%.[27] Los árboles de hoja caduca son los mejores en las regiones climáticas que sufren los rigores de las temperaturas del verano y el invierno, porque proporcionan sombra en la estación cálida y permiten en invierno el paso del sol hasta el suelo.

Las viñas trepadoras juegan una función similar en las superficies de los edificios orientados al sur. Mientras que la atención suele enfocarse en las áreas de suelo que requieren sombra, es fácil olvidar que las superficies verticales incrementan la superficie de calentamiento (*véanse* págs. 258-263). Un cálculo realizado en Alemania indica que hay unas 50.000 hectáreas de superficies verticales en las ciudades alemanas.[28] En términos energéticos, el cálculo sugiere que la vegetación en las superficies verticales puede disminuir las temperaturas veraniegas en la calle unos 5 °C; y como contrapartida la pérdida de calor de los edificios en invierno puede reducirse hasta un 30%.[29] Biológica-

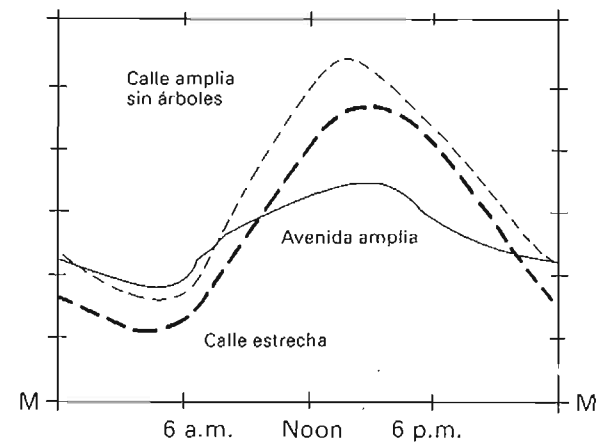
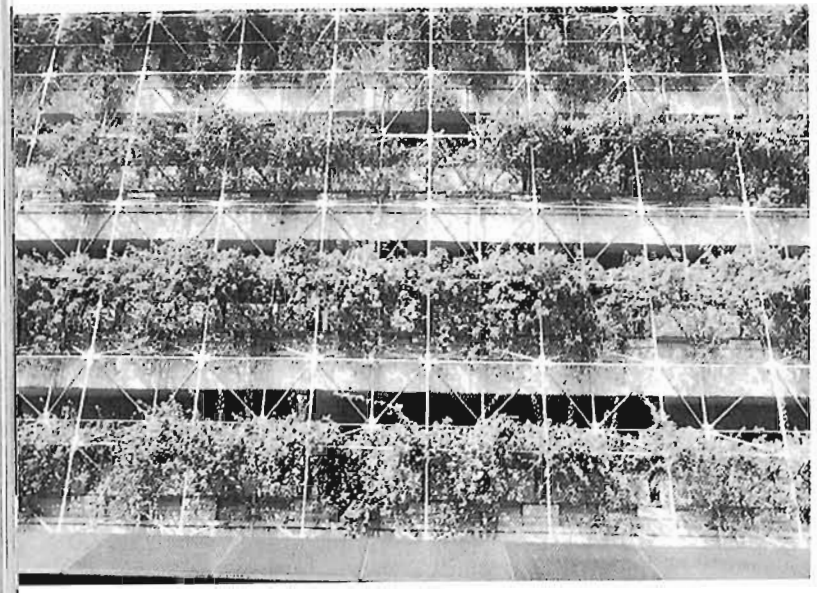


Fig. 6.9 *Variaciones diurnas de temperatura en Viena, 4-5 de agosto de 1931*

El gráfico muestra las diferencias de temperatura entre una plaza amplia sin árboles, una avenida amplia con árboles y una calle estrecha

Fuente: *Gary O. Robinette.* Landscape Planning for Energy Conservation. *Reston, Virginia: Environmental Design Press for the American Society of Landscape Architects Foundation, 1977*



Il. 6.4 *Plantas cubriendo los muros de los edificios, su función no es sólo estética. En los climas cálidos pueden reducir la temperatura de la ciudad casi 5 °C; un edificio de aparcamientos en Jakarta, Indonesia*

mente, la hoja es un deficiente colector solar. Durante el verano las hojas se elevan para aprovechar la radiación solar, y permiten al aire circular entre la planta y el edificio. Por tanto, refresca por medio de un "efecto chimenea", y mediante la transpiración de las hojas. En invierno las hojas solapadas forman una capa aislante de aire estacionario alrededor del edificio. Incluso en las regiones climáticas que son demasiado frías para que los árboles de hoja perenne crezcan con éxito, el enfriamiento del verano puede ser un factor importante, dando una validez biológica y de ahorro de energía a lo que generalmente se contempla como un añadido decorativo a las fachadas arquitectónicas.

Los tejados, en las situaciones urbanas de alta densidad, también reciben un alto nivel de radiación solar, en paralelo al calentamiento de las superficies del suelo. Los tejados constituyen una gran proporción del medioambiente de los niveles superiores de la ciudad en las áreas centrales y son, desde las estructuras altas, partes del paisaje urbano a menudo muy visibles. La vegetación de los tejados funciona de la misma manera que lo hace a nivel del suelo; los jardines elevados pueden jugar un papel funcional en el control del clima. Las limitaciones para crear esta clase de paisaje están relacionadas con problemas de soporte estructural para la tierra y las plantas, sobre todo en los tejados antiguos. También hay problemas serios de drenaje, irrigación, aparte de nutrientes y (en los climas fríos) heladas que deben ser vencidos. Las estrategias alternativas deben, por tanto, fundarse en la lucha contra uno de los grandes problemas climáticos y visuales de muchas áreas urbanas. Un examen de muchos tejados viejos revelaría que algunas comunidades de plantas fortuitas a menudo consiguen asentarse (musgos, hierbas) y, en los lugares en los que puede acumularse con el tiempo una pequeña cantidad de humus y agua, incluso arbustos adventicios y pequeños árboles colonizan esos lugares olvidados y desatendidos. El tema de las comunidades de plantas fortuitas ha sido discutido en detalle en el capítulo 3 (págs. 101-106), pero es importante destacar aquí su papel en

la mejora del clima. Un programa de investigación llevado a cabo por el Departamento de parques en Berna, Suiza, sobre el tejado de un garaje de hormigón, mostraba que ciertas plantas pueden cultivarse en 7 cm de suelo en una cubierta de guisantes y arena de aluvión. Se emplearon diferentes especies de *Sedum* que se establecieron bien al cabo de un año. Otros experimentos empleando hierbas y trepadoras tales como la *Virginia creeper* (*Parthenocissus quinquefolia)* han mostrado que muchas plantas vigorosas pueden adaptarse a tales medioambientes con una profundidad mínima de suelo o de contenido en humus.[10] La ciudad de Dusseldorf, Alemania, tiene regulaciones que obligan a las grandes áreas de tejados planos a tener cubiertas ajardinadas. Estos y otros ejemplos en Europa sugieren que las plantas resistentes, adaptadas a las condiciones de la ciudad, pueden sobrevivir en ambientes hostiles a muy bajo coste y sin añadir peso a la estructura de los edificios nuevos o existentes, y que la creación de un paisaje nuevo y económico a nivel del tejado puede mejorar las condiciones climáticas de la ciudad gracias a la reducción de la absorción de calor.

Controles de temperatura

La temperatura de la ciudad está relacionada con la radiación solar y la absorción de calor de los materiales urbanos. Las temperaturas son generalmente más altas que en el campo, debido a la menor evaporación, a la mayor conductividad y capacidad de almacenaje de calor de los materiales de los edificios, a las variaciones del viento alrededor de los edificios, y a la alta proporción de contaminantes transportados por el aire. La temperatura puede ser controlada de varias maneras.

Agua

Una de las formas mas efectivas de controlar el clima local es mediante la evaporación de agua en el aire, sobre todo en los climas secos. Hay varias maneras de conseguirlo: por la evaporación directa del agua del exterior y por la transpiración de las plantas. Los altos coeficientes de evacuación de las superficies pavimentadas y la eficiente eliminación del agua de la superficie por las redes de pluviales, ha suprimido su disponibilidad para la evaporación y el enfriamiento. Esta función se puede recuperar en gran parte reintroduciendo a través del diseño, agua en la ciudad: lagunas, fuentes o lagos artificiales. Pero también sucede de manera fortuita después de una tormenta cuando el agua forma estanques en zonas de aparcamientos, en las áreas de césped bajo y en otros lugares "pobremente diseñados", donde está disponible para la evaporación. Las superficies de agua creadas en los lugares pavimentados y no pavimentados de la ciudad por el agua de lluvia embalsada cumplen una importante función climática, y contribuyen a la restauración del equilibrio hidrológico, proporcionando lugares para el ocio, para la fauna y una notable mejora estética. También permiten controlar la contaminación y la erosión. (Capítulo 3, págs. 125-127.)

Plantas

Las plantas evaporan el agua a través del proceso metabólico de la transpiración. El ciclo del agua va desde el suelo a través de la planta y se evapora en las hojas, como parte del proceso de fotosíntesis. Se ha estimado que en un solo día de verano, 0,4 hectáreas de césped pueden perder hasta 10.800 litros de agua por transpiración y evaporación.[31] La transpiración del agua por las plantas ayuda a controlar y regular la humedad y la temperatura; un gran árbol puede transpirar él solo 450 litros de agua al día, lo que equivale a 230.000 kilocalorías de energía de evaporación, que no está disponible para las superficies calientes o para elevar la temperatura del aire.[32] Federer ha comparado la efectividad de la evaporación de un árbol con el aire acondicionado. El equivalente mecánico a los 400 litros al día que transpira el árbol es de cinco acondicionadores, cada uno a 2.500 kilocalorías por hora funcionando 19 horas al día.[33] También señala el importante hecho de que los acondicionadores sólo se llevan el calor del interior hasta el exterior y que también emplean energía eléctrica. Por tanto, el calor está disponible para incrementar la temperatura del aire cosa que no ocurre con el árbol.

Resulta obvio, por tanto, que en términos energéticos un árbol que da sombra a una casa es más efectivo; el proceso de enfriamiento no produce productos de desecho indeseados, no emplea energía eléctrica y continúa funcionando cada vez mejor a lo largo de la vida del árbol. Una simulación numérica del clima urbano ha sugerido que, donde al menos un 20% del área urbana en las latitudes medias está cubierto por plantas, se emplea una mayor cantidad de radiación solar para evaporar el agua que para calentar el aire.[34] Estos hechos se ha confirmado en Davis, California, donde las temperaturas pueden alcanzar los 38 °C. Diferentes estudios han mostrado que los barrios con estrechas calles sombreadas pueden ser unos 6 °C más frescos que aquéllos con calles no sombreadas. Por otra parte, un barrio con 6 °C menos de temperatura emplea la mitad de electricidad para aire acondicionado que un barrio no sombreado.[35] Basándose en estos descubrimientos, en 1977 el ayuntamiento de la ciudad de Davis, unánimemente, aprobó una ordenanza que obligaba a los terrenos de aparcamiento a cubrir como mínimo el 10% de su superficie con árboles, en los quince años siguientes a la construcción del edificio.[36]

Los factores climáticos también determinan los objetivos administrativos. La capacidad de los árboles de actuar como esponjas de dióxido de carbono, a la vista del interés cada vez mayor y del debate sobre el calentamiento de la tierra, ha intensificado en gran medida el atractivo de la plantación de árboles urbanos. Un análisis de los bosques urbanos en Oakland, California, revela que almacenan aproximadamente 145.000 toneladas de carbono.[37] La plantación de árboles puede contribuir a ese almacenaje total si la cantidad de carbono, aislado debido al crecimiento y la plantación, sigue siendo mayor que la cantidad de carbono perdido debido a la mortalidad. Además, se ha calculado que las plantaciones de gran tamaño y el uso de superficies de color luminoso en las ciudades, tiene el potencial de conservar sobre el 2% de la producción total de carbono en EE.UU.[38] El valor paisajístico de los árboles eleva el valor de las casas y hace que las áreas de industrias ligeras sean más vendibles, lo cual es también un factor significativo.[39]

Viento

De todas las influencias que la ciudad ha tenido sobre el tiempo atmosférico, la que tiene el mayor impacto sobre el confort del clima local es la presencia o ausencia del viento. En proporción, hay menos viento en la ciudad que en el campo abierto. Meiss manifiesta que dentro de una ciudad la velocidad del viento puede ser la mitad de lo que es sobre el agua al aire libre.[40] Por otra parte, la presencia de torres aisladas, separadas por grandes areas abiertas, y la disposición general de las calles, aumentan la velocidad del viento de forma local, creando las desagradables ráfagas de viento, y las corrientes de nieve que son típicas de un día de invierno. El viento afecta a las temperaturas, la evaporación, el grado de pérdida de humedad y transpiración de la vegetación, y a las ráfagas de nieve; todos estos elementos son particularmente importantes para las condiciones microclimáticas locales.

Es bien conocido el impacto del medioambiente ventoso en los complejos de edificios altos que se han convertido en parte de muchos proyectos de desarrollo suburbano. La disposición, normalmente uniforme, de edificios bajos de las viejas ciudades situados a lo largo de calles curvadas, proporciona cobijo como resultado de un bajo gradiente de viento a nivel del suelo. Cuando el viento se encuentra con un edificio que es considerablemente más alto que sus vecinos, el modelo de flujo cambia, las corrientes de aire se dividen aproximadamente a dos tercios o tres cuartos de la altura del edificio, creando

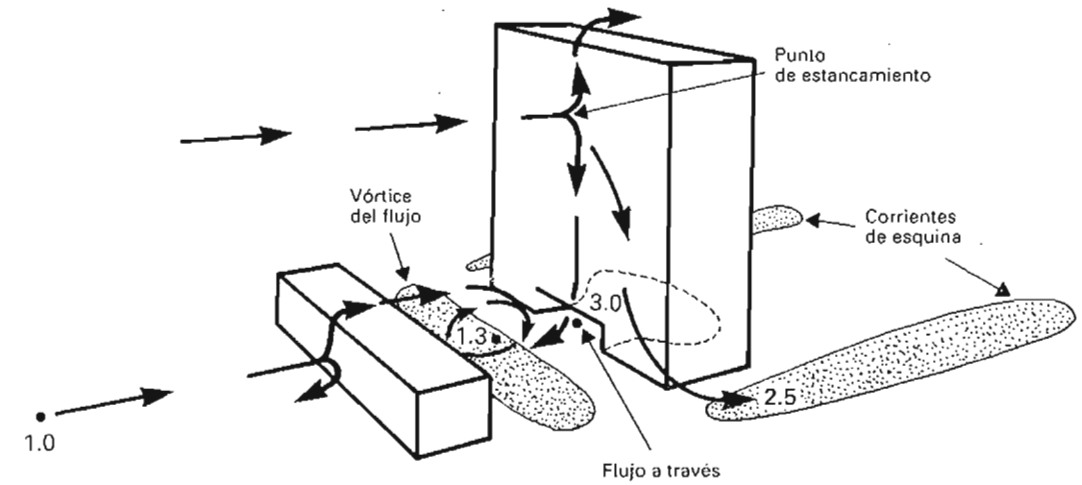


Fig. 6.10 *Flujos de viento en las proximidades de un edificio de gran altura, con una edificación de poca altura situada en primer plano, según la dirección del viento*

Las áreas a puntos muestran las zonas en las que la velocidad de viento se incrementa a nivel peatonal

Fuente: *T.R. Oke. "The Significance of the Atmosphere in Planning Human Settlements" en E.B. Wiken y G. Ironside (eds.).* Ecological (Bio-physical) Land Classification in Urban Areas. *Ecological Land Classification Series, nº 3, Ottawa: Environment Canada, 1977*

una corriente descendente en la cara de barlovento, y unas condiciones muy turbulentas a nivel del suelo. La reducida presión de aire en el lado de sotavento crea la succión y el viento adquiere velocidad alrededor de las esquinas y a través de los pasajes por debajo del edificio. Oke considera que, puesto que la fuerza ejercida por el viento se incrementa al cuadrado de su velocidad, un incremento triple de velocidad está asociado con un incremento nueve veces mayor de fuerza; suficiente para derribar a los peatones que pasan.[41]

Se han hecho muchos otros estudios sobre los efectos de la cubierta forestal y los cinturones de protección para el viento, respecto a la velocidad del movimiento del aire, la protección proporcionada y el efecto de las barreras de viento en la pérdida de calor de los edificios. La situación de los árboles es efectiva en la ralentización del viento; cuanto más rugosa es la superficie del suelo más se reduce la velocidad del viento; cuanto más pequeño es un claro en el bosque, menor es la turbulencia a nivel del suelo. Los cinturones protectores pueden reducir los vientos hasta un 50%, la mayor reducción de la velocidad del viento extendida de diez a quince veces la altura de los arboles en el lado de sotavento.[42] De acuerdo con Olgay, a 32 km/h el viento puede doblar la carga de calor de una casa expuesta normalmente a vientos de 8 km/h.[43] Un experimento agrícola llevado a cabo en la Universidad estatal de Kansas ha mostrado que la carga calorífica de una casa puede reducirse enormemente con el uso de protecciones contra el viento.[44] El uso de vegetación para proteger del viento los edificios residenciales no protegidos, puede reducir el gasto anual de calefacción de un 10 a un 30%.[45] El Ministerio de la Vivienda de Ontario también ha calculado que la vegetación que rodea los edificios residenciales en el clima templado del sur de Ontario es capaz de producir ahorros de energía que exceden el 5%.[46]

Control de la contaminación del aire

Como he mencionado antes, los únicos controles satisfactorios para las partículas sólidas, gases y otros contaminantes que transporta el aire de la ciudad, son institucionales y técnicos. En Gran Bretaña se han conseguido acondicionadores muy mejorados debido a unas estrictas leyes de control y regulación sobre la contaminación del aire. Al mismo tiempo resulta evidente que un regreso al uso del carbón agravaría de nuevo el problema de la contaminación del aire. Hay también pocas dudas de que la contaminación del aire proveniente de las emisiones de los vehículos continuará existiendo durante muchos años como una realidad del clima urbano.

Donde la contaminación del aire se diluye, sin embargo, las plantas constituyen un importante dispositivo de control medioambiental. Se sabe desde hace tiempo que las plantas filtran el polvo de las ciudades. Las investigaciones sobre la fisiología de las plantas sugieren que actúan sobre todo como filtradores. El área superficial de un árbol ha evolucionado para maximizar el intercambio de luz y gas; los árboles tienen diez veces el área superficial del suelo sobre el cual se levantan. Por ejemplo, un haya de cien años se ha calculado que tiene unas 800 000 hojas, y un área superficial de hojas de 16 000 metros cuadrados por 160 metros cuadrados de base de árbol. Los cálculos muestran que los espacios intercelulares de las hojas (la suma de los muros celulares) incrementan el área

total de hoja aproximadamente a 160 000 metros cuadrados.[47] Las hojas pueden tomar o absorber contaminantes tales como el ozono y el dióxido de sulfuro a unos niveles significativos, por lo que la vegetación urbana puede mitigar la contaminación debida al ozono mediante el descenso de las temperaturas de la ciudad, y directamente, absorbiendo gas.[48] Se ha demostrado que un abeto Douglas, con un diámetro de 38 centímetros, puede eliminar 19,7 kilogramos de dióxido de sulfuro por año, de una concentración atmosférica de 0,25 partes por millón. Para ilustrar la efectividad de los árboles a la hora de deshacerse del dióxido de sulfuro, se considera que para eliminar las 462 000 toneladas de dióxido de sulfuro liberadas anualmente en San Luis, Missouri, se necesitarían unos 50 millones de árboles (aproximadamente el 5% del área de la ciudad).[49] Las mediciones tomadas en 1962 en Hyde Park, Londres, indican que las concentraciones de dióxido de sulfuro se redujeron, en parte debido a la circulación de aire a través de la vegetación, y en parte debido a la toma de gas por las hojas.[50]

Los microorganismos del suelo son más efectivos que la vegetación en la eliminación del monóxido de carbono y ayudan a la conversión del monóxido de carbono en dióxido de carbono. Se cree que el oxígeno liberado por las plantas del borde de las carreteras puede disminuir los niveles de monóxido de carbono a lo largo de las rutas de tráfico intenso. El óxido de nitrógeno combinado con gases tales como el oxígeno produce dióxido de nitrógeno, que es entonces rápidamente absorbido por la vegetación.[51]

La vegetación también recoge los metales pesados. En New Haven, Connecticut, un investigador demostró que un arce de azúcar de 30 centímetros de diámetro eliminaba 60 miligramos de cadmio y 140 mg de plomo de la atmósfera durante una estación de crecimiento.[52] Esto sugiere que los espacios con vegetación pueden proporcionar áreas en donde el polvo puede asentarse y donde pueden diluirse los contaminantes del aire. Sin embargo, cuando los contaminantes son excesivos, se produce un daño en las plantas. Schmid señala que el daño de las plantas se complica por muchos factores tales como la edad de la planta, su estado nutritivo, el grado de humedad, etc.[53] Las diferentes especies de plantas también varían en su tolerancia a la contaminación del aire y en su efectividad en la mejora de la calidad del aire. Por este motivo las plantas no pueden contemplarse como la panacea para mejorar los problemas de contaminación del aire, pero no hay duda de que colaboran en la purificación del aire y sirven a otra importante función climática como indicadores de la contaminación del aire, y de este modo de la salud de la gente que vive en las ciudades. Por tanto, hay razones de peso para restaurar la vagetación en las áreas urbanas a la hora de planear y diseñar el medioambiente urbano.

Energía

Aunque los grandes problemas del control de la calidad del aire superan el alcance de esta investigación, es por todos reconocido que de las emisiones de los vehículos deriva una gran amenaza a la salud humana y no humana en las ciudades. Un análisis de las eficiencias energéticas de diferentes opciones de transporte en términos de la cantidad de energía empleada en Unidades Termales Británicas (BTUs) para transportar un pasajero 1,6 kilómetros en Canadá, demostró que el medio de transporte de mercancías más

Tabla 6.1 *Densidad urbana y consumo de gasolina en las grandes ciudades, 1980*

Ciudad	*Consumo de gasolina por persona (megajoules)*	*Densidad total de población (personas por hectárea)*	*Densidad de población interurbana (personas por hectárea)*	*Densidad total de puestos de trabajo (puestos de trabajo por hectárea)*	*Densidad de puestos de trabajo en la ciudad interior (puestos de trabajos por hectárea)*	*Viajes en automóvil privado (por persona, kilómetros)*
Ciudades estado-unidenses[1]	58.541	14	45	7	30	12.507
San Francisco	55.365	16	59	8	48	13.200
Chicago	48.246	18	54	8	26	11.122
Ciudades australianas[1]	29.849	14	24	6	27	10.680
Melbourne	29.104	16	29	6	40	10.128
Sydney	27.986	18	39	8	39	9.450
Gran Toronto	34.813	40	57	20	38	9.850
Ciudades europeas[1]	13.280	54	91	31	79	5.595
Frankfurt	16.093	54	63	43	74	6.810
Estocolmo	15.574	51	58	34	62	6.570
París	14.091	48	106	22	60	4.199
Ciudades asiáticas[1]	5.493	160	464	71	296	1.799

Notas: 1 Los datos dados para las ciudades estadounidenses, australianas, europeas y asiáticas en la tabla son el porcentaje de las ciudades en las regiones estudiadas por Newman y Kenworthy. Los datos reflejan resultados de diez ciudades estadounidenses, cinco australianas, y doce europeas. Los datos asiáticos son de las tres ciudades "occidentalizadas" de Asia: Tokyo, Singapur y Hong Kong

2 *Interpretación:* El punto hasta el cual la gente elige emplear el automóvil privado está en función directa con la densidad urbana. Las ciudades que son más compactas son significativamente menos dependientes de los automóviles. Los residentes en las ciudades de EE.UU. conducen sus coches, en porcentaje, dos o tres veces más que los residentes de las ciudades europeas. Toronto está a medio camino entre una típica ciudad estadounidense y una típica ciudad europea en este análisis.

Fuente: *Robert Paehlke, "The Environmental Effects of Intensification", preparado para el Municipal Planning Policy Branch, Ministry of Municipal Affairs, 1991. Basado en el Canadian Urban Institute,* Housing Intensification: Policies Constraints and Challenges. *Toronto: Canadian Urban Institute, 1990, p.13. Compilado del material presentado originalmente en el libro de Peter Newman y Jeffrey Kenworthy,* Cities and Automobile dependence: An International Sourcebook. *Hampshire: Gower Publishing, 1989*

eficiente es el más usado. Sin embargo, en el transporte de pasajeros, el medio más empleado —el coche— es el menos eficiente energéticamente. Esto es válido tanto para el transporte urbano como interurbano.[54] Un informe sobre el futuro de la ciudad realizado por el Instituto Worlwatch ha mostrado que los residentes del centro de la ciudad de Nueva York usan solamente un tercio de la gasolina que los residentes que viven en las zonas exteriores del área metropolitana de los estados de Nueva York, Jersey y Connecticut; los residentes de Manhattan emplean sólo 400 litros de gasolina por cápita

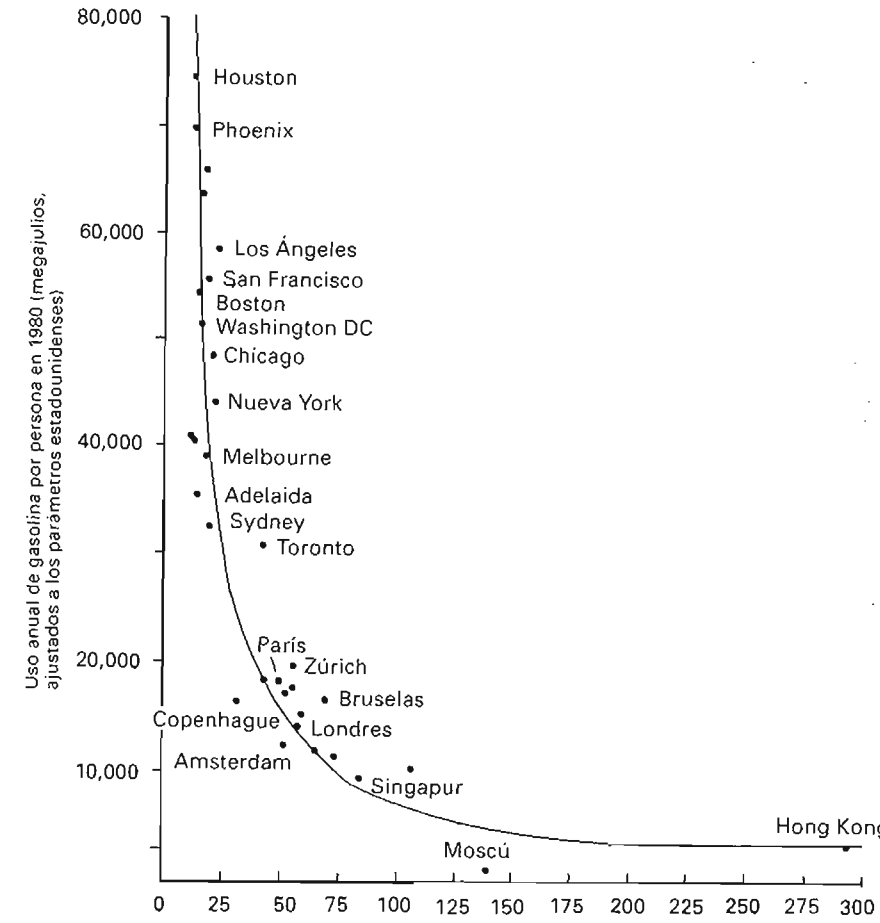


Fig. 6.11 *Consumo de gasolina y densidades urbanas en las mayores ciudades del mundo*

La relación entre el incremento de densidad y la reducción en el consumo de energía resulta evidentemente claro

Nota: *Los datos de todas las ciudades se han ajustado a los impuestos en EE.UU., la eficacia de los vehículos y los precios de la gasolina*

Fuente: *Robert Paehlke. "The Environmental Effects of Intensification", preparado para la Municipal Planning Policy Branch, Ministry of Municipal Affairs, 1991, basándose en el libro de Peter Newman y Jeffrey Kenworthy,* Cities and Automobile Dependence: An international Sourcebook, *Hampshire: Gower Publishing, 1989*

cada año, un nivel de consumo cercano al de las ciudades europeas.[55] La relación entre el consumo de gasolina y la densidad urbana en las grandes ciudades de todo el mundo se ilustra en la tabla 6.1 y demuestra claramente las implicaciones de la forma urbana en el uso energético. Por ejemplo, Houston, en Texas, con aproximadamente ocho personas por hectárea, usa cuatro veces y media más gasolina que Copenhague, con una densidad de treinta personas por hectárea. Y al extremo de la escala, el consumo de gasolina en Houston es unas cinco veces el de Hong Kong, con 300 personas por hectárea.[56]

Por tanto el consumo de gasolina y la calidad del aire estan esencialmente unidos a la forma urbana en las áreas límites y los suburbios de baja densidad de la ciudad, y refuerza el papel dominante del automóvil en la sociedad occidental.[57] También tiene implicaciones importantes para asuntos tales como el uso de tierras agrícolas, los daños del hábitat, la diversidad biológica y la reducción de las fuentes de energía no renovables, y la necesidad de producir modelos de desarrollo alternativos y más compactos. Una forma de resolver estos problemas se ilustra en el caso de Davis, California, tratado en las págs. 258 y 276-278.

IMPLICACIONES PARA EL DISEÑO

Pulmones verdes

Hemos visto que el agua y las plantas son elementos naturales importantes en la mejora del clima de la ciudad. Pero, ¿cuál es su esfera de influencia? ¿Cuánta vegetación o área superficial de agua se necesita para conseguir un efecto destacado en el clima de la ciudad? ¿Dónde deberían localizarse? Las respuestas a estas preguntas dependen del clima de la región, la naturaleza y variaciones del clima entre un lugar y otro, las características del lugar, su topografía y las características del área construida. A pequeña escala, la experiencia nos dice que un medioambiente protegido y bien arbolado es un lugar más fresco y más agradable en un día caliente. Sin embargo, la esfera de influencia de sus elementos —bóveda de árboles, arbustos y agua— parecerá bastante local, sobre todo si es un lugar aislado entre calles y edificios. Los jardines amurallados de las viejas ciudades europeas crean una atmósfera considerablemente más cálida o fría que en el exterior. El impacto de los grandes espacios, los llamados "pulmones verdes", sólo es aplicable a los espacios verdes en sí mismos y tienen poco efecto en la calidad total del aire de la ciudad.[58] Se han producido quejas de que el oxígeno producido por la vegetación puede afectar el equilibrio de oxígeno en el aire; estas quejas provienen del hecho de que se produce mucho más oxígeno en la fotosíntesis del que es empleado en la respiración. Sin embargo, hay tanto oxígeno empleado en la podredumbre de las plantas y el metabolismo de los animales que alimentan las plantas como el que se libera en la fotosíntesis. El concepto de "pulmón verde" puede no ser apropiado a la hora de describir el efecto de los parques en el contenido de oxígeno de toda la ciudad, pero se han establecido conexiones definitivas entre la cubierta de vegetación forestal, la distribución de los espacios al aire libre y el control del clima urbano.

Meiss observa que la cantidad necesaria de espacios al aire libre en un área urbana y su distribución óptima no puede establecerse de forma cuantitativa.[59] Pero desde un punto de vista climático, una mezcla de pequeños espacios, distribuidos de modo uniforme por toda la ciudad, es más efectiva que la concentración en unos pocos lugares muy grandes. Estos últimos espacios necesitan ser complementados por un gran número de pequeños parques a través del área construida. "Una mezcla de este tipo facilita el intercambio horizontal de las masa de aire de diferentes temperaturas y en consecuencia se alcanza un equilibrio más rápidamente y con menor resistencia."[60] Un estudio en Dallas y Fort Worth demostró que la isla de calor alcanzaba sus picos más altos no en

las áreas centrales de los edificios altos, sino a lo largo de los bordes del área central que contenían edificios bajos y parcelas de aparcamientos,[61] lo que indica que los esfuerzos para mejorar el clima deben concentrarse en estas áreas. Bernatzky sugiere que el efecto de la isla de calor puede contrarrestarse parcialmente mediante anillos concéntricos de vegetación para filtrar y oxigenar el aire a medida que éste se mueve hacia el interior de la ciudad.[62] En verano, el calor producido por el incremento de la densidad en el centro de la ciudad calienta el aire, que al elevarse crea un área de baja presión y atrae, a su vez, el aire frío de los bordes de la ciudad. La calidad del aire a medida que se mueve por la ciudad se degrada cada vez más: se acumulan gases y partículas y cada vez está menos oxigenado. Los parques y los espacios verdes situados en el camino de este aire en movimiento alteran el flujo del viento, mejoran la calidad del aire y reducen la temperatura. En Chicago, se realizó un modelo de flujo de aire que consideró que un plan director con corredores de desarrollo y espacios al aire libre tendría un efecto positivo en la calidad del aire.[63]

Algunos principios de diseño

Hay todavía mucho que aprender sobre los efectos de estos procesos naturales en el clima de la ciudad, y cómo los datos científicos que se han ido acumulando pueden aplicarse en determinar los modelos óptimos de espacios al aire libre. Las investigaciones plantean diferencias sobre cómo deberían ser dichos modelos. Por tanto, debemos ser cuidadosos para evitar la trampa que a menudo espera a aquéllos que buscan respuestas a tales problemas: la tentación de crear soluciones preciosistas para cada situación urbana. Esto, de hecho, es precisamente lo que se ha criticado a muchas teorías de planificación del pasado que han intentado encontrar soluciones estándar para los problemas de las ciudades. Estas actitudes ignoran la individualidad y la singularidad de cada lugar y, por tanto, de cada ciudad. De esta manera, mientras que tal vez no exista una solución final o definitiva a las cuestiones que se han explorado aquí, emergen ciertos principios generales que son tan pertinentes como útiles.

- Los paisajes naturales de la tierra, sus montañas, colinas y valles, sus ríos, riachuelos, aguas abiertas, bosques y praderas, determinan los modelos climáticos locales y afectan, en alguna medida, al medioambiente de las ciudades. Aunque su influencia puede ser local, la mejora de los rasgos naturales, es una parte esencial del diseño. Stuttgart, en Alemania es un buen ejemplo del impacto en la forma de la ciudad de los modelos climáticos, condicionados por la topografía y la vegetación (págs. 273-275).
- La vegetación y el agua tienen un gran efecto en el mantenimiento de un microclima equilibrado dentro de las ciudades. Puesto que las grandes áreas de superficies duras y pavimentadas en la ciudad generan la mayor cantidad de calor en verano, una bóveda de vegetación, allí donde sea posible, reducirá los efectos adversos de la isla urbana de calor. También eliminará el polvo y purificará los gases tóxicos y otros agentes químicos. Las bóvedas densas que proporcionan un máximo de sombra son mucho más efectivas que la práctica habitual, que trata a

los árboles como especímenes individuales. Además de los beneficios microclimáticos, la continuidad de la bóveda de árboles puede proporcionar medioambientes conectados para algunas especies de vida salvaje. En Sudáfrica muchas áreas de aparcamientos estan sombreadas por bóvedas de vegetación que además de proteger los vehículos del sol de verano, sirven como protección contra las frecuentes y dañinas granizadas. La retención del agua y los estanques naturales en los parques y en otras superficies, es también importante para restaurar el equilibrio energético mediante la evaporación directa, y sirven a otras funciones hidrológicas y faunísticas que se han discutido en los capítulos anteriores.

- Las grandes áreas de tejados del centro de la ciudad y de los parques industriales contribuyen a calentar las construcciones. El mantenimiento de vegetación en los tejados tiene un papel importante en la mejora del clima. Es necesario investigar técnicas ligeras de bajo mantenimiento para establecer plantas en los tejados existentes, de forma similar al realizado en Alemania, descrito en la pág. 255. El uso de vegetación urbana naturalizada capaz de sobrevivir con muy poco o casi ningún cuidado y, bajo las más severas condiciones, tiene importantes implicaciones en el control del clima.
- En la mayoría de los ejemplos de manipulación del clima en condiciones extremas, el énfasis ha recaído en una textura urbana de pequeños espacios y edificios bajos. En los climas de veranos cálidos, las calles estrechas y los espacios reducidos incrementan la sombra y restan superficie construida a la radiación solar. Ademas, son más fáciles de controlar artificialmente a través de la orientación, bóvedas sombreadas, soportales, plantas, agua y ventilación. En los climas fríos están menos sujetos a los vientos fríos, la nieve que se amontona y las temperaturas extremas. La organización del espacio puede crear trampas de sol, orientando los edificios hacia el sur y excluyendo los vientos de invierno. En la mayoría de las ciudades la forma de construir ha evolucionado sin prestar atención a las consideraciones climáticas; los materiales del paisaje, así como las nuevas técnicas de construcción, deben emplearse en la creación de trampas solares y lugares protegidos, para contrarrestar los vientos dominantes, modificar las ráfagas descendentes, etc.

La respuesta al clima urbano es el primer paso en el establecimiento de una nueva forma cultural; de un carácter regional que enlace las formas constructivas con los lugares en los que tienen lugar. Sin esta respuesta, el paisaje diseñado puede identificarse claramente con el ahora difunto Estilo Internacional, nombre de este estilo arquitectónico que continuará siendo el mismo bajo diferentes nombres. En las páginas siguientes aparecen algunos ejemplos contemporáneos de evolución de la forma a partir de determinantes climáticos.

Ejemplo 1. Una universidad del norte

A finales de los años sesenta y comienzos de los setenta, la Universidad de Alberta desarrolló un gran programa de expansión para acomodar un aumento de casi del doble de su población estudiantil. Situada en la ciudad de Edmonton, en Alberta, la universidad tiene uno de los índices de crecimiento más rápidos de Canadá. Uno de los objetivos más importantes del plan de desarrollo era crear un medioambiente en el campus apropiado para vivir y trabajar, puesto que el período de mayor actividad en el año académico tiene lugar durante los severos meses de invierno.

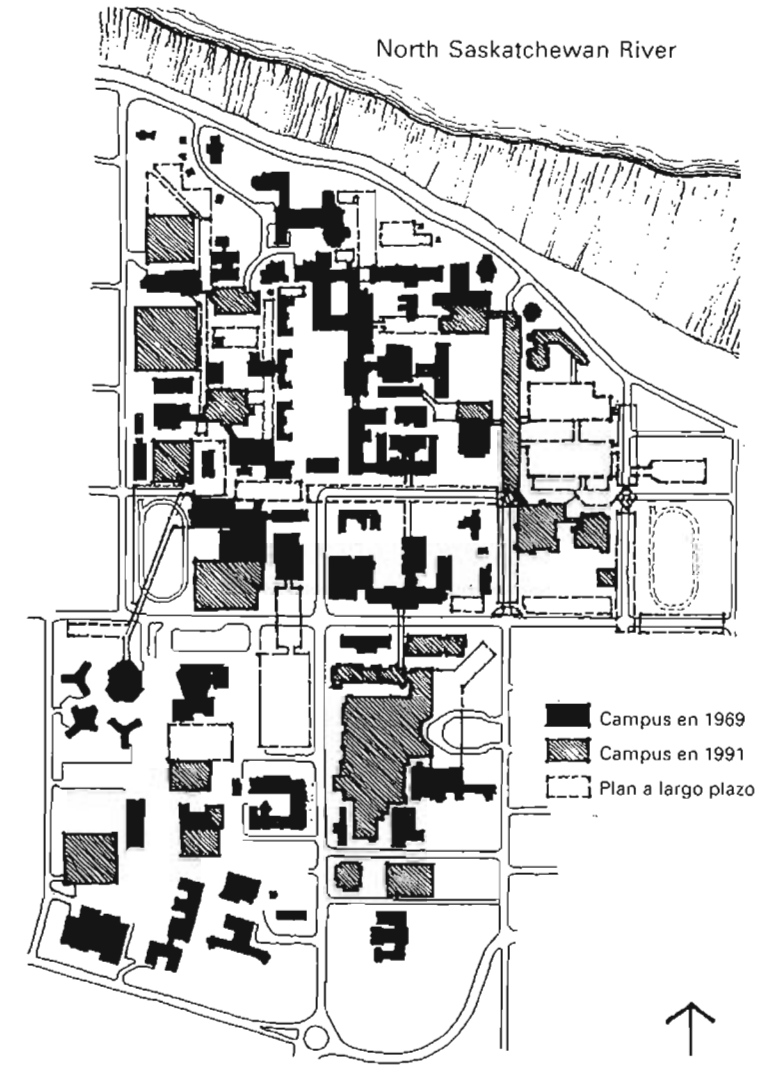


Fig. 6.12 *Campus de la Universidad de Alberta, 1969-1991, con el plan a largo plazo*

Durante años la evolución del campus había sido dictada por una planificación a veces convencional, a veces fortuita. Los edificios se incorporaban al paisaje aislados unos de los otros por grandes áreas despejadas, reflejando las actitudes predominantes y la nostalgia por los amplios espacios al aire libre de las praderas. La naturaleza inapropiada de este modelo para el clima y medioambiente de las praderas, se mostró en cómo la gente se movía alrededor del campus: se atajaba a través de los edificios, que no habían sido diseñados para tal propósito, en un esfuerzo para evitar las condiciones adversas creadas por los vientos sin obstáculos, que generaban corrientes alrededor de las altas estructuras, y una proyección permanente de sombra de los edificios mal situados. Un examen de la superficie construida reveló que menos de un 15% del campus estaba ocupado por edificios; el 85% restante estaba ocupado por plazas de aparcamiento, caminos, áreas de servicio, césped y espacios residuales que convertían gran parte del campus en inútil e inhóspito.

Un examen de los datos climáticos indicó que Edmonton está situado a 53,35° norte en una región de un clima de temperaturas frías. La época más fría del año, y el período de menor insolación (100 horas y a veces menos por mes, entre noviembre y enero), tenía lugar durante el año académico. Mientras que los vientos predominantes son del sur; las mayores velocidades vienen del noroeste. Durante estos períodos, la combinación de viento y frías temperaturas creaba, en ocasiones, un factor de viento frío superior a los -45 °C, suficiente para helar la carne en menos de un minuto. Además, el ángulo solar en el solsticio de invierno (22 de diciembre) es sólo de 13° a 15° a mediodía. Los dos factores de diseño más críticos en los climas fríos, entonces, son el viento y el sol. La ausencia de viento y el sol pueden hacer del exterior una experiencia muy agradable, incluso cuando las temperaturas son muy bajas. El plan de desarrollo para la universidad, por lo tanto, incorporó los siguientes criterios climáticos que se convirtieron en los principios de su crecimiento.

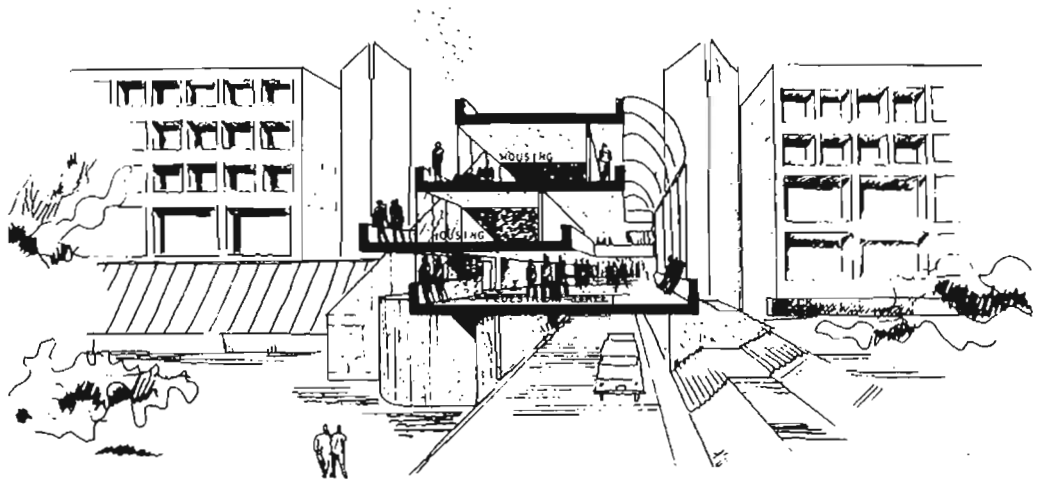


Fig. 6.13 *Principios de diseño. Calles interiores conectadas y separación del tráfico peatonal del rodado*

Fuente: *A.J. Diamond y Barton Myers. "University of Alberta, Long Range Development Plan", junio 1969*

- Se rehusó la adquisición de tierra adicional para la expansión en favor de una política de relleno dentro de los límites del campus. Esto incrementó la edificación de un 15% a un 34%, con lo que aumentó, en gran medida, la eficacia y economía del uso de la tierra. Parte del aumento tomó la forma de estructuras de aparcamientos de varios niveles, de esta manera se redujo el área ocupada por el aparcamiento y se incrementaron los espacios del exterior utilizables. Los edificios de relleno incorporaron calles peatonales interiores, que unían los diferentes departamentos académicos, con las viviendas, restaurantes y lugares de ocio. Este concepto de relleno y unión también reforzó la noción de una gran mezcla de usos, accesibilidad a los servicios e integración social, que los edificios universitarios aislados tienden a desanimar.[64]
- Puesto que la mayor necesidad era mantener un máximo de radiación solar en invierno, la urbanización se diseñó evitando las estructuras altas en el lado sur de los espacios exteriores. Áreas alternativas de actividades exteriores/interiores se situaron en el lado sur de los edificios.
- Se recomendó un límite de cuatro a seis plantas para la mayoría de los edificios nuevos, con objeto de reducir las ráfagas descendentes e incrementar la luz solar en invierno.

Estos principios de planificación también establecieron un marco para los espacios del exterior, que respondía a los principios de diseño básicos para el control climático a escala microclimática. Estos principios incluían:

- la creación de patios y lugares para usos pasivos, pequeños, bien definidos y protegidos, plantados densamente para crear medioambientes protegidos del viento;
- el uso de accidentes del terreno elevados, pantallas y plantaciones alrededor de las entradas y en los lugares para sentarse y reunirse, con el fin de reducir las ráfagas de viento y crear trampas solares;
- el uso de coníferas para romper el viento a lo largo de las rutas peatonales y rodeando grandes espacios como las áreas deportivas;
- densas plantaciones o pantallas en las aberturas estrechas de los edificios y espacios conectados, donde normalmente se genera el efecto Venturi;
- reducción del deslumbramiento producido por la nieve y creación de interés visual mediante la adición de plantas y elementos esculturales en el paisaje invernal;
- bóvedas de árboles de hoja caduca que proporcionan sombra y reducción de la temperatura sobre las superficies pavimentadas en verano mientras que permiten una total exposición al sol en invierno. Las bóvedas densas de árboles de hoja caduca también contribuyen al filtrado del viento que viene desde arriba, donde los edificios altos crean corrientes descendentes.[65]

Il. 6.5 *Patio del edificio de la Unión de estudiantes, en enero*

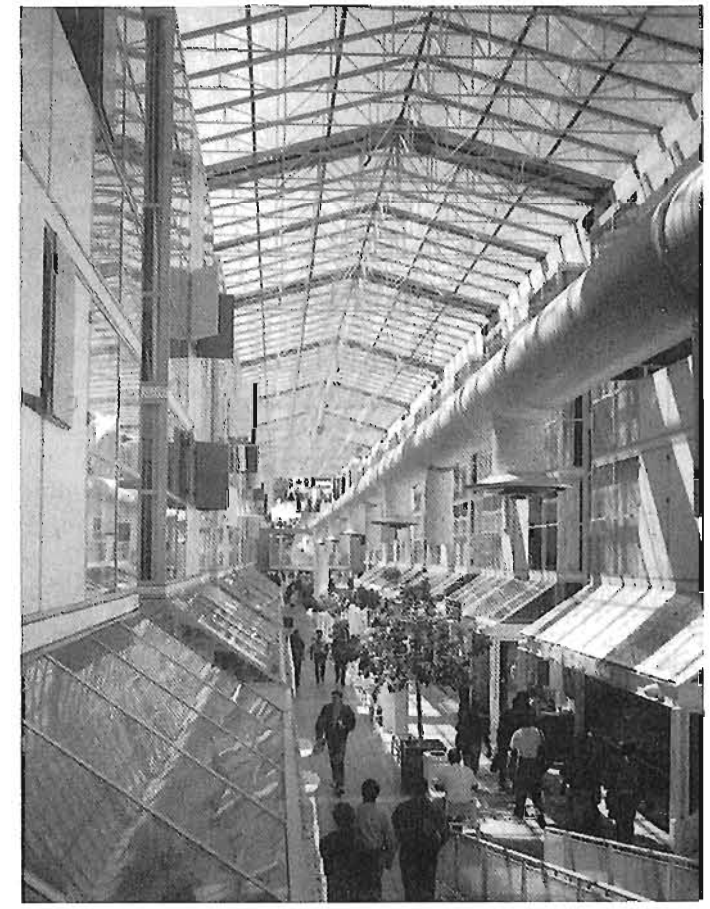
Pequeños espacios y vegetación densa reducen el viento y hacen las condiciones mucho más agradables en un día soleado

Il. 6.6 *El mismo patio en mayo*

(Fotografía: Andrew Beddingfield)

Il. 6.7 *Paseo protegido por la vegetación y los edificios*

(Fotografía: Andrew Beddingfield)



Il. 6.8 *Edificio de la Unión de estudiantes*

Edificios conectados proporcionan rutas interiores durante el mal tiempo. Áreas exteriores funcionan como rutas alternativas y lugares de reunión durante todo el año

(Fotografía: Andrew Beddingfield)

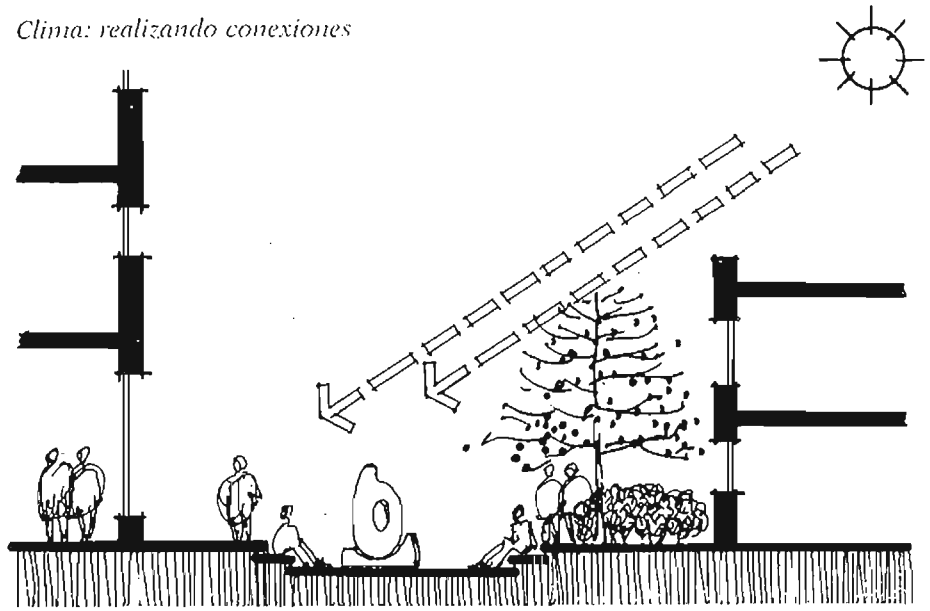


Fig. 6.14 *Pequeños patios bien definidos y protegidos*

Desde los años setenta, se han completado más fases del plan a largo plazo; los espacios densamente plantados han madurado y las estrategias climáticas para los recién formados patios han comenzado a satisfacer necesidades esenciales, creando lugares de verano e invierno benignos, espacios universitarios activos y acumulando la experiencia necesaria para una respuesta adecuada al clima de la región. La universidad ha desarrollado un plan de calidad urbana que refleja el medioambiente climático de las praderas.

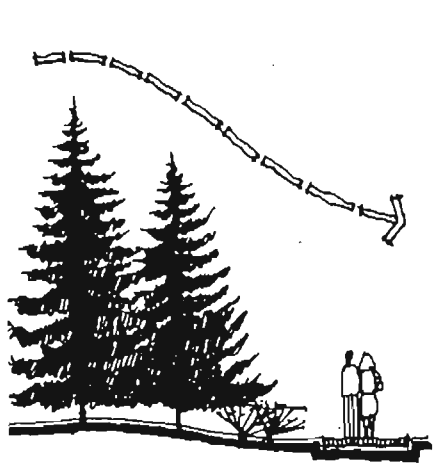


Fig. 6.15 *Paseos protegidos por barreras de viento en las grandes áreas al aire libre*

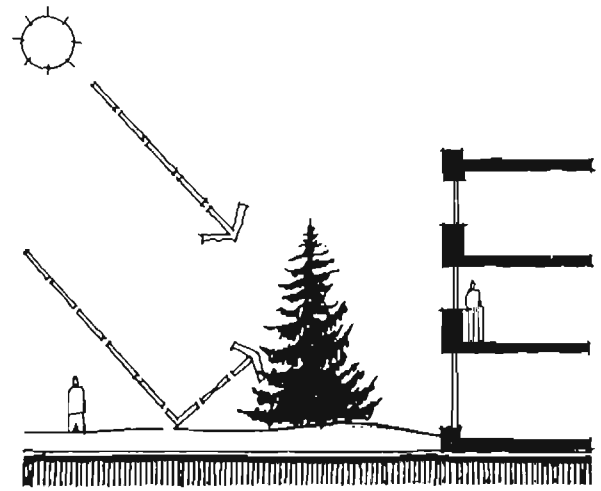


Fig. 6.16 *El deslumbramiento de la nieve y la luz intensa del sol bajo pueden reducirse empleando coníferas o plantas densas de hoja caduca*

Ejemplo 2. Clima y forma de la ciudad

La relación entre grandes accidentes del terreno, la vegetación y la forma urbana se ve mejor que en ningún lado en la ciudad de Stuttgart. Situada en el centro de una región industrial de unos dos millones de habitantes, la ciudad sufre una fuerte contaminación ambiental proveniente de las chimeneas industriales, de los coches y por el uso de carbón y petróleo para la calefacción doméstica; la situación se agrava en gran medida por las frecuentes inversiones de temperaturas debidas a su localización. Sttutgart ocupa dos valles que yacen en ángulo recto uno del otro; la mayor parte de la ciudad está situada en un valle con forma de recipiente (el Nesenbach), rodeado por tres de sus lados por pendientes escarpadas que se extienden en crestas hacia el centro de la ciudad. El resto está situado a lo largo del valle abierto del Neckar. El problema de la contaminación se agravó cuando la expansión urbana comenzó a ocupar los lados del valle, reemplazando los viñedos y bosques por edificios. Estos edificios interrumpieron el flujo *katabatic* normal del aire, que, asociado con las formaciones de tierra del valle desde las colinas verdes de alrededor de la ciudad, había actuado como reductor de las inversiones de aire. Se hizo evidente que había una interrelación entre la distribución de los espacios al aire libre, los fenómenos climáticos generados por la topografía y el flujo del viento, y un medioambiente urbano saludable.

Se prohibió el uso de carbón y petróleo para la calefacción en 150 zonas en la región de Stuttgart y se sustituyó por gas natural, con lo que se redujeron las emisiones de dióxido de sulfuro unas 100 toneladas por año.[66] Se estableció una red de parques en la ciudad, unidos entre sí y con el río, los bosques y viñedos de las laderas del valle. Los bosques, los terrenos productivos, los viñedos y otras tierras de labor, sumaban aproximadamente dos tercios del área total del municipio de 20.723 hectáreas.[67] Climáticamente, los viñedos tendían a ser más eficientes que las tierras de recreo, puesto que las hileras verticales de viñas permitían un flujo ininterrumpido de aire descendiendo por las laderas del valle.

La función y el carácter de los diferentes espacios de la ciudad es altamente variado. La topografía natural de Stuttgart es tal que los parques del centro de la ciudad son llanos y los más alejados están en las laderas escarpadas del valle que permiten que las brisas desciendan por las laderas arboladas; la densidad dentro del área urbana es alta. En los parques (que cubren unas 490 hectáreas), se han utilizado plantas, lagos y esculturas acuáticas, para crear lugares llenos de frescura, con vistas y sonidos variados. Los espacios verdes son unos 3 °C más fríos que las áreas construidas de alrededor.[68] Tanto a escala de la ciudad como del hombre, los parques y paisajes dentro y alrededor de Stuttgart se encuentran entre los climáticamente más funcionales, socialmente útiles y estéticamente agradables de cualquier ciudad moderna del mundo occidental. Desde una perspectiva de planificación paisajista, su influencia en el clima está igualada por su función como una "infraestructura verde", dando forma e identidad a la ciudad.

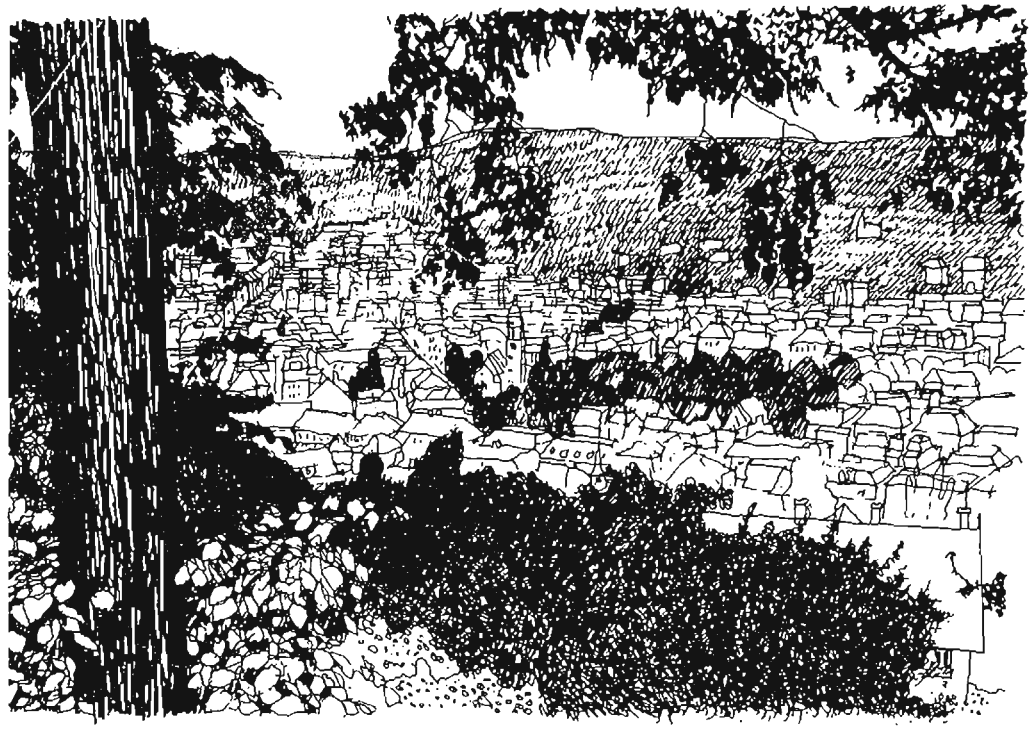


Fig. 6.17 *Vista de Stuttgart desde las laderas arboladas*

Fig. 6.18 *Las conexiones unen los parques*

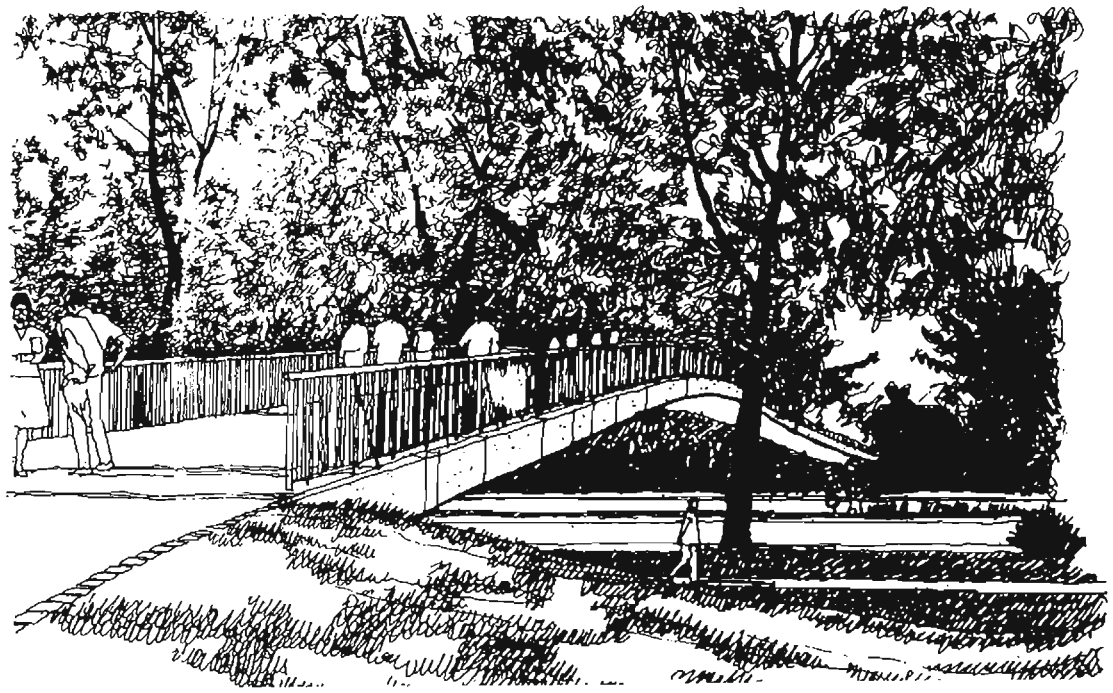


Fig. 6.19 *El agua constituye uno de los principales elementos de un parque*

Fig. 6.20 *Plantas y sombra sobre superficies pavimentadas se distribuyen por todas partes en Stuttgart*

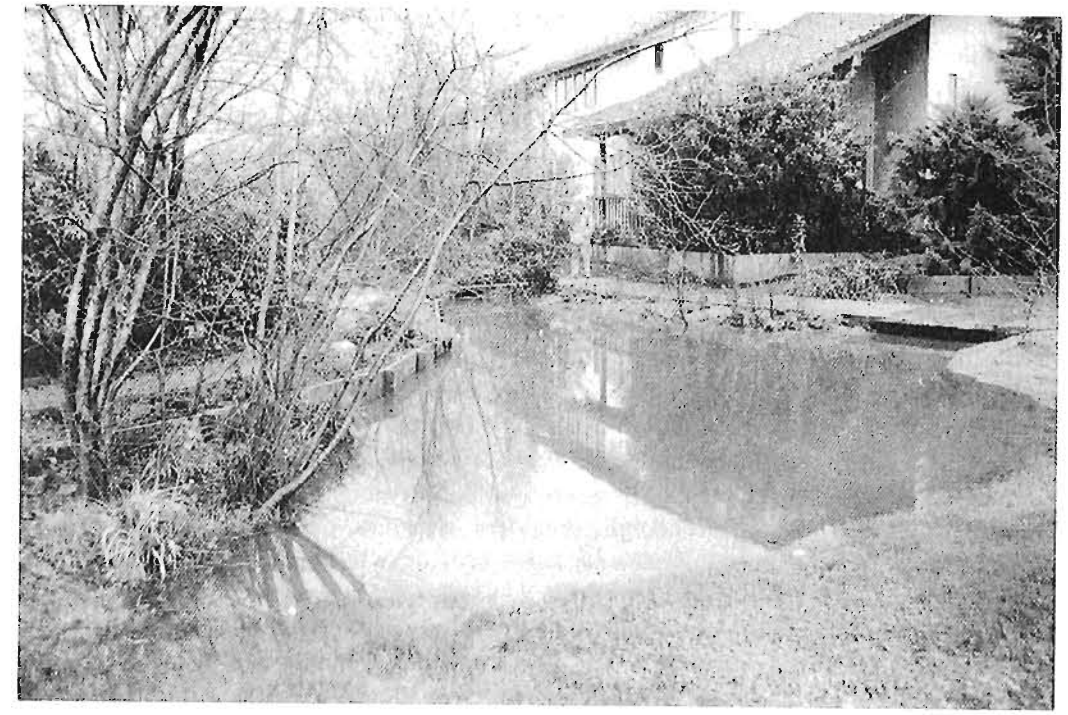
Ejemplo 3. Políticas de conservación de energía: Davis, California

Davis, en California, es una ciudad reconocida internacionalmente por su acercamiento integrado a la conservación de la energía, un acercamiento que ha conectado edificios energéticamente autoeficientes, diseño comunitario (incluyendo el trazado de calles y parcelas, diseño paisajista y planificación paisajista de toda la ciudad), transporte, hábitat de vida salvaje, reciclado de materiales, conservación de agua, jardinería y vida social en el barrio.

El plan general sobre energía de Davis, fue adoptado a principios de los años setenta. Era el resultado de una investigación técnica realizada por comités ciudadanos que exigía implicación pública. Este trabajo llevó al desarrollo del Código de conservación de energía de 1975, adoptado unánimemente por el ayuntamiento de la ciudad ese mismo año.[69] Los estudios climáticos llevados a cabo sobre el comportamiento térmico de los edificios demostró que algunos edificios se hacían peligrosamente calientes debido a la ganancia calorífica al recibir la luz solar directa, mediante grandes ventanas orientadas al este o al oeste, mientras que edificios idénticos con ventanas orientadas al sur o al norte permanecían confortablemente frescos y empleaban menos energía para la refrigeración. De manera similar, las ventanas orientadas al sur, expuestas al sol del invierno, eran significativamente más cálidas durante el invierno, unos 6 °C en los días soleados.[70] Como parte de este estudio, el clima de Davis fue examinado a la luz de las necesidades para la conservación de la energía. Las temperaturas máximas durante el día en el mes de julio, la época más caliente del año, llegaban a los 36 °C; el mínimo nocturno, sin embargo, sólo bajaba a 13 °C, un fenómeno causado por las brisas marinas inducidas térmicamente y originadas sobre el océano Pacífico que fluían por partes del valle central. Estos descubrimientos llevaron a la adopción de unos estándares de actuación para que la pérdida y ganancia de calor durante el invierno y el verano fuesen mínimas; se buscó una orientación más apropiada de los edificios, del ancho de las calles y del paisaje. Las políticas municipales alentaron las parcelas de pequeño tamaño, las grandes densidades de urbanización y la protección de la tierra agrícola. La sustitución del coche por las bicicletas también redujo el consumo de energía.[71] El plan de Davis también reconoció la necesidad de aproximar los espacios al aire libre existentes junto con las futuras áreas de crecimiento, y buscó una integración de la ciudad con su gran paisaje regional. Siguiendo esta visión, el plan creó más de 80 kilómetros de caminos conectados y de accesos públicos, y es el primer plan de preservación de los espacios al aire libre a gran escala en Estados Unidos, que incorpora tanto a los habitantes ribereños como a las tierras agrícolas que van en escala desde la granja familiar hasta las grandes empresas agrícolas.[72]

En un documento de 1992 titulado *Energy Efficient Subdivision Design*,[73] los planificadores de la ciudad de Davis identificaron las políticas del plan general que resultaban relevantes para la revisión de los proyectos de desarrollo: las que alientan la subdivisión energéticamente eficiente y el diseño arquitectónico, y las que requieren una planificación para maximizar los efectos de los vientos refrescantes del suroeste a través de una revisión del diseño.

Estas políticas se continuaron empleando para hacer efectivos los códigos de la ciudad sobre la conservación de energía y el acceso solar. La interpretación de las políticas



Il. 6.9 *Casas rurales en Davis, California, en un lluvioso día de invierno*

Los patios traseros y los accesos están diseñados para retener el agua de lluvia durante y después de las tormentas. Este proyecto presta gran atención al detalle. Nótese el cambio de materiales donde un paseo cruza una cuenca de drenaje

básicas (aprobadas por el ayuntamiento de la ciudad en julio del 1992) muestran cómo se ha integrado el diseño energéticamente eficiente con una gran variedad de consideraciones. Entre éstas se encuentran: la preservación de los rasgos naturales; el asentamiento de calles, parcelas, edificios y árboles de la calle; la provisión de usos mixtos y dispositivos en distancias que puedan recorrerse a pie; y la disposición de altas densidades y usos intensificados cerca de los servicios de la comunidad. Además, este documento incluye guías sobre el diseño del barrio y criterios de diseño que deben ser empleados en la revisión de las subdivisiones y desarrollos planificados. Éstos tienen que ver con la protección de las características naturales y artificiales, respuesta al clima, sistemas de drenaje que minimizan los impactos sobre los sistemas de pluviales de la ciudad y contribuyen al régimen de aguas subterráneas, circulación de peatones y bicicletas y otros aspectos similares del diseño.[74] La ordenanza nº 1618, por ejemplo, establece los criterios para la conservación del agua y los paisajes tolerantes a la sequía, que requieren por lo menos el 90% del material de plantación seleccionado para ajustarse bien al clima de la región.[75] Además, el programa de conservación de Davis reconoce la importancia de los árboles como acondicionadores naturales, puesto que los barrios con calles estrechas y con sombra pueden ser hasta 10 °C más frescos que aquéllos sin calles sombreadas, y emplean solamente la mitad de energía para aire acondicionado.[76]

Muchas de estas políticas, modificadas y mejoradas a lo largo de los años, estan incorporadas en los Villages Homes, una innovadora subdivisión de 242 casas ubicadas en un terreno de 28 hectáreas. Esta urbanización se plantea problemas que muchos residentes de Davis están encontrando: formas alternativas de transporte, eficacia energética e interacción comunitaria.[77] Diseñada y construida por Michael Corbett a comienzos de los setenta, la urbanización incluye estanques de retención para agua de lluvia, variedad de huertos, jardines comunitarios, viñedos y áreas comunes dispersas a lo largo del barrio, calles sin salida de 6 o 7 metros de anchura, caminos verdes para peatones y bicicletas, y una disposición orientada al sur para las parcelas y las viviendas. La urbanización también dispone un abundante paisaje y calles con árboles, muchos de los cuales son frutales. Se realizó una evaluación posterior a la ocupación en agosto de 1990, comparando Village Homes con un control estándar de la subdivisión. Éste concluyó, entre otros hechos, que:

- el uso doméstico de energía y la energía consumida en transporte, es aproximadamente un tercio menor que en las subdivisiones convencionales, atribuible al diseño solar de las viviendas, menor uso del aire acondicionado y disminución en el uso de los vehículos;
- los residentes cultivan más fruta y vegetales, lo cual contribuye aproximadamente al 25% del consumo anual familiar de estos artículos;
- el comportamiento frente al reciclaje es generalmente mejor que en las subdivisiones de control;
- los residentes aprecian los atributos sociales de Village Homes, tales como los espacios semipúblicos, al centro comunitario y los lugares apropiados para los niños y el contacto social;
- los residentes tienen una vida social más activa y conocen mejor a sus vecinos.[78]

ALGUNAS REFLEXIONES FINALES SOBRE EL CLIMA URBANO

Uno puede estar tentado de comentar que el valor de las plantas, accidentes del terreno y agua en la creación de micromedioambientes beneficiosos ha sido "redescubierto" por la moderna ciencia de la climatología. Ésta ha comenzado a medir algo que la gente conocía por prueba y error, por haber hecho uso de ello durante generaciones, en los medioambientes de la era preindustrial. La aplicación de los métodos tradicionales de control del clima, en efecto, tiene ahora el beneplácito del método científico.

Pero hay fenómenos climáticos a los que las antiguas ciudades raramente se enfrentaban. La polución atmosférica, las islas urbanas de calor y las ráfagas descendentes provenientes de los edificios altos, los sistemas de drenaje y los desequilibrios hidrológicos, son una creación de las grandes ciudades industriales. La creación de hábitats favorables mediante medios naturales combina la sabiduría tradicional, la ciencia moderna y la planificación inteligente. El uso de las plantas y el agua en las superficies de los muros, suelos y tejados de la ciudad, puede crear un control climático natural y puede en gran medida restaurar el equilibrio energético mediante la evaporación del agua en el aire y los procesos metabólicos de las plantas. El arreglo de los elementos constructivos y paisajistas puede reducir el impacto del viento, sacar partido del sol y crear medioambientes microclimáticos favorables. Siguiendo el principio de la economía de medios, los modelos naturales y los materiales del paisaje pueden ponerse a trabajar para crear formas nuevas y de menor coste en el medioambiente de la ciudad. La pregunta "¿cómo puede el desarrollo humano *contribuir* al medioambiente que transforma?", nos proporciona una base positiva y proactiva para la acción, para lograr climas saludables, diversidad biológica y suelos urbanos productivos. También nos proporciona unos cimientos para integrar la naturaleza en los asuntos humanos. Y si los procesos naturales y humanos que sostienen la vida se integran y son parte visible de la vida diaria, enriquecemos sin medida el medioambiente urbano.

Resulta evidente que las fuerzas climáticas forman un nexo con los procesos naturales y humanos del agua, las plantas, los animales, la agricultura urbana y la vida en la ciudad. Juntos son una integración de sistemas naturales y humanos y de elementos interconectados que juegan un papel vital en la salud ecológica y la calidad de vida de las ciudades y, contemplados como un proceso, proporcionan las múltiples oportunidades y los beneficios que hemos estado examinando.

•

En este y en los capítulos anteriores he intentado mostrar cómo, juntando los procesos urbanos y naturales a nivel local, emerge un nuevo lenguaje de diseño que tiene significado para la evolución de la ciudad. Las fuerzas que han conformado las regiones urbanas actuales han sido gobernadas por unos recursos energéticos ilimitados y por actitudes que han prestado poca atención a la sostenibilidad, o a la relevancia de la naturaleza para las ciudades. El medioambiente urbano ha sido gestionado sobre una base poco sistemática, se ha tratado la economía sin reparar en los problemas sociales o del medioambiente; en consecuencia, las soluciones a los problemas han sido simplistas y fragmentadas. Las piezas del puzzle han permanecido separadas en detrimento de los siste-

mas naturales y de la calidad de la vida urbana como una enriquecedora experiencia social, medioambiental y sensorial.

También se ha hecho evidente que el clima de las ciudades debe ser entendido en una perspectiva más amplia que atraviese las fronteras regionales, puesto que las influencias de la energía solar, los modelos globales del viento, la atmósfera, las aguas potables, los océanos y continentes y las actividades humanas sobre la tierra, interconectan las ciudades del mundo. La contaminación del aire y del agua, el calentamiento global, la disminución de la capa de ozono, la desaparición de los bosques, la pobreza y el hambre, que una vez se pensó que tenían consecuencias locales o que eran problemas que pertenecían a otra parte, ahora se convierten en problemas globales, que afectan a cualquiera, y que atraviesan todas las fronteras políticas.

Sin embargo algunos cambios importantes y de gran alcance en los valores que están comenzando a emerger, tienen que ver con las nociones de renovación, poder y acción ciudadanas, cooperación, tan opuesta a la confrontación entre la gente y los gobiernos, y la integración de las necesidades naturales, económicas y sociales en la toma de decisiones. Muchos intentos de planificar un futuro sostenible para las ciudades, pudieron ser poco funcionales o utópicos en los años sesenta, pero actualmente se están reconociendo como algo posible y necesario.

Per Stig Moller, el ministro danés de medioambiente escribió en 1991 que

> El desarrollo económico debe ir de la mano con la recuperación del equilibrio ecológico. No debemos mirar la contaminación ambiental como un problema aislado. Éste es el punto vital que siempre debemos recordar cuando debatimos sobre problemas sociales y económicos.[9]

Esta perspectiva está siendo cada vez más reconocida como un factor central del cambio. En efecto, una inversión a largo plazo en cosas tales como la fertilidad del suelo, la perpetuación de los bosques y la estabilidad medioambiental puede verse como una ocasión de generar más riqueza que un rápido beneficio conseguido a expensas del futuro. La aplicación práctica de los principios subrayados en este libro no depende de motivos altruistas, sino del sentido común. Ya se han aplicado formas alternativas de hacer las cosas por motivos pragmáticos, porque estas alternativas proporcionan beneficios tangibles, en términos ecológicos, económicos y sociales. Muchos de los ejemplos que he ilustrado suceden de manera fortuita delante nuestro, pero ahora están siendo reconocidos como lo que son, y por las lecciones que pueden dar. Allí donde prevalece la necesidad, como ocurrió durante la guerra, o con los perennes problemas de pobreza, cultivar alimentos, reciclar materiales o engendrar un espíritu comunitario, se transforman en elementos de supervivencia. En los noventa, la sociedad ha comenzado a reconocer que la sostenibilidad medioambiental global o local estará determinada en gran medida por nuestras ciudades. Todo dependerá de si encontramos formas de proteger la salud natural, regenerar los procesos de la naturaleza urbana y adoptar unos estilos de vida más conscientes del medioambiente.

La idea de la interdependencia entre las comunidades humanas y la naturaleza, encerrada en el bien conocido principio de Barry Commoners de que "todo está conectado con todo", ilustra que cuanto más aprende uno sobre su propio hogar, más importancia

adquiere éste en la comunidad, y mayor es la necesidad de proteger la diversidad biológica más allá de las fronteras locales. El pensamiento global debe convertirse en un marco para la acción local, puesto que los dos están inextricablemente unidos. La clave de la sanidad medioambiental y de la civilizada vida urbana en el siglo XXI, puede descansar en cómo trabajamos con estas realidades interrelacionadas.

Notas

INTRODUCCIÓN

1 Boardman, Philip. *The Worlds of Patrick Geddes*. Londres: Routledge y Kegan Paul, 1978.

1 ECOLOGÍA URBANA: UNA BASE PARA LA REMODELACIÓN DE LAS CIUDADES

1 Comisión Mundial de Desarrollo y Medioambiente. *Our Common Future*. Oxford y Nueva York: Oxford University Press, 1987.

2 He tomado prestada la palabra "pedigrí" de la obra de Bernard Rudofsky *Architecture Without Architects*. Nueva York: Museo de Arte Moderno, 1964. Rudofsky la usa para describir la arquitectura formal de las ciudades que expresa poder y riqueza: en este caso el diseño formal del paisaje urbano.

3 Mumford, Lewis. *The City in History*. Nueva York: Harcourt, Brace y World, 1961.

4 Ibíd.

5 Rudofsky. *Architecture Without Architects*.

6 Havlick, Spenser W. *The Urban Organism*. Nueva York: Macmillan,1974.

7 Giedion, Sigfried. *Space, Time and Architecture*. Oxford: Oxford University Press, 1952.

8 Laurie, Michael. "Nature and City Planning in the Nineteenth Century" en Ian C. Laurie (ed.). *Nature in Cities*. Nueva York: John Wiley, 1979.

9 McHarg, Ian L. *Design with Nature*. Garden City, Nueva York: Natural History Press, 1969.

10 Lang, Reg y Armour, Audrey. *Environmental Planning Resource Book*. Montreal: Lands Directorate, Environment Canada, 1980.

11 Steadman, Philips. *Arquitectura y naturaleza*. Blume, 1982.

12 Loenthal, David. "Daniel Boone is Dead". *Natural History*. Sociedad Americana de Geografía, agosto-septiembre 1968.

13 Ibíd.

14 *Jakarta Post*, 12 de mayo 1992.

15 Odum, Eugene P. "The Strategy of Ecosystem Development". *Science*, vol. 164, abril 1969.

16 Commoner, Barry. *The Closing Circle*. Nueva York: Knopf, 1971.

17 Comisión Real para el futuro del puerto de Toronto. *Watershed*. Interim Report, agosto 1990. David Crombie, Comisionado, Toronto.

18 Atribuido a John A. Livingston, miembro de nuestro grupo universitario.

19 Fowles, John. "Seeing Nature Whole". *Harpers*, vol. 259, nº 1554, noviembre 1979.

20 Ibíd.

21 Deelstra, Tjeerd. "Enforcing Environmental Urban Management - New Strategies and Approaches". Conferencia para la UN Conference on Environment and Development (UNCED). Berlín, 6 febrero 1992.

22 Ibíd.

23 Ibíd.

2 AGUA

1 Bellamy, David. *Bellamy's Europe*. Londres: British Broadcasting Corporation, 1976.

2 Environment Canada. *Water - Nature's Most Versatile Substance*. Ottawa: Inland Waters Directorate, 1976.

3 Ibíd.

4 Petawawa Forest Experiment Station. *Water Trail*. Chalk River, Ontario: Public Awareness Program, Servicio Forestal de Canadá, 1978

5 Golding, D.L. "Forest and water". Ottawa: Departamento de pesca y medioambiente.

6 Ibíd.

7 Hough Stansbury y Asociados. "Water Quality and Recreational Use of Inland Lakes". Ministerio del medioambiente de Ontario, SE Region, mayo 1977.

8 Vallentyne, J.R. *The Algal Bowl*. Ottawa: Departamento de medioambiente, pesca y servicio de marina, publicación miscelánea especial 22, 1974.

9 Comisión Real para el futuro del puerto de Toronto. *Watershed*. Toronto, agosto 1990.

10 Lull, Howard W. y Sopper, William E. *Hydrologic Effects from Urbanization of Forested Watersheds in the NE*. Washington DC: USDA Forest Service Research Paper NE 146, Departamento de agricultura de EE.UU., 1969.

11 Ministerio del medioambiente de Ontario. *Evaluation of the Magnitude and Significance of Pollution Loadings from Urban Stormwater Run-off in Ontario*. Research Report nº 81.

12 Leopold, Luna B. *Hydrology for Urban Land Planning. A Guide Book on the Hydrologic Effects of Urban Land Use*. Geological Survey circular 554. Washington DC: Departamento de interior de EE.UU., 1968.

13 Ministerio del medioambiente de Ontario. *Modern Concepts in Urban Drainage*. Conference Proceedings nº 5, A Canada, Ontario Agreement on Great Lakes Water Quality, Toronto, 1977.

14 Ibíd.

15 Lull y Sopper. *Hydrologic Effects*.

16 Forbes, R.J. "Mesopotamian and Egyptian Technology" en Melvin Kranzberg y Carroll W. Pursell Jr (eds.). *Technology in Western Civilization*, vol. 1. Oxford University Press, 1967.

17 Drachmann, A.G. "The Classical Civilization" en Melvin Kranzberg y Carroll W. Pursell Jr (eds.). *Technology in Western Civilization*, vol 1.

18 Mumford, Lewis. *The City in History*. Nueva York: Harcourt, Brace y Kegan Paul, 1960.

19 Wright, Lawrence. *Clean and Decent*. Londres: Routledge y Kegan Paul, 1960.

20 Mathews, Leslie S. *The Antiques of Perfume*. Londres: G. Bell, 1973.

21 Wright, Lawrence. *Clean and Decent*.

22 Mumford, Lewis. *The City in History*.

23 Goldstein, Jerome. *Sensible Sludge*. Emmaus, Pa.: Rodale Press, 1977.

24 Ibíd.

25 Wood, L.B. "The Rehabilitation of the Tidal River Thames". Thames Water Authority Paper.

26 Ibíd.

27 Comisión Real para el futuro del puerto de Toronto. *Watershed*.

28 Holub, Hugh A. "Water Conservation and Wealth: A Tale of Two Cities". Salt River Project Waterline, primavera 1987.

29 Deelstra, Tjeerd. "Enforcing Environmental Urban Management - New Strategies and Approaches". Conferencia para la UN Conference on Environment and Development (UNCED). Berlín, 6 febrero, 1992.

30 Wood, L.B. "The Rehabilitation of the Tidal River Thames".

31 Vallentyne, J.R. *The Algal Bowl*.

32 Agrupación para la recuperación del Don. *Bringing Back the Don*. Toronto: Hough Stansbury Woodland, Prime Consultans, en asociación con Gore y Storrie Ltd, Dr Robert Newbury, The Kirkland Partnership, 1991.

33 Agrupación para la recuperación del Don. *Bringing Back the Don*.

34 Robert Newbury, comunicación personal.

35 Agrupación para la recuperación del Don. *Bringing Back the Don*.

36 Ibíd.

37 Furedy, C. "Wastes and the Urban Environment: Perspectives on People, Animals, and Their Wastes". Calcuta: Institución de ingeniería de salud pública, India, con WEDC Loughborough University of Technology and British Deputy High Commissioner, 1985.

38 Sopper, William E. *Surface Application of Sewage Effluent and Sludge*. Madison, Wisconsin: ASA-CSSA-SSSA, 1979.

39 Feigin, A., Ravina, I. y Shalhevet, J. *Irrigation with Treated Sewage Effluent, Management for Environmental Protection*. Berlín: Springer-Verlag, 1991. Recogido en Kenneth, R. Tamminga. "Land Application of Treated Municipal Effluent: Literature Review of Post-Implementation Evaluation". Departamento de arquitectura paisajística, Pennsylvania State University, University Park.

40 Hills, Lawrence K. "Putting Waste Water to Work". *Ecologist*, vol. 5, nº 9, 1975.

41 Sopper, William E. *Surface Application*.

42 Ibíd.

43 Tamminga. "Land Application of Treated Municipal Effluent".

44 Baylin, Frank. "Solar Sewage Treatment". *Popular Science*, mayo 1979.

45 Burke, William K. "From Sewer to Swamp". *E Magazine*, julio-agosto 1991, págs. 39-42 y 67.

46 Carroll, Debra. "Greenhouses that Grow Clean Water". *Sunworld*, vol. 14, nº 3, 1990, págs. 71-74.

47 Ibíd.

48 Burke, William K. "From Sewer to Swamp".

49 Citado en Burke. "From Sewer to Swamp".

50 Deelstra, Tjeerd. "Ecological Approaches to Wastewater Management in Urban Regions in the Netherlands" en *Ecological Engineering for Wastewater Treatment*. Ponencias de la Conferencia Internacional, Stensund Folk College, Suecia, marzo 1991.

51 Ibíd.

52 Ministerio del medioambiente de Ontario. *Stormwater Quality Best Management Practices*. Toronto: Queen's Printer for Ontario, 1991.

53 Hough, Michael. *The Urban Landscape*. Toronto: Junta de Ontario para la conservación, 1971.

54 Mark E. Taylor y Asociados. *Constructed Wetlands for Stormwater Management: A Review*. Informe preparado para Water Resources Branch, Ministerio del medioambiente de Ontario y el Metropolitan Toronto and Region Conservation Authority, abril 1992.

55 Ibíd.

56 Bunyard, Peter. "Sewage Treatment in a Swedish Sculpture Garden". *Ecologist*, nº 1, enero-febrero 1978.

57 Hess, Alan. "Technology Exposed". *Landscape Architecture*, vol. 82, nº 5, mayo 1992.

58 Wallace, McHarg, Roberts y Todd fueron asesores del plan de medioambiente en un equipo multidisciplinar creado en 1971 con el fin de preparar planos para el lugar.

59 McHarg, Ian L. y Sutton, Jonathan. "Ecological Plumbing for the Texas Coastal Plain" en Grady Clay (ed.). *Water and the Landscape*. Nueva York: McGraw-Hill, 1979.

60 Coyle, Tom. "The Application of Ecological Planning to the Urban Planning and Development Process". Facultad de estudios medioambientales, Universidad de York, Toronto, 1980.

61 Hough Stansbury y Asociados. "LeBreton Flats Landscape Development". LeBreton Flats Office, Central Mortgage and Housing Corporation, Ottawa, enero 1979.

3 PLANTAS

1 Odum, Eugene P. *Ecología: Bases científicas para un nuevo paradigma*. Vedra, 1993.

2 Odum, Eugene P. "The Strategy of Ecosystem Development". *Science*, vol. 164, abril 1969.

3 Farb, Peter. *The Forest*. Nueva York: Time-Life Books, 1963.

4 Elias, Thomas S. e Irwin, Howard S. "Urban Trees". *Scientific American*, noviembre 1976.

5 Jorgensen, Erik. "Forestry: Some Problems and Proposals". Facultad de silvicultura, Universidad de Toronto, septiembre 1967.

6 Laurie, Michael. "Nature and City Planning in the Nineteenth Century" en Ian C. Laurie (ed.). *Nature in Cities*. Nueva York: John Wiley, 1979.

7 Fairbrother, Nan. *New Lives, New Landscapes*. Londres: Architectural Press, 1970.

8 Sukopp, Herbert, Blume, Hans-Peter y Kunick, Wolfram. "The Soil, Flora and Vegetation of Berlin's Wasteland" en Laurie. *Nature in Cities*.

9 Livingston, John A. *Canada*. Toronto: Jack McClelland, 1970.

10 Sukopp, Blume y Kunick. "Soil, Flora and Vegetation".

11 Bellamy, David. *Bellamy's Europe*. Londres: British Broadcasting Corporation, 1976.

12 Hammond, Herb. *Seeing the Forest Among the Trees*. Vancouver: Polestar, 1991.

13 Teagle, W.G. *The Endless Village*. Shrewsbury: Nature Conservancy Council, 1978.

14 Sukopp, Blume y Kunick. "Soil, Flora and Vegetation".

15 Dorney, R.F. y Eagles, Paul F.J. y otros. "Ecosystem Planning, Analysis and Design in Ontario as Applied to Environmentally Sensitive Areas". Documento de la Asociación americana para el avance del conocimiento científico. Toronto, enero 1981.

16 Hough, M. y Barrett, Suzanne. *People and City Landscapes*. Toronto: Junta de Ontario para la conservación, 1987.

17 Jorgensen, "Forestry".

18 Guldemond, J.L. "City Woodlands". Department of Town and Country Planning, Universidad de Manchester, septiembre 1978.

19 Hough Stansbury Michalski Ltd. "Naturalization Project". Ottawa: National Capital Commission, 1982; y, "Naturalization Project: Five Years Test Plot Evaluation". Ottawa: National Capital Commission, 1988.

20 Hough Stansbury Michalski Ltd. "Naturalization Project".

21 Hough Stansbury Wooland. "Naturalization Project. Five Years Test Plot Evaluation".

22 Ibíd.

23 Ibíd.

24 Bos, H.J. y Mol, J.L. "The Dutch Example: Native Planting in Holland" en Laurie. *Nature Cities*.

25 Ibíd.

26 Jacobs, Ton. "The Gilles Estate in Delft" en Tjeerd Deelstra (ed.). *Shaping Nature in Cities*.

27 Ibíd.

28 Sybrand Tjallingi, comunicación personal.

29 Ruff, Allan R. *Holland and the Ecological Landscapes, 1973-1987*. Delft University Press, 1987.

30 Jacobs, Ton. "The Gilles Estate in Delft".

31 Departamento de planificación y desarrollo de la ciudad de Toronto. "A Working Guide for Planning and Designing Safer Urban Environments". Toronto: Safe City Committee, Ayuntamiento de Toronto, 1992. Citado en el Nottingham Safer Cities Project. *Community Safety in Nottingham City Centre: Report of the Steering Group*. Nottingham: Nottingham Safer Cities Project, octubre 1990.

32 Ibíd.

33 Departamento de planificación y desarrollo de la ciudad de Toronto. "A Working Guide".

34 Emil Frolich, ingeniero forestal, Stadtforstamt, Zurich, comunicación personal.

35 *New York Times*, 5 de mayo, 1991.

36 Pollan, Michel. "Why Mow? The Case Against Lawns." *New York Times Magazine*, 28 de mayo, 1989.

37 Ibíd.

38 Ibíd.

39 Ibíd.

40 Morrison, W.O. y otros. "Avi Fauna Survey of Vacant Grassland". Ottawa: National Capital Commission, 1981.

41 Smith, R.A.H. y Bradshaw, A.D. "Use of Metal Tolerant Plant Populations for the Reclamation of Metalliferous Wastes". *Applied Ecology*, nº 16, 1979.

42 Cole, Lyndis. "Conservancy in Urban Areas". Informe para el Nature Conservancy Council. Land Use Consultants, mayo 1978.

43 Lowday, J.E., y Wells, T.C.E. *The Management of Grassland and Heathland in Country Parks*. Informe para la Countryside Commission por el Instituto de Ecología Terrestre. Shrewsbury: Countryside Commission, West Midlands Region, 1977.

44 Laurie, Ian C. "Urban Commons" en Laurie. *Nature in Cities*.

45 Weaver Liquifuels, Downsview, Ontario, comunicación personal.

46 Thomsen, Charles, Departamento de arquitectura paisajística, Universidad de Manitoba, comunicación personal.

47 Hough Stansbury y Asociados. "LeBreton Flats Landscape Development". Informe para la Central Mortgage and Housing Corporation, Ottawa, enero 1979.

48 Jacobs, Jane. *The Life and Death of Great American Cities*. Nueva York: Random House, 1961.

49 Brower, Sidney. "Streetfront and Sidewalk". *Landscape Architecture*, julio 1973.

50 Francis, Mark. "The Making of Democratic Streets" en Anne Vernez Moudon (ed.). *Public Streets for Public Use*. Nueva York: Van Nostrand Reinhold, 1987.

51 Ibíd.

52 Ibíd.

53 Murray, Alex. "User Control as a Design Parameter of Urban Open Space". Metamorphosis conference, Tesalónica, Grecia, mayo 1992.

54 Ibíd.

55 Hough Stansbury Woodland con Alex Murray. "Ataratiri Open Space Study". City of Toronto Housing Department, junio 1990.

56 *Globe and Mail*, Toronto, 16 de octubre, 1991.

57 Grove, Noel. "Greenways: Paths to the Future". *National Geographic*, vol. 177, nº 6, junio 1990.

58 Goulty, George. "Landscape Electric". *Landscape Design*, agosto 1986.

59 Jones, Brad. "Comparison of the Washington State and Ontario Regulatory Frameworks". Ponencias del seminario Lower Donlands: Site Remediation, Toronto, mayo 1993.

60 Schmid, Arno Sighart. "The Interdisciplinary Significance of Water in the Ecological Renewal of the Emscher Region" en Sybrand Tsallingi (ed.). *Hydropolis Reader. The Role of Water in Urban Planning*. Ponencias del International Workshop, 29 marzo-2 abril, 1993. Wageningen, Holanda.

61 "The Emscher Park International Building Exhibition. An Institution of the State of North-Rhine Westphalia". Septiembre 1991.

62 Arno Sighart Schmid, IBA Emscher Park, comunicación personal.

63 IBA Handbook. "Emscher Park, Examples of Projects", junio 1992.

64 Hough, Michael. *The Urban Landscape*. Toronto: Junta de conservación de Ontario, 1971.

65 Whyte, William H. *The Last Landscape*. Garden City Nueva York: Anchor, 1978.

66 Deelstra, Tjeerd. "National, Regional and Local Planning Strategies for Urban Green Areas in the Netherlands. An Ecological Approach". Seminario internacional sobre uso, tratamiento y gestión del verde urbano. Institut d'Ecologia Urbana de Barcelona. Barcelona, noviembre 1988.

67 Forman, R.T.T. y Godron, M. *Landscape Ecology*. Nueva York: John Wiley and Sons, 1986.

68 Hough Stansbury Woodland/Gore y Storrie Ltd. "Ecological Analysis of the Greenbelt". Ottawa: National Capital Commission. 1991.

69 Ibíd.

4 FAUNA

1 Belloc, Hilaire. *The Bad Child's Book of Beasts, Together with More Beasts for Worse Children*. London: Duckworth, 1974.

2 Livingston, John A. *Rogue Primate*. Toronto: Key Porter Books Ltd, 1994.

3 Farb, Peter. *The Forest*. Nueva York: Time-Life Books, 1963.

4 Ibíd.

5 Tofts, Richard y Clements, David. "Hedgerows as Wildlife Habitat". *Landscape Design Extra*, enero 1993.

6 Geis, Aelred K. "Effects of Urbanization and Types of Urban Development on Bird Populations" en *Wildlife in a Urbanizing Environment Symposium*. Co-operative Extension Service, Universidad de Massachusetts, Amherst, junio 1974.

7 Wilcove, D.S. "Forest Fragmentation as a Wildlife Management Issue in the Eastern United States". Citado en Hough Stansbury Woodland/Gore and Storrie Ltd. "Ecological Analysis of the Greenbelt". Ottawa: National Capital Commission, 1991.

8 Urban Wildlife Research Centre. *Urban Wildlife News*. Marzo 1979.

9 Livingston, John A. *Canada*. Toronto: Natural Science of Canada, 1970.

10 Ibíd.

11 Douglas, Gena (ed.). *The William Curtis Ecological Park*. Second Report. Londres: Ecological Parks Trust, 1979.

12 Sukopp, Herbert. "Urban Ecosystems". *J. Nat. Hist. Mus. Inst.*, Chiba, vol. 2, nº 1, págs. 53-62, marzo 1992.

13 Barrett, Suzanne y Kidd, Joanna. *Pathways: Towards an Ecosystem Approach*. Toronto: Royal Commission on the Future of the Toronto Waterfront, 1991.

14 Bonnett, Penelope A. "London: An Examination of the City as a Wildlife Area" en Gerald McKeating (ed.). *Nature and Urban Man*. Canadian Nature Federation Conference, University of Western Ontario, 1974.

15 Karstad, Lars. "Disease Problems of Urban Wildlife" en David Euler y otros (eds.). *Wildlife in Urban Canada, Symposium*. Guelph, Ontario: Universidad de Guelph, 1975.

16 Ibíd.

17 More, Thomas A. "An Analysis of Wildlife in Children's Stories" en *Children, Nature and the Urban Environment*. Washington DC: USDA Forest Service, General Technical Report, NE 30, US Department of Agriculture, 1977.

18 Worster, Donald. *Nature's Economy*. Garden City, Nueva York: Anchor Press/ Doubleday, 1979.

19 Livingston, John A. *Rogue Primate*.

20 Forman, Richard, T.T. y Gordon, Michael. *Landscape Ecology*. Nueva York: John Wiley, 1986.

21 Livingston, John A. *Canada.*

22 Hamel, Peter J. "Wastewater Treatment and Shoreline Ecology in the Regional Municipality of Ottawa-Carlton". Facultad de estudios medioambientales, Universidad de York, Toronto, 1976.

23 Ibíd.

24 Catling, Paul M., McIntosh, Karen L. y McKay, Sheila M. "The Vascular Plants of the Leslie Street Headland". *Ontario Field Biology*, vol. 31, nº 1, 1977.

25 Ibíd.

26 Metropolitan Toronto and Region Conservation Authority. *Tommy Thompson Park, Master Plan and Environmental Assessment*, diciembre 1992.

27 Blokpoel, Hans y Haymes, Gerard T. "How the Birds Took Over the Leslie Street Spit". *Canadian Geographic Journal*, abril-mayo 1978.

28 Metropolitan Toronto and Region Conservation Authority. "Tommy Thompsom Park Newsletter".

29 Blokpoel, Hans y Haymes, Gerard T. "How the Birds Took Over the Leslie Street Spit".

30 La Asociación de amigos de la lengua. "The Eastern Headland and Aquatic Park". Amigos de la lengua, Toronto.

31 La Asociación de amigos de la lengua. "Brief to the MTRCA re Addendum", diciembre 1992; "Tommy Thompsom Park Newsletter Plan and Environmental Assessment", 25 de junio 1993.

32 Ibíd.

33 *Toronto Globe and Mail*, 12 de junio, 1993.

34 Johnson, Bob. *Familiar Amphibians and Reptiles of Ontario.* Toronto: Natural Heritage/Natural History Inc., 1989.

35 Ibíd.

36 Dougan, J. "The fate of ESA's in Urban Environments: Two Case Histories in Peel and Halton". *Plant Press*, vol. 2 nº 7-9, 1984. Citado en Hough Stansbury Woodland/Gore and Storrie Ltd. "Lake Ontario Greenway Strategy: Restoration Ecology". Toronto: Waterfront Regeneration Trust, mayo 1994.

37 Hough Stansbury Woodland/Gore y Storrie Ltd. "Lake Ontario Greenway Strategy".

38 Gore y Storrie Ltd. "Forest Wildlife Monitoring Program, Year 2". Preparado para Ontario Hydro, Land Use and Environmental Planning Department, 1991. Citado en Hough Stansbury Woodland/Gore and Storrie Ltd. "Ecological Analysis of the Greenbelt".

39 Robinson, Steve. "Environmental Implications of Gold Courses". *Landscape Design Extra*, abril 1992.

40 Tiner, Tim. "Green Space or Green Waste?". *Seasons*, Federation of Ontario Naturalists, verano 1991.

41 Etchells, Jon. "Golf Answers Back". *Landscape Design*, nº 210, mayo 1992.

42 Baines, Chris. *How To Make a Wildlife Garden*. Londres: Elm Tree Books, 1985.

43 Ibíd., p. 188.

44 Hamel, Peter J. "Wastewater Treatment and Shoreline Ecology".

45 Hough Stansbury y Asociados. "Public Awareness Program". Petawawa National Forest Institute, Canadian Forestry Service, Ottawa, 1972.

46 *Groot Haags Groenboek*. La Haya: Hague Municipal Public Relations Bureau Publication, 1971.

47 O'Connor, Glenn A. "Establishing and Maintaining Low Maintenance Landscapes for Southern Ontario". Investigación preparada para la Universidad de Toronto, Facultad de arquitectura y arquitectura paisajística, 1984.

48 Jim Laut, Environmental Officer, Lakeshore Refinery, Mississauga, comunicación personal.

49 Karstad. "Disease Problems".

50 Southwood, T.R.E. "The Number of Species of Insects Associated with Various Trees". *Journal of Animal Ecology*, vol. 30, 1961.

51 Bellamy, David. *Bellamy's Europe.* Londres: British Broadcasting Corporation, 1976.

52 Vanstone, Ellen. "Raccoons. The Bandit in the Attic". *Toronto Globe and Mail*, 20 de febrero, 1993.

53 Ibíd.

54 Barrett y Kidd. *Pathways: Towards an Ecosystem Approach.*

55 Duffey, Eric. "Effects of Industrial Air Pollution on Wildlife". *Biological Conservation*, vol. 15, 1979, págs. 181-90.

56 Ibíd.

57 Ibíd.

5 AGRICULTURA URBANA

1 Hopkinson, Frank N. "Country Code, Unauthorized Version". *Farmer's Weekly*, febrero 1980.

2 Heady, Earl O. "The Agriculture of the U.S". *Scientific American*, septiembre 1976.

3 Commoner, Barry. *The Closing Circle.* Nueva York: Knopf, 1971.

4 Geno, Barbara J. y Geno, Larry M. *Food Production in the Canadian Environment.* Perceptions 3. Ottawa: Science Council of Canada, 1976.

5 The New Alchemists Institute. "Modern Agriculture: A Wasteland Technology". *Journal of the New Alchemists*, 1974.

6 Sinclair, Geoffrey. "Upland Landscape Study". Discurso en el Simposio sobre el empleo en el campo, New Mills Study Centre, Devon, mayo 1980.

7 Feder, Natasha. *Population and Global Sustainability.* Toronto: Conservation Council of Ontario, 1992.

8 Citado en Brown, Lester R. y Jacobson, Jodi L. *Our Demographically Divided World.* Worldwatch Paper 74. Washington DC: Worldwatch Institute, diciembre 1986.

9 Green John. "Memorandum on Domestic Livestock Keeping in Urban Areas", 1943.

10 Subcomité para el Control animal. "Proposals for Animal Control". Ciudad de Toronto, 1981.

11 Mumford, Lewis. *The City in History.* Nueva York: Harcourt, Brace and World, 1961.

12 Ibíd.

13 Mitchell, W.R. "The Cow Keepers". *The Dalesman*, vol. 43, nº 11, 1980.

14 *Indonesia Times*, 15 de mayo, 1992.

15 Ibíd.

16 Sachs, Ignacy y Silk, Dana. *Food and Energy: Strategies for Sustainable Development.* Publicación basada en las

actividades del Food-Energy Nexus Programme, 1983-1988. París: United Nations University, 1989.

17 Ibíd.

18 Feder, Natasha. *Population and Global Sustainability.* Toronto: Conservation Council of Ontario, mayo 1992.

19 Hill, Lawrence D. *Fertility Without Fertilizers.* Braintree, Essex: Henry Doubleday Research Association, 1975.

20 Green, John. "Memorandum on Domestic Livestock Keeping".

21 Ibíd.

22 John Green, comunicación personal.

23 Informe Harrowsmith. "The City Farmers". *Harrowsmith*, vol. 3, nº 20, julio 1979, pág. 8.

24 *USA Today*, edición internacional, 14 de agosto, 1993.

25 Ibíd.

26 Ibíd.

27 Wade, Isabel. "Urban Self-Reliance in the Third World: Developing Strategies for Food and Fuel Production". World Futures Conference, Toronto, 1980.

28 Ibíd.

29 Memon, Pyar Ali y Lee-Smith, Diana. "Urban Agriculture in Kenya". CJAS/RCEA, vol. 27, nº 1, 1993.

30 *Toronto Star*, 12 de febrero, 1994.

31 Furedy, C. "Wastes and the Urban Environment: Perspectives on People, Animals and Their Wastes". Calcuta: Institution of Public Health Engineers, India con WEDC, Loughborough University of Technology and British Deputy High Commission, 1985.

32 Ibíd.

33 Ibíd.

34 *Jakarta Post*, 12 de mayo, 1992.

35 Ibíd.

36 Yudhi Komarudin, Corporate Secretary, Bata Shoes, comunicación personal.

37 Poerbo, Hasan. "Urban Solid Waste Management in Bandung: Towards an Integrate Resource Recovery System". *Environment and Urbanization: Rethinking Local Government - Views from the Third World*, vol. 3, nº 1, abril 1991, págs. 60-69.

38 Ibíd.

39 *Toronto Globe and Mail*, 25 de octubre, 1991.

40 *Toronto Globe and Mail*, 9 de diciembre, 1992.

41 Brown, Lester R. y otros. *State of the World 1992.* Nueva York: Worldwatch Institute, 1992.

42 Thompson, J. William. "San Francisco's Gardens of Diversity". *Landscape Architecture*, vol. 83, nº 1, enero 1993.

43 Thompson, J. William. "Reconsidering South Central". *Landscape Architecture*, vol. 83, nº 1, enero 1993.

44 Citado en Thompson. "Gardens of Diversity".

45 Citado en Ibíd.

46 The Farallones Institute. *The Integral Urban House. Self-Reliant Living in the City.* San Francisco: Sierra Club Books, 1978.

47 Hough, Michael. "Bottom-Line Horticulture". *Harrowsmith*, nº 56, agosto-septiembre 1984.

48 Cálculos no publicados por el autor.

49 Riley. *Economic Growth.*

50 Wagner, Judith Joan. "The Economic Development Potential of Urban Agriculture at the Community Scale". Tesis sobre planificación de la ciudad. Massachusetts Institute of Technology, 1980.

51 Hayes, Denis. *Energy. The Case for Conservation.* Worldwatch Paper 4, Washington DC: Worldwatch Institute, enero 1976.

52 BBC Television. *Tomorrow's World*, 21 de febrero, 1980.

53 Pollock, Cynthia. *Mining Urban Wastes: The Potential for Recycling.* Worldwatch Paper 76, Washington DC: Worldwatch Institute, abril 1987, pág. 15.

54 Rifkin, Jeremy (ed.). *The Green Lifestyle Handbook.* Nueva York: Henry Holt and Co., 1990.

55 Ibíd.

56 Ibíd.

57 Mumford, Lewis. *The City in History.*

58 Lumley-Smith, Ruth. "The Road to Utopia". *New Ecologist*, nº 1, enero-febrero 1978.

59 *Toronto Star*, 20 de noviembre, 1979.

60 Memon, Pyar Ali y Lee-Smith, Diana. "Urban Agriculture in Kenya".

61 Hough, Michael y Barrett, Suzanne. *People and City Landscapes.* Toronto: Conservation Council of Ontario, 1987.

62 Creasy, Rosalind. *The Complete Book of Edible Landscaping.* San Francisco: Sierra Club Books, 1982.

63 Mollison, Bill y Holmgren, David. *Permaculture I.* Condell Park, New South Wales: Corgi, 1978.

64 *The California Aggie*, 9 de mayo, 1985, pág. 1.

65 Thompson, J. William. "Gardens of Diversity".

66 Laurie, Michael. "Nature and City Planning in the Nineteenth Century" en Ian C. Laurie (ed.). *Nature in Cities.* Nueva York: John Wiley, 1979.

67 Citado en Fein, Albert. *Landscape into Cityscape.* Ithaca, Nueva York: Cornell University Press, 1968.

68 Local Economic Development Information Service (LEDIS). Initiative A465, julio/agosto 1992.

69 Ibíd.

6 CLIMA: REALIZANDO CONEXIONES

1 Graham, Harry. *Ruthless Rhymes for Heartless Homes.* Londres: Edward Arnold, reeditado en 1974.

2 Meiss, Michael. "The Climate of Cities" en Ian C. Laurie (ed.). *Nature in Cities.* Nueva York: John Wiley, 1979.

3 Chandler, T.J. *The Climate of London.* Londres: Hutchinson, 1975.

4 Meiss, Michael. "The Climate of Cities".

5 Fundación Ford. *Exploring Energy Choices; A Preliminary Report of the Ford Foundation's Energy Policy Project.* Washington DC: The Ford Foundation, 1974.

6 Ibíd.

7 Ibíd.

8 McPherson, E. Gregory, Nowak, David J. y otros. *Chicago's Evolving Urban Forest: Initial report of the Chicago Urban Forest Climate Project*. Northeastern Forest Experiment Station, US Department of Agriculture, Forest Service. General Technical Report EN-169, 1993.

9 Landsburg, H.E. "The Climate of Towns" en William L. Thomas (ed.). *Man's Role in Changing the Face of the Earth*, vol. 2. Chicago: University of Chicago Press, 1956.

10 Agencia para la Protección Medioambiental, Illinois 1991. *Illinois 1990 Annual Air Quality Report*. IEPA/APC/91-92, Springfield, Illinois. Recogido en McPherson, Nowak y otros. *Chicago's Evolving Urban Forest*.

11 *Guardian*, 26 de marzo, 1993.

12 Oke, T.R. *Boundary Layer Climates*. Nueva York: Methuen, 1987. Citado en McPherson, Nowak y otros. *Chicago's Evolving Urban Forest*.

13 Lowry, William P. "The Climate of Cities". *Scientific American*, agosto 1967.

14 Akbari, H. y otros. *The Urban Heat Island: Causes and Impacts. In Cooling Our Communities: A Guidebook on Tree Planting and Light-Coloured Surfacing*. Washington DC: US Environmental Protection Agency. Recogido en McPherson, Nowak y otros. *Chicago's Evolving Urban Forest*.

15 McPherson, Nowak y otros. *Chicago's Evolving Urban Forest*.

16 Burke, James. *Connections*. Londres: Mcmillan, 1978.

17 Rotsch, Melvin M. "The Home Environment" en Melvin Kranzberg y Carroll W. Pursell Jr (eds.). *Technology in Western Civilization*, vol. 2. Oxford: Oxford University Press, 1967.

18 Carter, George F. *Man and the Land, a Cultural Geography*. Nueva York: Holt, Reinhart and Winston, 1966.

19 Cain, Allan, Afshar, Farroukh y otros. "Traditional Cooling Systems in the Third World". *Ecologist*, vol. 6, nº 2, 1976.

20 Ibíd.

21 Ibíd.

22 Rudofsky. *Architecture Without Architects*. Nueva York: Museo de Arte Moderno, 1964.

23 Bahadori, Mehdi N. "Passive Cooling Systems in Iranian Architecture". *Scientific American*, febrero 1978.

24 Turner, T.H.D. "The Design of Open Space" en Timothy Cochrane y Jane Brown (eds.). *Landscape Design for the Middle East*. Londres: RIBA Publications, 1978.

25 Robinette, Gary O. *Landscape Planning for Energy Conservation*. Reston, Virginia: Environmental Design Press for the American Society of Landscape Architects Foundation, 1977.

26 Ibíd.

27 Meiss. "The Climate of Cities".

28 Doernach, Rudolf. "Über den Nutzen von biotektonischen Grunsystemen". *Garten+Landschaft*, nº 6, 1979.

29 Ibíd.

30 Falk, Trillitzsch. "Anregungen zum Thema Dachgarten". *Garten+Landschaft*, nº 6, 1979.

31 Federer, C.A. "Effect of Trees in Modifying Urban Microclimate" en *Trees and Forests in a Urbanizing Environment Symposium*. Amherst: Co-operative Extension Service, Universidad de Massachusetts, 1970.

32 Ibíd.

33 Ibíd.

34 Schmid, James A. "Urban Vegetation". Universidad de Chicago, Departamento de Geografía, Research Paper nº 161, 1975.

35 Philleo, Jerryne. *The Davis Energy Handbook*. Davis: Ciudad de Davis, 1981.

36 Ibíd.

37 Nowak, D.J. "Urban Forest Structure and the Functions of Hydrocarbon Emissions and Carbon Storage" en McPherson, Nowak y otros. *Chicago's Evolving Urban Forest*.

38 Akbari, H. "The Impact of Summer Heat Islands on Cooling Energy Consumption and CO_2 Emissions" en McPherson, Nowak y otros. *Chicago's Evolving Urban Forest*.

39 Tucker, John. "Trees for People". *Landscape Desing*, nº 215, noviembre, 1992, págs. 41-43.

40 Meiss, "The Climate of Cities".

41 Oke, T.R. "The Significance of the Atmosphere in Planning Human Settlements" en E.B. Wiken y G. Ironside (eds.). *Ecological (Biophysical) Land Classification in Urban Areas*. Ecological Land Classification Series, nº 3. Ottawa: Environment Canada, 1977.

42 Robinette. *Landscape Planning*.

43 Olgyay, Victor G. *Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Editorial Gustavo Gili S.A., 1998

44 Robinette. *Landscape Planning*.

45 McPherson, Nowak y otros. *Chicago's Evolving Urban Forest*.

46 Ontario Ministry of Housing. *Residential Site Desing and Energy Conservation, Part 1, General Report*. Toronto: Government of Ontario, 1980.

47 Salvatore, Fidenzio. *The Potential Role of Vegetation in Improving the Urban Air Quality, A Study of Preventative Medicine*. Willowdale, Ontario: Mork-Toronto Lung Association, 1982.

48 McPherson, Nowak y otros. *Chicago's Evolving Urban Forest*.

49 Schmid. "Urban Vegetation".

50 Wainwright, C.W.K. y Wilson, M.J.G. "Atmospheric Pollution in a London Park". *International Journal of Air and Water Pollution*, vol. 6, 1962.

51 Salvatore, Fidenzio. *The Potential Role of Vegetation*.

52 Schmid. "Urban Vegetation".

53 Ibíd.

54 Energy Probe. "Facts on Energy Conservation". Toronto: Energy Probe.

55 Brown, Lester y Jacobson, Jodi L. *The Future of Urbanization: Facing the Ecological and Economic Constraints*. Washington DC: Worldwatch Institute, 1987.

56 Paehlke, Robert. "The Environmental Effects of Intensification". Preparado para la Municipal Planning Policy Branch, Ministry of Municipal Affairs, 1991. Extraído de "Canadian Urban Institute Housing Intensification, Policies Constraints and Challenges". Toronto 1: Canadian Urban Institute, 1990.

57 Paehlke. "The Environmental Effects".

58 Jacobs, Jane. *The Live and Death of Great American Cities*. Nueva York: Random House, 1961.

59 Meiss, "The Climate of Cities".

60 Ibíd.

61 Schmid. "Urban Vegetation".

62 Bernatzky, Aloys. "The Effect of Trees on the Climate of Towns" en Shirley E. Wright

y otros (eds.). *Tree Growth in the Landscape*. Departamento de Horticultura, Wye College, Universidad de Londres, 1974.

63 Salvatore. *The Potential Role of Vegetation*.

64 Diamond, A. J. y Myers, Barton. "University of Alberta, Long Range Development Plan", junio 1969.

65 Hough Stansbury y Asociados. "University of Alberta, Long Range Development Plan", junio 1971.

66 Baumuller, J. "The Infrastructure of Climatology in the Administration and Development of Planning in the City of Stuttgart" en Oke, T.R. (ed). *Urban Climatology and its Applications with Special Regard to Tropical Areas*. Ginebra: Secretariat of the World Meteorological Organization, 1986.

67 Federación Internacional de Arquitectos del Paisaje, *10 Kongress der Internetionalen Federation der Landschaftarchitekten*. Stuttgart, 1966.

68 Cox, Jenny. "The Green Ways of Stuttgart". *Landscape Design*, nº 110, 1975.

69 Philleo. *The Davis Energy Handbook*.

70 Ibíd.

71 Ibíd.

72 Francis, Mark, Dawson, Kerry y Jones, Stan. *The Davis Greenway Plan*. Davis: Centre for Design Researchs, junio 1989.

73 Departamento de Desarrollo Comunitario de la Ciudad de Davis. "Energy Efficient Subdivision Desing". 29 de julio, 1992.

74 Ibíd.

75 Ordenanza nº 1618. Ordenanza rectificando el artículo XXIII del capítulo 29 del Código Municipal de Davis relativo a los modelos de conservación del agua para una nueva construcción del entorno.

76 Philleo. *The Davis Energy Handbook*.

77 Yee, Suzanne Joy. "Davis: A Sustainable City". Tesis doctoral, Universidad de California en Davis, Landscape Architecture Department, junio 1992.

78 Lentz, Thomas. "A Post-Occupancy Evaluation of Village Homes, Davis, CA". Estudio realizado como parte de una tesis en geografía urbana y social de la Universidad de Múnich, agosto 1990.

79 Citado en Jespersen, Soren Steen. "Denmark, Innovator in Environmental Planning". *Scandinavian Review*, vol. 79, nº 1, primavera-verano 1991.

Bibliografía seleccionada

Esta bibliografía es una pequeña selección de las referencias que han sido compiladas con dos propósitos en ménte: proporcionar lecturas complementarias en los variados temas que el libro cubre; y suministrar material de referencia para esos temas.

BASES DEL PENSAMIENTO MEDIOAMBIENTAL

Evernden, Neil. *The Natural Alien*. Toronto: University of Toronto Press, 1985. El autor sostiene que la capacidad del movimiento medioambiental para conseguir sus metas está en duda, a pesar de la publicidad dada a los asuntos medioambientales hoy. Evernden repasa las actitudes de las sociedades industriales occidentales; actitudes que investiga en oposición a las causas medioambientales. La existencia de diferentes aproximaciones a la relación ser humano/medioambiente es, quizás, la evidencia de una característica básica de la humanidad: la de la flexibilidad, y ésta es la que proporciona la base para un nuevo entendimiento, como especie que somos, en nuestra relación con el mundo no humano. Sólo pensar en este entendimiento, arguye el autor, puede proporcionar el impulso necesario para la defensa del medioambiente y para que la crisis sea entendida y dirigida.

Livingston, John A. *Rogue Primate: An Exploration of Human Domestication*. Toronto: Key Porter Books, 1994. Este libro cambia muchas ideas convencionales sobre la relación entre los seres humanos y el mundo natural. El autor afirma que el primer animal doméstico no fue ni el perro ni la cabra, sino el ser humano. Al pasar a depender enteramente de sus ideas, los seres humanos cortaron las amarras del mundo real y las ideas técnicas han proporcionado a nuestra especie el poder de manipular la naturaleza. Como consecuencia, el mundo natural mismo ha sido dibujado al servicio de los humanos y su sistema de creencias. Nuestro entendimiento de la naturaleza participa así de una concepción ideológica, que la dominación es algo "natural", una teoría social que esconde detrás la explicación de la evolución de Charles Darwin como la "lucha por la existencia". Este libro es de lectura necesaria para alguien que desee comprender el impacto de los seres humanos en la naturaleza.

LECTURA GENERAL

Boardman, Philip. *The Worlds of Patrick Geddes*. Londres: Routledge y Kegan Paul, 1978. Una biografía de la vida de Geddes, sus ideas, y realizaciones como biólogo, como planificador urbano, sociólogo y educador. El libro es una excelente introducción a este gran pionero del pensamiento del siglo XX, y un precursor a *Cities in Evolution* (1915) de Geddes, vuelto a publicar por Rutgers University Press (1972).

Hoskings, W.G. *English Landscapes*. Londres: British Broadcasting Corporation, 1979. Este libro trata sobre el paisaje inglés; cómo la gente ha dejado su huella en la tierra durante miles de años. Como el autor dice "se ha escrito sobre ello una y otra vez en un tipo de código". En capítulos sobre establecimiento, colonización, fronteras, iglesias, transporte e industria, el autor nos muestra cómo leer estos variados paisajes y comprender cómo aparecieron.

Jacobs, Jane. *The Death and Life of Great American Cities.* Nueva York: Random House, 1961. Jane Jacobs pregunta: ¿Qué es lo que hace que las ciudades funcionen? ¿Por qué algunos vecindarios están llenos de cosas para hacer y ver y por qué otros son aburridos? Treinta años después de su primera edición, las observaciones de la ciudad que ella hizo a comienzos de los años sesenta son relevantes en los años noventa. Ella enseñó a la gente a ver los lugares como realmente eran.

Laurie, Ian C. (ed.). *Nature in Cities.* Nueva York: John Wiley, 1979. Una serie de capítulos informativos sobre el clima urbano, plantas y ecosistemas urbanos, naturaleza y planificación de la ciudad en el siglo XIX, y un acercamiento alternativo "natural" a los parques y espacios abiertos en las ciudades modernas. Continúa siendo provechoso y relevante en los años noventa.

McHarg, Ian L. *Design with Nature.* Nueva York: Natural History Press, 1992. Un libro básico que ha tenido una influencia decisiva en la planificación del medioambiente moderno. El tema central de McHarg es el determinismo ecológico. Los procesos biofísicos que configuran el paisaje físico son deterministas; responden a unas leyes naturales y dan forma a las adaptaciones humanas. La naturaleza es una fuerza fundamental que determinará la morfología de las ciudades modernas y los esfuerzos humanos.

Miller, Helen. *Patrick Geddes: Social Evolucionist and City Planner.* Londres: Routledge, 1990. Otra excelente biografía de Geddes con gran cantidad de información bibliográfica.

Mumford, Lewis. *The City in History.* Nueva York: Harcourt, Brace and World, 1961. Esta exploración clásica de la ciudad —sus orígenes, transformaciones y perspectivas— sigue siendo una lectura esencial para comprender las ciudades desde todos los puntos de vista.

National Greening Australia, textos de conferencia. *A Vision for a Greener City: The Role of Vegetation in Urban Environments.* Freemantle, Western Australia: Greening Australia Limited, octubre 1994. (Disponible en Greening Australia Limited, GPO Box 9868 Canberra ACT 2601.) Esta publicación examina problemas y asuntos del Programa de Reverdecimiento de Australia en relación con las ciudades. Incluye datos sobre el medioambiente de las áreas urbanas, planificación para la conservación y desarrollo, manejo de los medioambientes urbanos con respecto a la vegetación, problemas económicos y sociales, y compromiso comunitario y biodiversidad. Se incluyen estudios tipo de numerosos casos.

Papanek, Victor. *Design for the Real World.* Nueva York: Pantheon Books, Random House, 1985. Este libro se centra en la integración del diseño industrial y los procesos naturales. Su mensaje y temas fundamentales, sin embargo, tienen una aplicación directa al diseño medioambiental y a la ecología urbana. Es útil leerlo.

Platt, Rutherford, H., Rowan, A. Rowntree y Muick, Pamela. (eds.). *The Ecological City: Preserving and Restoring Urban Biodiversity.* Amherst: The University of Massachusetts Press, 1994. Una serie de capítulos sobre las ciudades y los medioambientes naturales. El libro explora asuntos de geografía, ecología, arquitectura paisajística, silvicultura urbana y educación medioambiental, desde unos amplios puntos de vista de los problemas para detallar los casos estudiados.

Comisión real para el futuro del frente marítimo de Toronto. *Watershed*, agosto 1990. Disponible en: Royal Commission on the Future of the Toronto Waterfront. 207 Queen's Quay West, 5th Floor, Toronto, Ontario. El primero de una serie de informes publicados por la Comisión del frente marítimo de Toronto. Analiza una aproximación integradora a la planificación basada en la "aproximación al ecosistema" que conecta los procesos naturales con la gente, las actividades humanas y la ciudad. Sugiere una serie de principios para un frente marítimo verde que surja de esta aproximación y trace guías para la regeneración de la ciudad.

Comisión real para el futuro del frente marítimo de Toronto. *Regeneration: Toronto's Waterfront and the Sustainable City,* diciembre 1991. El informe resume el trabajo de la Comisión durante tres años. Incluye un análisis de la aproximación al ecosistema; un marco sugerido para la planificación base del ecosistema; e imperativos ambientales que unan el agua y el estado de los Grandes Lagos, los problemas de la línea de playa, rutas verdes y el frente marítimo en invierno, recuperando una cuenca urbana (la historia del río Don), lugares dentro de la región biológica de Toronto, regeneración y estrategias de recuperación.

Thayer, Robert L. Jr. *Gray World, Green Heart: Technology, Nature, and the Sustainable Landscape.* Nueva York: John Wiley and Sons, 1994. Este libro identifica tres fuerzas conflictivas en cada uno de nosotros que el autor cree yacen en el corazón de la crisis medioambiental: amor a la tierra y la naturaleza; dependencia y afecto por la tecnología; y miedo del lado negativo de los efectos de la tecnología. Todos ellos dan lugar a un sentido de culpa que se expresa en el modo en que conformamos los espacios en que vivimos; por ejemplo, aires acondicionados escondidos detrás de las vallas y arbustos, o el uso de tecnologías consumistas para construir falsas cascadas. El autor sugiere un marco teórico alternativo sobre el cual construir un futuro, uno en el que las tecnologías se dediquen a sostener más que a dominar la naturaleza. Se dan muchos ejemplos concretos para ilustrar la teoría.

SOBRE EL AGUA

Hidrología de los ríos / drenaje de pluviales / agua residual

Burke, William K. "From Sewer to Swamp: the Green Answer to Dirty Water". *E Magazine,* julio/agosto 1991. Una investigación del tratamiento "natural" de las aguas residuales utilizando plantas acuáticas y fauna en EE.UU. Discute la necesidad y las aplicaciones del acercamiento de John Todd, y las dificultades de ganar aceptación en cada alternativa.

Deelstra, Tjeerd y Rob uit de Bosch. "Ecological Approaches to Wastewater Management in Urban Regions in the Netherlands" en *Ecological Engineering for Wastewater Treatment.* Papeles de la conferencia internacional, 24-28 de marzo, 1991, Stensund Folk College, Suecia. Este documento examina cuatro aspectos del tratamiento de las aguas residuales en Holanda: la purificación del agua por medio de humedales con vegetación; fomento por parte del gobierno de una ingeniería ecológica; comparaciones de costes entre los sistemas ecológicos y los convencionales; y cómo la ingeniería ecológica afecta a la planificación.

Fretz, Laurie. *Urban Streams Rehabilitation Project.* Toronto: Conservation Council of Ontario, febrero 1992. Un punto de vista sobre la necesidad de rehabilitar los ríos urbanos, y un plan de acción que perfile una estrategia orientadora que pueda ser utilizada por los individuos, los grupos o las instituciones.

Hongkong Standard. "The Politics of Rivers". Sección especial sobre asuntos generales preparada por el *Hongkong Standard,* noviembre 1994. Discute los problemas mundiales de los ríos, la dependencia en los ríos para la existencia en el medio este, cómo se comparte el agua entre las naciones, la seguridad nacional y los problemas políticos relacionados. Interesante por su enfoque nacional de gran alcance en comparación con los problemas de las cuencas que se discuten a un nivel más local en Estados Unidos.

Hough Stansbury Woodland y otros. *Bringing Back the Don.* Toronto: Task Force to Bring Back the Don, (City Hall, Toronto, Ontario), agosto 1991. Informe completo sobre la estrategia de restauración para el río Don de Toronto. Incluye la historia, contexto y problemas, estrategias potenciales para la restauración y una visión de futuro para el bajo Don.

Marshall Macklin Monaghan Ltd. *Stormwater Management Practices: Planning and Design Manual.* Preparado por el Ministerio de medioambiente y energía de Ontario, junio 1994. (Disponible en el Ministerio de medioambiente y energía, Program Development Branch, Municipal Programs Section, 135 St Clair Ave. West, Toronto, Ontario, M4V 1PS.) Una guía técnica sobre la planificación, diseño y revisión del aprovechamiento práctico de la tormenta. Acentúa una aproximación integrada que cubre la planificación del agua residual para la subdivisión y planificación del lugar, prácticas de manejo, y capital, operaciones y costos de mantenimiento.

Comités Nacionales de Holanda y Alemania para el Programa Hidrológico Internacional de la UNESO. "Hydropolis Reader: the Role of Water in Urban Planning". Conclusiones de un grupo de trabajo internacional sobre hidrología, reunido en Wageningen, Holanda, marzo 1993. Una serie de informes de los participantes del grupo de trabajo que se enfocan en tres temas: sistemas de agua urbana, experiencias y visiones de técnicos y gerentes; desarrollo del agua en la ciudad, experiencias de planes y diseños; el rol del agua en la toma de decisiones y los procedimientos de planificación. Estudia casos útiles de EE.UU., Canadá, China, Australia, Irlanda, Turquía y Europa. Contacto: Section OCC (IAC) Box 88, 6700 AB Wageningen, The Netherlands.

Newbury, Robert W. y Marc N. Gaboury. *Stream Analysis and Fish Habitat Design.* Publicación privada de Newbury Hydraulics Ltd, Box 1173, Gibson's, British Columbia, 1993. Un muy útil manual técnico sobre el campo, y guía para los proyectos del hábitat de los ríos. Incluye planificación, exploración del campo, evaluación del comportamiento de los ríos, diseño y construcción de trabajos para el hábitat de los ríos.

Tamminga, Kenneth R. "Land application of Treated Municipal Effluent: Literature review of Post-implementation Evaluation". Departamento de Arquitectura Paisajística, Pennsylvania State University, University Park, PA 16802. Un estudio selectivo de los impactos medioambientales en su conjunto y la eficacia general de la irrigación con agua residual. El estudio se enfoca sobre la capacidad de infiltración de los suelos y la vegetación regada y tratada con agua residual. También incluye el gran marco de la reutilización del agua residual con fines agrícolas. Incluye el trabajo de William Sopper (el concepto del filtro viviente) y otros investigadores de este campo en EE.UU. y en los países en vías de desarrollo.

Water Planning Division, US Environmental Protection Agency. *Final Report of the Nationwide Urban Runoff Proggram*, Washington DC, 1983. Un proyecto quinquenal llevado a cabo por la Agencia de Protección del Medioambiente de EE.UU. en 28 localidades de Estados Unidos para evaluar la recogida urbana.

Wright, Lawrence. *Clean and Decent.* Londres: Routledge and Kegan Paul, 1960. Un pequeño libro, pero altamente informativo, sobre la historia social del agua a través de las épocas, de cómo fue usada y dispuesta, tradiciones históricas de la limpieza, y la evolución del baño.

SOBRE PLANTAS

(General / naturalización / restauración)

Antenen, Susan D. "Forest Restoration Project in New York City. Wave Hill, Bronx, NY". *Restoration and Management Notes*, vol. 4, nº 1, 1986. Restauración de un bosque urbano degradado, formado por 3 hectáreas de bosque degradado y una hectárea de vides exóticas en Wave Hill, un jardín público del Bronx. Los esfuerzos de restauración van desde la sucesión natural a la plantación y asociaciones características para incrementar la diversidad y crear hábitats.

Baines, C. y J. Smart. *A Guide to Habitat Creation.* Londres: The Greater London Council. 44 págs., 1984. Este libro explica la creación de praderas, bosques y humedales como medioambientes urbanos para las plantas y mamíferos del campo. Tiene técnicas prácticas para la creación de un hábitat (en Gran Bretaña).

Bellamy, David. "Doge City". En *Bellamy's Europe.* Londres: British Broadcasting Corporation, 1976. Este libro es el resultado de una serie de televisión de la BBC, y el capítulo "Doge City" trata sobre la amplia variedad de plantas que uno puede encontrar creciendo de forma fortuita en Venecia. Muy útil por su agudo sentido de observación y entendimiento de la naturaleza urbana.

Berger, J.J. (ed.). *Environmental Restoration: Science and Strategies for Restoring the Earth.* Papeles de una conferencia sobre restauración ecológica, Berkeley, California, enero, 1988. Washington DC: Island Press, 398 págs., 1990. Informes científicos y técnicos sobre restauración terrestre, restauración acuática, ley, planificación, adquisición de tierra y resolución de conflictos, todo en conexión con la restauración.

Bouta, M. "Restoring our Tallgrass Prairies". *Am. Horticulturist*, nº 70, págs. 10-18, 1991. Este autor hace una crónica sobre el trabajo de Ray Schulenberg, Floyd Swink y Robert Betz como impulsores del movimiento de restauración de la pradera en el norte de Illinois.

Bradshaw, A.D., D.A. Goode y E.H.P. Thorp (eds.). "Ecology and Desing". El 24 simposio en paisajismo de la Sociedad ecológica de Gran Bretaña. Manchester: Blackwell Scientific Publications, 463 págs., 1986. Trabajo de referencia general, identifica los problemas relativos a la aproximación, diseño y dirección de las áreas naturales en el contexto europeo. Tiene en cuenta la aproximación al contexto urbano.

Bragg, T.B. "Implications for long-term prairie management from seasonal burning of loess hill and tallgrass prairies" en Nodvin, S.C. y T.A. Waldrop (eds.). *Fire and the Environment: Ecological and Cultural Perspectives; Proceedings of an International Symposium.* US Forest Service, southeastern forest experiment station, Asheville, NC, págs. 34-44, 1991. Los capataces deberían quemar más áreas de pradera durante la estación de crecimiento (a finales del verano), con la finalidad de mantener y mejorar la diversidad de especies de plantas. Estos incendios no deberían ser tan extensivos como para comprometer a la población de invertebrados.

Bray, Paul M. "The City as a Park". *American Land Forum Magazine*, invierno 1985. La idea de un parque como un oasis entre bloques y cemento de la ciudad está completamente arraigada en nuestro pensamiento. Este clarividente artículo sugiere que todas las partes de la ciudad —sus espacios de trabajo, barrios residenciales, calles y patrimonio— tienen un igual potencial estético y recreacional, cualidades que no son exclusivas del parque, sino que deben ser vistas como partes de una estructura completa del medioambiente urbano.

Buckley, G.P. (ed.). *Biological Habitat Reconstruction.* Londres: Belhaven Press, 363 págs., 1989. Excelente referencia sobre la reconstrucción del hábitat en Inglaterra, añadiendo principios y oportunidades para la reconstrucción del hábitat, la creación de nuevos hábitats y la intensificación de los existentes. Se exploran ambos contextos, el urbano y el rural.

Forman, R.T.T. y M. Godron. *Landscape Ecology.* Nueva York: John Wiley and Sons, 1986. Este libro sobre el estudio del paisaje está escrito desde una perspectiva ecológica, pero con la intención de ser accesible al gran público. Se basa, primero, en la observación directa del paisaje visual (sus modelos y características); segundo, en una exploración científica que explique qué hizo que el paisaje fuera como es (su estructura); tercero, cómo se comporta (su función). El libro explora la ciencia natural, artística, social y las dimensiones económicas del paisaje, lo que incluye los medioam-

bientes terrestres y acuáticos, poblaciones, comunidades ecológicas, las corrientes de energía y materia. De gran ayuda para un entendimiento básico de cómo funciona el paisaje.

Hammond, Herb. *Seeing the Forest among the Trees: the Case for Holistic Forest use.* Vancouver: Polestar Press, 1991. Un libro valioso para entender los bosques como entidades biológicas dinámicas en relación con las prácticas y políticas forestales. El autor explica la ecología forestal y proporciona soluciones prácticas a los problemas forestales en este contexto. Fácil de comprender y bien ilustrado, este libro es importante para la comprensión de los bosques urbanos.

Harker, D., S. Evans, M. Evans y K. Harker. *Landscape Restoration Handbook.* Boca Raton, FL: Lewis Publishers, 688 págs., 1993. Un buen libro de referencia sobre la restauración del paisaje con capítulos sobre la naturalización del paisaje gestionado, acercamientos de planificación para la naturalización del paisaje, resumen de los principios ecológicos relacionados con la biodiversidad, biología de la conservación y restauración del ecosistema, principios y prácticas de paisaje natural, jardines de aves y mariposas, un índice detallado de las regiones naturales en EE.UU. y una lista de las comunidades de plantas con las bosques primarios y las especies herbáceas.

Hough, M. y Suzanne Barret. *People and City Landscapes.* Toronto: Conservation Council of Ontario, 1987. Un estudio de la gente y los espacios al aire libre en las áreas metropolitanas de Ontario. Trata sobre las necesidades especiales de los diferentes grupos; diferentes actividades recreativas y el tipo de espacios al aire libre que éstas requieren; y un diseño ecológico y asuntos de gestión de los diferentes tipos de parques.

Hough Stansbury Woodland. *Naturalization Project.* Ottawa: National Capital Commission, 170 págs. Técnicas alternativas de preparación de un terreno, árboles y especies de arbustos y métodos de cubrición con una capa de paja ensayados en parcelas control.

Hough Stansbury Woodland. *Naturalization Project: Five Years Test Plot Evaluation.* Ottawa: National Capital Commission, 106 págs., 1989. Un estudio continuado para revisar el éxito y los fallos de las diversas técnicas empleadas en el Naturalization Project en 1982. Evaluación de las parcelas de control, la supervivencia de las diferentes especies y el éxito de las técnicas de cubrición con capas de paja.

Hough Stansbury Woodland. *Urban Vegetation Management Study.* Ottawa: National Capital Commission, 73 págs., 1990. Ejemplos prácticos para las pendientes, bordes de agua, hábitats húmedos y secos, listas de plantas.

Hough Stansbury Woodland naylor Dance, con Gore y Storrie ltd. *Ecological restoration Opportunities for the Lake Ontario Greenway.* Toronto: Investigación preparada para la Comisión de regeneración del frente acuático, junio 1994. Repaso de la restauración ecológica y las estrategias de ejecución en práctica en 1994. Incluye capítulos sobre selección del lugar, valoración de las funciones del ecosistema, técnicas de ejecución, comunidades de vegetación y el paisaje urbano. Extensa bibliografía anotada.

Kirt, R.B. "Quantitative Trends in Progression toward a Prairy State by Use of Seed Broadcast and Seedling Transplant Methods" en *Abstracts of the 12th N.A. Prairie Conference*, 1990 (véase Smith, D.D. y C.A. Jacobs (eds.). "Recapturing a Vanishing Heritage" procedimientos de la Twelfth North American Prairie Conference. University of Northen Iowa. Cedar Falls, IA, 1990). Sobre la base de un estudio de cuatro años, los resultados mostraron que las especies de la pradera podían transplantarse igualmente mediante difusión de semillas o mediante transplante de plantas de semillero.

Kline, V.M. "Henry Green's Remarkable Prairie". *Restoration and Management Notes*, nº 10, págs. 36-37, 1992. Descripción de 20 hectáreas de pradera en la Universidad de Wisconsin Arboretum. Plantadas por Henry Greene, entre 1945 y 1953 empleando semillas, plantas de semillero y trasplantes salvajes. Ahora es un área de gran calidad: una alta diversidad de especies nativas; dominio de las hierbas nativas de la pradera; relativamente pocos problemas con las malezas exóticas.

Lingefelter, Bonita K. "Butterfly Social". *Harrowsmith*, nº 97, vol. xv 1:1, mayo/junio 1991. Este libro discute los motivos para la pérdida de hábitats y diversidad de especies de mariposas, y sugiere formas de plantar jardines para atraerlas. Se incluye una lista detallada de plantas con flores y planes de diseño.

Luken, J.O. *Directing Ecological Succession.* Nueva York: Chapman and Hall, 1990. Libro que se ocupa de las consecuencias de la deliberada perturbación de la vegetación: conseguir un fin deseado mediante la manipulación y perturbación de la comunidad vegetal. Trata de los métodos de gestionar la sucesión, incluyendo plantas y partes trasladadas de las plantas, gestión de la sucesión mediante el cambio en la disponibilidad de los recursos, animales y sucesión.

North York City 1985. *Naturalization Areas in North York.* North York: Parks and Recreation Departament, 1985. Un reportaje que subraya las estrategias de naturalización para promover las áreas naturales para la recreación y el realzamiento medioambiental de veinte parques en el municipio de North York.

Potel, Sandra. *Reforesting the Earthh.* Washington, DC: Worldwatch Institute, 1988. Estadísticas de todo el mundo e información sobre la cubierta vegetal del bosque, búsqueda de suministros de madera, exportaciones de madera, liberación neta de carbón proveniente de la deforestación tropical y tendencias en las capas de árboles. Algunas explicaciones interesantes sobre la movilización para la reforestación y el diseño de un proyecto de reforestación. Más información sobre las demandas comerciales y el estrés social sobre los bosques.

Rappaport, Bret. "Weed Laws: A Historical Review and Recomendations". *Natural Areas Journal*, vol. 12, nº 4, págs. 216-217, 1992. Discusión sobre leyes y ordenanzas que permiten el establecimiento de áreas naturales de tierras públicas y privadas, al tiempo que se atienden las preocupaciones de los vecinos.

Rice, P.F. "Restoration of a Wildelife Sanctuary in and Urban Setting". *Journal of Arboriculture*, vol. 17 (I), págs. 21-25. Urbana, IL: International Society of Arboriculture, enero 1991. Revisión de las propuestas de restauración para Cootes Paradise en Hamilton. También discute estrategias técnicas de implementación y dirección.

Ruff, Allan R. K. *Holland and the Ecological Landscape 1973-1987.* Delft, Holanda: Delft University Press, 1987. Desde su primer libro *Holland and the Ecological Landscape*, que describía el acercamiento sucesivo a las plantaciones desarrollado por los holandeses, el autor ha revisado muchos de los proyectos de vivienda holandeses ya examinados en 1979, y presenta un análisis de cuánto han costado a lo largo de veinte años.

Schulhof, Richard. "Public Perceptions of Native Vegetation". *Restoration and Management Notes*, vol. 7, nº 2, págs. 69-72, invierno 1989. Revisa los factores que conducen a una percepción pública positiva basada en la investigación realizada en el North Carolina Botanical Garden, Chapel Hill. La educación pública parece ser el factor más importante para apreciar el medioambiente natural. Disposiciones de flores, construcciones acuáticas, novedades (por ejemplo, plantas inusuales) y un componente de misterio en el paisaje (por ejemplo, la promesa de una nueva visión o de un paisaje diferente tras la esquina) aparecen como interesantes o intrigantes.

Sotir, R.B. "Introduction to Soil Bioengineering Restoration" en Berger, J.J. (ed.). *Environmental Restoration: Science and Strategies for Restoring the Earth.* Papeles de una conferencia sobre restauración, Berkeley, California, enero 1988. Washington DC: Islands Press, 1990. La bioingeniería del suelo es una ciencia aplicada que emplea material vegetal vivo como su principal componente estructural. Es útil a la hora de controlar los problemas de la inestabilidad del suelo, donde tienen lugar la erosión y la sedimentación.

Tanacredi, J.J. "Management Strategies for Increasing Habitat and Species Diversity in an Urban National Park" en Berger J.J. (ed). *Environmental Restoration: Science and Strategies for Restoring the Earth.* Papeles de la conferencia sobre restauración medioambiental, Berkeley, California, enero 1988. Washington DC: Islands Press, 1990. Desde 1972 los programas de restauración se han implantado en las 10.522 hectáreas de las tierras del Gateway National Recreation Area, interiores y adyacentes a la ciudad de Nueva York. Las actividades específicas incluyen la revegetación activa y pasiva de los lugares impactados, restauración del hábitat de pradera utilizado por especies de aves regionalmente extrañas y que dependen de la hierba, creación de un hábitat de agua potable, y un programa de trasplante para restaurar las poblaciones de los reptiles y anfibios nativos.

SOBRE FAUNA

Baines, Cris. *The Wild Side of Town.* Londres: Elm Tree Books and BBC Publications, 1986. Éste es un libro sobre la fauna en la ciudad y sobre la experiencia en los lugares salvajes, los lugares en que vive esta fauna y cómo la gente puede comenzar a valorarlos. El autor pregunta, "los niños eligen jugar en los paisajes salvajes y no oficiales, y no pueden evitar el contacto con la naturaleza. ¿Por qué una vez crecidos los rechazan simplemente por ser 'desordenados'?". Escrito de forma sencilla y agradable, hay mucho que aprender de esta publicación para trazar las redes de hábitat en los barrios, para construir hábitats y cajas de anidación y tratar que todo el mundo se implique.

Baines, C. y J. Smart. *A guide to Habitat Creation,* Londres: The Greater London Council, 1984. Este libro analiza la creación de praderas, bosques y humedales como medioambientes urbanos para las plantas y mamíferos del "campo". Subraya técnicas prácticas para la creación de hábitats en Gran Bretaña.

Blokpoel, Hans y Gerard T. Haynes. "How the Birds took over the Leslie Street Spit". *Canadian Geographic Journal,* abril-mayo 1978.

Duffey, Eric. "Effects of Industrial Air Pollution on Wildlife". *Biology Conservation,* nº 15, 1979. Este artículo trata de los efectos poco estudiados del aire sobre la disminución en todo el mundo de la fauna vertebrada, y los cambios en la distribución de ciertas especies de vida salvaje.

Forest Service USDA y Pinchot Institute of Environmental Forestry Research. *Children, Nature, and the Urban Environment. Symposium Proceedings.* USDA Forest Service, General Technical Report, EN-30, USDA, Washington, DC., 1977. Informes sobre el medioambiente natural y el desarrollo humano, investigación sobre niños urbanos y el medioambiente natural, y la respuesta comunitaria e institucional a la educación sobre la naturaleza.

Gee, Markus. "Wild in the City". *Toronto Globe and Mail,* 12 de junio, 1993. Tres publicaciones sobre la evolución de la Leslie Street Spit en Toronto, informando sobre los procesos de su evolución, las plantas y la fauna desde 1977 a 1993.

McClanahang, T.R. y R.W. Wolfe. "Acceleratting Forest Succession in a Fragmented Landscape: The Role of Birds and Perches". *Conservation Biology,* vol. 7, nº 2, págs. 279-286, junio 1993. Revisa la efectividad de las perchas de pájaros como una herramienta para acelerar la sucesión ecológica. El estudio de un emplazamiento minero en el centro de Florida reveló que la caída de semillas por debajo de las perchas tenía una diversidad más alta en géneros y números de semillas (unas 150 veces mayor). Mientras que la composición de las especies incluía tanto las especies del estadio temprano de la sucesión como las de los últimos estadios, las duras condiciones del lugar favorecieron el establecimiento de las especies del estadio temprano de la sucesión.

McKeating, Gerald B. (ed.). *Nature and Urban Man Canadian Nature Federation Conference.* Ottawa: Canadian Nature Federation, 1975. Una serie de informes que examinan la fauna en la ciudad, los lugares faunísticos y la planificación para la naturaleza y el hombre urbano.

Metropolitan Toronto and Region Conservation Authority, *Thommy Thompson Park, Master Plan and Environmental Assessment.* Diciembre 1992.

Noss, Reed F. "Wildlife Corridors" en Daniel S. Smith y Paul Cawood Hellmunt (eds.). *Ecology of Greenways, Design and Function of Linear Conservation Areas,* Minneapolis: University of Minnesota Press, págs. 43-68. Discusión sobre corredores de vida salvaje, su función, predación y problemas de diseño, incluyendo la calidad del corredor y su ancho. Incluye una guía para el diseño de corredores de vida salvaje.

Noyes, John H. y Donald R. Progulske (eds.). *Symposium on Wildlife in an Urbanizing Environment.* Co-operative Extension Service, University of Massachusetts, Amhurst, junio 1974. Una serie de informes del simposium que incluyen documentos de reflexión, públicos y privados en la gestión de la fauna urbana, estudios de investigación, enfermedades e influencia de la gente sobre la fauna urbana.

PROBLEMAS CULTURALES / DE COMPORTAMIENTO

Francis, Mark. "Control as a Dimension of Public-Space Quality" en I. Altman y E. Zube (eds.). *Public Spaces and Places.* Nueva York: Plenum, 1989. Este informe examina la forma y el significado del espacio público; cómo puede sostener la cultura pública y la vida en el exterior; cómo pueden diseñarse y gestionarse los espacios públicos para satisfacer las necesidades y espectativas humanas y permitir a la gente que controle su uso. Se examinan diversos aspectos del control por parte del usuario, que incluyen las características en la evolución de la vida pública americana, y las características del control como una construcción psicológica y un concepto participativo.

Thompson, J. William, "Reconsidering South Central" y "San Francisco's Gardens of Diversity". *Landscape Architecture,* vol. 83, nº 1, págs. 46-49 y 60-62, enero 1993. Dos valiosos artículos sobre asuntos de diversidad cultural, los problemas sociales y medioambientales asociados con el malestar urbano en Los Ángeles y San Francisco, y los acercamientos que se están realizando para reconstruir los barrios mediante jardines y reverdecimiento.

Wekerle, Gerda y Carolyn Whitzman. *Safe Cities: Guidelines for Planning, Design and Management.* Nueva York: Van Nostrand Reinhold, 1994. Este libro trata los problemas de la violencia y el miedo al crimen en las ciudades; dónde ocurre el crimen y por qué; qué hace que algunos lugares sean inseguros y temidos; y qué pueden hacer los políticos, planificadores, entidades sociales y comunidades para hacerlos más seguros. El libro señala la relación entre el medioambiente físico y los problemas sociales, y cómo las soluciones deben ser polifacéticas para ser efectivas. Soluciones prácticas y numerosos ejemplos y experiencias similares en muchas ciudades de Norteamérica y Europa.

SOBRE AGRICULTURA URBANA / RECICLADO

American Community Gardening Association. *National Community Gardening Survey*, 1990. Este informe contiene resultados preliminares sobre el primer año de un estudio de dos años realizado por la American Community Gardening Association, y las actividades de sus miembros en ciudades y condados a lo largo de América. (Información disponible en American Community Gardening Association (ACGA), 325, Walnut Street, Philadelphia, PA 19106.)

Chowdhury, Tasneem y Cristine Furedy. *Urban Sustainability in the Third World: A Review of the Literature*. Winnipeg, Manitowa: The University of Winnipeg, Institute of Urban Studies, 1994. Un examen de la literatura sobre los problemas de la pobreza y la relación de la sostenibilidad con el desarrollo en el contexto de las ciudades del tercer mundo. Incluye un análisis conceptual del "desarrollo sostenible" que ilumina las diferencias entre los países en desarrollo y los desarrollados; estudios que tratan los problemas de servicios tales como agua, sanidad y salud, y cómo su ausencia impacta en los pobres urbanos; recursos urbanos tales como agricultura urbana y gestión de los residuos (reciclaje) que podrían ser explotados; planificación y políticas que dirijan los diferentes mecanismos de la gestión urbana y los cambios necesarios en la cooperación y asistencia internacional.

Creasy, Rosalind. *The Complete Book of Edible Landscaping*. San Francisco: Sierra Club Books, 1982. Un libro útil que integra las plantas productivas con el diseño. Trata de los problemas de los pesticidas, costes, conservación del agua y del suelo, jardinería del paisaje histórico, planificación y diseño para pequeños jardines. Bien ilustrado con descripciones detalladas de las plantas y técnicas de jardinería.

European Federation of City Farms. (Guía de diversas granjas urbanas en diferentes países de Europa.) Publicado por la NFCF Brussels, Bélgica. Contiene historia, actividades y direcciones de las granjas urbanas en las ciudades, incluyendo las de Gran Bretaña. Para mayor información contactar con: National Federation of City Farms, Avon Environmental Centre, Junction Road, Brislington, Bristol BS4 3JP, Reino Unido.

Feder, Natasha. *Population and Global Sustainability*. Toronto: Conservation Council of Ontario, mayo 1992. Un informe resumido sobre la sostenibilidad global en relación con la población. La capacidad de sostener de la Tierra con respecto a la degradación del suelo, la producción de alimentos y su distribución, bosques y desechos, son examinados además de otros problemas como la lluvia ácida, planificación energética familiar y políticas a seguir. Guía de referencia útil para los problemas mundiales.

Freeman, Don. *City of Farmers*. Montreal: McGuill/Queens University Press, 1991. Un estudio de granjas urbanas y agricultura en Nairobi, Kenia. Cubre el contexto dentro del cual se realizó el estudio, la naturaleza, alrededores, distribución y prácticas de los granjeros y el papel y significado de la agricultura urbana en Nairobi en los niveles de la familia, la comunidad y la nación.

Furedy, Christine. "Wastes and the Urban Environment". WEDC *12th Conference: Water and Sanitation at Mid-decade*, Calcuta, 1986. Este informe examina la recuperación de recursos y el reciclado en las sociedades asiáticas. Aunque el reciclado de residuos urbanos sucede de forma extensiva en las ciudades asiáticas, se argumenta que se necesita un concepto fresco de la ciudad en sí misma, su funcionamiento básico como un sistema natural.

Memon, Pya Ali y Diana Lee-Smith. "Urnam Agriculture in Kenya". *CJAS/RCEA 27:1 1993*. Este artículo es un análisis de las características de la agricultura urbana en Kenya establecida dentro de un contexto conceptual y socioeconómico amplio. Se basa en una investigación reciente por el Mazingira Institute (*véase* Lee-Smith, D. *et al.* "Urban Food Production and the Cooking Fuel Situation in Urban Kenya". National Report: Resultados de una investigación de 1985 por el National Survey. Nairobi: Mazingira Institute, 1987).

Mollison, Bill y David Holmgren. *Permaculture*. Australia: Taragi Publications, vol. 1, 1978 (segunda edición, 1982); vol. 2, 1979. Dos libros bien conocidos que describen la permacultura como una filosofía de trabajo con, en lugar de contra, la naturaleza; un sistema agrícola que combina el diseño del paisaje con las plantas perennes y los animales para conseguir un recurso saludable y sostenible para la ciudad y el campo.

Poerbo, Hasan. "Uban Solid Wase Management in Bandung: Towards an Integrated Resource Recovery System". *Environment and Urbanism: Rethinking Local Governement; Views from the Third World*, vol. 3, nº 1, págs. 60-69, abril 1991. Este informe explora el potencial para desarrollar un sistema integrado de recursos y recuperación en asociación con los recogedores de basura en Bandung, Indonesia. El fin es hacer de los recogedores de basura el centro de un sistema de gestión del reciclado de los residuos descentralizado y tecnológicamente independiente, basado en módulos gestionados por los diferentes grupos por toda la ciudad. El informe describe el desarrollo de conexiones y relaciones entre los recogedores y los investigadores. Este trabajo se ha realizado a pequeña escala. Se propone un acercamiento incrementado que dé lugar a la creación de un sistema de recuperación para un gran centro urbano.

Sachs, Ignacy y Dana Silk. *Food and Energy: Strategies for Sustainable Development*. París: United Nations University, 1989. Publicación basada en las actividades del Programa Nexus de Alimentos y Energía (FEN) de las Naciones Unidas, que tuvo lugar entre 1983 y 1988. Discute la contribución que puede realizar la agricultura urbana empleando las herramientas de supervivencia de los refugiados rurales para cultivar alimentos, su contribución en períodos de escasez entre los principales recolectores, tipos de cultivos y obstáculos al crecimiento de alimentos en los jardines.

Smit, Jac y Joe Nasr. "Urban Agriculture for Sustainable Cities: Using Wastes and Idle Land and Water Bodies as Resources". *Environment and Urbanization*, vol. 4, nº 2, octubre 1992. El texto describe cómo las ciudades pueden transformarse, de ser sólo consumidoras de alimentos y productos agrícolas, en importantes conservadoras de recursos, mejoradoras de la salud y generadores sostenibles de dichos productos.

Tinker, Irene (ed.). "Urban Food Production - Neglected Resource for Food and Jobs". *Hunger Notes*, vol. 18, nº 2, otoño 1992. Una serie de artículos sobre la producción de alimentos en las ciudades que incluye África (Kampala) y Estados Unidos (San Francisco).

SOBRE CLIMA / ENERGÍA

Back, Boubewijn y Norman Pressman. *Climate Sensitive Urban Space: Concepts and Tools for Humanizing Cities*. Delft: Colophon, 1992. Un libro práctico sobre acercamientos sensibles medioambientales hacia el diseño de los espacios urbanos con el clima en la mente. Incluye el significado social de los espacios públicos, movilidad y vitalidad, precedentes históricos, ralentización del tráfico, mejoras para peatones y ciclistas y recomendaciones para el diseño solar y eólico en los climas fríos y cálidos.

McPerson, E. Gregory. "Economy Modeling for Large-scale Tree Plantings". *Proceedings of the ACEEE 1990 Summer Study on Energy Efficiency in Buildings*, vol. 4, American Council for an Energy-Efficient Economy, Wsahington DC. Se llama a la plantación a gran escala de árboles para conservar energía y mejorar la calidad medioambiental, aunque existen pocos datos para evaluar sus implicaciones económicas y ecológicas. Este informe describe un modelo económico-ecológico aplicado a los árboles del programa de reforestación de Tucson/Global reLeaf.

McPherson, E. Gregory, James Simpson y Margaret Livingston, "Effects of the Three Landscapes treatments on Residential Energy and Water use in Tucson, Arizona". *Energy and buildings*, nº 13: 127-138, Elsevier Sequoia, 1989. Este informe trata sobre la investigación sobre el papel de la vegetación a la hora de reducir las cargas frías de los edificios en los climas cálidos áridos. Tres modelos de edificios similares se rodean por diferentes tipos de paisajes: césped, musgo con plantación de arbustos en los cimientos, y musgo solo. El uso de agua irrigada y la electricidad necesaria para los aires acondicionados y las luces interiores se midieron durante un período de dos semanas, y se midió la energía necesaria. Los primeros datos sugerían que los efectos localizados de la vegetación en el microclima del edificio pueden ser más significativos que los efectos de las capas de borde en las regiones áridas.

McPherson, E. Gregory, David J. Nowak, y Rowan A. Rowntree. *Chicago's Evolving Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project*. USDA, Forest Service, Northeastern Forest Experimente Station, General Technical Report EN-169, 1993. Esta información altamente explicativa incluye el papel de la vegetación en la ciudad, la estructura del bosque urbano, la influencia del viento y las temperaturas del aire, la contaminación del aire y la reducción del carbono de la atmósfera y la energía, salvando el potencial de los árboles.

Manty, Jorma y Norman Pressman (eds.). *Cities Designed for Winter*. Helsinki: Building Books Ltd., 1988. Amplia visión de la política, planificación, y problemas de diseño para las ciudades del norte. El libro ilustra las preocupaciones esenciales de las ciudades invernales y utiliza y documenta útiles experiencias mediante expertos internacionales. Los casos estudiados son de China, Finlandia, Noruega, Canadá y otros países con climas similares. Un importante documento para las autoridades locales, los analistas urbanos, los diseñadores y planificadores urbanos y los ciudadanos preocupados.

Oke, T.R. "The Significance of the Atmosphere in the Planning Human Settings" en Wiken, E.B. y G. Ironside (eds.). *Ecological (Bio-physical) Land Classification in Urban Areas*. Ecological land classification Series Nº 3. Environment Canada, Ottawa, 1977. Este informe subraya la importancia de incorporar las consideraciones atmosféricas en el diseño de los asentamientos dada la interacción entre la atmósfera y el medioambiente construido. El clima regional impone unos constreñimientos sobre la naturaleza del asentamiento, y la naturaleza del asentamiento significa un cambio en el clima local. Algunos de los aspectos esenciales de estas interacciones son examinados y también se analiza cómo pueden incorporarse en el diseño de las áreas urbanas.

Paehkle, Robert. *The Environmental Effects of Urban Intensification*. Informe preparado por el Municipal Planning Policy Branch, Ministry of Municipal Affairs, Governement of Ontario, Canadá, marzo 1991. Este informe trata de la mejora urbana como una preocupación clave medioambiental en Ontario que ha dado lugar a la pérdida de tierra agrícola, daño al hábitat y a la diversidad biológica. El papel dominante del automóvil en la urbanización está asociado con los grandes usos de energía, y los problemas de calidad del aire. El informe examina los impactos positivos así como los negativos de la mejora y disminución de los problemas urbanos. Una información muy útil sobre el uso de energía, la calidad del aire y los problemas medioambientales en relación con la población y la forma urbana. Una extensa bibliografía comentada.

Philleo, Jerryne. *The Davis Energy Book*. City of Davis, marzo de 1981. Esta publicación describe el desarrollo de una estrategia de conservación de energía para la ciudad de Davis, California, que incluye la implicación pública, la investigación sobre el clima, la conservación de la energía, planes de conservación de energía en la ciudad y en los edificios, transporte, árboles y similares problemas de programas energéticos. En consecuencia ha habido numerosos cambios y mejoras a estos programas.

Índice

Los números de página en negrita indican ilustraciones y figuras; la *cursiva* indica tablas.

accidentes del terreno, influencia climática 242, 250, 265, 273, 278
acueductos romanos 43
Adelaida, Australia 233
aeropuertos, pájaros 200
agricultura urbana 201-231; efecto de la urbanización 168; granja urbana de Kentish Town, Londres **235**, 236; Inglaterra 218, 223, 234-238; procesos urbanos 205-211
agricultura: costes 201-204; gestión de la hierba 21; implicaciones en diseño 225-239; orgánica 207, 210-211; productividad 201-202; recursos y oportunidades 212-225
agua 33-96; almacenaje 77-80, 90-95; ciudades 14-15, 30; contaminación 42; control de la temperatura 252-254, 257-258; eutrofización 10, 36-38, 42, 166, 168; impacto agrícola 202; implicaciones de diseño 264-281; influencia del clima 242; potable 35-39; problemas de calidad 42, 46, 59; reciclado de los desechos 27, 29, 45, 70-71; simbolismo **44**, 47-48, 81-83; suministros urbanos 43-46; tratamiento 70-71; tratamiento de los residuos 48, 70-75, 81; *véase también* ciclo hidrológico; evaporación; tierra
agua subterránea: almacenaje de agua 77; impacto de la urbanización **40**
aguas residuales: alcantarillas, introducción 43, 45; eliminación 9-10, 15, 29, 46-48; lagunas **157**, 176, 184, 191; reciclado de nutrientes 45, 70-75; tratamiento 70-75, 83; uso agrícola 212-214
aire acondicionado: alternativas 251; calor desperdiciado 242-243, 257; efecto en la bóveda de los árboles 252, 258, 265, 268; invención 248-250
albedo 242
algas 35-39
Alhambra, España, jardines 253
alimentos: agricultura de la ciudad 201, 208-211, 220-222, 238; cultivos orgánicos 207, 211; impacto del diseño de la ciudad 225-239; importaciones/exportaciones 204; orígenes 207; producción 12
anfibios 183
animales domésticos 100, 134; impacto en la fauna 169; peligros para la salud 172; valor 173, 198
árboles: británico **198**; control de la contaminación del aire 260-261, 265; control de la temperatura 251-254, 265, 268, 272; efecto del aire acondicionado 254, 258, 265, 278; niveles inferiores 99, 122, 124, 166; pirulí verde 112-114, 130; rompedores de viento 259-260; urbano 99-104; *véase también* bosques; bóveda; tierras forestales
áreas urbanas 5; agricultura urbana 201-239; ciclo hidrológico 39-40, 80-81, 84, 87; contaminación, fauna 199-200; diseño 137-163, 264-281; ecología 5-31; espacios al aire libre, planificación hidrológica 80-81, 84, 87; estrategias de gestión medioambiental 108-109, 125-127; exclusión del campo 14-15; gestión 128-163; hábitats faunísticos 184-200; implicaciones del diseño climático 264-281; influencia del clima 242-247; isla de calor **246**, 264-265; multiculturalismo 215-216, 233; paisaje cultivado 169-171; plantas, influencia 99-100; primeras barreras al crecimiento 10-12; procesos dinámicos 19-20; producción de alimentos/diseño 208-212, 225-239; programas de naturalización 115-120; reforestación 108, 113-114, **117**; relación con el campo **11**, 12-13; seguridad 124-125; suministro de agua 43-46; tierras boscosas 112-114, 121-124; valores 5-10; zonas vírgenes, Toronto 175-181
áreas medioambientalmente sensibles 184
arquitectura: diseño de edificios 16; *véase también* edificios
aspectos sociales: agricultura 204, 210-211;

diseño urbano **23**; espacio comunitario 122, 124, 137-143; valores de la fauna 174; Village Homes, Davis 278
automóviles 140; consumo de gasolina 261-264; contaminación 245; impacto paisajístico 12-13; programas de conservación de energía 276, 278
autopistas *véase* carreteras
autosuficiencia 208-209, 251-252

Bahadori, Mehdi N. 252
Baines, Chris 190
barrancos, uso de tierras baldías 154, **159**
Bastian, Bob 75
basura *véase* residuos
Bath 14
Bellamy, David 33
biodiversidad 29
Bloomsbury, Londres 14
bosques: bóveda 98-99; control de la temperatura 255, 265, 268, 272; cuencas 34; Don Valley 59; estructuras 99; fauna 166, 171, 193-194; irrigación con agua residual 72-73; sucesión 98, 112-114; "The New Forestry" acercamiento 108; *véase también* árboles; tierra boscosa
Brasil 24
Brundtland Commission, definición de sostenibilidad 5
Burke, James 248

calidad del aire 245; contaminación 248-249, 251; control 260-261; ejemplo de Stuttgart 273-275
calor: ciudades **253**; ganancia solar 255-257, 276, 278; influencia climática 242-245; isla urbana de calor 245-247, 264, 265; uso agrícola 224
calles, espacio comunitario 137-143
caminos de bicicletas 278; Toronto **64**, **69**, 70; uso de tierras vacías 145, 146-147
campo, relación con la ciudad **11**, 13, 15
campos de golf, hábitats faunísticos **186**, 190
Canadá, emigración 215
canales: fauna 172, **186**; plantas naturalizadas 109; uso del espacio urbano 144-146, 147
canalización: Don Valley **60**, 62-68; regatos **41**, 47; renovación urbana 149-151; ríos **149**
carreteras: espacio urbano 144, 145; fauna 172, **186**, 187
carril-bici *véase* caminos de bicicletas
casos estudio: Davis, California 276, 278; Don Valley, Toronto 51-70; expansión de la Universidad de Alberta 267-272; Gilles Estate, Delft 121-124; Petro-Canada Lakeshore Oil Refinery 193-197; río Támesis 49-50; siderurgia Thyssen, Meiderich **150**, 151; Sttutgart 273, **274-275**; Woodlands, Texas 83-89
cataratas del Niágara 18-19
cementerios 152, **154**; hábitat de vida salvaje 189, **189**; mantenimiento 176; uso agrícola 220
césped *véase* hierba
ciclo hidrológico: almacenaje de agua 77-80; Don Valley, Toronto 62-68; naturaleza 33-34; papel de las plantas 99; proyecto de demostración LeBreton Flats 90-95; urbano 15, 39-41, 80-81; Woodlands, Texas 83-89
ciclos, conservación de la energía 176, 178
cinturón verde 157, **161**, 162-164
cinturones de protección 259-260
clima 241-281; elementos naturales 242; influencias urbanas 242-247; valores 251-254
Commoner, Barry 24, 202, 280
compost, derivado de los desechos 212, **213**, 225
comunidad: desarrollo 218-219; implicaciones de diseño 137-143; inversión en el ciclo del agua 90-95; parques urbanos 234-239; uso de las tierras baldías 143-144, 155; *véase también* granjas urbanas
comunidades en estado de equilibrio 98
conexiones 24-25
consumo de gasolina 261-263
contaminación: aire 245, 248, 250, 260-261; calor 176; Don Valley, Toronto 59; impacto de la fauna 199-200; impacto de las plantas 99-100, 132; índices 27; pájaros 197-198; pluviales 42; río Támesis 46, 48-50; sistemas acuáticos solares de aguas residuales 73-75; Stuttgart, impacto de la vegetación 260-261, 265; suelos contaminados 100, 148-149
Corbett, Michael 278
corte del césped, alternativas 21, 128-135
cosechas 201, *203*
costes: agricultura 202-204; gestión 127, 128, 132-134; granja urbana / comparación con un parque *237*, 238;

hábitats faunísticos **192**, 194-195; mantenimiento *19*
Creasy, Rosalind 232
crimen 140
Crombie, David 181
cuartos de baño 45-46
cuencas 34-35; caso-estudio Don Valley 51-70; urbanización 125-126
cultura, impacto medioambiental 251, 253
currucas 166, **167**
cursos de agua, plantas 106, 109, 114

Chandler, T. J. 243
China, agricultura urbana 212

Darwin, Charles 174
Davis, California 258, 276-278; Village Homes 79, 234-236, 276-278
Deelstra, Tjeerd 30
Delft, Gilles Estate 121-124
delta, Don Valley 62-68
desarrollo humano, mejora medioambiental 27-30
dióxido de carbono 245, 258, 261
dióxido de sulfuro 99, 245, 260, 273
diseño 137-164; acercamientos alternativos 31-32; procesos dinámicos 18-20; vegetación/contribución de agua 265-281
diversidad 29; papel de la salud 23; paisaje natural 7, 9
Don Valley, Toronto: antecedentes 51-60; estrategias de restauración 62-70
Dorney, R. F. 110
Downing, Andrew Jackson 233
drenaje *véase* agua; aguas residuales; pluviales
Dusseldorf, Alemania, jardines en los tejados 257

edificios: energía, impacto del diseño 13, 16; estilo vernacular 8, 10-12, 266; flujo de aire 242-243, **251**, 254, **259**, 273; ganancia solar 266, 268, 276; impacto del viento 259-260, 266, 269; impacto de la cubrición con plantas 255-256; orientación 267-268
Edmonton, Alberta, expansión de la universidad 267-272
educación: agrícola 221-222; medioambiental 24-26
electricidad: líneas de transmisión 144, **146**, 147, **160**, 172, 188; suministro 30
emigración 215-220
empleo: agricultura 218; granjas urbanas 236; reciclado de residuos 212-214
empresas de servicios públicos: visibilidad 29-30; *véase también* agua; electricidad
Emscher, Alemania 149
energía: agricultura 201-202, 212, 220-225, **221**; consumo/eficacia 261-264; desechos 16, 18, 224; elementos de rotura de viento 260; flujos 16-18, 27; gestión del paisaje urbano 128; impacto del diseño de edificios 16; influencia del clima 242-243; paisajes 18-12; políticas de conservación 273-278; primeros asentamientos 12; *véase también* calor
enfermedad 172, 199
enlaces de comunicación: espacios urbanos 144-147, **160**; fauna 172, 187; líneas de transmisión **160**, 172, 186
erosión: impacto agrícola 203; inundaciones 41-42
espacios públicos: papel 137-143; valor 6, 12
espacios al aire libre: caso-estudio del Don Valley 68, 70; efecto del pulmón verde, planificación regional 155-163; papeles/usos 137-143; uso agrícola 225-226, 232-233; valor 12; *véase también* parques
espacios cívicos: papel del ciclo del agua 81, 90-96; plantas 107; valores 6-9
espacios urbanos, sistema de clasificación medioambiental **111**
especies en peligro, fauna 173-174
especies exóticas 15, 30; agricultura 204; control 196-197; introducción 171; paisaje cultivado **170**; plantas 97, 109-110, 132
especies pioneras 98, 114, 116
estanques de retención 77-78; Davis, California **277**, 278; Kitchener, Ontario **76**; proyecto de demostración LeBreton Flats 91-93; Woodlands, Texas **86**
estética: agua 47-48; dilema de las cataratas del Niágara 18-19; fauna 173, 181; impacto medioambiental 2, 6, 8-9, 13; parques 207, 225; plantas 97, 106-107, 130; plantas comestibles 232-233
estilo internacional 16, 266
Estocolmo 155
estrategias de restauración: Don River, Toronto 62-70; tierras baldías 132, 155, **156**, **160**
evaporación: ciclo del agua 33; control de la

temperatura 242-243, 245, 252, 257-258; impacto de la urbanización **40**
evotranspiración 257-258
explotaciones hortícolas **227**, 226-231; papel del ciclo del agua 81

Farallones Institute, Berkeley 222
fauna 165-200; planificación y gestión de la tierra 183-200; procesos naturales 166-168; procesos urbanos 168-173; valores/percepciones 173-183
Federación internacional de granjas urbanas 232
Federación nacional de granjas urbanas 218, 222, 236
fertilizantes: agricultura urbana 201, 202, 212, 225; agua residual 71-72
filtración, agua residual 70-75
flujo de aire: edificios altos 259, 268, 272; impacto en los edificios 243, **251**, 252, 273
Fowles, John 25
Francis, Mark 140
frentes marítimos: hábitats faunísticos 177-183; plantas naturalizadas 148; valores 6, 24, **29**
fuentes **44**, 45, 48, 81-83, 257
ganado: agrícola 201, 202, 204-208; alternativa al corte 133-135; áreas urbanas 208-210, 230, 231; granjas urbanas **235**, 236
gestión: costes 136; paisajes urbanos 128-163
glaciación, Don Valley 54-55

Gorrie, doctor John 248
granjas: ciudades 201-239; de las tierras altas 202; tamaño de la granja 201; venta directa 211
Grupo para la fauna urbana 190

hábitats: fortuitos 109; 175-177; identificación/protección 184-188; impacto urbanístico **170**, 171; influencia de la fauna 166-168; papel de la vegetación 59-60; planificación y gestión 183-200; restauración 62-68, 188-190
Hennepin, padre 18
herramientas, pérdida 205
Hester, Randolf 220
hidropónico 224
hierba: alternativas de corte 21, **133**, 134-135; césped, alternativas 97, 129-135; césped, estética 106; césped, presupuesto energético 15, **17**, 220-222; hábitats faunísticos 195; sucesión 98
Hoskins, W. H. 20
huertos familiares 25-26; crecimiento 201, 210; granjas urbanas **235**; papel del ciclo del agua 81; potencial de cultivo de alimentos 223-224; Toronto **231**
humedales: Columbia, Massachusetts 73; fauna **167**, 175, 177; paisajes naturalizados 152, 154, **156**; purificación del agua 75, 80

iglú 254
India, reciclado 212
Indonesia: acuacultura 212; reciclado (Bandung) 213-214, *214*
influencias étnicas 8, 215, 218, 233
insectos 197
Instituto para la autosubsistencia local, Washington DC 222
inudación, erosión 40, 41

Jacobs, Tom 122, 124
jardines, producción de alimentos 208-211, **217**, 218, 220-222, 278
jarra de enfriamiento Maziara 251-252
Johnson, Bob 183
Jones, Stan 218

Kenia, producción de alimentos 212, 230

La Haya, Holanda 191
lago Erie 38
lagos 35-39, 257; almacenaje de agua 77-78; eutróficos 36-37, 38, 42; fauna 166, 168; oligotróficos 35-37; productividad 35-37; transición 37-39
Laurie, Ian C. 132
lavarse 43-45
Lewis, Phillip 5, 155
Liga de San Francisco de jardineros urbanos 218
líneas de transmisión: espacio urbano 144, **146**, 147, **160**; fauna 172, 187
Linn, Carl 220
Linnaeus, Carolus 25
Liverpool 208
Livingston, John A. 165, 173
Loenthal, David 20
Londres: aguas residuales 45, 46; cinturón verde 155; contaminación 200; temperatura 243
Louden, J. C. 233

Lowry, William 244, 247
lugares de especial interés científico 189

llanuras de inudación: almacenaje de agua 77; Don Valley **64**, 68; Woodland, Texas 86-87
lluvia: almacenaje 77-80, 90-94; clima urbano 243; dispersión 14-15

malas hierbas: alternativa al césped 134; definición 14-15; hábitat faunístico 175; valor 6-8, 97, 173; *véase también* plantas naturalizadas
mamíferos: áreas urbanas 195-196, 198; paisajes regenerados 177, 179, 187, **194**
McHarg, Ian L. 5
medioambiente: costes de administración 136; educación 24-26; estrategias de gestión 110-112; mejora 27-30; sistema de clasificación **111**
Meiss, Michael 243, 244, 259, 264
metales pesados 261
Midlands, Gran Bretaña 20, 109
Mississauga, refinería de petróleo Petro-Canada Lakeshore 193-198
Moller, Per Stig 280
monoculturas 106, 108-109, 128-129
Montañas Rocosas, Canadá 34
multiculturalismo 10, 215, 218-220, 233
Mumford, Lewis 10, 43, 207, 208, 225

National Capital Commission 115-120, 129, 157
negocios agrícolas 202
niebla tóxica 245, **246**, 247
niveles inferiores 99, 122, 124, 166
Norfolk Broads 20
nutrientes: agua residual 70-75, 95-96; lagos 35-37; flujo de nutrientes 26-27; reciclado 212-214, 225

ocio 145, 149-152; papel de los parques 13, 14; parques forestales 126-127; valores 225
Odum, Eugene 98
Olmsted, Frederick Law 129, 155
Ontario, producción de alimentos 204
Ottawa: cinturones verdes 157, 161, 162-163; estudio de una planta de aguas residuales 176; proyecto de demostración LeBreton Flats 90-95, 124, **138**
óxido de nitrógeno 99
ozono 99, 245, 260-261

paisajes: con pedigrí 6-8, 10, 12, 31; cultivados 169-171; formalistas 6-9; fortuitos 109, 175-177; naturales 6-10; procesos dinámicos 18-19; remanentes 154, **158**, 184, **185**, 190; urbanos 5-10; vernaculares 8, 10-12, 215, 218, 266
paisajes regenerados: fauna 187; plantas 155, **158**, **160**; Toronto 177-183
países en vía de desarrollo: agricultura 212-214, 238-239; reciclado 21, 212-213
pájaros: contaminación 197-198; hábitats 166-167, 175-176, 177-**179**, **185**, **189**, 189-190; impacto de la urbanización 168-169, 171; predadores 198
pantanos **157**; Don Valley 56, **57**, 62-68; hábitats faunísticos **192**, 194-195; Norfolk Broads 20; tratamiento del agua residual 73-75
parques: caso-estudio del Don Valley 68, 70; conexiones **162**; costes 126-127; desarrollo histórico 12, 13-14; gestión de tierras boscosas 125-127; gestión medioambiental 110-113, 128-136; Gilles Estate, Delft 121-124; granjas urbanas 211, 225, 230, 234-238; hábitats de vida salvaje **186**, 191; papel 137; papel del ciclo del agua 81, 90-95; programa de naturalización 115-120; proyecto de demostración LeBreton Flats 90-95; recursos 220; regional 155, 162-163; Stuttgart 273; uso de las tierras baldías 145; valor 233-234
partículas 245, 247
pastar, alternativa al corte 21, **133**, 134-135
patios **251**, 254, **271**, **272**
pavimentos: influencia de la temperatura 243, **244**, 257; porosos 83, 84; recogida 39-41, 77-80
peces 38, 50
Pekín 212
Peterson, Roger Tory 167
pirulí de plástico **102**
pirulí verde 112-114, 130
planificación: hábitats de fauna urbana 183-200; ideales utópicos 9; impacto histórico 9; políticas, Don Valley 62
plantas 97-168; comunidades 97-98; control de la contaminación del aire 260-261; control de la temperatura 257-258; cultivadas 100-101, **102**, 106-107; efecto del aire acondicionado 255-257, 276; filtración de agua 73-75; introducidas 109, 177; nativas 101, **103**, **159**, 171-172;

procesos dinámicos 19; procesos naturales 97-99, 113-114; procesos urbanos 99-106; vasculares 106, 172, 177
plantas naturalizadas: ciudades 101, **104**, 105-106, 108-109; resistencia a la contaminación 132; tejados 256; tierras baldías 106, 108-109, **160**; tierras vacías 6, 144
pluviales: almacenaje de agua 77-80, 90-94; conservación 29; contaminación 172-173; costes medioambientales 9; disponibilidad para la evaporación 243, 257, **277**; hábitats faunísticos 184, **185, 186**; problemas de inundación 39, 41, 46-47; purificación de humedales 74-75, 80; Woodlands, Texas 83-89
pobreza, impacto de la diversidad 8
Pollan, Michael 128
prados 128, **131**, 134
preparación del lugar **118**
procesos dinámicos 18-20
procesos naturales 1-2, 18-20, 25; agua 33-38, 80-81; clima 242; fauna 166-168; plantas 97-99; visibilidad 29, 30-31
procesos urbanos 2; agricultura 204-212; agua 33-38, 80-81; clima 242-247; fauna 168-173; plantas 99-106
producción de grano 204, *205*
productividad: lagos 35-38; sistemas agrícolas 201-202, 220-222, 238
programas de naturalización 108-109, 115-120, 136
propiedad privada 144-145, 147-148; hábitat faunístico 186, 189-197
proyecto de demostración LeBreton Flats, Ottawa 90-95, 124, 138
pulmones verdes 264-265

radiación solar: clima urbano 243, **244;** ganancia calorífica 254-257, 273, 278
reciclado: diseño de los recursos 21; procesos naturales 5; productos orgánicos 26, 29; residuos 212-219, 225, 230; Village Homes Davis 278
recogida 39-41, 79-80, 81, 84
recursos: agricultura 212-225; parques 220
refinería de petróleo Petro-Canada Lakeshore, Mississauga 193-197
reforestación 108, 115, 116-120, 230
refrigeración: aire 248-250, 251-254; consideraciones de diseño 265-266; papel de la cubierta vegetal 255-256, 258
renovación urbana, siderurgia Thyssen, Meiderich 149-151, **153**
reptiles 183
residuos: amontonamiento 14-15, 15-16, 176; calor 224; eliminación 29-30, 43, 47-48; hábitats faunísticos 176; reciclado 21, 212-214, 225; usos agrícolas 210, 212-214, 220; valores 45, 70-71
retazos de paisajes 154, **158**, 184, **185**, 189
riachuelos, canalización **41**, 47
ríos: aguas residuales 43, 45-46; canalizados **149**; hábitats faunísticos 187; plantas naturalizadas 106, 109
Rotterdam 136
Rudofsky, Bernard 12, 252
rutas peatonales 145-146

Sachs, Ignacy 208
salud: áreas urbanas 172, 174, 197; papel diverso 23; suministro de agua 45
San Gimignano, Italia, plaza Cavour **44**
Scott, Frank J. 129
seguridad, ciudades **123**, 124-125
servidumbres de paso 145, **160**, 187
setos vivos 168
Shanghai 212
siderurgia Thyssen, Meiderich 149-152, **153**
Simcoe, John Graves 55
sistema de kibbutz 225
sistemas acuáticos solares, tratamientos de aguas residuales 73-75; Harwich, Massachusetts 73; Providence, Rhode Island 73
sombra urbana 13
sostenibilidad, definición de la Brundtland Commission 5
Stuttgart 273, **274-275**
sucesión 98, 112-113; fortuita 108-109; influencia de la fauna 166, **167**; programas de naturalización 116-120, **156**, **160**
suelo: conservación 207-208; contaminados 100, 148-149; enriquecimiento 225; impacto agrícola 202; microorganismos 261
Sukopp, Herbert 108
supermercados 211

Tacoma, Washington 148
Támesis, río 45, 48-50
Teagle, W.G. 108
tejados: hábitats faunísticos 191, 193; impacto de la cubierta vegetal 256-257, 266; lugares de anidada 15; potencial de cultivo de alimentos 224, 225; recogida 39, 79-80, 81; reflexión del calor 242-243, 247
temperatura: aire acondicionado 248-250, 278; controles 257-258
tiempo de guerra, producción de alimentos urbanos 208-211
tierra baldía: espacio de la comunidad 143-144, 155; granjas urbanas 236; hábitats faunísticos 175; plantas/fauna 6-9, 172, 175-176, 184; plantas naturalizadas 106, 109-110, **160**; potencial en cultivo de alimentos 223-224; rehabilitación 132, 155, **156**, **160**; suelos contaminados 148-149; usos agrícolas 220-221
tierra industrial: el uso agrícola 147-151; hábitats faunísticos 175, 184, **185**, 193; plantas naturalizadas 109, **156**; valor 6
tierra recuperada, Don Valley 55-56
tierras boscosas: gestión de parques 126-127; Gilles Estate, Delft 121-124; preparación del lugar **118**; retazos 154, **158**, **185**, **186**; técnicas de plantación **119**; urbano 112-114, 121-124; uso de las tierras baldías 154, **158**; *véase también* árboles; bosques
tierras comunales 132-135
tierras negras 45
Toronto: caso-estudio Don Valley 51-70; estudio de la contaminación 199; explotaciones hortícolas 226-227, **227**; frente marítimo 24; huertos familiares **231**, 232; jardines comunitarios 224; mapaches 195, **199**; pluviales 46-47; Outer Harbour Headland 177-183
torre-bloque: flujo de aire 260-263, 269, 272; impacto paisajístico 12-13
Tuscon, Arizona, economía del agua 47

Uppsala, Suecia 25
uso de la tierra: Don Valley, Toronto 62; planificación y gestión 183-200

valores: agricultura 207, 210, 218, 220, 225; control climático 248-254; empleo del agua 47-48, 50; fauna 173-182; medioambiental 1, 2-3; paisajes urbanos 5-12; plantas 106-109; rural 204; tratamiento del agua 70-71
valles, uso de los terrenos baldíos 154-159
vandalismo: Gilles Housing Estate, Delft, proyecto de demostración LeBreton Flats 95; granjas urbanas 237, 238
vegetación: culminante 98, 112, 115; impacto en la calidad del agua 59-60; impacto de la recogida 87-88; implicaciones de diseño 264-281; influencia del clima 242, 255-257, 273; restauración del hábitat 187-188; sistemas de purificación del agua 73-75, 80
vehículos *véase* automóviles
Venecia 33, 106, 173, 197
Versalles, Francia, fuentes 43, **44**
vías de ferrocarril: espacio comunitario 144-147; fauna 172, **186**, 187; plantas 106, 109; uso agrícola 220-222, 226-227, **235**
viento: áreas urbanas 243, **246**, 254, 259-260; diseño de edificios 267-269, 272-273; roturas de viento 259-260, **272**
Village Homes, Davis 79, 232-233, 276-278
visibilidad: principio 48, 83; procesos naturales **28**, **29**, 29-30
viviendas: agricultura urbana 230; aire acondicionado 248-250, 251-254; Gilles Estate, Delft 121-124; hábitats faunísticos 175; impacto del viento 260; proyecto de demostración LeBreton Flats 90-95; *véase también* tejados

White, William H. 155, 212
Woodlands, Texas 83-89
Woonerf, Holanda 139-140
Worster, Donald 173-174

Zúrich 125-127