

# ESPACIOS ABIERTOS METROPOLITANOS: CRITERIOS, OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS PARA EL PROYECTO TERRITORIAL

El caso de la región urbana de Barcelona



Lorena Maristany Jackson, Arquitecta  
Director: Antonio Font Arellano, Doctor Arquitecto  
Tesis doctoral: DUOT / UPC



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

# Espacios abiertos metropolitanos: Criterios, objetivos y estrategias para el proyecto territorial. El caso de la región urbana de Barcelona

**Lorena Maristany Jackson**

**ADVERTIMENT** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del repositori institucional UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) i el repositori cooperatiu TDX (<http://www.tdx.cat/>) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual **únicament per a usos privats** emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei UPCommons o TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a UPCommons (*framing*). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del repositorio institucional UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) y el repositorio cooperativo TDR (<http://www.tdx.cat/?locale-attribute=es>) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual **únicamente para usos privados enmarcados** en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio UPCommons No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a UPCommons (*framing*). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the institutional repository UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) and the cooperative repository TDX (<http://www.tdx.cat/?locale-attribute=en>) has been authorized by the titular of the intellectual property rights **only for private uses** placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading nor availability from a site foreign to the UPCommons service. Introducing its content in a window or frame foreign to the UPCommons service is not authorized (*framing*). These rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



ESPACIOS ABIERTOS METROPOLITANOS: CRITERIOS, OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS PARA EL PROYECTO TERRITORIAL

El caso de la región urbana de Barcelona

Tesis doctoral

Autora: Lorena Maristany Jackson, Arquitecta

Director: Antonio Font Arellano, Catedrático de Urbanística y hoy Profesor Emérito de la UPC

Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori, DUOT / Universitat Politècnica de Catalunya, UPC

Barcelona, octubre 2019



*Débiles como somos, tratamos de medir la naturaleza según nuestra medida; cada uno de sus fenómenos se resume para nosotros en el reducido número de impresiones que hemos experimentado.*

*Élissée Reclus. Historia de un arroyo.*



A la memoria de mi padre





## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, al director de esta tesis, el catedrático Antonio Font, por guiarme y apoyarme a lo largo de todo el proceso, que seguramente ha durado más de lo previsto y, aun así, no me ha presionado demasiado. Seguramente, si no hubiese colaborado con él durante casi 15 años en el *Equip de Recerca de la Càtedra d'Urbanística* de la ETSAV, donde la región barcelonesa ha sido nuestro laboratorio, no me habría atrevido nunca a abordar la envergadura de la escala requerida por el tema de estudio.

A mi socia y amiga, la arquitecta Silvia Mas que, a pesar de que la he tenido abandonada en el despacho, me ha ayudado en todo y me ha prestado mapas valiosísimos de su Proyecto de Tesis que he incorporado en el trabajo.

A Isabel Castiñeira, con la que comparto docencia en el Máster de Proyección Urbanística, por ayudarme a ordenar mis ideas cuando estas todavía estaban muy desordenadas, y a los estudiantes del máster, por prestarme sus proyectos para ilustrar algunas de las estrategias que propongo.

A Joan Marull que, tan amablemente y con mucha paciencia, ha corregido aquellos capítulos en los que hago incursiones en la ecología; debo decir que si hay malas interpretaciones es solo responsabilidad mía. Ha sido un gran privilegio poder debatir con él.

A Albert Cortina, abogado urbanista colaborador habitual en nuestros proyectos, por aconsejarme sobre los instrumentos legales con los que se debería implementar el Proyecto de Espacios Abiertos Metropolitanos.

A Anna Zahonero, de la que aprendo cada vez que viene al Máster y a la que he consultado algunos aspectos.

A Guille Basso, que un día se ofreció a ejercer de corrector de estilo y no pude decir que no.

A Marisol Jiménez, autora de la imagen de la portada, que con tanta meticulosidad ha plasmado la fragmentación de los espacios abiertos.

A Silvia Luz, por ayudarme a traducir del inglés algunos textos cuando estos eran demasiado complicados.

Por último, dar las gracias a mi familia, Alberto, Lorenzo y Constanza, que han tenido una paciencia infinita y espero que me perdonen, de corazón, todas las horas que no he pasado con ellos; sin su apoyo y sus ánimos habría sido imposible hacer esta tesis. Y a mi madre, también arquitecta, que ha sido la *sparring* con la que he puesto a prueba muchas de mis argumentaciones.

Barcelona, 1 de octubre 2019



<b>0 INTRODUCCIÓN</b>	<b>19</b>
Los espacios abiertos como tema de estudio	21
Los espacios abiertos en la región metropolitana de Barcelona como caso de estudio	22
Hipótesis	24
Objetivos	25
Aspectos metodológicos	26
Contenido de la tesis	27
<b>I APROXIMACIÓN A LOS ESPACIOS ABIERTOS DESDE LA ECOLOGÍA</b>	<b>29</b>
1.1 Evolución de la matriz territorial y su metabolismo	31
1.2 El funcionamiento de la matriz ambiental, un enfoque sistémico	32
1.2.1 El territorio funciona como un sistema	32
1.2.2 Territorios urbanos: Metabolismo y Estructura. De la ecología urbana a la ecología metropolitana	34
1.3 Funciones y valores de los espacios abiertos en una región metropolitana	39
1.3.1 Función conectora y servicios ecosistémicos	39
1.3.2 Soporte de Biodiversidad	42
1.3.3 Eficiencia territorial	43
<b>II APROXIMACIÓN A LOS ESPACIOS ABIERTOS DESDE LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y URBANA</b>	<b>45</b>
2.1 Una retrospectiva de los espacios abiertos	47
2.1.1 Ágoras, foros, <i>commons</i> y <i>squares</i> : espacios sociales	47
2.1.2 El vacío como elemento de articulación	49
2.1.3 Espacio libre como límite, de murallas a bulevares y anillos agrícolas	49
2.1.4 El <i>Park Movement</i> como solución a los problemas de congestión y densificación de las ciudades	53
2.1.5 <i>Park System</i> y <i>Park ways</i> , de parques aislados al sistema de parques interconectados	55
2.1.6 Origen del <i>City Planning</i> a través del <i>Park Movement</i> : la Exposición Colombina de Chicago de 1893	59
2.1.7 El <i>Conservation Movement</i> , introducción de criterios medioambientales en la planificación	61
2.1.8 La sección del valle, Patrick Geddes y los geógrafos franceses	63
2.1.9 La región natural y sus recursos como base de la planificación: el <i>Regional Planning</i>	65
2.1.10 Los espacios libres en la ciudad jardín, de Lechworth a Wythenshaves	67
2.1.11 La desconexión con el soporte biofísico, el bosque habitado y la fusión entre campo y ciudad	71
2.1.12 Del Medioambientalismo al concepto de sostenibilidad y el método de planificación ecológica	75

2.1.13 El modelo tesela-matriz-corredor, una propuesta metodológica desde la ecología del paisaje	79
2.1.14 Las Redes Ecológicas como herramienta en la planificación territorial	81
2.1.15 El zoom a la escala urbana: Infraestructuras verdes	85
2.1.16 Hacia la Redes Socio-Ecológicas	88
2.2 Los espacios abiertos en la historia reciente de la planificación de la RMB	89
2.2.1 Del ensanche infinito a las primeras conurbaciones en el llano de Barcelona	89
<i>El Plan Cerdà: el ensanche infinito</i>	89
<i>Un intento de Park System: Plan de enlaces de Jaussely 1905</i>	89
<i>Salto de escala e incorporación de elementos geográficos: la propuesta de Rubio i Tudurí</i>	93
<i>De estructura polinuclear a la conurbación en el llano de Barcelona: El Plan Comarcal de Barcelona 1953</i>	93
2.2.2 Del municipio a la región	95
<i>El plan director de 1968</i>	95
<i>Ley de Política Territorial de 1983 y Plan General Territorial de Catalunya de 1995</i>	95
<i>Revisión de la Ley territorial de 1983: Programa de Planejament Territorial</i>	97
<i>Espacios de protección especial, territorial y preventiva: los Planes Territoriales Parciales</i>	99
2.2.3 Los espacios libres a escala municipal y urbana	103
<i>La definición de espacio libre</i>	103
<i>Concepto de suelo no urbanizable en la Ley 76 y las cesiones obligatorias</i>	103
<i>La recuperación de los parques urbanos, PGM 76: la escala de detalle</i>	105
2.2.4 El inicio de las políticas medioambientales en la década de los 80	107

### **III TIPOS DE ESPACIOS Y FUNCIONES** 109

3.1 Suelo y relieve	111
3.2 Sistema hidrológico y sus espacios asociados	117
3.3 Sistema litoral: playas y dunas	125
3.4 Espacios forestales	127
3.5 Espacios agrícolas	135
3.6 Espacios verdes urbanos	141

### **IV FORMA Y ESTRUCTURA DE LOS ESPACIOS ABIERTOS: UNA LECTURA ECO-URBANÍSTICA** 151

4.1 Funcionamiento y estructura del paisaje	153
4.2 La geografía como estructura subyacente del territorio	153
4.3 Macroescala, una visión agregada de la matriz agroforestal	157

4.3.1 La matriz agroforestal territorial	157
4.3.2 Encaje territorial a partir de las situaciones derivadas de la fragmentación	159
<i>Patrones de crecimiento urbano</i>	159
<i>Espacios abiertos territoriales versus fragmentación en el ámbito central</i>	162
<i>Zonas de fragmentación potencial</i>	163
<i>Corredores metropolitanos</i>	167
<i>Espacios aislados o teselas territoriales</i>	169
<i>Discontinuidades urbanas</i>	169
4.4 Mesoescala, atributos del paisaje agroforestal	173
4.4.1 Multiplicidad de teselas y corredores	173
4.4.2 Elementos del paisaje rural	177
4.4.3 Límites	179
4.5 La discontinuidad de los espacios verdes urbanos	183
<b>V PROCESOS Y DINÁMICAS DE LOS ESPACIOS ABIERTOS EN LA RMB</b>	<b>185</b>
5.1 Impactos sobre el suelo	187
5.1.1 Pérdida de suelo por sellado y erosión	187
5.1.2 Procesos de degradación de suelo	187
<i>Pérdida de materia orgánica</i>	188
<i>Actividad extractiva</i>	188
<i>Salinización y sodificación</i>	188
<i>Contaminación</i>	189
5.2 Degradación de los espacios asociados al sistema hidrográfico	199
5.2.1 Degradación y regresión del espacio fluvial	201
<i>Ocupación de los espacios fluviales</i>	203
<i>Alteraciones hidromorfológicas</i>	203
<i>Disfunción en el régimen de caudales</i>	203
<i>Calidad del agua</i>	207
<i>Colonización de especies invasoras</i>	209
5.2.2 Mal estado de pantanos y humedales por usos urbanos, industriales y agrícolas	209
5.2.3 Aguas subterráneas	211
<i>Salinización por sobreexplotación</i>	211
<i>Contaminación por nitratos, por actividad industrial y residuos urbanos</i>	211
5.3 Desaparición y regresión de las playas	212

5.3.1 Obstáculos en la dinámica sedimentaria	212
5.4 Degradación y vulnerabilidad de los bosques	215
5.4.1 Aumento de superficie forestal en detrimento de la superficie agrícola	215
5.4.2 Abandono de gestión y aumento de stock de biomasa	215
5.4.3 Falta de agua permanente en los bosques	218
5.4.4 Ausencia de proyectos de restauración de bosques en Catalunya	218
5.5 Fragilidad y disminución de la matriz agrícola	219
5.5.1 Falta de protección de la agricultura	219
5.5.2 Pérdida de biodiversidad por tendencia al monocultivo	221
5.6 Escasez y vulnerabilidad de los espacios verdes urbanos	225
5.6.1 Ausencia de espacios verdes urbanos en la ciudad demasiado compacta	225
5.6.2 La falta de vegetación en la ciudad aumenta el efecto <i>isla de calor</i>	229
5.6.3 Vulnerabilidad de la vegetación urbana ante el cambio climático	229
5.6.4 Espacios verdes poco funcionales en la ciudad de baja densidad	231
5.7 Procesos de fragmentación	231
5.7.1 Causas de la fragmentación	233
5.7.2 Consecuencias de la fragmentación	235
5.7.3 Indicadores de la fragmentación	239
5.8. Instrumentos legales y políticas medioambientales de aplicación en Cataluña	239
<b>VI EL PROYECTO DE LOS ESPACIOS ABIERTOS METROPOLITANOS, OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS</b>	<b>251</b>
Conclusiones	251
6.1 Estructurar: Identificación y jerarquización de los elementos de la Red de Espacios Abiertos Metropolitanos	259
6.1.1 Red primaria. Elementos estructurales a escala de región	259
6.1.2 La Red Secundaria. Límites y elementos del paisaje	265
6.1.3 Red Verde Urbana. Nodos y corredores	265
6.2 Conectar: restitución de las continuidades territoriales y urbanas	267
6.2.1 Transiciones, el proyecto del límite	267
6.2.2 Transversalidades, permeabilización de barreras	271
6.2.3 Buffers, elementos lineales de alcance territorial	273
6.3 Recuperar: la <i>renaturalización</i> de las ciudades	281
6.3.1 Porosidad, recuperación de suelo natural para el ciclo del agua y la vegetación	281

6.3.2 Productividad, introducción de la agricultura en los espacios urbanos	285
6.3.3 Proximidad a los espacios verdes	287
6.3.4 La peatonalización de la ciudad	289
6.4. Restaurar: restitución de las funciones naturales	292
6.4.1 Restauración de los sistemas fluviales	293
6.4.2 Restauración del sistema litoral: playas, dunas y humedales	297
6.4.3 Descontaminación de suelo	297
6.4.4 Restauración de la matriz agroforestal	301
6.5 Regular: gestión integral medioambiental	302
6.5.1 Criterios generales: Economía Circular y Autosuficiencia, Principio de Visibilidad y Gestión Multifuncional	302
6.5.2 Gestión Integral de agricultura, ganadería y bosques: hacia los paisajes en mosaico	305
6.5.3 El agua como vector transversal	306
6.5.4 Minimización y Revalorización de Residuos	308
6.5.5 Fiscalización de las actividades potencialmente contaminantes	312
6.6. SISTEMA DE ACTUACIÓN	313
6.6.1 Instrumentos	313
<i>Instrumentos de Planificación Física</i>	313
<i>Instrumentos de gestión de usos, actividades y procesos</i>	317
6.6.2 Ámbitos de planificación y gestión	319
EPÍLOGO	323
ANEXO I. Revisión de Las políticas medioambientales	325
1. Espacios forestales	327
2. Sistema litoral	330
3. Agua y espacio fluvial	333
4. Suelo	336
5. Dos ausencias críticas: Ley de Agricultura y el Plan Territorial Sectorial de Conectividad Ecológica de Catalunya	338
6. La Ley de paisaje: una Herramienta no vinculante	341
BIBLIOGRAFÍA	345
FUENTES IMÁGENES	369
ACRÓNIMOS	387





## ABSTRACT

Esta tesis trata de los **espacios abiertos metropolitanos**, entre los que consideramos espacios agrícolas y forestales, espacios fluviales, playas, parques, jardines y parterres urbanos y todos aquellos elementos que, por más pequeños que sean, presentan cierto grado de naturalidad en contraposición con los espacios asfaltados y edificados.

La idea principal es que estos espacios, que han sido utilizados tradicionalmente como espacios de reserva para crecimientos urbanos, deben pasar a ser considerados como **elementos estructurales** en la **planificación territorial y urbana**, al mismo nivel de importancia que son tratados los sistemas urbanos y las infraestructuras. Sus funciones, medioambientales, productivas y culturales, así como la **forma y estructura** que presentan, los convierten en espacios fundamentales con capacidad estructuradora en cualquier escenario metropolitano que debemos reconocer y poner en valor a través de su **proyecto territorial**.

La ausencia de **enfoque sistémico**, necesario por la manera de funcionar de la matriz biofísica, provoca que su preservación y protección no sea abordada de manera adecuada y que no sean valorados en su justa medida, lo que conlleva la situación actual de fragmentación, disminución y degradación, afectando así a la **eficiencia territorial**, entendida como las formas de aprovechamiento económico de la matriz biofísica que consiguen satisfacer las necesidades humanas manteniendo, al mismo tiempo, su adecuado estado ecológico de su paisaje.

Es cierto que alguna planificación territorial, basándose en el modelo **tesela-matriz-corredor** de la ecología del paisaje, ha dirigido sus objetivos a la restitución de las continuidades físicas, a través de proyectos de Redes Ecológicas donde se abordan desde un punto de vista más estructural.

Por otro lado, la ecología ha separado su análisis en dos ámbitos: la **ecología urbana**, que se ha centrado en el metabolismo urbano -o sea, cómo materia y energía circulan por el ecosistema-ciudad- y la **ecología del paisaje**, que se ha ocupado de los espacios abiertos, basándose en la premisa de que el buen funcionamiento de la matriz territorial depende de su **estructura** -caracterizada por la **heterogeneidad**, tanto en usos como en formas- y por la **permeabilidad** -entendida como la capacidad de mantener flujos ecológicos-, demostrando, en estudios recientes que combinan estructura con datos de **balance energético** -o sea, modo en que se distribuye energía e información en el paisaje-, la relación que hay entre forma y metabolismo.

Sin embargo, dada la complejidad de una región urbana como la barcelonesa, donde espacios abiertos, sistemas urbanos e infraestructuras funcionan de una manera conjunta, se hace necesario integrar los dos enfoques en lo que podríamos denominar una **ecología regional**. Este modelo tiene dos finalidades principales: tender a cerrar flujos metabólicos a escala de región (agua, alimentos, residuos, energía, agricultura, ganadería y bosque) e intervenir en los sistemas urbanos e infraestructuras a escala de región y urbana, ya que de la configuración espacial de ambos dependerá la fragmentación de los espacios abiertos metropolitanos. Para ello es necesario integrar en un solo análisis: estructura y metabolismo.

De cara al proyecto de los espacios abiertos metropolitanos, basándonos en el modelo de ecología regional como criterio general y a partir de la diagnosis que se establece del estudio de sus **procesos y dinámicas**, se proponen una serie de **objetivos y estrategias proyectuales** y un **sistema de actuación** para su implementación que integra y ordena los objetivos en dos ejes. El primero agrupa los objetivos -estructurar, conectar, recuperar y restaurar- que inciden físicamente en el territorio y se desarrollan a través de **instrumentos**

**de planificación física**, y el segundo se centra en la regulación de los procesos y actividades causantes de la degradación de la matriz territorial, a través de **instrumentos de gestión**.