

Propuesta de Tesis

Instituto Universitario de Investigación en Ciencia y Tecnología de la Sostenibilidad

Doctorado en Sostenibilidad, RD 1393/2007

Datos identificativos del doctorando y del director de la tesis que se propone

Doctorando: Rafael de Balanzó Joue

Identificador: 46121797

Tutor de la Tesis: Dr. Francesc Magrinyà Torner

Título de la propuesta de Tesis

De la sostenibilidad urbana a la resiliencia urbana:

los barrios de El Coll y de Vallcarca colindantes con el Parque de Tres Turons en

Barcelona

Título de la propuesta de Tesis

De la sostenibilidad urbana a la resiliencia

urbana:

los barrios de El Coll y de Vallcarca

colindantes con el Parque de Tres Turons

en Barcelona

Índice

Figuras y tablas	4
Lista de abreviaturas	5
Resumen de la propuesta de tesis	6-8
Objetivos de la propuesta de tesis	9-17
Estado de la cuestión	18-44
Plan de trabajo con estimación del calendario	45
Publicaciones y congresos en el campo de estudio	46-47
Justificación personal	48-49
Referencias bibliográficas	50-66
Material adicional relevante:	
Propuesta de índice de la tesis doctoral	67-69
Resumen de la presentación "Resiliencia Urbana en Barcelona" presentada por Rafael de Balanzó Joue en el <i>Warm Up</i> del próximo Congreso Internacional " <i>Resilience 2014</i> "	70-100

Figuras y Tablas

Tabla 1. Objetivos específicos y tareas	11-13
Figura 1. La resiliencia de los sistemas socio-ecológicos en el proceso de la sostenibilidad	17
Figura 2. Metabolismo urbano lineal	19
Figura 3. Figura. Flujos en la planificación tradicional y para la planificación cerrando ciclos	21
Figura 4. Ciclo adaptativo y panarquía	31
Figura 5. Interpretación de la panarquía de un ecosistema natural	33
Figura 6. La transición de los sistemas urbanos hacia el futuro sostenible	38
Figura 7. Interpretación de la panarquía de un entorno urbano	39
Figura 8. Concepto de panarquía asimilable a la ciudad	40
Figura 9. Ciclo adaptativo del ciclo superior de la panarquía para la ciudad de Barcelona	42
Figura 10. Ciclo adaptativo del ciclo intermedio de la panarquía para el barrio de Vallcarca i el Coll del distrito de Gracia de Barcelona	43
Tabla 2. Plan de trabajo con una estimación del calendario	43

Abreviaturas

SCA	Sistema Complejo Adaptativo
ONU	Organización de Naciones Unidas
MAB	<i>Men and Biosphere</i>
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
SSE	Sistemas Socio-Ecológicos

Resumen de la propuesta de tesis

Debido a que las ciudades son actualmente el hábitat de más del 50% de la humanidad, y que están actualmente enfrentadas a una crisis sistémica (social, medioambiental y económica) se trata de proponer nuevas herramientas para la transformación y evolución de las mismas hacia el concepto de sostenibilidad basado en la capacidad, creatividad y mantenimiento de su adaptabilidad a los cambios.

En los últimos años se ha demostrado desde diferentes disciplinas relacionadas con el planeamiento, como la ecología urbana o el urbanismo ecológico, que una ciudad o un barrio son la quintaesencia de los ecosistemas. Por tanto se trata de aplicar la teoría científica de la resiliencia (urbana) como un nuevo instrumento para entender las ciudades como sistemas complejos adaptativos, según la teoría proveniente de la ciencia de la ecología (Holling, 1973).¹

El objetivo de esta investigación trata de demostrar que aplicar la teoría de la resiliencia en base al concepto de la panarquía en el planeamiento urbano puede convertirse en una herramienta de análisis imprescindible para identificar los elementos y características claves de un barrio para avanzar hacia la sostenibilidad reforzando su adaptabilidad a los continuos cambios sociales, ecológicos y económicos en base a la escala espacial, temporal y organizativa.²

¹ La resiliencia es a la vez un concepto y una herramienta científica con una visión holística (en contra de una visión lineal o fragmentaria) que proviene de la ciencia de la ecología y que permite analizar las estrategias de los sistemas socio-ecológicos, para adaptarse al proceso de transformación hacia la sostenibilidad.

² La panarquía es la representación jerárquica de un conjunto de ciclos adaptativos de los sistemas complejos entrelazados en el espacio y evolutiva en el tiempo.

Para conseguir este objetivo, el reto de la investigación será utilizar el concepto de la panarquía proveniente de la ciencia de la ecología para entender la evolución de los ecosistemas, y utilizado para estudiar la capacidad adaptativa de los sistema socio-ecológicos para adaptarse a los cambios. El reto de la investigación tratará en adaptar el concepto al planeamiento urbano para la transformación de las ciudades o barrios existentes y en aplicarlo en base a los diferentes sistemas de ciclos adaptivos organizados desde el sistema inferior hasta el nivel superior a partir de las interacciones intraescalares y extraescalares.

Para testear la herramienta para el planeamiento urbano se ha escogido dos casos de estudios, dos entornos urbanos en Barcelona colindantes con un ecosistema natural, el Parque de Tres Turons. Los dos barrios escogidos son El Coll i Vallcarca, pertenecientes al Distrito de Gracia de Barcelona ejemplar por la aplicación de indicadores de sostenibilidad urbana. Estos dos barrios han estado sometidos a diferentes estrategias urbanas, y por tanto nos permitirán analizar las diferencias o similitudes en relación a su grado de resiliencia urbana. Los datos se han obtenido mediante la observación participante del investigador (mediante la vía profesional y personal como activista de barrio) en los diferentes niveles escalares del sistema, desde los servicios técnicos de la Regiduría de Urbanismo de la ciudad de Barcelona, pasando por los servicios técnicos del distrito de Gracia hasta la participación activa en los diversos colectivos y entidades de los barrios.

Los resultados preliminares permiten deducir la complejidad evolutiva de dos barrios frente a los cambios de punto de vista social, ecológico, y político en base a la escala temporal, espacial y organizativa. Podemos en principio afirmar que en el ámbito de la resiliencia social son clave las interacciones intraescalares y

extraescalares, sobretodo lideradas por las iniciativas de personas clave, así como que las acciones o revueltas de los pequeños colectivos o entidades de barrio se pueden transformar en futuros planes urbanos o iniciativas por parte de la municipalidad como el Plan “BUIITS” de Vacíos Urbanos con Implicación Territorial i Social o el plan de Microuurbanizaciones. Finalmente la interrelación de estos planes *top-down* y *bottom-up* permiten reforzar la resiliencia urbana del barrio.

El estudio de estos dos casos prácticos en base al concepto de panarquía proveniente de la teoría de la resiliencia de los ciclos adaptativos complejos en ecología, va a permitir reforzar y fomentar el uso de esta nueva herramienta emergente, transdisciplinar y holística para la transformación y evolución de las ciudades y barrios sometidos a recurrentes cambios sociales, medio ambientales, y económicos y por tanto esta herramienta permite incidir en las políticas de planeamiento urbano basadas en estrategias de sostenibilidad multi-escalar, mediante el refuerzo de las interacciones en los diferentes sistemas de organización involucrados.

Objetivos de la propuesta de tesis

Objetivo principal

Utilizar y testear nuevas herramientas basadas en el estudio de los sistemas complejos adaptativos en el planeamiento urbano con el objetivo de reforzar la resiliencia en la transformación de los barrios y ciudades como hábitats claves del siglo XXI ante los cambios y perturbaciones, en el proceso para la sostenibilidad global del planeta.

Objetivos específicos:

- Relacionar la teoría de análisis de los Sistemas Complejos Adaptativos, aplicados en los Sistemas Socio-Ecológicos regionales de la ciencia de la ecología con la teoría del planeamiento urbano utilizado para la transformación de los barrios y ciudades.
- Identificar y evaluar las herramientas actuales utilizadas como la ecología urbana o el urbanismo ecológico a través de la literatura existente.
- Identificar la definición adecuada para el concepto de resiliencia urbana ante las diferentes interpretaciones en su aplicación para las políticas urbanas propuestas por la ONU y por los Gobiernos nacionales, regionales y locales.
- Identificar y analizar la resiliencia de dos barrios, en un contexto donde los sistemas organizativos superiores como el distrito y la ciudad han sido ejemplares en la definición de indicadores de la sostenibilidad urbana.
- Utilizar la metodología de la observación participante, proveniente de la sociología como método de obtención de datos de los barrios.

Anarquía

- Identificar las estrategias claves de la resiliencia mediante el concepto de la panarquía para mejorar la transformación de los barrios ante los cambios actuales.

Véase a continuación en la Tabla 1 un esquema de los objetivos específicos y de las distintas fases de desarrollo que se proponen.

Tabla 1. Objetivos específicos y tareas

Objetivos específicos	Actividades	
	Descripción de las fases	Desarrollo
A. Identificar y evaluar las herramientas actuales utilizadas como la ecología urbana o el urbanismo ecológico a través de la literatura existente.	A1. Análisis del marco de referencia (estado del arte)	Análisis del marco teórico y conceptual A1. Sostenibilidad en el entorno urbano A1.1 Metabolismo Urbano A1.2 Ecosistema Natural A1.3 Ecología urbana A1.4 Ecología Industrial
	A2. Aproximación específica a las experiencias locales	A2. Estudio de caso de la ciudad de Barcelona A2.1 Regidoría Ciudad Sostenible A2.2 Agenda 21 A2.3 Compromiso 22 A2.4 Parque de Tres Turons: Puerta educativa y medio ambiental de la ciudad A2.5 Estrategias de diseño de los Corredores Verdes A2.6 Concurso 16 portes de Collserola A2.7 Plan “Buits” y Microuurbanizaciones A3. Estudio de caso del distrito de Gracia en Barcelona A3.1 Tres Superislas de Movilidad de Gracia (AEUB,)(Caso del Coll) A3.2 Caminos escolares A3.3 Punto limpio de barrio A3.4 Huertos Urbanos A4. Estudio de cas de los barrios (Vallcarca_El Coll) A4.1 Análisis geográfico A4.2 Análisis socio-ecológico A4.3 Análisis planeamiento urbano

	Actividades	
Objetivos específicos	Descripción de las fases	Desarrollo
B. Relacionar la teoría de análisis de los Sistemas Complejos Adaptativos, con la teoría del planeamiento urbano utilizado para la transformación de los barrios y ciudades	B1. Análisis del marco de referencia (estado del arte).	Análisis del marco teórico y conceptual B1 La complejidad como enfoque para el análisis del entorno. B1.1 Sistemas Complejos, Ciclos adaptativos B1.2 Panarquía: El elemento central de la teoría de la resiliencia B1.3 Los sistemas socio-ecológicos como sistemas complejos B1.4 La gestión de la Resiliencia
	B2. Identificar la definición adecuada para el concepto de resiliencia urbana ante las diferentes interpretaciones en su aplicación para las políticas urbanas propuestas por la ONU a las instituciones municipales.	B2 La resiliencia como enfoque para el análisis del entorno urbano B2.1 Resiliencia urbana: enfoque político versus enfoque científico B2.2 El concepto de los drivers B2.3 Jerarquía B2.4 Cooperación B2.5 Auto-organización B2.6 Redundancia/Diversidad B2.7 Aprendizaje B3 redes y conexiones Intraescalar_Extraescalar B3.1 Escala espacial (Ciudad, barrio, espacio público) y B3.2 Escala Temporal; B3.3 Escala sistemas organizativos (social, ecológico y económico)

	Actividades	
Objetivos específicos	Descripción de las fases	Desarrollo
C. Identificar y analizar la resiliencia urbana mediante el concepto de panarquía en 2 casos prácticos	C1. Utilizar la metodología de la observación participante, proveniente de la sociología como método de obtención de datos de los barrios	Búsqueda específica de datos a partir de entrevistas, acciones y reportajes con diferentes agentes implicados C1 Técnicas para la recopilación de Información C1.1 Desarrollo de la técnica de observación participante. C1.2 Entrevistas agentes (Políticos, ciudadanos, Técnicos, Instituciones)
	C2. Aproximación específica a las experiencias locales con las estrategias claves de la resiliencia mediante el concepto de la Panarquía para mejorar la transformación de los barrios ante los cambios actuales	C2 Aplicación de la teoría científica en los casos prácticos C2.1 Interacciones intraescalares / Interacciones extraescalares C2.2 Nivel Espacial/ Temporal/Organizativo C2.3 Nivel Social/ Ecológico/ Económico C3 Comparativa mediante la plantilla de análisis basada en el concepto de Panarquía en el Barrio del Coll/ Barrio de Vallcarca C3.1 Interacciones intra-escalares / Interacciones Extra-escalares C3.2 Espacial/ Temporal/Organizativo C3.3 Nivel Social/ Ecológico/ Económico C4 Primeros resultados C4.1 Análisis resultados de la herramienta de la Panarquía C4.2 Propuestas para la Transformabilidad resiliente de los barrios

Introducción

La sostenibilidad urbana es uno de los mayores factores a tener en cuenta para la sostenibilidad del planeta (Bettencourt et al, 2007) y por tanto la gestión de las ciudades es un reto fundamental para conseguir la sostenibilidad planetaria (Clark, et al 2007). A pesar de que las ciudades sólo representen 2,7% de la superficie de la tierra (NU, 2007) son responsables del 75% de la energía consumida y del 80% de las emisiones de CO₂ (Ash et al., 2008). Actualmente las ciudades están bajo un stress ecológico, social y económico constante debido a las tensiones sociales, la falta de vivienda y de espacio público de calidad y los problemas de salud física y emocional que esto conlleva (Remmers, 2011).

Una respuesta efectiva y eficiente ante estos retos pasa inevitablemente por aumentar y reforzar la resiliencia urbana (Remmers, 2011). La resiliencia urbana o capacidad de recuperación urbana es el grado en que las ciudades son capaces de tolerar la alteración antes de reorganizarse alrededor de un nuevo conjunto de estructuras y procesos (C. S. Holling, 2001) (Alberti et al., 2003). Se trata pues de definir las características de la resiliencia urbana como capacidad para asumir diferentes cambios, el grado de auto-organización del sistema urbano, y la habilidad e incremento de la capacidad para aprender y adaptarse (C. S. Holling, 2001).

En enero 2012, el Alto Comité de Sostenibilidad Global de la Organización de las Naciones Unidas, ONU, publicó un documento-base denominado “El futuro que vale la pena escoger: Gente Resiliente; Planeta Resiliente” (Nations, 2012) que contiene 56 recomendaciones para poner en práctica el desarrollo sostenible en el plazo más breve. En agosto 2012, La dirección General de Medio Ambiente de la Comisión

Europea publica un informe sobre la necesidad de plantear un planeamiento urbano a largo plazo y más resiliente para afrontar el cambio climático con el objetivo de dar soporte a las políticas urbanas europeas (E E A Report, 2012). Así mismo, en abril 2013, el programa de la ONU para los asentamientos urbanos firmó un acuerdo con el Ayuntamiento de Barcelona para establecer la sede internacional del programa de perfiles de ciudades resilientes en dicha ciudad.

Ahora bien, aplicar el concepto de resiliencia no es nada fácil. Desde las organizaciones gubernamentales a diferentes niveles se interpreta la resiliencia como concepto aplicado exclusivamente para afrontar las perturbaciones en el corto plazo y bajo la óptica de la ingeniería resiliente, obviando la adaptación y la transformación en el contexto social, ecológico y económico. Se está constatando pues que, en general, los principios de la ecología no están siendo adecuadamente incorporados en la teoría y en la práctica de las técnicas de planeamiento y tienden a estar desfasados de sus principios originales (C. S. Holling, 1987) (S. T. a. Pickett, Cadenasso, & Grove, 2004). En concreto, Holling identifica 3 principales malinterpretaciones del concepto de resiliencia en sus aplicaciones:

- Los ecosistemas son espacialmente uniformes y no cambian de escala.
- Los ecosistemas tienen un único punto de equilibrio con funciones estabilizadoras para mantenerse en este homeostático punto.
- La aplicación de políticas basadas en un equilibrio-centrado y en un pensamiento lineal ignoran las relaciones inter-escalares y extra-escalares.

La resiliencia es a la vez un concepto y una herramienta científica con una visión holística (en contra de una visión lineal o fragmentaria) que proviene de la ciencia de la ecología y que permite analizar las estrategias de los sistemas socio-ecológicos

urbanos (barrios), para adaptarse al proceso de transformación hacia la sostenibilidad. La resiliencia es pues la forma para comprender las dinámicas no lineales y los procesos a través de los cuales los sistemas socio-ecológicos o ecosistemas se auto-mantienen y persisten frente a perturbaciones y cambios. Estos cambios --económicos, ecológicos o sociales-- pueden evolucionar rápidamente o surgir de modo más lento, pueden ser graduales o episódicos, y pueden afectar tanto a zonas locales cómo globales (Gunderson, Holling, 2012). La teoría de la resiliencia está justamente basada en diferentes conceptos e ideas de la ecología, cómo los puntos de inflexión, los estados o regímenes estables alternativos, los cambios de regímenes, los sistemas adaptativos complejos, los ciclos adaptativos, la panarquía y la transformabilidad (C. S. Holling, 2001) (Carl Folke, 2006) (Walker, B. and Salt, 2006). La resiliencia hace referencia pues a las condiciones de un sistema adaptativo complejo (a partir de ahora, SCA) alejado del equilibrio donde las estabilidades pueden transformar el mismo para que presente otro régimen de comportamiento (Holling, 1973). Por tanto la sostenibilidad es asimilada a un proceso dinámico, más que una finalidad, que requiere capacidad adaptativa en los sistemas socio-ecológicos resilientes para lidiar con el cambio --véase Figura 1-- (Berkes, Colding, & Folke, 2003). Por último la panarquía es la representación jerárquica de un conjunto de ciclos adaptativos de los sistemas complejos entrelazados en el espacio y evolutiva en el tiempo.

La teoría científica ha demostrado que los sistemas urbanos son totalmente asimilables a los SCA en su gestión, evolución y transformación como unidad funcional y consecuentemente los principios fundamentales de la ciencia de la ecología no están incorporados actualmente de manera adecuada en el planeamiento urbano.

Figura 1. La resiliencia de los sistemas socio-ecológicos en el proceso de la sostenibilidad

4

Fikret Berkes, Johan Colding, & Carl Folke

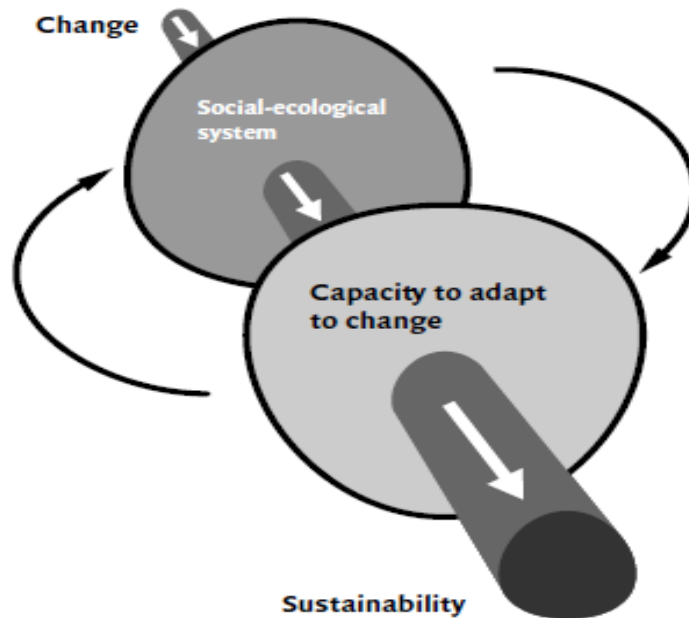


Figure 1.1 The focus on adaptive capacity for sustainability. Sustainability is viewed as a process, rather than an end-product, a dynamic process that requires adaptive capacity in resilient social–ecological systems to deal with change.

Fuente: Berkes, Colding and Folke, 2003

Por tanto mi propuesta de tesis establece aplicar los principios originales de la teoría científica de la resiliencia y de la panarquía para el análisis de los sistemas adaptativos complejos socio-ecológicos urbanos como nueva herramienta para la transformación urbana sostenible. Se han escogido como casos prácticos los barrios de El Coll y Vallcarca colindantes con el Parque de Tres Turons por el alto valor estratégico de sus sistemas socio-ecológicos en la ciudad de Barcelona según el informe realizado por el estudio ERF de Ramon Folch (Folch, 2001).

Capítulo 3: Estado de la cuestión

3.1. Sostenibilidad en el entorno urbano

3.1.1 Metabolismo Urbano

En este párrafo se iniciará el estado de la cuestión del concepto de ciudad y sostenibilidad mediante la visión fragmentaria del metabolismo urbano centrado en los flujos lineales del sistema.

El sistema tierra se compone de una serie de depósitos o almacenes-- litosfera, océanos y atmósfera-- interconectados por el ecosistema bautizado como ciclos biogeoquímicos. En 1923, Vladimir Vernadsky explicó que la tierra era un sistema de regiones interdependientes en flujos de materia y energía, una biosfera. Esta biosfera transforma la energía solar en energía química y materia viva, y es capaz de mover los elementos, con lo que origina cambios, al ciclar los materiales a través de procesos geológicos, biológicos, oceánicos y atmosféricos. En la humanidad, de punto de vista histórico, sólo han existido tres regímenes “social-metabólicos” diferentes que han sido marcados por tres flujos de energía (Rolf, 2001):

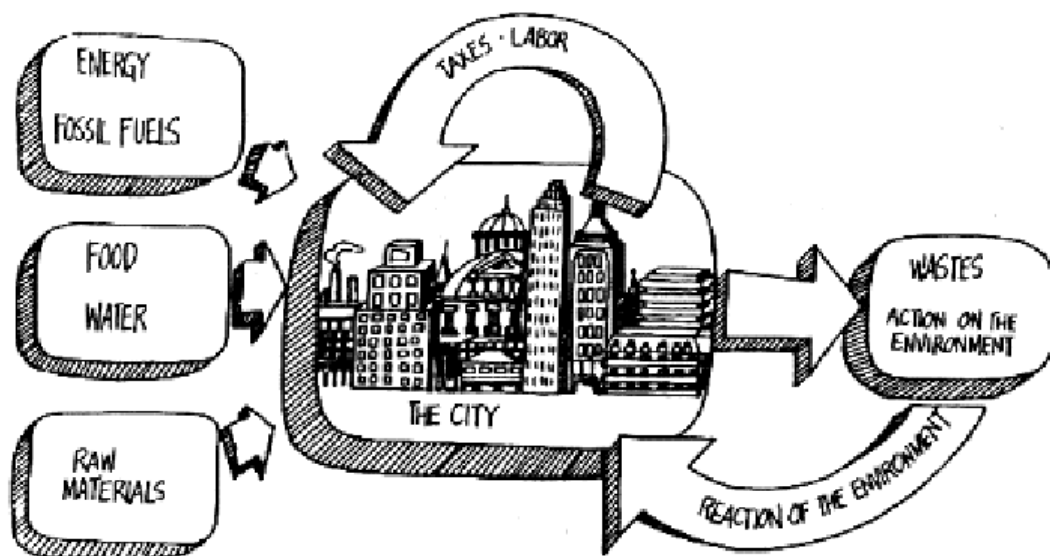
- El régimen de energía solar incontrolada de las sociedades cazadoras y recolectoras,
- El régimen de energía solar controlada de las sociedades agrarias, y
- El régimen de energía fósil, que caracteriza la actualidad.

Como indica Herbert Girardet el mundo que vivimos actualmente es más un mundo diseñado por el hombre, o artificial, en contraposición al mundo natural (Girardet, 2008). Además, la capacidad tecnológica de nuestras sociedades, sobre todo para

consumir cantidades ingentes de energía, tiene la suficiente potencia como para alterar y modificar los grandes sistemas de la tierra (Rueda Palenzuela, 2011).

Como punto de partida para entender la relación de las ciudades y el medio ambiente debemos partir del análisis de su metabolismo, concepto propuesto por Wolman (1965) y Rosnay (1973) basado en un estudio pionero de la ciudad donde consideró una hipotética ciudad americana, con un millón de habitantes, como un organismo vivo con sus procesos metabólicos urbanos lineales cómo puede verse en la Figura 2.

Figura 2. Metabolismo urbano lineal



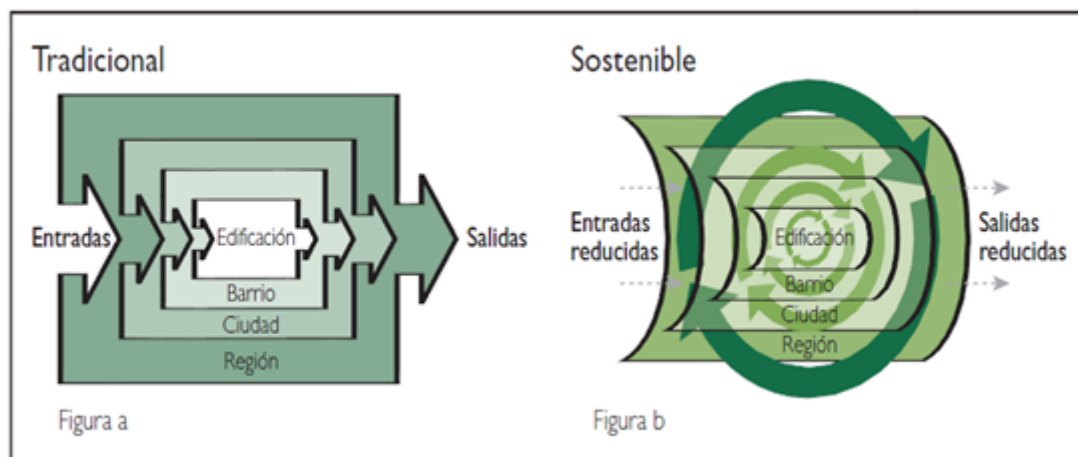
.Fuente: (Rosnay, 1973).

Por ello los inputs y outputs de la ciudad pueden cuantificarse, y esta información puede ayudar a decidir políticas económicas urbanas (Wolman, 1965). El metabolismo

urbano es un modelo que facilita la descripción y análisis de los flujos de materiales y energía en las ciudades. En términos de metabolismos energéticos, las ciudades son los “hotspots” en la superficie de la biosfera (E. P. Odum, 1963). Posteriormente a las investigaciones de Wolman y Odum cabe destacar el estudio llevado a cabo en los años 70 en relación al concepto de la ciudad como organismo en base al programa MAB (Men and Biosphere) de la UNESCO con el objetivo de estudiar los asentamientos urbanos desde una perspectiva multidisciplinar. Otro estudio importante de la década de los setenta es el de la ciudad de Bruselas ya que se ha convertido en uno de los estudios pioneros y más integrales sobre el metabolismo urbano realizado por los ecologistas (Duvigneaud & Denaeyer-De Smet, 1975). En los años 80, emerge una literatura respecto a las ciudades en relación a los ecosistemas regionales y globales, parte del programa MAB antes mencionado. En este estudio se analiza la ciudad de Hong-Kong, por su especificidad geográfica con unos límites geográficos muy definidos como isla, con el objetivo de cuantificarla cómo metabolismo (Boyden, 1981). Finalmente en los años 90, varios autores empiezan a hablar de metabolismos urbanos. El metabolismo urbano es un modelo que facilita la descripción y análisis de los flujos materiales, agua, energía y CO₂ en las ciudades o barrios. Todos los habitantes urbanos dependen de la capacidad productiva de los ecosistemas situados más allá de los límites de la ciudad para producir los diferentes flujos de energía, los bienes materiales, y los servicios no materiales que sustentan el bienestar humano y la calidad de vida urbana (Carl Folke, Jansson, Larsson, & Costanza, 1997). Últimamente se están llevando diferentes estudios a cabo adaptando la metodología del ecodiseño, Este proceso se diferencia por considerar criterios ambientales durante todo el ciclo de vida del proceso de transformación de la ciudad. (Farreny et al, 2011).

Estos estudios se basan en los modelos cuantitativos de input-output y de los flujos de energía y materiales. Por ello, se ha establecido que el concepto de metabolismo urbano es un método apropiado para gestionar la sostenibilidad de las ciudades (Codoban & Kennedy, 2008). Las herramientas cuantitativas más innovadoras como el ciclo de vida (ACV) en base a la mejor eficiencia de los ciclos de la energía, el agua, los materiales, debido a los impactos más consumidores y emisores de las actividades de los ciudadanos como la alimentación y el transporte. Por ello el estudio de Farreny et al (2011) propone estrategias como la autosuficiencia, los flujos circulares y simbiosis. Por tanto el concepto de ecodiseño se basa a asimilar las ciudades basadas en sistemas lineales hacia el concepto de flujos circulares de los ecosistemas naturales que definiremos en el siguiente párrafo.

Figura 3: Flujos en la planificación tradicional y para la planificación cerrando ciclos.



Fuente: Van Leeuwen, 1973

3.1.2 Ecosistemas naturales

La ciencia de la ecología ha reconocido la no linealidad en la mayor parte de los procesos que suceden en ecología. Esta se inicia con la teoría general de los sistemas (Von Bertalanffy, 1968) y se desarrolla posteriormente con la ciencia de la complejidad (Morin, 1988). Para enfrentar muchos de los retos y problemas actuales se exige una visión multidisciplinar sistémica y una estrategia teórico-metodológica basada en un enfoque integrador del socio-ecosistema en su conjunto. De esta manera “la complejidad se sitúa en un punto de partida para una acción más rica, menos mutilante” (Morin, 2006).

Los sistemas naturales son sistemas auto-organizados que se adaptan a su medio por ello se definen como sistemas complejos (Ramon Margalef, 1963). La principal característica de los sistemas complejos auto-adaptativos es la capacidad de mantener sus funciones frente a los impactos exteriores. La no linealidad de un sistema significa que pequeños cambios en variables críticas pueden producir transformaciones importantes en todo el ecosistema. Así que un ecosistema es un sistema organizado jerárquicamente entendiendo que la jerarquía representa el grado de aportación de cada especie al mantenimiento de los ecosistemas.

En un ecosistema los flujos son de nutrientes, agua, tóxicos, energía, individuos e información. En consecuencia los ecosistemas son estructuras auto-organizadas interdependientes y jerarquizadas, características que les confieren una gran estabilidad porque les proporciona capacidad para mantener sus funciones frente a procesos disruptivos como cambios, sequías, fuegos, plagas (Levín, 2000).

Los ecosistemas realizan tres funciones fundamentales:

- 1- Cierre de los flujos de los materiales,
- 2--Actuación sobre el medio abiótico o inerte para mantener sus propiedades fisicoquímicas dentro de un intervalo adecuado para la preservación de la vida, y
- 3- Utilización de la energía solar para poder realizar las dos funciones anteriores.

Una de las premisas clave de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio es que los seres humanos son una parte integral de los ecosistemas (MEAB, 2007). Las necesidades para los sistemas bióticos (seres vivos como plantas, animales y humanos) de los entornos urbanos y de los ecosistemas naturales son básicamente las mismas como el aire, agua, energía, alimentos y materiales para construir nuestros hábitats. Dependemos de los procesos cíclicos de la naturaleza (Capra, 2002) y nuestra salud depende de la buena salud de los ecosistemas. Por ello es básico vivir en equilibrio con la naturaleza, integrando la naturaleza en las ciudades, creando edificios que como los arboles producen más energía que la consumen y purifican sus aguas residuales aplicando el concepto de *cradle to cradle* (McDonough, Braungart, Anastas, & Zimmerman, 2003). Los ecosistemas son la primera unidad básica capaz de ser autónoma: un ecosistema es un complejo dinámico de comunidades de sistemas bióticos (plantas, animales y microorganismos) y sistemas abióticos (medio inerte como rocas, etc.), interactuando como una unidad funcional (MEAB, 2007). Por tanto es el nivel más bajo capaz de cerrar los flujos de los materiales y la mejor estructura para captar y utilizar energía (Hall & Klitgaard, 2006). Los ecosistemas integran todas las partes bióticas y algunas abióticas, controlan los flujos de materiales y energía, tienen unos límites definidos, las especies o sistemas que lo conforman son altamente independientes y tienen fuertes lazos de retroalimentación y co-evolución con el

medio (Abel & Stepp, 2003). Para relejar esta realidad se dice que en la naturaleza todo está conectado (Nielsen, 2007).

En el siguiente párrafo se desarrolla como el concepto de ecología urbana o proceso ecosistémico proveniente de la ecología se aplica en un contexto urbano, donde el aporte de energía para su funcionamiento proviene exclusivamente de las energías fósiles.

3.1.3. Ecología urbana

El concepto de ecología urbana fue por primera vez aplicado en un sistema urbano por parte de Robert Park y Ernest Burgess del Departamento de Sociología de la Universidad de Chicago en los años 20. Dicha escuela se basó en la aproximación a la ciudad a partir del punto de vista sociológico y espacial de la ciudad. En particular, el estudio de Robert Park se basa en la diferenciación social y espacial en la ciudad, es decir en cómo la población utiliza la ciudad y se distribuye en ella y qué mecanismos utiliza para ello (Park, 1925). Robert Park también se interesó a las ciencias de la biología, así como la relación de los ciudadanos con el medio ambiente. Por ello argumentó que las organizaciones comunitarias urbanas se basan en tres características de la teoría de la ecología: (1) Competitividad, (2) Partición de los nichos, y (3) Sucesión.

Desde una perspectiva ecológica, los ecosistemas urbanos se difieren de los naturales en diferentes factores: el clima, el suelo, la hidrología, especies que la componen, dinámicas de la población, y flujos de energía y materiales (S T A Pickett et al., 2001) (Krasny, 2007) (Rebele, 1994, Collins et al., 2000). Conceptualizar la ciudad como ecosistema es básico para el concepto de ecología urbana (S. T. A. Pickett et al.,

1997) (Grimm, Grove, Pickett, & Redman, 2000). En el párrafo siguiente se muestra cómo el concepto ecosistémico se adopta en las líneas estratégicas directrices de las Agenda 21, como es el caso de Barcelona.

A partir de la conferencia de Rio en 1992, el concepto de sostenibilidad urbana ha sido el motor de transformación de las ciudades en los últimos 20 años. A partir de esta cumbre, con el plan acción 21, se ha establecido diferentes documentos no directamente vinculantes para las iniciativas sostenibles regionales, metropolitanas y locales. En España sobretodo ha evolucionado en algunos casos a nivel municipal, llamadas Agendas 21, en el desarrollo de varias herramientas de análisis ambiental o instrumentos de planificación como en el caso de la Agencia de Ecología urbana de Barcelona y para finalmente llegar al concepto actual de Urbanismo ecológico (Mostafavi, 2010)(Rueda Palenzuela, 2011).

Esta aproximación ecosistémica de los recursos endógenos de las ciudades, trabajado desde la Agencia de Ecología urbana de Barcelona, liderada por Salvador Rueda, se está implementando en la ciudad de Vitoria declarada “Green European Capital 2012”. Este concepto ideado por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona se fundamenta en el modelo urbano del ensanche de Barcelona para proponer un modelo de ciudad mediterránea, compacta, compleja, eficiente y cohesionada socialmente (Rueda Palenzuela, 2002). Los principios fundamentales se basan en la reducción de la demanda y de las emisiones de energía, agua, materiales, ambientales de los sistemas físicos y en menor medida se incluye el aspecto social o económico.

La ciencia de la ecología estudia las áreas urbanas desde hace tiempo, pero sólo recientemente se ha dado cuenta de que no se puede estudiar las áreas urbanas sin antes entender y analizar los ciudadanos y sus organizaciones como funcionan en la

ciudad (Alberti et al., 2003). Por su parte la ciencia de la ecología, también recientemente ha reconocido que los ciudadanos son organismo biológicos y el entorno natural puede ser un factor en sus comportamientos (Alberti, 2008).

Por tanto las ciudades son sistemas ecológicos complejos dominados por los humanos (Marzluff, Shulenberger, Alberti, Bradley, & Ryan, 2008). (Marzluff et al., 2008) y los modelos ecológicos para el ecosistema urbano benefician enormemente los procesos humanos. La ciencia de la ecología, para culminar la relación entorno, consumidor y los productos también ha aplicado sus conceptos en el ámbito industrial con el fin de cerrar sus ciclos.

3.1.4.. Ecología Industrial

El consumo es el motor fundamental del cambio urbano (Jayne 2006). Un objetivo importante del emergente campo de la ecología industrial es aumentar la simbiosis de flujos de los procesos de producción y consumo. Con el fin de minimizar el uso de energía (para el transporte) y maximizar la utilización de mano de obra local, todas estas actividades interrelacionadas de producción, el suministro, el consumo y el reciclaje deben ser ubicados cerca uno del otro. Esta dependencia de zonas distantes ciudades hace vulnerables a los cambios ecológicos y la inestabilidad geopolítica, así como las tiranías de la distancia.

El objetivo es lograr una ecología industrial en el que la industria no produce residuos en absoluto - es decir, subproductos de diversos procesos se utilizan como insumos en otros procesos industriales y / o reciclados. La creciente literatura sobre las redes de reciclaje, el metabolismo industrial y la ecología industrial hace hincapié en la necesidad de identificar un determinado actor clave o una organización clave en una

región, una alrededor de la cual una red de reciclaje sostenible de los actores industriales podría surgir. El mensaje que se desprende es que prácticamente todas las ciudades y su paisaje urbano dependen para su supervivencia en una red integrada de ciclo de vida de materiales como *Cradle to Cradle* (Braungart, 2003).

Para todo ello se han desarrollado una serie de indicadores para tener en cuenta los flujos que sustentan los recursos y necesidades de las ciudades, incluyendo como los indicadores biogeoquímicos (E. P. Odum, 1963)(H. T. Odum & Odum, 2000), los indicadores del metabolismo urbano (Wolman, 1965) (Boyden, 1981), y el indicador de la huella ecológica (Wackernagel & Rees, 1996)(Carl Folke et al., 1997).

3. 2 La complejidad como enfoque para el análisis del entorno.

3.2.1. Sistemas complejos; Ciclos adaptativos

Después de analizar la caracterización de la ciudad como un sistema o metabolismo lineal, como hemos comprobado en el apartado 3.1.1, la ciencia de la ecología urbana y la ecología industrial pretende transformar el sistema ciudad en un ecosistema urbano. Estas metodologías de análisis anteriormente descritas en relación a los ecosistemas, no introducen el concepto de complejidad (teoría de los sistemas complejos), como visión multi-escalar organizativa y evolutiva desde el punto de vista espacial y temporal de los sistemas, denominado Sistemas Complejos Adaptativos, a partir de ahora SCA. Cuando los sistemas complejos tienen la capacidad para mantener sus funciones y evolucionar adaptándose a los cambios del entorno se les define como SCA (C Folke, 2004). Los SCA se ciernen al ciclo adaptativo en su evolución. Son

ejemplos de SCA una célula, el cerebro, un organismo, los ecosistemas, la biosfera, una economía, una sociedad, etc. (Matutinovic, 2002) (Nielsen, 2007)(Rosnay, 1973).

En los párrafos siguientes explicaremos como evoluciona un sistema complejo y el proceso evolutivo del ciclo adaptativo de los SCA, según los innovadores conceptos introducidos en el año 1973 por Buzz Holling.

Un sistema complejo es un sistema que está caracterizada por la no-linealidad de los procesos reales y un carácter evolutivo que debe garantizar su persistencia (C. S. Holling, 2001), y necesitan siempre de la aportación de un flujo de energía para no dejar de funcionar. Los sistemas complejos se define con las siguientes características (Costanza, 1993):

- Heterogeneidad de sus componentes.
- Mutua interdependencia en las funciones de dichos componentes del sistema e interacciones no lineales entre las partes del sistema.
- Irreversibilidad de los procesos y lazos complejos de retroalimentación que hacen difícil distinguir entre causas y efectos.
- Significativas diferencias en escalas temporales y espaciales, discontinuidades, umbrales y límites.
- Evolución.

Por todo ello, el desarrollo de un sistema viene determinado por dos aspectos complementarios: una creciente diferenciación y diversidad, y su integración en una estructura jerárquica cada vez más compleja. El estudio de las dinámicas evolutivas de los sistemas complejos permite vislumbrar estados recurrentes que estos sistemas atraviesan en su evolución (Cuddington & Beisner, 2005). Esta recurrencia en la evolución sugiere que un sistema complejo necesita el cambio y la evolución para

perdurar. Para incorporar este carácter dinámico y evolutivo en un sistema complejo hablaremos de ciclo adaptativo (C. S. Holling, 2001).

La evolución de los ecosistemas al sufrir una perturbación es interpretada mediante la teoría del ciclo adaptativo. Para explicar las dinámicas de cambio o de evolución de un sistema complejo se fundamentará en las cuatro etapas de un ciclo adaptativo, y se basará en el concepto de resiliencia con sus dos factores más importantes: el de panarquía y el de precariedad.

El ciclo adaptativo es fácilmente interpretable si se escoge como caso práctico un bosque mediterráneo, asimilable a un ecosistema natural como el Parque de Collserola en Barcelona y próximo a los casos prácticos analizados en este trabajo.

A continuación explicaremos la representación del ecosistema natural como un bosque a partir de la teoría del ciclo adaptativo de los SCA (Gunderson & Holling, 2002) y representado en el diagrama A y B de la figura 4:

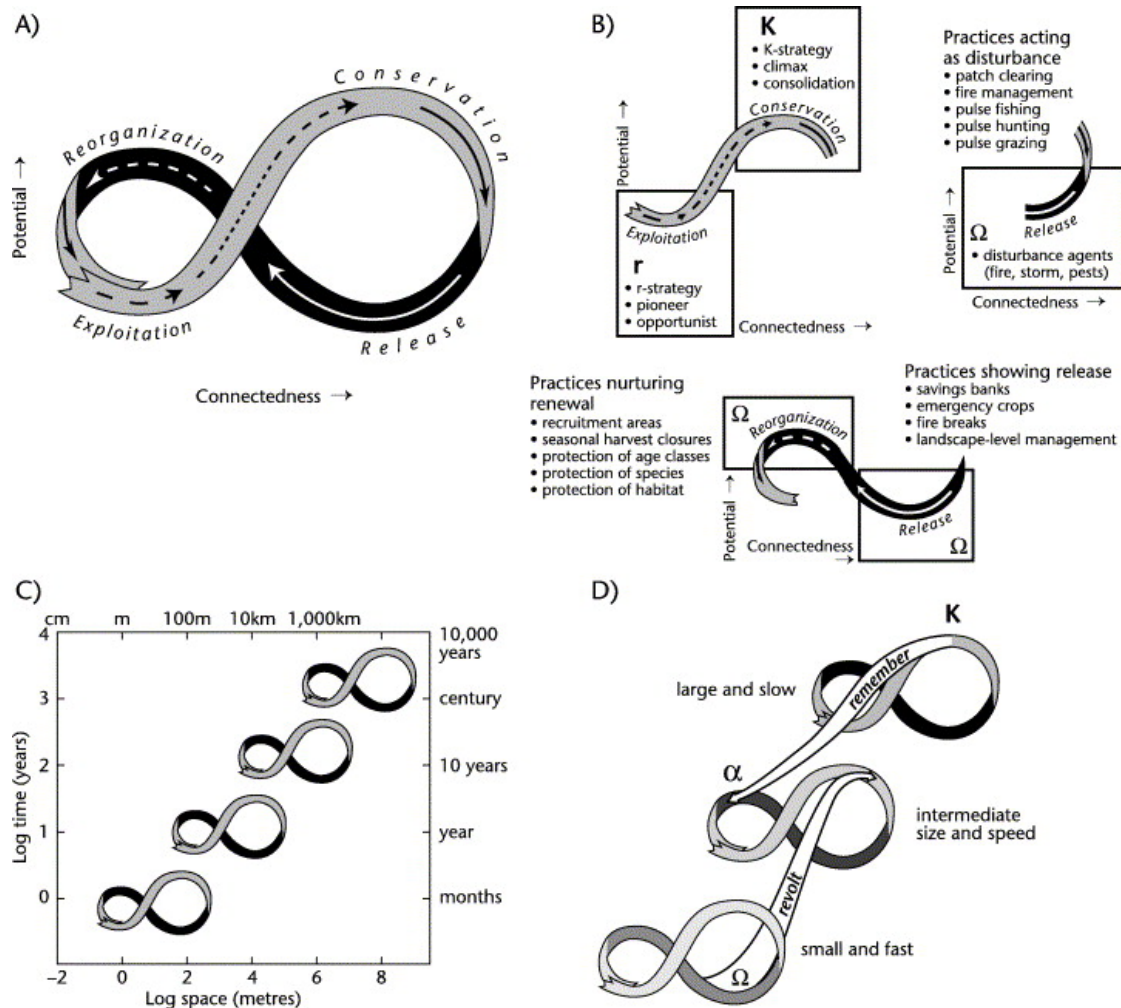
- **La fase Omega** caracterizada por el colapso provocado por un incendio, y tal como tuve la oportunidad de visitar en el bosque de Collserola unos años después de un incendio acompañado de biólogos, se produce una reducción inmediata de nutrientes y especies, una ruptura del crecimiento y acumulación que se traduce una abrupta liberación del potencial acumulado, denominada de destrucción creativa. En esta fase la pérdida de conectividad y de potencial determina la disminución de la resiliencia, por lo que aumenta el grado de incertidumbre sobre la dirección de la evolución del sistema.
- La fase inmediata siguiente, **la fase Alfa**, fase corta de renovación, reorganización caracterizada por la aparición de especies pioneras y activación de los bancos de semillas almacenados en el pasado. Entre ellas se producen nuevas asociaciones, es decir, los ecosistemas se reorganizan.

- La tercera fase, **la fase r**, correspondiente a la de explotación, se caracteriza por una rápida colonización de las áreas degradadas. La competencia por los nuevos espacios y nutrientes es muy alta. El grado de conectividad empieza a crecer y se caracteriza por una increíble biodiversidad. En la transición a la siguiente fase disminuye la biodiversidad debido a una competencia intensa por el territorio.
- La última fase, **fase K de conservación**, caracterizada por una fase de acumulación de recursos como materiales y energía. Las especies crean agrupaciones cooperativas que son vitales para la supervivencia, monopolización por una especie de árboles (como las encinas) con una organización rígida, y más estable del bosque. La evolución es más predecible, se fortalece su control interno y adquiere la más alta eficiencia en el uso de materiales y energía.

Por tanto se puede definir la resiliencia como las condiciones de un SCA alejado del equilibrio donde las estabilidades pueden transformar el mismo para que presente otro régimen de comportamiento (C. S. Holling, 1973). Así que mediante el ciclo adaptativo, un ecosistema muestra que es sostenible, los ciclos se repiten y mantiene su capacidad de crear, testar y mantener el potencial adaptativo (Gunderson & Holling, 2002) entendiendo la resiliencia como capacidad de renovación, reorganización, y de desarrollo (Walker et al., 2006). Estos aspectos son poco analizados, pero esenciales para el discurso de la sostenibilidad (Walker et al., 2006)(C S Holling, 2004).

Una vez explicado el ciclo adaptativo de los sistemas complejos, se pasa a continuación a describir el elemento central de la resiliencia: la panarquía.

Figura 4. Ciclo adaptativo y panarquía



Fuente: (C. S. Holling, 2001)

3.2.2. Panarquía: El elemento central de la teoría de la resiliencia

El prefijo Pan proviene del griego y significa totalidad, y una panarquía es la representación jerárquica de un conjunto entrelazado de ciclos adaptativos (C. S. Holling, 2001). Los diagramas D y C de la Figura 4 nos permite explicar el concepto de panarquía. La representación del ciclo adaptativo del diagrama A y B de la Figura 4

basados en la dimensión dinámica y temporal y el ciclo adaptativo están representados por las cuatro etapas antes mencionadas y simbolizadas por los siguientes factores:

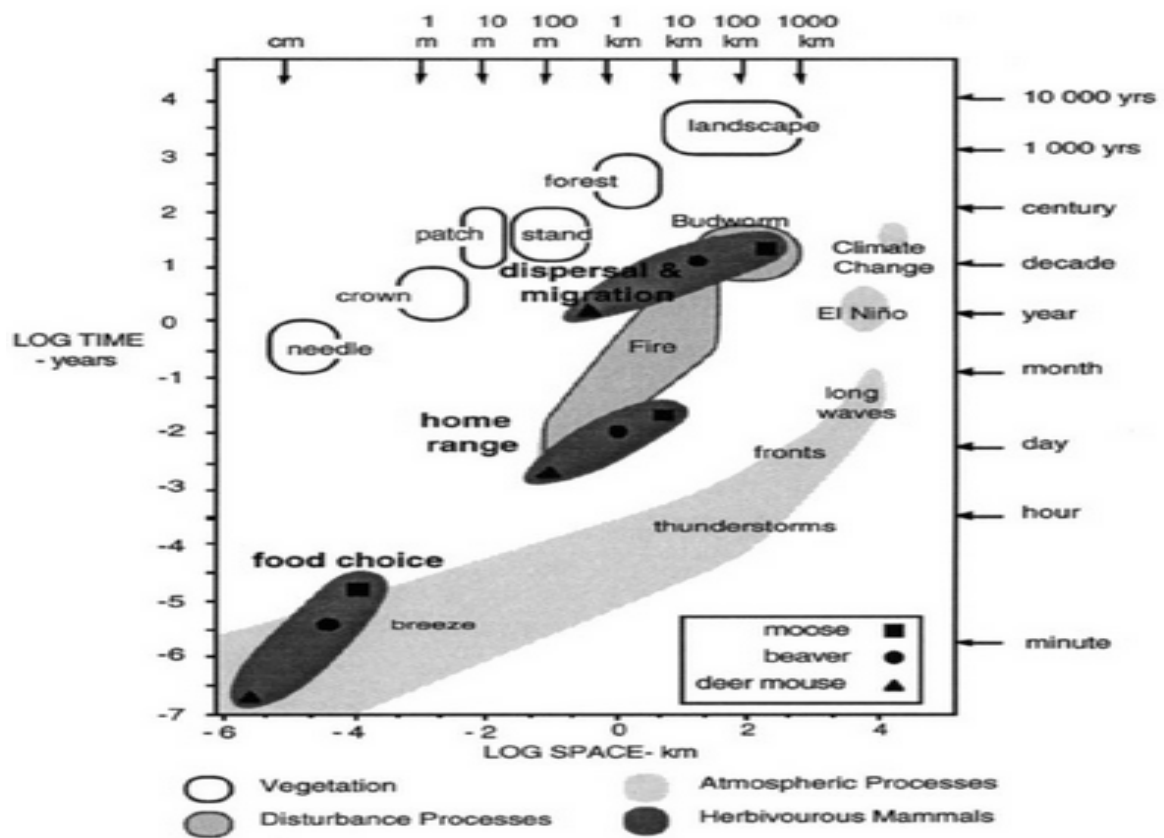
- **Omega:** Inestabilidad, colapso o destrucción creativa, cambios constante, interactividad baja,
- **Alpha:** Movilización, reorganización, regeneración, redefinición, flexibilidad del sistema
- **r:** Explotación y crecimiento diversidad y conectividad, disponibilidad de recursos
- **K:** Conservación y estabilidad, organización fuerte, rigidez y cambios lentos

Para introducir las diferentes escalas y las interacciones entre ellos añadiremos la escala espacial y temporal en el diagrama C de la Figura 4. En ella están representados dos aspectos: en ordenadas el ámbito espacial de cada ciclo adaptativo y en abscisas el ámbito temporal en el que transcurren las etapas de cambio. Como se puede ver en el panel D de la Figura 4, los niveles superiores de la panarquía son más lentos y con un ámbito espacial mayor que los niveles inferiores que son rápidos y corresponden a espacios más reducidos. Un ciclo adaptativo de referencia depende escalarmente de retroalimentación e influencia con los ciclos adaptativos inferiores y superiores y por todo ello, el ciclo adaptativo no se puede explicar sin tener en cuenta las fuerzas que logran un equilibrio dinámico de los sistemas y que actúan a través de las escalas.

A continuación en la Figura 5, y retomando el caso del Bosque Mediterráneo de Collserola, se reflejan los diferentes ecosistemas que componen desde las plantas al paisaje sometidos a los diferentes cambios o perturbaciones todos ellos bajo la perspectiva de la evolución multi-escalar y multi-temporal característica fundamental de los sistemas complejos según la teoría de Holling.

Hasta ahora nos hemos referido a los sistemas complejos adaptativos, en base a los ecosistemas naturales. Dado que nuestro ámbito de estudio es el entorno urbano, nos centraremos entonces en el próximo capítulo en los sistemas socio-ecológicos (a partir de ahora SSE), integrados por seres humanos y por los recursos naturales

Figura 5. Interpretación de la panarquía de un ecosistema natural



Fuente: Holling, 2001

3.2.3. Los sistemas socio-ecológicos como SCA

Como se ha referido en el capítulo anterior los ciclos adaptativos tienen su origen en la perspectiva ecológica planteada anteriormente por Holling (1973). Holling y Walker afirman que estos ciclos adaptativos son aplicables a los sistemas socio-

ecológicos (C. S. Holling, 2001)y (Walker, 2012). Un sistema socio-ecológico puede definirse cómo la vinculación e interrelación entre un sistema ecológico y los sistemas sociales existentes en un entorno definido. En comparación con otros SCA, la presencia del componente humano confiere la especificidad a un SSE en virtud de tres características: (1) la capacidad prospectiva, (2) la capacidad de anticipación, y (3) la intencionalidad en las acciones de los humanos que pueden reducir considerablemente el impacto de los cambios en un sistema (C. S. Holling, 2001).

La definición de resiliencia que incorpora las redes de los SSE está definida según las siguientes características (Carpenter et al. 2001, Berkes et al. 2003, y Walker y Holling):

- La cantidad de cambios que un sistema puede sufrir y seguir conservando esencialmente la misma función, estructura e identidad.
- El grado de capacidad de auto-organización del sistema socio-ecológico.
- La oportunidad del sistema socio-ecológico para construir y aumentar la capacidad de aprendizaje y adaptación.

Desde esta perspectiva, comprendemos los sistemas socio-ecológicos como "sistemas adaptativos complejos, donde los agentes sociales y biofísicos interactúan en múltiples escalas temporales y espaciales" (Janssen&Ostrom, 2006) y se puede también interpretarlos mediante el elemento central de la resiliencia: la panarquía. Estas últimas investigaciones inciden que la resiliencia es más pertinente en los sistemas SSE, ya que incluye las habilidades intrínsecas de los SCA como la auto organización y la adaptación a los continuos cambios. El concepto de resiliencia basado en el ciclo adaptativo, denominado resiliencia ecológica o resiliencia ecosistémica, está basado en etapas de cambios, stress permanentes, y la imprevisibilidad (C S Holling, 1996).

La resiliencia de los SSE se basan es una sociedad que es flexible y capaz de ajustarse a un contexto de incertidumbre y cambios, y capaz de aprovechar las oportunidades positivas que el futuro pueda traer (Berkes y Folke, 1998; Barnett 2001). Por ejemplo la resiliencia social es definida como la habilidad de la comunidad de personas para resistir y recuperarse de choques y perturbaciones (Adger, 2000). A menudo, a medida que disminuye la resiliencia, los cambios son cada vez más pequeños para causar una crisis en el sistema.

Por tanto el ciclo de renovación adaptativa nos muestra por un lado que las fuerzas desestabilizadoras son un factor importante para mantener la diversidad, la resiliencia y la oportunidad y por ello son importantes para la innovación y por otro lado las fuerzas estabilizadoras son también importantes para mantener la productividad, el crecimiento una vez reorganizado el sistema. Finalmente podemos afirmar que los sistema socio ecológicos (Krasny, 2007) engloban los enfoques que integran el capital natural, humano, social, financiero y físico, y abarcan la diversidad, la auto organización, y el aprendizaje y la gestión adaptable, jugando un papel fundamental en el desarrollo de la resiliencia, aplicable a un entorno urbano.

En el siguiente párrafo se tratará el concepto de resiliencia urbana, así como la participación de los residentes locales gestionando sus propios recursos como una forma de auto-organización y poder liderar para el aprendizaje hacia la adaptabilidad y eventualmente un mejor resiliencia urbana (Krasny, 2007).

3.3 La resiliencia como enfoque para el análisis del entorno urbano

3.3.1 La resiliencia urbana como herramienta de planeamiento urbano

Holling (1996) identificó diferentes interpretaciones erróneas (ver introducción) en la aplicación de los principios de la resiliencia. Las políticas urbanas de planeamiento, no incorporan correctamente, en la teoría y práctica del diseño y de la ingeniería, los principios de la resiliencia de Holling (1996) y son habitualmente aplicados conceptos desfasados, con la visión exclusivamente centrada para hacer frente a los cambios en el corto plazo (C. S. Holling, 1987)(S T A Pickett, Cadenasso, & Grove, 2004) en contraposición a una visión a medio y largo plazo como sugieren los conceptos de la adaptabilidad, la resiliencia y la transformabilidad. El concepto utilizado por la Naciones Unidas, término denominado Engineering Resilience, se centra exclusivamente en la eficiencia, la constancia y la predictibilidad de las reacciones en el ámbito de las infraestructuras urbanas frente a las perturbaciones naturales como huracanes, terremotos, dejando de lado la resiliencia social y ecológica base de los SSE.

Actualmente la mayor parte de la investigación sobre la resiliencia se desarrolla en colaboración con el consorcio de *Resilience Alliance*, una red internacional de científicos, universidades, ONGs e instituciones gubernamentales que se estableció en 1999 para promover la investigación en el campo de la resiliencia en los SSE. Las investigaciones se basan sobretudo en casos de estudio basados a escala regional de los SSE. Pero desde 2007, se ha detectado la necesidad de abordar casos prácticos en relación a las ciudades ya que ofrecen grandes oportunidades para la sostenibilidad global como proceso. El exponencial crecimiento económico y de población de los entornos urbanos, su grado de innovación y componente cultural

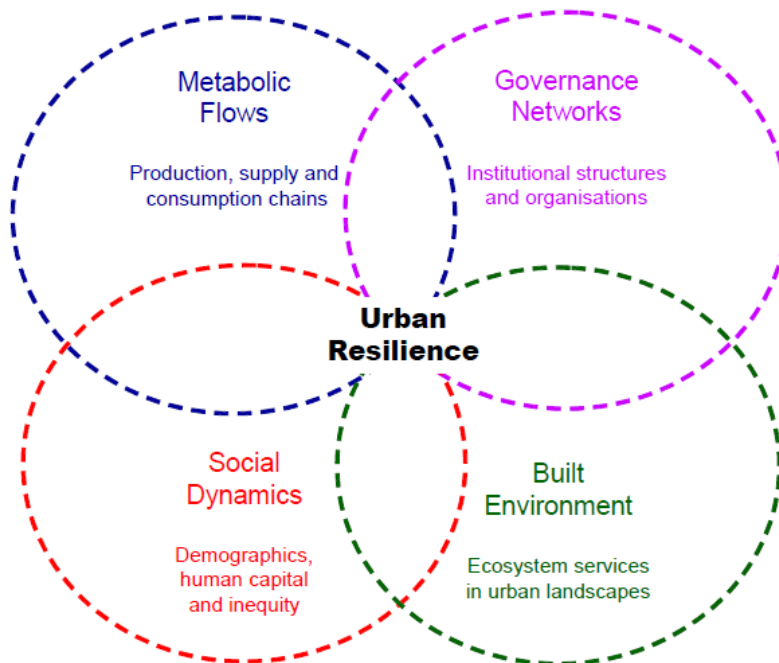
pero al mismo tiempo también muchos desafíos por las crecientes desigualdades sociales, pobreza, contaminación, enfermedades y inestabilidad política son la clave de la sostenibilidad global del planeta.

Por todo ello la *Resilience Alliance* ha establecido una nueva área de investigación titulada, la Resiliencia Urbana, una iniciativa para la transición de los sistemas urbanos hacia un futuro sostenible. Según el documento elaborado por la Resilience Alliance, se incide en que las ciudades y sus entornos urbanos han sido identificados recientemente en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio como áreas de investigación donde existe una falta significativa de conocimientos y experimentación (McGranahan, 2005). En su documento se concluye que una nueva y apasionante área de investigación se inicia con el objetivo de generar nuevos estudios y casos prácticos para hacer frente a los futuros retos de las áreas urbanas en el mundo. Se ha organizado en cuatro campos principales de investigación como (1) los **flujos metabólicos**, (2) **las dinámicas sociales**, (3) **las redes de gobernanza** y (4) **el entorno construido** como indica la figura 6.

Diferentes investigaciones se han llevado a cabo para aplicar el concepto de resiliencia urbana en los últimos años (S T A Pickett et al., 2004) (Vale & Campanella, 2005) (Wallace & Wallace, 2008). Por ejemplo, Alberti et al. (2003) han investigado la resiliencia de las ciudades según el grado de tolerancia para la alteración antes de reorganizarse hacia una nueva estructura. Pickett et al (2004) articulan el uso de la resiliencia ecológica (en detrimento de la Engineering Resilience) como potente metáfora para unir ecología y diseño urbano. Vale and Campanella (2005) definen la resiliencia urbana como la capacidad de la ciudad para resurgir de un desastre más en la vía de la *Engineering Resilience*. En este trabajo se pretende sobretodo utilizar el

concepto de panarquía como soporte para analizar la ciudad tal como se explica en el siguiente párrafo.

Figura 6 La transición de los sistemas urbanos hacia el futuro sostenible



Fuente: A Resilience Alliance Initiative, February 2007; CSIRO, Australia — Arizona State University, USA — Stockholm University, Sweden

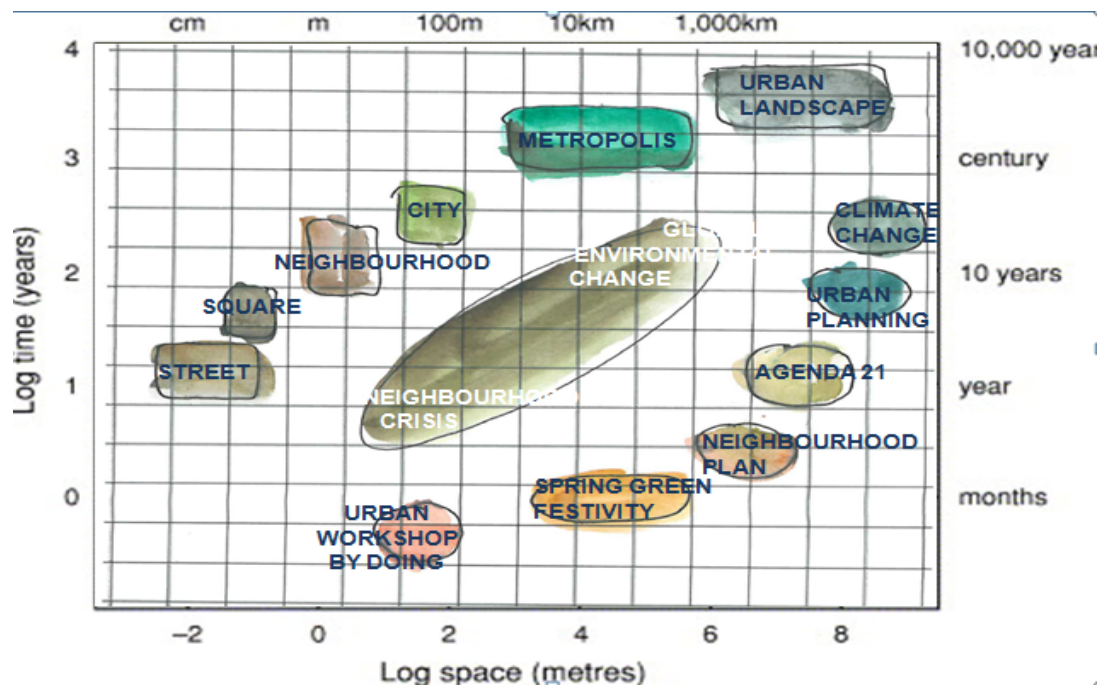
3.3.2. Las ciudades asimilables al concepto de panarquía

El entorno urbano es un sistema complejo y dinámico que se desarrolla a diferentes escalas espaciales y temporales (Alberti et al., 2003) y es un sistema social complejo relacionado con la transformación física del entorno urbano según la definición del hombre y la biosfera (IHDP, 2005). La clave para entender el comportamiento de las ciudades como SCA se basa en las interacciones entre los patrones espaciales, ecológicos y socioeconómicos operando en la escala del tiempo, espacial y organizativa. En el entorno urbano, las dinámicas de la panarquía, como el

caso de los ciclos adaptativos del incendio del bosque, también se ponen en marcha. El desarrollo urbano es conducido por una multitud de procesos, facilitados por varias instituciones y operando a diferentes niveles. Por tanto el objetivo de esta investigación se basa en las siguientes estrategias:

- Integrar la teoría de la resiliencia en el planeamiento urbano mediante
- La introducción del concepto de Panarquía para reflejar los efectos de complejidad a través de intraescalas y extraescolar entre los colectivos, barrios y las regiones metropolitanas (Porter, 2003) en la diferentes escalas espaciales, temporales y organizativas como en la figura 7.

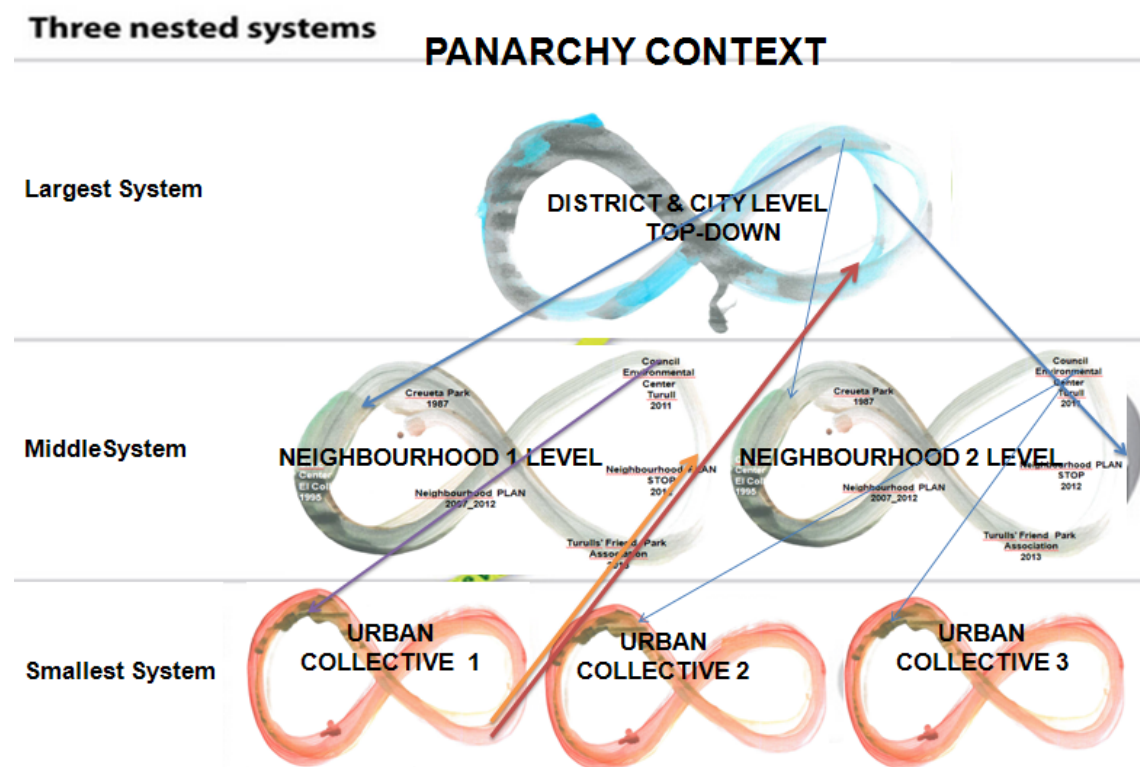
Figura 7. Interpretación de la panarquía de un entorno urbano.



Fuente: Elaboración propia en base a la teoría de Holling

Para analizar los casos prácticos de esta investigación se ha escogido utilizar el concepto de panarquía, integrado por tres niveles de sistemas socio-ecológicos con sus respectivos ciclos adaptativos en las diferentes escalas del espacio, tiempo y organizativo en el ámbito social, ecológico y económico. El esquema (figura 8) está integrado por los 3 niveles de ciclos adaptativos a través de las interacciones intraescalares y extraescalares basadas en las sucesivas “revueltas” y “memorias”.

Figura 8. Concepto de Panarquía asimilable a la ciudad



Fuente: Elaboración propia en base a la teoría de Holling

Cabe remarcar que en este diagrama (ver Figura 8) se han representado tres niveles, pero podríamos descomponer los SSE en una larga serie de niveles de ciclos adaptativos que parten del SSE mas básico como el individuo o familia, pasando la

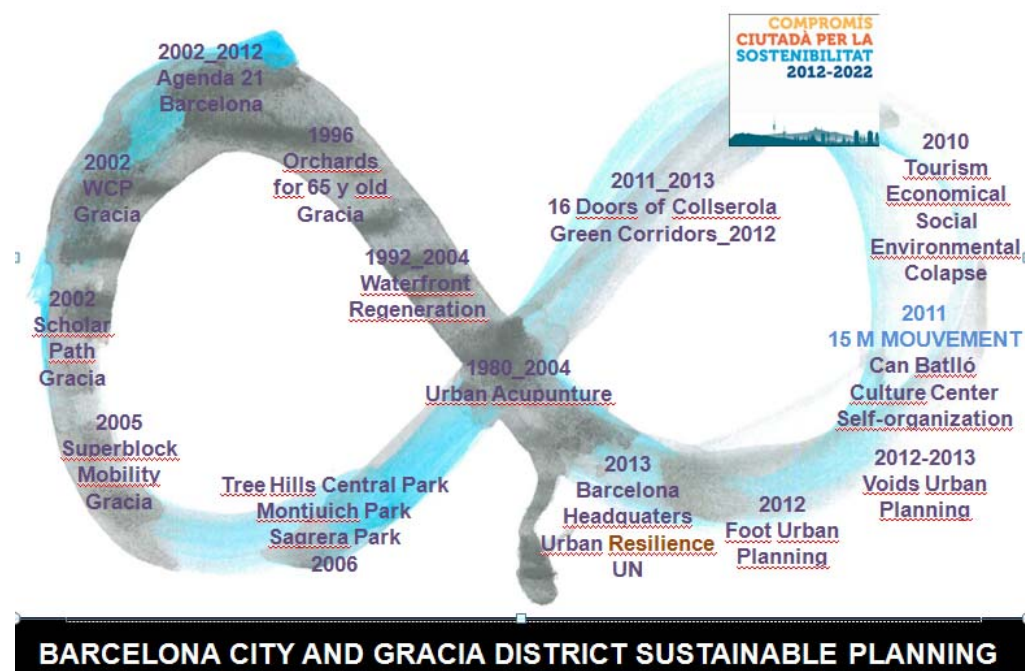
comunidad de propietarios de un edificio, un colectivo urbano, los distritos, la ciudad, el área metropolitana, la región, el estado, las organizaciones supranacionales, la tierra, entre otros. Se ha decidido plasmar la evolución de los diferentes ciclos adaptativos de la panarquía y las interacciones extraescalares e intraescalares en tres niveles para los dos casos prácticos escogidos. La parte superior del esquema de la figura 8 está representada por las instituciones municipales del distrito y la ciudad, la parte intermedia está representada por el barrio a partir del contexto geográfico, social y ecológico, y el nivel inferior está integrado por los diferentes colectivos. A partir del concepto de panarquía se analizará el barrio de punto de vista de social, ecológico y organizativo poniendo de relieve las interacciones, provocadas en general por las personas-clave y las redes sociales en busca de estas interacciones extraescalares e intraescalares.

Si interpretamos más en detalle las características resilientes de los ciclos adaptativos de los diferentes niveles del esquema general podemos observar lo siguiente:

- El ciclo adaptativo superior (figura 9), rígido, lento y largo representa el ciclo adaptativo de las organizaciones del nivel superior. En este ciclo están representadas las instituciones municipales, promotoras de difundir y fomentar la Agenda 21 de Barcelona en el contexto urbano mediante propuestas de planeamiento urbano. La Agenda 21 incluye diez líneas estratégicas para una Barcelona sostenible que se implantan en diferentes planeamientos urbanos.
- Los ciclos adaptativos intermedios (Figura 10), permiten la interacción entre los ciclos adaptativos inferiores y el superior. Estos ciclos permiten que interactúen con las revueltas o iniciativas de los ciclos inferiores y así mismo integrar la memoria, del ciclo superior. Estos dos ciclos adaptativos correspondientes al barrio de El Coll y Vallcarca incluyen las diferentes buenas prácticas provenientes del análisis ambiental del barrio como los puntos verdes de barrio

para el reciclaje de los materiales, los huertos para gente mayor de 65 años y fomentar la alimentación de proximidad, la superislas para una movilidad que consume menos energía y menos contaminación atmosférica y acústica, los caminos escolares para los niños acceden a la escuela a favor de la seguridad vial son los proyectos más visibles.

Figura 9. Ciclo adaptativo del ciclo superior de la panarquía para la ciudad de Barcelona



Fuente: Elaboración propia

- Finalmente también se analizarán los diversos ciclos adaptativos inferiores que se adaptan y se transforman de forma flexible, rápida y efectiva a los cambios y crisis. Estos pequeños ciclos adaptativos de los SSE son muy creativos y crean iniciativas espontáneas y proponen a los niveles superiores propuestas para adaptarse a los cambios y crisis sistémicas. Estos ciclos adaptativos están representados por las diferentes entidades y colectivos de los barrios como la Asamblea de Vallcarca, la Asociación de Amigos del Bosque de Turull, la Asociación Ecos, etc.

Figura 10. Ciclo adaptativo del ciclo intermedio de la panarquía para el barrio de Vallcarca i el Coll del distrito de Gracia de Barcelona.



Fuente: Elaboración propia

La resiliencia de los SSE tiene usualmente una gran diversidad de colectivos y personas claves y que fomentan estas dinámicas de interacción intraescalar y extraescalar.

Por tanto veremos como una acción o protesta vecinal a pequeña escala (en el barrio) pueden influenciar y evolucionar en los ciclos adaptativos de los SSE media y mayor escala (Wu, Wu, 2013). Por ejemplo, si una protesta o acción localizada auto-organizada en un barrio puede contagiar otros barrios, y eventualmente evolucionar hacia una reforma constructiva o revuelta destructiva. A gran escala, el caso de una propuesta constructiva es a menudo indicativo que un sistema político resiliente que

promueve una sana democracia participativa con retornos en la escala local (Wu, Wu, 2013).

Los resultados preliminares permiten deducir la complejidad evolutiva de dos barrios frente a los cambios de punto de vista social, ecológico, y político en base a la escala temporal, espacial y organizativa. Podemos en principio afirmar que en el ámbito de la resiliencia social son clave las interacciones intraescalares y extraescalares se pueden transformar en futuros planes urbanos o iniciativas por parte de la municipalidad como el Plan “BUITS” de Vacíos Urbanos con Implicación Territorial i Social o el plan de Microurbanizaciones. Finalmente la interrelación de estos planes *top-down* y *bottom-up* permiten reforzar la resiliencia urbana del barrio.

El estudio de estos dos casos prácticos en base al concepto de panarquía proveniente de la teoría de la resiliencia de los ciclos adaptativos complejos en ecología, va a permitir reforzar y fomentar el uso de esta nueva herramienta emergente, transdisciplinar y holística para la transformación y evolución de las ciudades y barrios sometidos a recurrentes cambios sociales, medio ambientales, y económicos y por tanto esta herramienta permite incidir en las políticas de planeamiento urbano basadas en estrategias de sostenibilidad multi-escalar, mediante el refuerzo de las interacciones en los diferentes sistemas de organización involucrados.. Para ello se desarrollaran y analizaran a través de las interacciones intraescalares y extraescalares las características básicas de la resiliencia en un SSE como la jerarquía, la modularidad la auto-organización, la diversidad y la redundancia, y el aprendizaje. Los urbanistas deben considerar todos estos factores para un planeamiento efectivo de las ciudades hacia una resiliencia ecológica (Alberti & Marzluff, 2004).

Tabla 2: Plan de trabajo con una estimación del calendario

Tesis Doctoral																														
Rafael De Balanzó																														
Cronograma de Trabajo																														
	PRIMAVERA 2013			VERANO 2013			OTOÑO 2013			INVIERNO 2013			PRIMAVERA 2014			VERANO 2014			OTOÑO 2014			INVIERNO 2014			PRIMAVERA 2015			VERANO 2015		
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30
1 .Fase Presentación de propuesta de Tesis																														
A1. B1 Análisis del marco de referencia (estado del arte)																														
Validación de los contenidos																														
2.Fase / Desarrollo de la actividades A/ B																														
A2. Aproximación específica a las experiencias locales																														
B2. Identificar la definición adecuada para el concepto de resiliencia urbana																														
B3 redes y conexiones Intraescalar_Extraescalar																														
Validación de los contenidos																														
3.Fase / desarrollo de las actividades C																														
C1 Técnicas para la recopilación de Información																														
C2 Aplicación de la teoría científica en los casos prácticos																														
C3 Comparativa mediante la plantilla de análisis basada en el concepto de Panarquía																														
C4 Resultados definitivos																														
Validación de los contenidos																														
4.Fase / Revisió/ Maquetació/ Edició																														
Revisión textos																														
Maquetación																														
Presentación Tesis Doctoral																														
5. Tribunal de Tesis Doctoral																														

Publicaciones y congresos en el campo de estudio

Conferencias en congresos

From urban sustainability to urban resilience in Barcelona

Seminar and Workshop, "Resilience, Ecological Solidarity and Stewardship" April 22 & 24, 2013, Montpellier Warm up scientific events for the next Congress Resilience 2014, "Resilience and Development: Mobilizing for Transformation"

<http://www.resilience2014.org/warm-up-scientific-events/2013-workshops>

Enjeux urbains à Barcelone: Smart Cities ou Resilient City?;

Séminaire international Concertation-Démocratie-Proximité, Programme de recherche PROXIVILLE; Université de Nîmes – Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Montpellier - ENSAM Maison des Sciences de l'Homme de Montpellier, 8 mars 2013

<http://www.msh-m.fr/programmes/programmes-2013/proxiville/manifestations-scientifiques-477/article/seminaire-international>

Vers des quartiers résilients à Barcelone ?

X^e cycle de conférences Urbanisme-Architecture-Habitat 2012-2013, Conseil d'Architecture, Urbanisme et environnement du Gard, Nîmes, 17 janvier 2013

<http://www.caue30.fr/vers-des-quartiers-resilients-a-barcelone/>

Barcelone : Les habitants reprennent l'initiative pour aménager leur cadre de vie : Pour un aménagement soutenable ; Programme de recherche AUDACE 3 (Aménagement Urbain, Démocratie Active, Communauté Environnementale; École des Hautes Études en Sciences Sociales, Aix Marseille Université (Développement Durable), 11 octobre 2012

Participatory design for a social urban green Lab. Case Study: "Tres Turons green

corridor in Barcelona" Re-imagining the City ; Design History Society Annual Conference 2011: Barcelona 'Design Activism and Social Change', 7-10 September 2011

<http://www.historiadeldisseny.org/congres/>

Le rôle des habitants dans l'aménagement des espaces publics des quartiers de la

Barceloneta et El Coll de Barcelone : pour des aménagements méditerranéens participatifs. Université d'Avignon, Site Ste Marthe Enviro_Debats 2011, Lieux publics, Lieux d'échanges ; Vendredi 10 juin 2011

Publicaciones

Acceptat Paper *From urban sustainability to urban resilience: Comparison between two neighbourhoods: El Coll and Vallcarca* acceptat per el Congrés *Resilience cities and the crisis: Local responses, governance and citizen actions* /RC21 CONFERENCE; Sociology of Urban and Regional Development , Berlin August 2013.
<http://www.rc21.org/conferences/berlin2013/prog-16.php>

Listening to the inhabitants of our cities for Urban landscape in the Mediterranean context. Case Study: Three Hills "Tres Turons" project in Barcelona; Congress: City Futures in a Globalising World 4 to 6 June 2009, Madrid The European Urban Research Association (EURA) and the Urban Affairs Association (UAA)
http://www.cityfutures2009.com/PDF/17_R_Balanzo_Joue_A_Borras.pdf

Habitar y sostenibilidad pº 546, 569, *Cohabitar, Diseño y arquitectura en el marco de la cooperación internacional*, Anna Vincenzo Nufrio, 2009, ed. Atlantide Territorio y acciones.

The language of the landscape: the reconversion of an industrial site to an urban regeneration with a mixed neighbourhood "Sustainable development & Planning III " Urban Landscapes, volum nº2, Witpress, Editors A.Kungolas, C.A. Brebbia, E Beriatos, 2007, pº 813-822.

Paysages et Villes Méditerranéennes: Le cas de Barcelone et l'intervention urbanistique sur le site Tres Turons en el llibre del la 1ª Conferència regional Euromediterrània, "Ciutat i Territori, Experiències de rehabilitació urbana i territorial a la Mediterrània", Consorci Rehabimed, 2007 pº 387-389.

Justificación personal

Este tema de tesis nace a partir de la realización de diferentes investigaciones sobre el entorno urbano y paisajístico de la ciudad de Barcelona.

Por un lado en el transcurso de mi recorrido académico he realizado en 1991 mi tesina de final de estudios de arquitectura sobre como “Imaginar los espacios vacios de una metrópolis, el caso de Barcelona preolímpica” analizando la relación de la escala espacial en el planeamiento urbano. Posteriormente en 2009 he realizado la tesis de final de Máster de Diseño y Comunicación con el tema de “La relación de la sostenibilidad urbana y el diseño de los espacios verdes, el caso de estudio el Parque de Tres Turons,” analizando la relación entre el concepto de sostenibilidad ambiental y el planeamiento urbano.

Por otro lado desde 2004, he desarrollado mi práctica profesional como técnico en diferentes niveles de la administración pública, desde los servicios de territorio y medio ambiente y a los de vivienda de la Generalitat de Catalunya en proyectos de investigación europeos para la regeneración urbana, pasando por los servicios generales de Urbanismo de la ciudad de Barcelona, hasta los servicios técnicos de distrito de Gracia. Mi labor profesional sobretodo se ha concentrado en el distrito de Gracia, y me ha permitido trabajar y colaborar en diferentes proyectos urbanos conjuntamente con técnicos municipales, representantes políticos pero especialmente en el asesoramiento de diferentes entidades o colectivos de los barrios en proyectos urbanos como la Modificación Plan General Metropolitano (MPGM) del Parque de Tres Turons, MPGM Avinguda Hospital Militar-Farigola, El Plan de Barrios del Coll, el concurso de les 16 Portes de Collserola o el Pla Buits. Dado que todos estos

proyectos están interrelacionados en el territorio de Gràcia, esta experiencia profesional me han permitido observar la inexistente relación entre las demandas de las entidades y colectivos sociales con el planeamiento urbano. Dicha relación es fundamental para conseguir la sostenibilidad social.

Además toda esta experiencia académica y profesional ha sido reforzada por mi conocimiento y experimentación personal del territorio mencionado del distrito de Gracia desde 1973 como vecino del barrio de Vallcarca y El Coll colindantes con dos ecosistemas naturales como el Parque de Tres Turons (Parque 120ha) y el Parque de Collserola.

Por último, mi labor como docente desde 2003 en la Escuela de Diseño y Ingeniería de la Universidad Pompeu Fabra en el campo de la sostenibilidad y el diseño del hábitat me ha demostrado la falta de verdaderas herramientas holísticas para aplicar la sostenibilidad en el diseño del hábitat, al ser una escala que incluye el diseño de los objetos, los edificios, las infraestructuras en entorno social, medio ambiental, económico y cultural.

Desde 2010, la inclusión del concepto de resiliencia (incluido en el movimiento de Transition Towns) incluido en el curricular por el biólogo Juan del Río (Tesis de Master de Sostenibilidad de la UPC) en los estudios del Master de diseño y hábitat que dirijo me ha llevado a investigar sobre este concepto, no utilizado en la formación del campo de la arquitectura y el diseño.

Referencia bibliográfica

- Abel, T. & Stepp, J.R., 2003. A New Ecosystems Ecology for Anthropology. *Conservation Ecology*, 7(3), p.12. Available at: <http://www.consecol.org/vol7/iss3/art12>.
- Adger, W N, 2000. Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography*, 24(3), pp.347–364. Available at: <http://phg.sagepub.com/cgi/doi/10.1191/030913200701540465>.
- Adger, W., Brown, K. & Tompkins, E., 2005. The political economy of cross-scale networks in resource co-management. *Ecology and society*, 10(2). Available at: <http://www.consecol.org/vol10/iss2/art9/ES-2005-1465.pdf> [Accessed May 17, 2013].
- Ahern, J., 2011. From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning*, 100(4), pp.341–343. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S016920461100079X> [Accessed March 19, 2013].
- Ahern, J., 1995. Greenways as a planning strategy. *Landscape and Urban Planning*, 33(1-3), pp.131–155. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/016920469502039V>.
- Alberti, M., Marzluff, J.M., Shulenberger, E., Bradley, G., Zumbrunnen, C., et al., 2003. Humans into Integrating and Ecology□: Opportunities for Studying Urban Challenges Ecosystems. *BioScience*, 53(12), pp.1169–1179. Available at: <http://www.jstor.org/stable/1314688>.
- Alberti, M. & Marzluff, J.M., 2004. Ecological resilience in urban ecosystems: Linking urban patterns to human and ecological functions. *Urban Ecosystems*, 7(3), pp.241–265. Available at: <http://www.springerlink.com/openurl.asp?id=doi:10.1023/B:UECO.0000044038.90173.c6>.
- Alliance, R., 2010. Assessing resilience in social-ecological systems: Workbook for practitioners. *Version*. Available at: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Assessing+Resilience+in+Social-Ecological+Systems+:+Workbook+for+Practitioners#0> [Accessed May 17, 2013].
- Andersson, E., 2006. Urban Landscapes and Sustainable Cities. , 11(1).
- Angrill, S. et al., Autosuficiencia hídrica en barrios de viviendas de la Mediterránea. Estudio de caso del municipio de Sitges (España). *sb10mad.com*, pp.1–12.

Available at: <http://www.sb10mad.com/ponencias/archivos/c/C037.pdf>
[Accessed May 17, 2013].

Armitage, D., 2008. Governance and the commons in a multi-level world. , 2(1), pp.7–32.

Ash, C. et al., 2010. Feeding the Future (Special Section). *Science*, p.801. Available at: <http://www.sciencemag.org/content/327/5967/797.short>.

Balanzo-Joue, R; Borrás, A., 2009. Listening to the inhabitants of our cities for Urban landscape in the Mediterranean context. Case Study: Three Hills “Tres Turons” project in Barcelona.

Bercht, A.L., 2013. Resilience in the face of changing living conditions in Guangzhou, China – insights and perspectives from psychology. *Erdkunde*, 67(1), pp.63–74. Available at: <http://www.erdkunde.uni-bonn.de/archive/2013-1/resilience-in-the-face-of-changing-living-conditions-in-guangzhou-china-2013-insights-and-perspectives-from-psychology> [Accessed April 7, 2013].

Berkes, F, Colding, J & Folke, C, 2003. *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change* Fikret Berkes, Johan Colding, & Carl Folke, eds., Cambridge University Press. Available at: <http://www.loc.gov/catdir/description/cam022/2002022268.html>.

Berkes, F, Folke, C & Colding, J, 1998. *Linking Social and Ecological Systems* J. Niemela et al., eds., Cambridge University Press. Available at: http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=XixuNvX2zLwC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Linking+social+and+ecological+systems&ots=klPA9yyTiR&sig=7vQ9c4r2BYicccK_PwGa5yy5yZM.

Berkes, Fikret, 2008. Commons in a Multi-level World. , 2(1), pp.1–6.

Berkes, Fikret, Colding, Johan & Folke, Carl, 2003. *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and ...*, Cambridge University Press. Available at: http://books.google.com/books?id=Joh0_7X5DHMC&pgis=1.

Berkes, Fikret & Folke, Carl, 2002. Back to the Future: Ecosystem Dynamics and Local Knowledge. In Lance H Gunderson & C S Holling, eds. *Panarchy Understanding Transformations in Human and Natural Systems*. Island Press, pp. 121–146. Available at: http://isbndb.com/d/book/panarchy_understanding_transformations_in_systems_of_humans_.html.

Berkes, Fikret, Folke, Carl & Gadgil, M., 1995. Traditional ecological knowledge, biodiversity, resilience and sustainability. In C. A. Perrings, ed. *Biodiversity Conservation*. Kluwer Academic Publishers, pp. 281–299. Available at: <http://ces.iisc.ernet.in/hpg/envis/mg/pdfs/mg138.pdf>.

- Von Bertalanffy, The history and status of general systems theory. 1968. *Academy of Management Journal*, pp. 407-426
- Bermejo, R, Un futuro sin petróleo, Colapsos y transformaciones socioeconómicas, 2008, Los libros de la Catarata
- Bettencourt, L. & West, G., 2010. A unified theory of urban living. *Nature*, 467(7318), pp.912–3. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20962823>.
- Bettencourt, L.M.A. et al., 2007. Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(17), pp.7301–7306. Available at: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1852329&tool=pmc&entrez&rendertype=abstract>.
- Boyden, S. et al, 1981. *Ecology of a city and its people: The case of Hong Kong*, Australian National University.
- Braungart, M., 2003. Towards a sustaining architecture for the 21 st century□: the promise of. *Industry And Environment*, 60 Suppl 3(September), pp.13–16. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19180358>.
- Cadenasso, M L & Pickett, S T A, 2013. Resilience in Ecology and Urban Design S.T.A. Pickett, M.L. Cadenasso, & Brian McGrath, eds. , 3, pp.29–47. Available at: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/978-94-007-5341-9> [Accessed March 1, 2013].
- Cadenasso, Mary L, Pickett, Steward T A, Weathers, K.C. & Jones, C.G., 2003. A Framework for a Theory of Ecological Boundaries. *BioScience*, 53(8), pp.750–758. Available at: <http://www.jstor.org/stable/1314540>.
- Cadenasso, Mary L, Pickett, Steward T A & Grove, M.J., 2006. Natures Sciences Sociétés Article Integrative approaches to investigating human-natural systems□: the Baltimore ecosystem study. *SciencesNew York*, 14(1), pp.4–14. Available at: <http://www.nss-journal.org/articles/nss/abs/2006/01/nss6102/nss6102.html>.
- Cadenasso, Mary L, Pickett, Steward T A & Schwarz, K., 2007. Spatial heterogeneity in urban ecosystems: reconceptualizing land cover and a framework for classification. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(2), pp.80–88. Available at: [http://www.esajournals.org/doi/abs/10.1890/1540-9295\(2007\)5\[80:SHIUER\]2.0.CO;2](http://www.esajournals.org/doi/abs/10.1890/1540-9295(2007)5[80:SHIUER]2.0.CO;2).
- Calderon, C. & Chelleri, L., Article in press , Journal of Urban Design (Please contact the authors before citing the article) Social Processes in the Production of Public Spaces: Structuring forces and actors in the renewal of a deprived neighbourhood in Barcelona. , pp.1–24.

- Capra, F., 2002. The Hidden Connections: A Science for Sustainable Living. *Mind*, pp.1–15. Available at: <http://www.amazon.com/dp/0385494718>.
- Cash, D.W. et al., Scale and Cross-Scale Dynamics: Governance and Information in a Multilevel World. *Ecology and Society*, 11(2). Available at: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art8/>.
- Centre, S.R. & Africa, S., 2009. Resilience thinking can help us understand how to initiate and navigate large-scale transformations in social-ecological systems. , pp.2009–2011.
- Chelleri, L., 2012. From the «Resilient City» to Urban Resilience . A review essay on understanding and integrating the resilience perspective for urban systems. , 58, pp.287–306.
- Chelleri, L. et al., Urban Resilience – An integrated framework for more than climate adaptation and single scales.
- Chiesura, A., 2004. The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, 68(1), pp.129–138. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169204603001865> [Accessed March 1, 2013].
- Clark, W. & Lund, H., 2007. Sustainable development in practice. *Journal of Cleaner Production*, 15(3), pp.253–258. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652606000874>.
- Codoban, N. & Kennedy, Christopher A, 2008. Metabolism of Neighborhoods. *Journal of Urban Planning and Development*, 134(1), pp.21–31. Available at: <http://link.aip.org/link/JUPDDM/v134/i1/p21/s1&Agg=doi>.
- Colding, Johan, NAVIGATING SOCIAL – ECOLOGICAL SYSTEMS Building Resilience for Complexity and Change.
- Cook, I.R. & Swyngedouw, E, 2012. Cities, Social Cohesion and the Environment: Towards a Future Research Agenda. *Urban Studies*, 49(9), pp.1959–1979. Available at: <http://usj.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0042098012444887>.
- Costanza, R, 1993. Developing ecological research that is relevant for achieving sustainability. *Ecological Applications*, 3(4), pp.579–581.
- Crojethovich, A.D. & Rescia, A.J., Organización y sostenibilidad en un sistema urbano socio-ecológico y complejo . , pp.103–121.
- Cuddington, K. & Beisner, B.E., 2005a. Ecological Paradigms Lost Routes of Theory Change B. Cuddington K Beisner, ed. *Ecology*, 97(4), p.435. Available at: <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=5JOMhQaiP->

sC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Ecological+Paradigms+Lost+Routes+Theory+Change&ots=ebqmiiMdl&sig=-PRgf7adQwuZBegZL5YGHgQ9myY.

- Cumming, G.S. et al., 2012. Resilience, experimentation, and scale mismatches in social-ecological landscapes. *Landscape Ecology*, In Press(March), pp.1–12. Available at: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s10980-012-9725-4>.
- Cumming, G.S., 2011b. Spatial resilience: integrating landscape ecology, resilience, and sustainability. *Landscape Ecology*, 26(7), pp.899–909. Available at: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s10980-011-9623-1>.
- Decker, J., 1993. Simulation methodologies for observing large-scale urban structures. *Landscape and Urban Planning*, 26(1-4), pp.231–250. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V91-4666B3K-1K/2/9fb8e0b5262fb8c8fd23571b876e2f84>.
- Doughty, M.R.C. & Hammond, G.P., 2007. Cities and Sustainability R. Paddison & E. McCann, eds. *Landscape and Urban Planning*, 83(1), pp.1–1. Available at: <http://opus.bath.ac.uk/2533/>.
- Dubbeling, M. & Campbell, M., 2009. Construyendo Ciudades Resilientes. *Revista Agricultura ...*. Available at: http://www.actaf.co.cu/revistas/revista_au_1-18/AU22/1b_editorial_rau22.pdf [Accessed May 17, 2013].
- Duvigneaud, P. & Denaeyer-De Smet, S., 1975. L'Ecosystème Urbs. In P. Duvigneaud & P. Kestermont, eds. *LEcosystème Urbain Bruxellois Productivité Biologique en Belgique*. ♦dition Duculot, pp. 581–597.
- E E A Report, 2012. *Urban adaptation to climate change in Europe*,
- Engel-Yan, J. et al., 2005. Toward sustainable neighbourhoods: the need to consider infrastructure interactions. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 32(1), pp.45–57. Available at: <http://rparticle.web-p.cisti.nrc.ca/rparticle/AbstractTemplateServlet?calyLang=eng&journal=cjce&volume=32&year=2005&issue=1&msno=l04-116>.
- Engel-Yan, J.B., Kennedy, C A & Pressnail, K.D., 2005. Natural infrastructure and neighbourhood sustainability. In *Proceedings Annual Conference Canadian Society for Civil Engineering*. Available at: <http://www.scopus.com/scopus/inward/record.url?eid=2-s2.0-33748971338&partnerID=40&rel=R7.0.0>.
- Ernstson, H. et al., 2010. Urban Transitions: On Urban Resilience and Human-Dominated Ecosystems. *Ambio*, 39(8), pp.531–545. Available at: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s13280-010-0081-9> [Accessed March 4, 2013].

- Estrat, P., 2012. Les tendències mundials i els seus impactes a les grans metròpolis.
- Farhad, S., Departamento de Economía, Métodos cuantitativos e Historia económica Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España. , pp.265–280.
- Farreny, R., Morales-Pinzón, T., et al., 2011. Roof selection for rainwater harvesting: quantity and quality assessments in Spain. *Water Research*, 45(10), pp.3245–3254. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21492898>.
- Farreny, R., Oliver-Solà, J., et al., 2011. Transition towards sustainable cities: opportunities, constraints, and strategies in planning. A neighbourhood ecodesign case study in Barcelona. *Environment and Planning A*, 43(5), pp.1118–1134. Available at: <http://www.envplan.com/abstract.cgi?id=a43551> [Accessed May 16, 2013].
- Fiksel, J., 2003. Designing resilient, sustainable systems. *Environmental science & technology*, 37(23), pp.5330–9. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14700317>.
- Folch, R., 2001. *Analisi i diagnosi socioambiental dels turons del Coll, El Carmel i La Rovira perteneixen a la ordenació del Parc de Tres*,
- Folke, C., 2004. Traditional knowledge in social-ecological systems. *Ecology And Society*, 9(3), p.7. Available at: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss3/art7/>.
- Folke, C., Colding, J & Berkes, F., 2003. Synthesis: building resilience and adaptive capacity in social-ecological systems. In Fikret Berkes, Johan Colding, & Carl Folke, eds. *Navigating SocialEcological Systems Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press, pp. 352–387. Available at: <http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Y5FnAq9kxgC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Navigating+social-ecological+systems:+building+resilience+for+complexity+and+change+Synthesis:+Building+resilience+and+adaptive+capacity+in+social+ecological+systems.&ots=s345hlB4Q&sig=w0K9PNgF7m5By-5NptmhLEoc-CM#v=onepage&q&f=false>.
- Folke, Carl et al., 1997. cosystem by Cities Appropriation. , 26(3), pp.167–172.
- Folke, Carl et al., 2004b. Regime Shifts, Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*, 35(1), pp.557–581. Available at: <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ecolsys.35.021103.105711>.
- Folke, Carl et al., 2002. Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. E. A. Council, ed. *Ambio*, 31(5), pp.437–440. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12374053>.

- Folke, Carl, Carpenter, Stephen R, Walker, Brian, Scheffer, Marten, Chapin, T. & Rockstrom, J., 2010. Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. *Ecology And Society*, 15(4), p.9. Available at: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/ES-2010-3610.pdf>.
- Folke, Carl, 2006. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), pp.253–267. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000379> [Accessed February 27, 2013].
- Gadgil, M. et al., 2000. New Meanings for Old Knowledge: the People's Biodiversity Registers Program. *Ecological Applications*, 10(5), pp.1307–1317. Available at: [http://www.esajournals.org/doi/abs/10.1890/1051-0761\(2000\)010\[1307:NMFOKT\]2.0.CO;2](http://www.esajournals.org/doi/abs/10.1890/1051-0761(2000)010[1307:NMFOKT]2.0.CO;2).
- Gall, N., 2010. *From Hierarchy to Panarchy: Hybrid Thinking 's Resilient Network of Renewal*,
- Gallop, G.C., 2002. Planning for Resilience: Scenarios, Surprises, and Branch Points. In Lance H Gunderson & C S Holling, eds. *Panarchy Understanding Transformations in Human and Natural Systems*. Island Press. Available at: http://isbndb.com/d/book/panarchy_understanding_transformations_in_systems_of_humans_.html.
- Gandy, M., 2004. Rethinking urban metabolism: water, space and the modern city. *City*, 8(3), pp.363–379. Available at: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1360481042000313509> [Accessed March 7, 2013].
- Gesell, C., 2007. Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla AVANCE.
- Girardet, H., 2008. *Cities, People, Planet: Urban development and climate change*, 2nd ed., Chichester: John Wiley
- Goldstein, A.B. et al., 2013. Narrating Resilience□: Transforming Urban Systems Through Collaborative Storytelling.
- Gotham, K.F. & Campanella, R., 2010. Toward a Research Agenda on Transformative Resilience□: Challenges and Opportunities for Post-Trauma Urban Ecosystems.
- Gotts, N.M., 2007. Resilience , Panarchy , and World-Systems Analysis. *Ecology And Society*, 12(1), p.24. Available at: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art24/>.
- Grimm, N.B. et al., 2008. Global change and the ecology of cities. *Science*, 319(5864), pp.756–760. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18258902>.

- Grimm, N.B. et al., 2000. Integrated Approaches to Long-Term Studies of Urban Ecological Systems J. M. Marzluff et al., eds. *BioScience*, 50(7), pp.571–584. Available at: http://apps.isiknowledge.com.ezproxy1.lib.asu.edu/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=306&SID=3Epa8AM2IKEHPgGKD4n&page=1&doc=3.
- Gunderson, L H & Holling, C S, 2002. *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems* Lance H Gunderson & C S Holling, eds., Island Press. Available at: <http://books.google.com/books?id=DHcjtSM5TogC>.
- Gunderson, Lance, 2009. Comparing Ecological and Human Community Resilience. *Environmental Studies*, 5, p.35. Available at: http://www.resilientus.org/library/Final_Gunderson_1-12-09_1231774754.pdf.
- Gunderson, Lance, 2010. Ecological and Human Community Resilience in Response to Natural Disasters. *Ecology And Society*, 15(2), p.18. Available at: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-77954511746&partnerID=40&md5=f50daf09e3859268a3e05402f5131470>.
- Gunderson, Lance H & Pritchard, L., 2002. *Resilience and the behavior of large-scale systems* Lance H Gunderson & L. P. Jr., eds., Island Press. Available at: http://books.google.com/books?id=r9CgJNV_6KAC&pgis=1.
- Gunderson, L. H.; Holling, C.S., 2002. *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. and C. S. H. Gunderson, L. H., ed., Washington, DC: Island Press.
- Hall, C.A.S. & Klitgaard, K.A., 2006. The need for a new, biophysical-based paradigm in economics for the second half of the age of oil. *International Journal of Transdisciplinary Research*, 1(1), pp.4–22.
- Heynen, N, Kaika, M & Swyngedouw, E, 2006. *In the Nature of Cities: Urban Political Ecology and the Politics of Urban Metabolism* Nik Heynen, Maria Kaika, & Erik Swyngedouw, eds., Routledge. Available at: <http://www.loc.gov/catdir/toc/ecip0512/2005012463.html>.
- Holling, C S, 1996. Engineering resilience versus ecological resilience. *Engineering within ecological constraints*. National Academy Press, Washington, D.C., USA., (Engineering within ecological constraints.), p.Pages 31–44.
- Holling, C S, 2004. From Complex Regions to Complex Worlds. *Excellence In Ecology*, 9(1), p.11. Available at: <http://www.smallinfinityproject.com/wp-content/uploads/2010/06/cs-holling1.pdf>.
- Holling, C. S., 1973. Resilience and stability Ecological systems.

- Holling, C. S., 1987. Simplifying the complex: The paradigms of ecological function and structure. *European Journal of Operational Research*, 30, issue 2,, 30(2), pp.p. 139–146.
- Holling, C. S., 1986. The general resilience of terrestrial ecosystems; local surprise and global change. *Cambridge University Press, Cambridge, UK*.
- Holling, C. S., 2001. Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. *Ecosystems*, 4(5), pp.390–405. Available at: <http://www.springerlink.com/openurl.asp?genre=article&id=doi:10.1007/s10021-001-0101-5> [Accessed February 27, 2013].
- IHDP, 2005. *INTERNATIONAL HUMAN DIMENSIONS PROGRAMME ON GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE*,
- Keck, M. & Sakdapolrak, P., 2013. What is social resilience? Lessons learned and ways forward. *Erdkunde*, 67(1), pp.5–19. Available at: <http://www.erdkunde.uni-bonn.de/archive/2013-1/what-is-social-resilience-lessons-learned-and-ways-forward> [Accessed April 22, 2013].
- Krasny, M.E., 2007. Tidball, KG and ME Krasny. 2007. From risk to resilience: What role for community greening and civic ecology in cities? In: Wals, A. (ed). *Social Learning Towards a more Sustainable World*. Wageningen Academic Press. pp 149-164. , (2002), pp.149–164.
- Lebel, L. et al., 2006. Governance and the Capacity to Manage Resilience in Regional Social-Ecological Systems. , 11(1).
- Liu, J., Dietz, T., Carpenter, Stephen R, Alberti, M., et al., 2007. Complexity of coupled human and natural systems. *Science*, 317(5844), pp.1513–6. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17872436>.
- Luck, M.A. et al., 2001. The Urban Funnel Model and the Spatially Heterogeneous Ecological Footprint. *Ecosystems*, 4(8), pp.782–796. Available at: <http://www.springerlink.com/openurl.asp?genre=article&id=doi:10.1007/s10021-001-0046-8>.
- Magrinyà, Francesc, 2010. “Planificar l'Àrea Metropolitana de Barcelona des d'una lectura cerdaniana, d'urbanisme de xarxes i d'ecologia urbana”, In: FUSTER, J. *Agenda Cerdà. Construïnt la Barcelona Metropolitana*, Barcelona: Ajuntament de Barcelona & Ed Lunweg, ISBN: 978-84-9850-223-7.
- Margalef, R, 1996. Information and uncertainty in living systems, a view from ecology. *Bio Systems*, 38(2-3), pp.141–146. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8734521>.

- Margalef, R, 1963. On Certain Unifying Principles in Ecology. *The American Naturalist*, 97(897), pp.357–374. Available at: <http://www.jstor.org/stable/2459227>.
- Margalef, R, 1979. The Organization of Space. *Oikos*, 33(2), pp.152–159. Available at: <http://www.jstor.org/stable/3543992?origin=crossref>.
- Margalef, Ramon, 1994. Dynamic aspects of diversity. *Journal of Vegetation Science*, 5(4), pp.451–456. Available at: <http://doi.wiley.com/10.2307/3235970>.
- Martinez-Fernandez, C. et al., 2012. Shrinking Cities: Urban Challenges of Globalization. *International Journal of Urban and Regional Research*, 36(2), pp.213–225. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1468-2427.2011.01092.x> [Accessed March 4, 2013].
- Marzluff, J.M. et al., 2008. *Urban Ecology An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature* J M Marzluff et al., eds., Springer. Available at: <http://www.lavoisier.fr/notice/fr421553.html>.
- Matutinovic, I., 2002. Organizational patterns of economies: an ecological perspective. *Ecological Economics*, 40(3), pp.421–440. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0921800902000071>.
- McDonough, W. et al., 2003a. Applying the principles of Green Engineering to cradle-to-cradle design. *Environmental science technology*, 37(23), p.434A–441A. Available at: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0345170683&partnerID=40&md5=c6554218e9188f8574380808176f7c9a>.
- McGranahan, G & Satterthwaite, D, 2002. Environmental Dimensions of Sustainable Development for Cities. *Geography*, 87(87:3), pp.213–226.
- McGranahan, Gordon, 2005. An Overview of Urban Environmental Burdens at Three Scales: Infra-Urban, Urban-Regional and Global. *The Earthscan Reader in Ruralurban Linkages*, 5(2), p.298. Available at: <http://enviroscope.iges.or.jp/modules/envirolib/view.php?docid=2096>.
- McGranahan, Gordon & Satterthwaite, David, 2003. URBAN CENTERS: An Assessment of Sustainability. *Annual Review of Environment and Resources*, 28(1), pp.243–274. Available at: <http://arjournals.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.energy.28.050302.105541>.
- Meiners, S.J., Cadenasso, Mary L & Pickett, Steward T A, 2004. Beyond biodiversity: individualistic controls of invasion in a self-assembled community. *Ecology Letters*, 7(2), pp.121–126. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1461-0248.2003.00563.x>.

- Miner, T.W., Stanton-Geddes, Z. & Jha, A.K. eds., 2013. *Building Urban Resilience*, World Bank. Available at:
<http://elibrary.worldbank.org/content/book/9780821388655>.
- Moore, S., 2006. *In the Nature of Cities: Urban Political Ecology and the Politics of Urban Metabolism*. Nik Heynen, Maria Kaika, and Erik Swyngedouw, eds. Nik Heynen, Maria Kaika, & Erik Swyngedouw, eds., Routledge. Available at:
<http://bellwether.metapress.com/openurl.asp?genre=article&id=doi:10.2747/0272-3638.28.2.206>.
- Moos, M. et al., 2006. Does Design Matter? The Ecological Footprint as a Planning Tool at the Local Level. *Journal of Urban Design*, 11(2), pp.195–224. Available at:
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13574800600644381>.
- Morgan Grove, J. et al., 2006. Data and Methods Comparing Social Structure and Vegetation Structure of Urban Neighborhoods in Baltimore, Maryland. *Society Natural Resources*, 19(2), pp.117–136. Available at:
<http://www.informaworld.com/openurl?genre=article&doi=10.1080/0894192050394501&magic=crossref>.
- Morin, E., 1996. El pensamiento ecologizado. *gazeta antropológica*. Available at:
http://digibug.ugr.es/handle/10481/13582?mode=full&submit_simple=Mostrar+el+registro+Dublin+Core+completo+del+item+.
- Morin, E., 1988. *Introducción al pensamiento complejo* M. Packman, ed., Gedisa. Available at:
http://scholar.google.com/scholar?hl=es&q=morin+1998&btnG=Buscar&lr=&as_ylo=&as_vis=0#5.
- Morin, E., 1999. *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur* Unesco, ed., Seuil. Available at: http://www.aspti.ch/gaia/pdf/sept_savoirs.pdf.
- Morin, E., 2006. Restricted Complexity, General Complexity C. Gershenson, D. Aerts, & B. Edmonds, eds. *Darwin*, p.25. Available at: <http://arxiv.org/abs/cs/0610049>.
- Mostafavi, M., 2010. *Ecological Urbanism* M Mostafavi, G. Doherty, & Harvard University, eds., Lars Müller Publishers. Available at:
<http://books.google.com/books?id=n39hPgAACAAJ&pgis=1>.
- Moudon, A.V., 1997. Urban morphology as an emerging interdisciplinary field. *Urban Morphology*, 1(1), pp.3–10. Available at:
http://www.urbanmorphology.org/online_unlimited/um199701_3-10.pdf.
- Moulaert, F., Swyngedouw, E & Rodriguez, A., 2001. Large scale urban development projects and local governance: From democratic urban planning to besieged local governance. *Geographische Zeitschrift*, 89(2-3), pp.71–84. Available at:
<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0035734681&partnerID=40>.

- Munshi, I., 2000. Patrick Geddes: Sociologist, environmentalist and town planner. *Economic And Political Weekly*, 35(6), pp.485–491. Available at: <http://www.jstor.org/stable/4408911>.
- Nations, U., 2012. *RESILIENT PEOPLE RESILIENT PLANET A Future Worth Choosing*,
- Newman, P., Beatley, T. & Boyer, H., 2009. *Resilient cities responding to peak oil and climate change*, Island Press. Available at: <http://www.citeulike.org/group/15407/article/9553421>.
- Newman, P.W.G., 1999. Sustainability and cities□: extending the metabolism model. , 44(February), pp.219–226.
- Nielsen, S.N., 2007. What has modern ecosystem theory to offer to cleaner production, industrial ecology and society? The views of an ecologist. *Journal of Cleaner Production*, 15(17), pp.1639–1653. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652606003155>.
- Norberg, J. & Cumming, G.S., 2008. *Complexity Theory for a Sustainable Future* J. Norberg & G. S. Cumming, eds., Columbia University Press. Available at: <http://books.google.com/books?id=RBBOarefKC8C&pgis=1>.
- Odum, E P, 1992. Great ideas in ecology for the 1990s. *BioScience*, 42(7), pp.542–545. Available at: http://apps.isiknowledge.com.proxy.uwlib.uwyo.edu/full_record.do?product=WO S&search_mode=GeneralSearch&qid=9&SID=4Df6n@np1NbJkkCBi8L&page=1&d oc=1.
- Odum, E.P., 1963. *Fundamentals of ecology*,
- Odum, H T & Odum, Eugene P, 2000. The energetic basis for valuation of ecosystem services. *Ecosystems*, 3(1), pp.21–23.
- Odum, Howard T, 2000. Emergy Accounting. *Encyclopedia of Energy Engineering and Technology*, (April), pp.420–429.
- Odum, Howard T, 2007. *Environment, Power and Society for the Twenty-First Century: The Hierarchy of Energy*, Columbia University Press. Available at: <http://www.amazon.com/dp/0231128878>.
- Olazabal, M. & Pascual, U., 2013. Identifying social determinants of urban low carbon transitions: the case of energy transition in Bilbao , Basque Country., (May).
- Olavarrieta Cabezas, Juan Pablo & Magrinyà Torner, Francesc (2010), Interacción entre sistema urbano y sistema natural: la accesibilidad como elemento estructurante del nuevo Parc dels Tres Turons, Tesis de Master de Sostenibilidad, Universitat

Politécnica de Catalunya, Institut de Sostenibilitat de la UPC.

<http://hdl.handle.net/2099.1/11105>

Otto-Zimmermann, K. ed., 2012. *Resilient Cities 2*, Dordrecht: Springer Netherlands.
Available at: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/978-94-007-4223-9>.

Pacione, M, 2009. The view from the tower: geographies of urban transformation in Glasgow. *Scottish Geographical Journal*, 125(2), pp.127–181. Available at: <http://dx.doi.org/10.1080/14702540903066915>.

Pacione, Michael, 2001. The future of the city--cities of the future. *Geography*, 86(4), pp.275–286.

Park, R.E., 1925. The City: Suggestions for the investigation of human behavior in the urban environment. In K. Gelder, ed. *Social Forces*. Routledge, pp. 577–612.
Available at: <http://www.jstor.org/stable/3004850?origin=crossref>.

Pendall, R., Foster, K. a. & Cowell, M., 2009. Resilience and regions: building understanding of the metaphor. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3(1), pp.71–84. Available at: <http://cjres.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/cjres/rsp028> [Accessed March 1, 2013].

Pickett, S T A et al., 2011. Urban ecological systems: scientific foundations and a decade of progress. *Journal of Environmental Management*, 92(3), pp.331–362.
Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20965643>.

Pickett, S T A, Burch, W.R. & Grove, J Morgan, 1999. Interdisciplinary Research: Maintaining the Constructive Impulse in a Culture of Criticism. *Ecosystems*, 2(4), pp.302–307. Available at: <http://www.springerlink.com/openurl.asp?genre=article&id=doi:10.1007/s10021-9900081>.

Pickett, S T A & Cadenasso, M L, 2006. Advancing urban ecological studies: Frameworks, concepts, and results from the Baltimore Ecosystem Study. *Austral Ecology*, 31(2), pp.114–125. Available at: <http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1442-9993.2006.01586.x>.

Pickett, S T A & Cadenasso, M L, 2002. The Ecosystem as a Multidimensional Concept: Meaning, Model, and Metaphor. *Ecosystems*, 5(1), pp.1–10. Available at: <http://www.springerlink.com/openurl.asp?genre=article&id=doi:10.1007/s10021-001-0051-y>.

Pickett, S T A, Cadenasso, M L & Grove, J M, 2005. Biocomplexity in Coupled Natural–Human Systems: A Multidimensional Framework. *Ecosystems*, 8(3), pp.225–232.
Available at: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s10021-004-0098-7>.

- Pickett, S.T.A & Cadenasso, M L, 2007. Linking ecological and built components of urban mosaics: an open cycle of ecological design. *Journal of Ecology*, 96(1), p.071029080921001-??? Available at: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2745.2007.01310.x>.
- Pickett, S.T. a., Cadenasso, M.L. & Grove, J.M., 2004. Resilient cities: meaning, models, and metaphor for integrating the ecological, socio-economic, and planning realms. *Landscape and Urban Planning*, 69(4), pp.369–384. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169204603002524> [Accessed March 5, 2013].
- Pickett, S.T. & Cadenasso, M L, 1995. Landscape ecology: spatial heterogeneity in ecological systems. *Science*, 269(5222), pp.331–334. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17841249>.
- Pickett, Steward T A et al., 1997. A conceptual framework for the study of human ecosystems in urban areas. *Urban Ecosystems*, 1(4), pp.185–199. Available at: <http://www.springerlink.com/index/H552Q1774R826404.pdf>.
- Policy, E., Hahn, E. & Lafond, M., 1991. Local Agenda 21 and Ecological Urban Restructuring A European Model Project in Leipzig.
- Rapoport, E., 2011. Interdisciplinary Perspectives on Urban Metabolism.
- Remmers, G., 2011b. City Resilience: Building cultural repertoire for urban farming in Almere. *Urban Agriculture Magazine*, (25), pp.47–50.
- Restrepo, L.V., 2009. Del parque urbano al parque sostenible: Bases conceptuales y analíticas para la evaluación de la sustentabilidad de parques urbanos. *Revista de geografía Norte Grande*. Available at: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34022009000200002&script=sci_arttext&tlng=en [Accessed May 17, 2013].
- Del Rio, J., 2007. *De la idea a la acción; Aprendiendo del movimiento Transition Towns*.
- Rolf, P., 2001. *Que es la Historia ecológica?* Editorial
- Rosnay, J. De, 1973. The Macroscopic. , pp.1–212.
- Rueda Palenzuela, S., 2002. *Barcelona, Ciutat mediterrània, compacta i complex: una visió de futur més sostenible*,
- Rueda Palenzuela, S., 2011. Il trasversale gioco dei saperi nel progetto e nella promozione della città. Capítulo: El Urbanismo Ecológico. *TRIA Rivista Internazionale di cultura urbanistica*, 06, pp.1–22.
- Rueda, S. et al , 2012 El Urbanismo ecológico. Su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figueres, *Agencia ecología urbana de Barcelona, Barcelona*

- Salgado, M., ¿ Cómo definir acciones locales analizando el metabolismo urbano? El enfoque del proyecto INCYDA EMAU. *premioconama.org*. Available at: http://www.premioconama.org/conama9/download/files/CTs/2666_MOlazabal.pdf [Accessed May 17, 2013].
- Satterthwaite, D, McGranahan, G & Mitlin, D., 2005. *Community-driven development for water and sanitation in urban areas: its contribution to meeting the Millennium Development Goal targets*, lied. Available at: <http://discovery.ucl.ac.uk/1333721/>.
- Scheffer, M et al., 2001. Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature*, 413(6856), pp.591–596. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11595939>.
- Seitzinger, S.P. et al., 2012. Planetary stewardship in an urbanizing world: beyond city limits. *Ambio*, 41(8), pp.787–94. Available at: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3492563&tool=pmc&rendertype=abstract> [Accessed March 19, 2013].
- Shaw, K. & Maythorne, L., 2012. Managing for local resilience: towards a strategic approach. *Public Policy and Administration*, 28(1), pp.43–65. Available at: <http://ppa.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0952076711432578> [Accessed March 22, 2013].
- Simmie, J. & Martin, R., 2010. The economic resilience of regions: towards an evolutionary approach. *Cambridge Journal of Regions Economy and Society*, 3(1), pp.27–43. Available at: <http://cjres.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/cjres/rsp029>.
- Stanley, C., 2001. Entendiendo la complejidad de la economía , la ecología y los sistemas sociales. , pp.117–120.
- Stokols, D., Lejano, R.P. & Hipp, J., 2013. Enhancing the Resilience of Human – Environment Systems: a Social ECOLOGY AS A CONCEPTUAL FRAMEWORK FOR. , 18(1).
- Studholme, M., 2007. Patrick Geddes: founder of environmental sociology. *American Journal of Sociology*, 55(3), pp.441–459. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1467-954X.2007.00718.x>.
- Swyngedouw, Erik, 2006. Circulations and metabolisms: (Hybrid) Natures and (Cyborg) cities. *Science as Culture*, 15(2), pp.105–121. Available at: <http://www.informaworld.com/openurl?genre=article&doi=10.1080/09505430600707970&magic=crossref>.
- Swyngedouw, Erik, 2004. Globalisation or “glocalisation”? Networks, territories and rescaling. *Cambridge Review of International Affairs*, 17(1), pp.25–48. Available at: <http://www.informaworld.com/openurl?genre=article&doi=10.1080/0955757042>

000203632&magic=crossref| |D404A21C5BB053405B1A640AFFD44AE3 [Accessed March 2, 2013].

Tarr, J. a., 2002a. *The Metabolism of the Industrial City: The Case of Pittsburgh*, Available at: <http://juh.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0096144202028005001> [Accessed March 10, 2013].

Tidball, K.G. & Krasny, M.E., 2007. From Risk to Resilience: What Role for Community Greening and Civic Ecology in Cities? In A. E. J. Wals, ed. *Social Learning Towards a more Sustainable World*. Wageningen Academic Press, pp. 149–164. Available at: http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=TYVqxsYkgEMC&oi=fnd&pg=PA149&dq=From+risk+to+resilience:+what+role+for+community+greening+and+civic+ecology+in+cities?&ots=4X113GyYST&sig=fev3VQZstwhXP1O_9M7CLnJTL08.

Tidball, K.G. & Krasny, M.E., 2010. Urban Environmental Education From a Conceptual Framework for Civic Ecology Education. , 3(1), pp.1–20.

Torvå, M.D., 2010. La Colònia Castells: un barri al corredor de la mort. , 15(1), pp.141–160.

Toubin, M., Lhomme, S., Diab, Y., Serre, D., et al., 2012. La résilience urbaine: un nouveau concept opérationnel vecteur de durabilité urbaine? *Développement Durable et Territoires*, 3(1), pp.1–15. Available at: <http://developpementdurable.revues.org/9208>.

Vale, Lawrence J & Campanella, Thomas J, 2005. *The Resilient City: How Modern Cities Recover from Disaster* Lawrence J Vale & Thomas J Campanella, eds., Oxford University Press. Available at: <http://www.amazon.com/dp/B00194DOR2>.

VV.AA, 2012. Compromís ciutadà per la sostenibilitat 2012_2022. Ajuntament de Barcelona

VV.AA, 2007. The UN Millennium Ecosystem Assessment. , (December 2006).

VV.AA., 2010. Modificació del pla general metropolità en l'àmbit dels tres turons. Ajuntament de Barcelona

Wackernagel, M. & Rees, W., 1996. *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*, New Society Publishers. Available at: <http://www.worldcat.org/isbn/9780865713123>.

Walker, Brian et al., 2006. A Handful of Heuristics and Some Propositions for Understanding Resilience in Social-Ecological Systems. , 11(1).

Walker, Brian, 2012. Applying Resilience Thinking to Resource Management Brian Walker. , pp.1–18.

- Walker, Brian et al., 2004. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology And Society*, 9(2), p.5. Available at: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>.
- Walker, B. and Salt, D., 2006. *Resilient thinking. Sustaining Ecosystems and people in a changing world.*, Washington, DC: Island Press.
- Wallace, D. & Wallace, Rodrick, 2008. Urban Systems during Disasters□: Factors for Resilience. , 13(1).
- Wallace, R & Wallace, Rg, 1998. Information Theory, Scaling Laws and the Thermodynamics of Evolution. *Journal of Theoretical Biology*, 192(4), pp.545–559. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9782104>.
- Wan Leeuwen, CQ Ekologie, Delf Netherlands, Delf University of Technology, 1973
- Wolman, A., 1965. THE METABOLISM OF CITIES. *Scientific American*, 213(3), pp.179–190. Available at: <http://www.csa.com/partners/viewrecord.php?requester=gs&collection=ENV&recid=7200403>.
- Wu, Jianguo; WU, T., 2013. Ecological Resilience as a Foundation for Urban Design and Sustainability. *Future Cities 3*.
- Yumagulova, L., 2011. International Workshop on URBAN RESILIENCE How to apply resilience thinking to urban environments. , (November), pp.18–19.

Propuesta de índice de la tesis doctoral

De la sostenibilidad urbana a la resiliencia urbana: los barrios de El Coll y de Vallcarca colindantes con el Parque de Tres Turons en Barcelona

Capítulo 1. Introducción

- 1.1. Motivación
- 1.2. Justificación

Capítulo 2. Definición de Objetivos

- 2.1. Objetivo General
- 2.2. Objetivos específicos

Capítulo 3. Estado de la cuestión

- 3.1. Sostenibilidad en el entorno urbano
 - 3.1.1. Metabolismo Urbano
 - 3.1.2. Ecosistema natural
 - 3.1.3. Ecología urbana
 - 3.1.4. Ecología Industrial
- 3.2. La complejidad como enfoque para el análisis del entorno
 - 3.2.1. Sistemas Complejos, Ciclos adaptativos
 - 3.2.2. Panarquía: El elemento central de la teoría de la resiliencia
 - 3.2.3. Los sistemas socio-ecológicos como sistemas complejos:
- 3.3. La resiliencia como enfoque para el análisis del entorno urbano
 - 3.3.1. La resiliencia urbana como herramienta de planeamiento urbano
 - 3.3.2. Las ciudades asimilables al concepto de panarquía
- 3.4. Conclusiones

Capítulo 4. Propuesta metodológica

- 4.1. Planteamiento de la hipótesis
- 4.2. Técnicas para la recopilación de Información
 - 4.2.1. Desarrollo de la técnica de observación participante desde 2004.
 - 4.2.2. Entrevistas agentes (Políticos, ciudadanos, Técnicos, Instituciones)
- 4.3. Propuesta de Investigación
 - 4.3.1. Tipo de investigación
 - 4.3.2. Aplicación de la teoría científica basada en el concepto de Panarquía de los Sistemas Complejos Adaptativo

Capítulo 5. Aplicación práctica. Barcelona: Entorno construido y espacios verdes

- 5.1. Políticas de sostenibilidad a la escala de ciudad:
 - 5.1.1. Regiduría Ciudad Sostenible
 - 5.1.2. Agenda 21
 - 5.1.3. Compromiso 22
 - 5.1.4. Parque de tres Turons: Puerta educativa y medio ambiental de la ciudad
 - 5.1.5. Estrategias de diseño de los Corredores Verdes
 - 5.1.6. Concurso 16 portes de Collserola
 - 5.1.7. Plan “Buits” y Microurbanizaciones
- 5.2. Políticas de sostenibilidad a escala del distrito (Gracia)
 - 5.2.1. Tres Super Islas de Movilidad de Gracia (AEUB,)(Caso del Coll)
 - 5.2.2. Caminos escolares
 - 5.2.3. Punto limpio de barrio
 - 5.2.4. Huertos Urbanos
- 5.3. Estrategias ambientales a escala de los barrios (Vallcarca_El Coll)
 - 5.3.1. Análisis Geográfico
 - 5.3.1.1. Paisaje
 - 5.3.1.2. Recursos naturales
 - 5.3.1.3. Movilidad
 - 5.3.2. Análisis social y económico
 - 5.3.2.1. Paisaje
 - 5.3.2.2. Recursos naturales
 - 5.3.2.3. Movilidad
 - 5.3.3. Análisis Planeamiento urbano
 - 5.3.3.1. Plan General Metropolitano
 - 5.3.3.2. Espacio público
 - 5.3.3.3. Equipamientos, movilidad y espacio verde

5.4. Comparativa mediante la plantilla de análisis basada en el concepto de Panarquía en el Barrio del Coll/ Barrio de Vallcarca

5.4.1. Interacciones intra-escalares / Interacciones Extra-escalares

5.4.2. Nivel Espacial/ Temporal/Organizativo

5.4.3.. Nivel Social/ Ecológico/ Económico

5.4.4.. Nivel Drivers

5.5. Resultados

5.5.1. Análisis resultados Herramienta de la Panarquía

5.5.2. Propuestas para la Transformabilidad de los barrios

Capítulo 6. Disposición final y conclusiones

Bibliografía

Anexos:

1. Cartografía relacionada con los casos de estudio
2. Planos Urbanísticos de los barrios (MPGM Tres Turons, MGM 14a, MPGM Farigola-Hospital Militar; PMU Vallcarca)
3. Plan de Barrio del Coll, Pla Buits.
4. Planos Nivel (Espacial/ Temporal/Organizativo Social/ Ecológico/ Económico de los barrios del Coll_Vallcarca)
5. Entrevistas