

Historia transdisciplinar conectada. Desde las neurociencias hasta los indicadores urbanos

Eunice María Avid Nava
Fernando Noel Winfield Reyes
Daniel Ronaldo Martí Capitanachi

Resumen

El estudio de las redes verdes ha planteado un reto al enlazarlo con otras disciplinas y sus aportaciones en la conformación de una visión integral. Gran parte de la presente investigación histórica, ha servido de referencia al encontrar conceptos y teorías básicos, para el entendimiento de las aportaciones que desde campos como la neurociencia y sus aplicaciones han permitido la arquitectura y el urbanismo, así como un planteamiento de los sistemas, su complejidad y el traspaso a otras áreas de conocimiento rompiendo fronteras.

Palabras clave: Historia transdisciplinar, neurociencias, infraestructura verde, resiliencia, indicadores.

Introducción

El tema de la transdisciplina ha permeado en la forma de estudiar los fenómenos y los procesos urbanos. Siendo la ciudad, quizá, el producto cultural más complejo, resulta imposible pensar, en forma contemporánea, en algún abordaje epistemológico que no inmiscuya al conjunto de miradas y saberes que en otro tiempo actuaban de manera individual para explicar, cada cual, desde su ámbito, lo ocurrido en el espacio urbano. Hoy son llamados a interactuar de manera conjunta para dar respuestas inéditas a circunstancias y cuestiones nuevas, que se propician por las particulares condiciones del

hábitat humano, que al parecer ha alcanzado un punto de no retorno por motivo de dos cuestiones innegables a saber: 1) la tendiente concentración de la población mundial en el espacio urbano y 2) las nuevas condiciones territoriales consecuente de los cambios climáticos, especialmente, la escasez de agua dulce.

Es válido mencionar que la transdisciplina representa un medio más para entender a lo urbano, que no descarta las investigaciones disciplinares en estricto sentido o de combinación inter o multi disciplinar, sino que más bien las complementa. Que, teniendo las bases de saberes individuales, es posible cruzar fronteras, mezclar conocimientos y experiencias y alcanzar un grado de comprensión más alto, de explicación más clara y probablemente, de predicción más asertiva. Así que, el acercamiento a la ciudad desde la perspectiva de lo transdisciplinar contribuye a un conocimiento previo y lo depura, le da rumbo y permite la construcción de un futuro mejor.

En tal punto es necesario enmarcar la siguiente investigación sobre la llamada infraestructura verde y la neurociencia, llamando la atención sobre ésta última y su escasa conocida conexión con las cuestiones arquitectónicas y urbanas, misma que en los siglos actual y pasado, ha planteado postulados teóricos que habrían de considerarse para el estudio de los espacios urbanos, el

comportamiento de sus usuarios y las posibilidad de mejoría a través del uso de criterios e indicadores que alienten patrones de desarrollo de mayor bienestar y sustentabilidad.

La ciudad contemporánea necesita reforzar su infraestructura verde. Es imprescindible considerar su presencia como elemento de vida y transformación positiva del hábitat urbano. La Neurociencia aporta elementos que se muestran a continuación que permitirían abonar a un porvenir de mayor calidad en las ciudades, si las entendemos como parte de un hábitat global.

La historia conectada entre neurociencias, pensamiento complejo, infraestructura verde, sostenibilidad, resiliencia e indicadores urbanos.

El desarrollo del análisis histórico que se plantea, sitúa cinco ejes temáticos (ver figura 1), cada uno en su respectiva línea de tiempo, a partir del siglo XVI y que culminan con los últimos saberes del siglo XXI. Dentro de cada campo disciplinar se destacan hechos que realizaron una aportación en relación al concepto de redes verdes neurálgicas, tema central de esta investigación, referido a la infraestructura verde urbana de vital importancia en la ciudad, que a su vez pretende obtener aportaciones de otras disciplinas con las que notoriamente puede

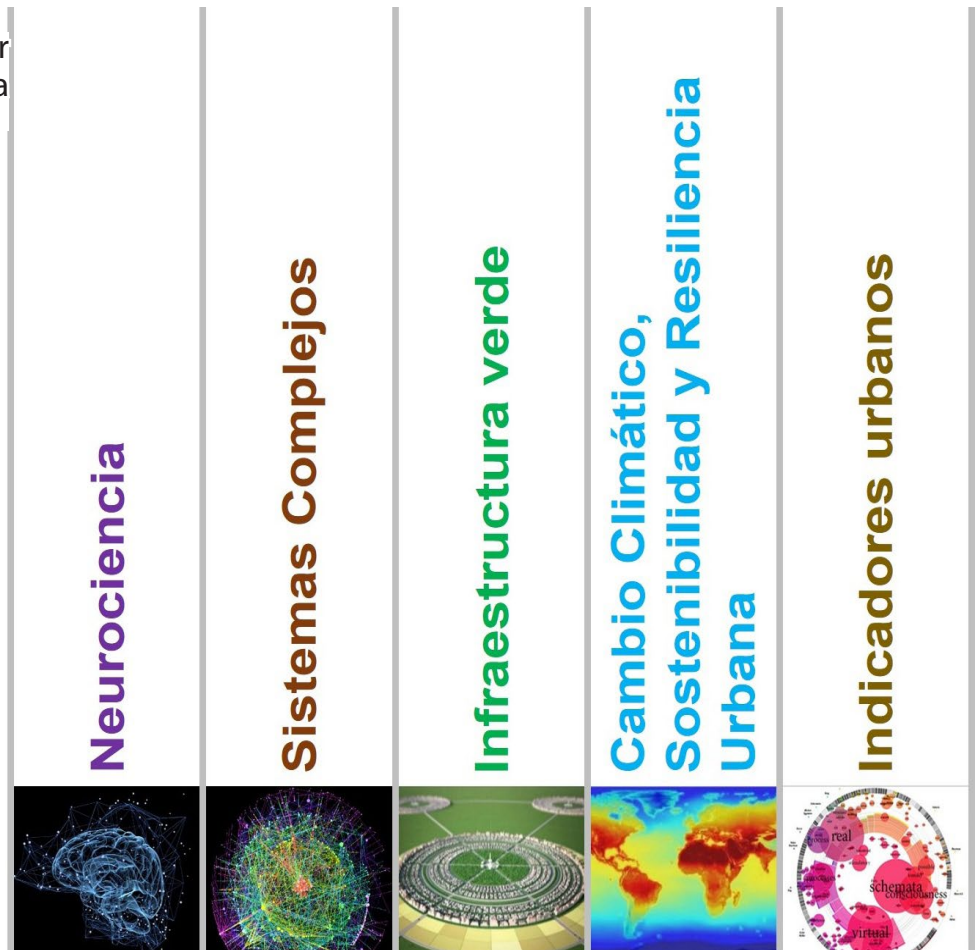


Figura 1. Categorías temáticas de la investigación histórica. Elaboración propia.

conectarse, aunque cada una escribió su historia por separado, para reescribir la historia conectada y entender cómo los descubrimientos en otros campos, aparentemente ajenos a la arquitectura y el urbanismo, han presentado frutos congregados e interrelacionados. La tendencia indica la importancia del trabajo transdisciplinar de frontera, entre institutos y universidades, para resolver los nuevos problemas complejos del mundo globalizado. (Ver Figuras 2 a la 6).

El inicio: Siglos XVI y XVII

Los antecedentes comienzan en el siglo XVI, momento en que la Neurociencia, ve la luz, con el primer libro médico ilustrado del cerebro en 1543, publicado por el anatomista Andrea Vesalius, así como el impacto por el descubrimiento en 1590 del Microscopio por Zacharias

Janssen, que permitiría observar con mayor detalle, lo que al momento era imposible (Chudler, 2019). Dentro de lo que se pudiera llamar los primeros esbozos del verde urbano, se sitúa como referente la traducción completa de los libros de Vitrubio por Cesare Cesariano en 1521, mientras que para 1550 se gestaban los Jardines en la Villa d'Este, Trivoli en Italia, considerada una pieza maestra del paisajismo (Waterman, 2009). Una década después, en 1560 surge el vocablo Nachhaltigkeit, como el antecedente de lo que hoy conocemos como sostenibilidad, en la provincia de Sajonia en Alemania, por la preocupación del uso racional de los bosques (Boff, 2013). Mientras tanto en las áreas de los sistemas complejos, no se observarían aportaciones clave sino hasta el siglo XVIII. En temas relacionados a indicadores sería hasta el siglo XX, cuando el termino indicadores

y su uso comienza a tener sentido e importancia global.

Existe una interesante conexión en la disposición de estos campos del conocimiento, ya que mientras algunos se conformaron y fortalecieron con mucha antelación, otros más estuvieron aguardando el momento de aparición generando un vínculo conceptual que ha sido percibido en el desarrollo de esta investigación. Para el siglo XVII, los hallazgos sitúan la aportación de la teoría mecanicista (1630-1650) de René Descartes, donde señaló que la glándula pineal, era una carretera que comunicaban dos dimensiones. Se plantean las primeras ideas del vínculo mente-cerebro, que aún siguen vigentes (Vélez, 2019). Mientras que Thomas Willis realiza dos aportaciones que marcaron la historia: en 1664 publica la Anatomía del Cerebro y en 1681 acuña por primera

Breve historia de la neurociencia

XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI
<p>1543 Andreas Vesalius (Andrés Vesalio) Anatómico, publica un relevante libro sobre anatomía que incluye ilustraciones detalladas del cerebro.</p> <p>Es el primer libro de texto médico para tratar la neurociencia. "Sobre el funcionamiento del cuerpo humano".</p> <p>1590 El microscopio fue inventado por Zacharias Jansen.</p>	<p>1630-1650 El filósofo francés René Descartes difunde la teoría mecanicista. Establece la dualidad cartesiana por la cual el cerebro sería el gobernante de la conducta. Señaló a la glándula pineal como la estructura que comunicaría las dos dimensiones. "Tarea la idea influyente de que si bien el cerebro puede controlar el cuerpo, la mente es algo intangible, donde reside el alma y el pensamiento."</p> <p>1664 Thomas Willis publica Anatomía del cerebro. También describe el único nervio craneal y sugiere que el líquido cefalorraquídeo es producido por plexo coroideo.</p> <p>1681 Se publica la versión en inglés de Anatomía del Cerebro.</p> <p>Thomas Willis acuña el término neurología por primera vez.</p>	<p>1717 Antony Van Leeuwenhoek describe la fibra nerviosa en sección transversal.</p> <p>1760 Ama Charles Loomer demuestra que el delfín al cerebro afecta la coordinación motora.</p> <p>1764 Domenico F.A. Calzani muestra que los fluidos ventriculares y espinales están conectados.</p> <p>1773 John Forstner describe la neurografía del engranaje.</p> <p>1791 El fisiólogo italiano Luigi Galvani propone que los nervios operan a través de la electricidad.</p>	<p>1800 Samuel von Sommering identifica material negro en el mesencéfalo y lo llama la "substancia negra".</p> <p>1817 James Calton publica ensayo sobre la parálisis trembosa.</p> <p>1825 Robert B. Todd analiza el papel de la corteza cerebral en la mentalidad, el cuerpo estratificado en movimiento y el mesencéfalo en la emoción.</p> <p>1826 Johannes Müller publica la teoría de las "energías nerviosas específicas".</p> <p>1836 Gabriel Quater Valentin identifica el núcleo neuronal y el nucleolus.</p> <p>1837 J. E. Purkinje es el primer hombre en describir una neurona.</p> <p>1838 Robert Remak sugiere que la fibra nerviosa y la célula nerviosa se unen.</p> <p>1851 Jacob Augustus Lockhart Clarke describe el núcleo dorsal, un área en la zona intermedia de la materia gris de la médula espinal.</p> <p>1861-1865 Paul Broca señala la parte del cerebro necesaria para el habla, en adelante conocida como el área de Broca.</p> <p>Cesàri Friedrich Karl Daxlers diferencia dendritas y axones.</p> <p>1874 Wernicke describió pacientes que podían hablar, pero no comprender. Sugiere el conectivismo. Esta corriente propone que sólo las funciones más básicas se limitan a determinadas zonas cerebrales, mientras que funciones complejas son el resultado de la interacción de varias zonas localizadas.</p> <p>1889 Santiago Ramón y Cajal formuló la doctrina neuronal: el sistema nervioso está formado por células independientes, que contactan entre sí en lugares específicos.</p> <p>William His acuña el término dendrita.</p> <p>1891 Wilhelm von Waldeyer acuña el término neurona.</p> <p>1898 John Newport Langley acuña el término sistema nervioso autónomo.</p>	<p>1909 Korbinian Brodmann divide la corteza cerebral en regiones histológicas, en 52 regiones, su cartografía cerebral está hoy aún vigente, aunque está siendo desafiada por mapas cerebrales más funcionales.</p> <p>1910 Emil Kraepelin nombra la enfermedad de Alzheimer.</p> <p>1929 Hans Berger inventa el electroencefalograma, un dispositivo que mide la actividad eléctrica en el cerebro.</p> <p>1932 Lord Edgar Douglas Adrian y Dr Charles S. Sherrington ganan el Premio Nobel por investigar cómo las neuronas transmiten mensajes.</p> <p>1940 El conectivismo fue iniciado en el periodo de 1940-1965 por investigadores tales como Frank Rosenblatt y Oliver Selfridge.</p> <p>1938 Isidor Rabi descubre la resonancia magnética nuclear, facilitando el desarrollo de la resonancia magnética (MRI). El desarrollo de Rabi ganó el Premio Nobel en 1944.</p> <p>1950 Karl Sperry y Leslie Lindsley Coren descubren que la memoria no se basa en variaciones físicas del cerebro que trabajan juntos.</p> <p>1962 Se lanza el Neuroscience Research Program, Organización que pone en contacto a universidades de todo el mundo. Su objetivo era conectar a académicos de ciencias comportamentales y neurociencias: biología, química nerviosa y psicología. Fue impulsado por el Massachusetts Institute of Technology (MIT).</p> <p>1969 Se establece en Washington la Sociedad para la Neurociencia.</p> <p>1974 Se muestra el primer escáner de tomografía por emisión de positrones (PET), que proporciona información visual sobre la actividad cerebral.</p> <p>1990 George H. W. Bush declara la última década del siglo XX como la década del cerebro.</p> <p>1992 La resonancia magnética funcional (fMRI) es uno por primera vez para mapear la actividad en el cerebro humano. Auge de la neurociencia.</p> <p>1994 La neuroimagen por tensor de difusión permite visualizar el recorrido de las fibras nerviosas.</p>	<p>2000 Arieh Carlson, Paul Greengard y Eric Kandel comparten el Premio Nobel por sus descubrimientos sobre la memoria a través de la sinapsis.</p> <p>2002 Surge el proyecto Blue Brain con la idea de crear una simulación del cerebro en computadora a nivel molecular para estudiar su estructura.</p> <p>2003 Anthony Treisman publica Aspect of plant intelligence, para la revista The Annals of Botany.</p> <p>2004 Surge en la universidad de California, en San Diego la Neuroarquitectura, así como ANFA - Academy of Neuroscience For Architecture.</p> <p>2005 Ole Sporns acuña el término Conectividad para referirse al mapa integral de las conexiones neuronales trabajando con la variante de la Resonancia Nuclear Magnética llamada difusión tensor imaging (DTI).</p> <p>Se funda la Sociedad de Neurobiología de las plantas.</p> <p>Es fundado el Laboratorio Internacional de Neurobiología de las Plantas, LINV en parte de la Universidad de Valencia. Es liderado por Stefano Mancuso.</p> <p>2007 Francisco Mora eminente neurocientífico, publica Neurocultura. Una cultura basada en el cerebro. Acerca el concepto a otras disciplinas: neuroarquitectura.</p> <p>2009 La Sociedad de Neurobiología de las plantas, cambia su nombre y amplia su parte de vista a: Plant Signaling and Behavior. Con el objetivo de generar una comunidad que explore el comportamiento complejo de las plantas.</p> <p>2011 Se crea en la Universidad de Murcia el MINT LAB - Minimal Intelligence Lab.</p> <p>2013 Barack Obama anuncia la puesta en marcha del proyecto cerebro BRAIN, tiene como objetivo reconstituir un mapa detallado y dinámico del cerebro humano.</p> <p>El Proyecto Cerebro Humano (HBP Human Brain Project) es un proyecto multidisciplinario y tecnológico financiado por la Unión Europea y dirigido por Henry Markram, que tiene como fin reproducir tecnológicamente las características del cerebro humano que avancen en el campo de la medicina y la neurociencia.</p> <p>Se publica la obra Incognito: los virus secretos del cerebro, por David Eggleman, planteando los nuevos sacramentos de las neurociencias.</p> <p>2014 John O'Keefe, Edward Moser y May-Britt Moser comparten el Premio Nobel por sus descubrimientos sobre las células que constituyen un sistema de posicionamiento en el cerebro.</p> <p>Se publica "Cómo funciona el cerebro" de Luis de Francisco Mora, que acerca el conocimiento científico del cerebro de una forma práctica y amena.</p> <p>2016 Paco Calvo publica The Philosophy of plant neurobiology. Como un manifiesto.</p> <p>2017 Se publica El cerebro: nuestra historia, por David Eggleman. Stefano Mancuso publica El futuro es vegetal.</p> <p>Se introduce oficialmente el término Neurourbanismo, publicado por la revista Lancet in Psychiatry.</p> <p>2018 Se publica The revolutionary genius of plants. A new understanding of plant intelligence and behavior. De Stefano Mancuso.</p> <p>2019 Se realiza 1er Foro Interdisciplinario de neurourbanismo.</p>

Fuentes de Consulta:

- Agencia (2018). Neurociencia. Obtenido de Neurociencia: <https://neurociencia.org/que-es-neurociencia/>
- Balazs, T. A. (2015). Plant Signaling & Behavior. Obtenido de <https://plantbehavior.org/about-us/>
- Calvo, P. (2016). Alarma inteligencia. Lab (MINT LAB). Obtenido de Universidad de Murcia: <https://www.um.es/med/neurociencia/que-es-neurociencia/>
- Chudler, E. H. (2019). Neurociencia y neurociencia research. Obtenido de University of Washington: <http://study.washington.edu/education/101/>
- Hopfinger, A. V. (2010). (Agosto de 2012). Historia de la neurociencia. Identidad y Cerebro: Investigación y Ciencia (7). Obtenido de <https://www.investigacionycreacion.com/tema/1322/>
- Osborn, H. L. (2019). History of Neuroscience. In S. Davaux, (Productor) Obtenido de Oxford Neurosciences: <https://www.oxfordneuroscience.com/academic/1322/>
- Velas, M. (2019). Breve historia de la neurociencia. La mente es neuronal. Obtenido de <https://www.elsectoresdelos.com/breve-historia-de-la-neurociencia/>

Figura 2. Breve historia de las Neurociencias. Elaboración propia. (Ver fuentes de consulta).

vez el termino neurología (Chudler, 2019). Paralelamente en Francia, en el campo del paisajismo y su planificación, André le Notre diseñaba la pieza maestra del barroco Vaux-le-Vicomte, Melun, que le valdría después, para ser el principal diseñador del gran proyecto de los jardines Versailles por encargo de Luis XIV (Waterman, 2009, pág. 17).

El despertar de los campos disciplinares: Siglos XVIII y XIX.

En el siglo XVIII, cuatro de los cinco campos de estudio, tienen una producción relevante que finca las bases de las redes y sistemas. En 1713, Hans Carl von Carlowitz propone la transformación de la sostenibilidad a

un concepto estratégico: Nachhaltig Wirtschaften – organizar de forma sostenible; la preocupación por el manejo forestal fue tal, que dio origen a la Silvicultura (Boff, 2013). Para el periodo de 1740 a 1760 los paisajistas británicos teorizaron sobre la arquitectura de los jardines considerando una aproximación natural y romántica, promovida por el

Breve historia de los Sistemas Complejos

XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI
1500 Sin datos.	1600 Sin datos.	<p>1770 Paul-Henri Thiry, Baron d'Holbach, filósofo y enciclopedista, publica <i>The System of Nature</i>.</p> <p>1790 El término "autorganización" fue introducido por vez primera por Francesco Kaer en la publicación <i>Critica del juicio</i>.</p>	<p>1800 Geometría no euclidiana.</p> <p>1865 Entropía por Carnot y Clausius.</p> <p>1866 Surge el término ecología por parte del biólogo alemán Ernst H. Haeckel.</p>	<p>1905 Teoría de la Relatividad de Einstein.</p> <p>1920 Surge el pensamiento sistémico, a partir de inquietudes que se originaron en diversas disciplinas.</p> <p>1935 Concepto de Ecosistema, por Arthur Tansley.</p> <p>1939 Escrito, por Arthur Tansley.</p> <p>1945-1977 Termodinámica del no-equilibrio por Ilya Prigogine.</p> <p>1948 Warren Weaver establece la relación entre pensamiento sistémico y complejidad. "Los problemas de la complejidad organizada".</p> <p>Surge la Cibernética de primer orden, por Wiener. En su Teoría sobre el control y la comunicación en máquinas y animales.</p> <p>Surge la Holografía de Gabor.</p> <p>1949 Warren Weaver y Claude Shannon formulan la Teoría de la Información o teoría matemática de la comunicación, que ofreció las bases para la tecnología de la información.</p> <p>1950 El pensamiento sistémico fue aplicado a la ingeniería y gestión de empresas, administración de sistemas, gestión ambiental, salud e inteligencia artificial.</p> <p>1951 Teoría estructural funcionalista de Talcott Parson.</p> <p>1956 Propuesta de los <i>Sistemas dinámicos o dinámicos de sistemas</i> por Jay Forrester profesor del MIT.</p> <p>1958 Teoría de las catástrofes, de René Thom.</p> <p>1960 Von Foerster introduce la Cibernética de segundo orden.</p> <p>1962 El término autorganización es recuperado por el químico e ingeniero W. Ross Ashby, como Teoría de la autorganización.</p> <p>1964 Teoría del caos de Edward Lorenz.</p> <p>1968 Es propuesta la Teoría general de sistemas por Ludvík von Bertalanffy, que incorpora la idea de sistema abierto.</p> <p>1970 El pensamiento sistémico fue abandonado de su raíz científica y concentrado en sus aspectos filosóficos y prácticos.</p> <p>Surge la noción de biosfera, como un ecosistema supremo que cubre y engloba los ecosistemas de nuestro planeta, incluyendo la actividad humana.</p> <p>1973 Humberto Maturana y Francisco Varela aportan el concepto de autopoiesis (capacidad de un sistema capaz de reproducirse y mantenerse por sí mismo) - sistema autopoietico.</p> <p>1977 Obras <i>El método</i>, de Edgar Morin.</p> <p><i>Fractales y geometría fractal</i> de Benoit Mandelbrot.</p> <p>1978 - 1980 Surgen institutos dedicados al estudio e investigación de la complejidad: el Center for Studies of Nonlinear Dynamics en el Instituto La Jolla (1978).</p> <p>Santa Cruz Institute for Nonlinear Science (1980) y Center for Nonlinear Studies en el Laboratorio Nacional de la Alamos (1980).</p> <p>Cobran importancia las Ciencias de la Tierra.</p> <p>1984 Se funda el <i>Santa Fe Institute</i> en Nuevo México, conchando los sistemas dinámicos como sistema complejo.</p> <p>Los miembros del instituto aplicaron matemáticas y teoría de redes a diversos problemas complejos. A esta nueva concepción se le llama Ciencias de la Complejidad o Ciencias de Sistemas Complejos.</p> <p>1984-1990 Teoría general de los sistemas sociales por Niklas Luhmann.</p> <p>1987 Vida artificial de Christopher Langton.</p> <p>1990 Introducción al pensamiento complejo, Edgar Morin.</p> <p>1996 Es fundado el <i>New England Complex Systems Institute</i> (NECSI).</p> <p>1997 Libro <i>De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: la organización del vivo</i>, de Maturana y Varela, su trabajo es una frontera entre el pensamiento sistémico y las ciencias de la complejidad.</p>	<p>2000 Lógica no clásica de Carlos Maldonado.</p> <p>Ciencias de la complejidad por John Holland, Stuart Alan Kauffman, Christopher Langton y Benoit Mandelbrot.</p> <p>2001-2003 Ciencia de redes complejas por Steven Strogatz y Duncan Watts.</p> <p>2002 Red sociológica por Manuel Castell.</p> <p>2004 La teoría del todo. El origen y el destino del universo, Stephen Hawking.</p> <p>2006 Teoría de sistemas complejos, por Rolando García, articula los fundamentos epistemológicos de la complejidad con un marco cosmológico.</p> <p>2008 El año I de la era ecológica, Edgar Morin.</p> <p>2010 Se publican <i>Pensar la complejidad. Crisis y metamorfosis. ¿Hacia el abismo? Globalización en el siglo XXI</i>, obras de Edgar Morin.</p> <p>Propuesta de la Ciudad Compleja por Raynoso.</p> <p>2011 ¿Hacia dónde va el mundo? Edgar Morin.</p> <p>2012 Propuesta de Bloques de complejidad de Holand.</p> <p>2014 Surge el C3, Centro de Ciencias de la Complejidad de la UNAM en México.</p> <p>LNCC Laboratorio Nacional de Ciencias de la Complejidad de la UNAM.</p>

Fuentes de Consulta:

- Castellanos, C. (2019). Pensamiento Sistémico. Una breve historia de los sistemas. Video. México: UNAM. Obtenido de <https://www.coursera.org/lecturas/pensamiento-sistemico/introduccion-IGCZT>
- Langton, C. (2016). Los orígenes de la complejidad. Pensamiento sistémico, camino de la complejidad, pensamiento complejo, paradigma ecológico y enfoques holistas. Cuadernos ITESD.
- Maldonado, C. (julio-diciembre de 2014). ¿Qué es un sistema complejo? (I, d. Deoque, Ed.) Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia, 14(25), 11-20. Obtenido de <http://www.revista.org/articulo.asp?art=14386&id=04>
- Sauer, V. (05 de diciembre de 2017). Teorías sobre los sistemas complejos. Revista AAD, 32-48

Figura 3. Breve historia de los Sistemas Complejos. Elaboración propia. (Ver fuentes de consulta).

poeta Alexander Pope (Wilkinson, 2014, pág. 49). La propuesta The Gardens at Stourhead, Wiltshire, en Inglaterra ha servido de modelo para el diseño de parques urbanos a raíz del paisajismo naturalizado (Waterman, 2009, pág. 18). A nivel de las neurociencias, los

descubrimientos se sitúan en los nervios, en 1764 Domenico F.A. Cotugno demuestra que los fluidos ventriculares y espinales están conectados. En 1773 John Fothergill describe el término neuralgia, mientras que en 1791 Luigi Galvani propone por primera vez que los nervios operan a través de la

electricidad (Chudler, 2019). De acuerdo con Carlos Gerdhenson (2019) dentro del ámbito de los sistemas complejos, se han olvidado aportaciones relevantes como la del Barón d'Holbach, quien en 1770 publica *The System of Nature*, considerando la aplicación del término sistema; dos décadas después

Breve historia de la Infraestructura Verde

XVI

1521
Cosimo Constantino hace la primera traducción completa de Vitruvio.

1550
Jardines en la Villa d'Este, Tivoli, Italia. Es una pieza maestra del diseño de jardines renacentistas italianos. Con un alto contenido de romanticismo.



XVII

1661
Vista de-Vicence, Melun, Francia. André le Nôtre diseña el impecable parterre, como una pieza maestra del barroco. El diseño genera cielo en Luis XIV, que contrasta al diseñador para crear los más bellos jardines para él en Versalles.



XVIII

1700
Los paisajistas británicos fueron pioneros en el modo de ampliar la arquitectura de jardines, considerando una aproximación natural. Idea promovida por el poeta Alexander Pope.

1740-1760
The Gardens at Stourhead, Wiltshire, Inglaterra. Fueron construido en la tradición inglesa paisajista, siendo una gran influencia. Han servido como modelo en el diseño de parques urbanos.



XIX

1817
Frederick Law Olmsted, Los Parques como sistemas. Es visto como uno de los pioneros de la gestión del espacio verde urbano.

1840
Los primeros espacios verdes, se construyeron e Inglaterra. En esta década se construyeron el Victoria Park en Londres y el Battersea Park en Liverpool. Los parques se acercaban a las ciudades en el West End de Londres.

1843
Charles Fourier, también considerado Pionero utópico de la ciudad jardín. Con su propuesta del Falansterio, detalla aspectos técnicos de validades, plazas, etc., anticipando el contenido de los reglamentos constructivos del siglo-XX.

1857 - 1858
En la visión de Frederick Law Olmsted, Central Park fue concebido como un espacio público para todas las personas de Nueva York. Diseñado por Olmsted y Calvert Vaux sobre una terreno de casi 350 ha, situadas en el centro de Manhattan, los cuales están formados por un abanico de colinas, colinas bajas y grandes rocas sin ningún aprovechamiento útil, y que fueron adquiridos y destruidos a uso público.



1860
John Ruskin. Publica La naturaleza como guía.

1894 - 1898
En la ciudad de México, se destacaba la cuestión de crisis ecológicas en las diversas plantaciones de la ciudad, así como la promoción de parques, paseos y jardines, siendo el bosque de Chapultepec uno de los sitios en los que el régimen de Porfirio Díaz centro sus acciones.

1898
Ebenzer Howard publica Tomorrow: a peaceful path to real form. Howard es el precursor en plantear el modelo teórico de ciudad jardín. Otras ideas de sus seguidores fueron: suburbio jardín, unidad vecinal, ciudad verde, áreas ambientales o casas con huerto.



1899
Es fundado el Town Country Planning Association TCPA, por Sir Ebenezer Howard. En América del Norte es fundada la American Society of Landscape Architects ASLA.

XX

1903
Frederick Law Olmsted, Los Parques como sistemas. Es visto como uno de los pioneros de la gestión del espacio verde urbano.

1909
En México, para el informe presidencial, se menciona la existencia de los jardines públicos en la ciudad capital.

1910
Francis Geddes, ecología de las ciudades.

1911
Miguel Ángel de Quevedo, realiza el proyecto de áreas verdes del Distrito Federal, con la idea de infraestructura verde multifuncional de la ciudad como de conservación.

1913 - 1917
H.P. Berlage, se puede considerar el padre del jardín. Realiza el plan de Amsterdam - Berrio jardín.

1919
Wheeler Garden City. Urwin como diseñador y E. Howard como lechero.

1930 - 1932
Frank Lloyd Wright. Broadacre City. La naturaleza como inspiración.

1946
New York Act para la creación de reservas urbanas en torno a Londres, considerando como idea base, la ciudad jardín.

1948
Lewis Mumford publica El medio ambiente de las ciudades.

1950-1959
Es conformado oficialmente The Nature Conservancy.

1956
Lewis Mumford publica Historia natural de la urbanización.

1960
Las Redes o Vías Verdes se desarrollaron inicialmente como una forma de preservar los recursos ecológicos del paisaje y destacando el papel de conservación de condiciones ecológicas.

1961
Berlin, Alemania. Reinhard Beuthmann, un investigador del Berlin's Free University, publica su trabajo sobre techos verdes.

1970
Ian L. McHarg. La naturaleza en la metrópoli. Proyectar con la Naturaleza.

1976
Emilio Ambasz. Green over gray.

1990
La obra Greenways for America de Charles Little, inspira la planeación e implementación de senderos verdes para que se establezcan corredores lineales verdes o espacios verdes públicos.

1995
Michael Hough. Ecología urbana. Naturaleza y ciudad.

1998
Los techos verdes pueden contribuir a los puntos de LEED rating system.

1999
Surge el concepto de Infraestructura Verde. The conservation fund.



XXI

2006
Berndt y McHaddon, publican Green Infrastructure. Linking Landscapes and Communities.

2010
Se generan estrategias para una infraestructura verde de ámbito europeo. Surge el European Green Capital. Estocolmo fue la primer ciudad galardonada como la más verde de la Unión Europea.

Nueva York anuncia el NYC Green Infrastructure Plan, el cual representa una alternativa de acercamiento en el manejo de la calidad del agua, así como jardines, techos verdes, etc.

2011
Proyecto Infraestructura Verde Pedregal - UNAM, México.

2012
Victoria Gestelitz, capital verde de la Unión Europea. Organización de la Verde Multifuncional.

2013 - 2014
Foro regional sobre infraestructura verde UNAC, México.

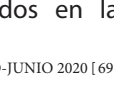
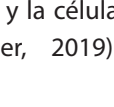
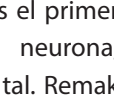
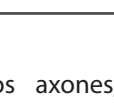
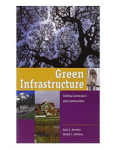
2014
Infraestructura verde para comunidades del desierto Sonorense de México.

2015
La Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (CCECF), en coordinación con el Banco de Desarrollo de América del Norte (BDNA) y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), organizaron el Segundo Foro Fronterizo de Infraestructura Verde en la Universidad de Arizona en la ciudad de Tucson, Arizona, mayo 2015.

2015
Congreso nacional de ecología paisajística de México. Infraestructura verde en las megaciudades.

2016
John Szuzaker y Ian McE. Past, present, future? Ian McE. Global Infrastructure.

2019
Ian McE. Green Infrastructure Planning. Reintegrating Landscape in Urban Planning.



Fuentes de Consulta:

- Borries, L. (1992). Orígenes del urbanismo moderno. Madrid: Celisio.
- Charleston, L. S. (2008). M. (2009). How green is your city. Green lines. Metropolis. Architecture, culture, design, 91 - 105.
- Colwell, S. (2008). Oásis verdes de la sostenibilidad. Ginebra: Ginebra City.
- Falón, A. (2007). Espacios verdes para una ciudad sostenible. Barcelona: Gustavo Gili.
- Higueras, L. (2006). Urbanismo bioclimático. Barcelona: Gustavo Gili.
- McE, I. (2019). Green Infrastructure: concepts, perspectives and its use in spatial planning. Newcastle: School of Architecture, Planning and Landscape Newcastle University.
- Waters, T. (2008). The landscape of landscape architecture. ASLA.

Figura 4. Breve historia de la Infraestructura Verde. Elaboración propia. (Ver fuentes de consulta).

Inmanuel Kant introduce el termino Autoorganización, que después, en el siglo XX es retomado nuevamente. Los albores del siglo XIX, comienzan dando frutos en 1817 a los temas urbanos, con propuestas vinculadas a las primeras ideas de una ciudad ideal,

planeada y ordenada, con pioneros utópicos, como Robert Owen, con su concepto de la ciudad jardín (Higueras, 2006). En el periodo de 1836 a 1838, surgieron avances en neurociencias relativas el reconocimiento de las estructuras celulares. Gabriel Gustav identifico el núcleo neuronal y nucléolo,

Robert Remak describe los axones, mientras que J. E. Purkinje es el primer hombre en describir una neurona, aunque no la nombra como tal. Remak sugiere que la fibra nerviosa y la célula nerviosa se unen (Chudler, 2019). En Inglaterra, son construidos en la

Breve historia del Cambio Climático, Sostenibilidad y Resiliencia Urbana

XVI

1560
Alemania, provincia de Sajonia.
Se manifiesta por primera vez la preocupación por el uso racional de los bosques, de forma que pudieran generarse y mantenerse permanentemente, surgió la palabra alemana: *Nachhaltigkeit*.

XVII

1600
Sin datos.

XVIII

1713
Alemania, Sajonia.
La palabra *sostenibilidad* se tradujo, gracias al capitán Hans Carl von Carlowitz, en un concepto estratégico. Organizar de forma **Sostenible**: *Nachhaltig Wirtschaften*.
La preocupación por los bosques fue la que dio origen a la *Silvicultura*.



XIX

1838
Autoridades londinenses ordenan una investigación sobre la contaminación en Whitechapel, se asigna comisión conformada por tres miembros, teniendo como resultado un informe para mejorar la ciudad.
Este generó que se aprobara el primer **Public Health Act** de gran importancia legal.



1845
En la descripción de Engels sobre Manchester, menciona a una ciudad con calles y casas sucias, donde sus habitantes viven en la insalubridad y miseria total. Ante tales situaciones de inhabilitación y mala calidad de vida, surgen las **teorías utópicas** del siglo XIX, con el imaginario de crear a la comunidad ideal.



1846
Esta también nuevamente una necesidad de reformas normativas, surgió el informe de la **Health of Towns Commission**, donde "se lamenta la falta de parques públicos".

1848
La **legislación urbanística desampliada** en este año, debió de considerar diversos aspectos, dentro de los más importantes citados por Benévolo se encuentran: el alcantarillado, la limpieza urbana, el ordenamiento de los muelles, la pavimentación y mantenimiento de caminos, los parques públicos, el abastecimiento de agua y la sepultura de los muertos.

1850
Existen ejemplos notorios de transformaciones urbanísticas de ciudades como París, Lyon, Bruselas, etc.
Constan a su vez propuestas como el plan de Buckingham muy similar al del Owen, donde se consideraban como elementos esenciales el aire, la luz y el agua.
Al tiempo que el barón Haussmann, enmarca la labor del urbanista como un oficio especializado.

1880
William Morris, **Pequeñas comunidades sostenibles**.

XX

1942
Novo Dicionário Aurélio: **Rato de Doberman – Sostenível**.
Se encuentra la palabra *Sostenible*.

1970
Club de Roma. Su primer Informe surge sobre los **Límites del Crecimiento**, teniendo vivo el concepto arraigado desde la *Silvicultura*.
Década en que surge el concepto de *Resiliencia*, aplicado a la Psicología, y que se había desarrollado en campos de la Física y Ecología.



1972
Conferencia de **Estocolmo** sobre Medio Ambiente Humano, Reino Unido.

1976
Habitat I en Vancouver, Canadá. Se evidencia la importancia de los aspectos sociales, económicos, ecológicos y el deterioro del medio ambiente.



1979
Convención de Ginebra sobre la Contaminación aérea (ONU).

1983
Protocolo de Helsinki sobre la Calidad del Aire. Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (OMM).
Protocolo de Montreal sobre la capa de ozono (ONU).

1984
Cumbre de la Tierra. Conferencia que dio origen a la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, cuyo lema era "Una Agenda Global para el Cambio".



1987
Nuestro futuro común (Comisión Brundtland). Surge la definición del **Desarrollo Sostenible**. (ONU).



1992
Cumbre de la Tierra. Río de Janeiro. Integración de energía, ecología y medio ambiente. (ONU).



1993
Propuesta de **Leadership in Energy & Environmental Design, LEED**.



1996
Habitat II, en Estambul, Turquía.

1997
Protocolo de Kioto (gubernamental global). Fue adoptado el 11 de diciembre de 1997 en Kioto, Japón.



XXI

2000
Conferencia de la Haya sobre el Cambio Climático.
MDC de la ONU, los primeros 8 países surto a un **Desarrollo Sostenible**.

2002
Cumbre de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible (ONU).

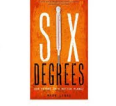
2005
El **Protocolo de Kioto** no entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005.

2006
 Stern Review of the Economics of Climate Change. Sir Nicholas Stern.
Documental: **Una verdad incómoda**. Al Gore.

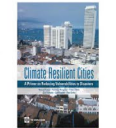


2007
Documental **El planeta que nos espera**.

2008
Tempe crisis: la banca mundial, el aumento en la preocupación por el clima y los precios irregulares de las energías.
Estudio sobre ecosistemas, generado por **Economics of ecosystems and biodiversity**.



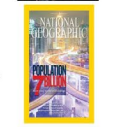
2009
Surge un nuevo tipo de tratado presentado por la **Green European Foundation**, llamado **Green New Deal**.



Protocolo de Kioto 197 los estados que ratificaron. Estados Unidos, nunca lo ratificó.

Banco Mundial publica: **Climate Resilient Cities**, a primer en **resiliencia vulnerabilidad to disasters**.

2011
La revista **National Geographic** publica que la **temperatura mundial** había llegado a los 7 mil millones de habitantes.



2012
ONU desde su oficina de **Reducción de Desastres** publica **How to make cities more resilient: A handbook for local government leaders**.



Se crea la **Ley General del Cambio Climático** en México.

2013
La **Fundación Rockefeller** inicia su desafío de **100 Ciudades Resilientes**.

Surge la **Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)** con una visión 10-20-40, en México.



2014
Documental **Years of Living Dangerously**.



2015
El **Marco de Sendai** para la **Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030** se adoptó en la tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas celebrada en Sendai (Japón).

BID. **Reporte de Realidad: En América Latina y el Caribe, de cada 10 se viven en las ciudades**.



Surgen los **17 Objetivos del Desarrollo sostenible** de la ONU.

El **Acuerdo de París**, Marco de la **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**, 195 Conferencia sobre Cambio Climático (COP 21).

2016
Se celebra la **cumbre Habitat III**, en Quito Ecuador, como resultado se presenta la **Nueva Agenda Urbana**.

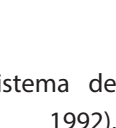


Documental: **Before the flood**. Antes que sea tarde.

Se establece la **Guía de resiliencia urbana** en México y se crea la **red de ciudades resilientes** en cooperación de la ONU HABITAT - SEDATU.



2018
Day overshoot day: La huella ecológica creció a 1.7 planetas.

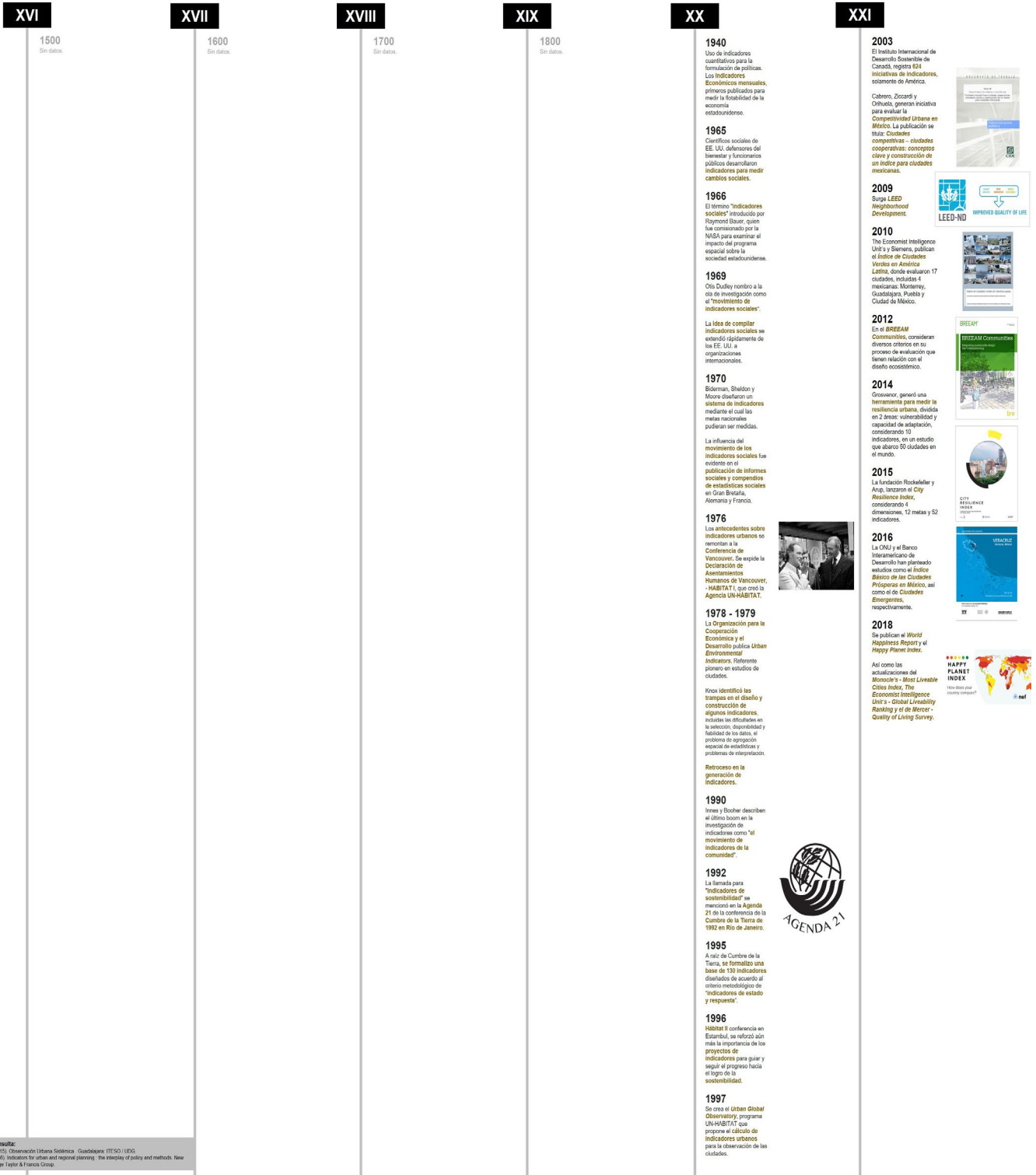


Fuentes de Consulta:
• Benévolo, L. (1992). Orígenes del urbanismo moderno. Madrid, España.
• Edwards, B. (2009). Orígenes de la sostenibilidad. Barcelona: Gustavo Gili.
• Figueroa, E. (2008). Urbanismo Sostenible. Barcelona: Gustavo Gili.

Figura 5. Breve historia del Cambio Climático, Sostenibilidad y Resiliencia. Elaboración propia. (Ver fuentes de consulta).

década de 1840 los primeros espacios verdes públicos, entre ellos el Victoria Park en Londres y el Birkenhead Park en Liverpool. Para 1843 Charles Fourier, otro pionero utópico de la ciudad jardín, es considerado con su propuesta del Falansterio, entendido como la conformación de una comunidad teniendo como base un sistema social igualitario. La legislación urbanística propuesta entre 1846 y 1848, derivada del informe Health of Towns Commission, propone considerar entre diversos aspectos el mantenimiento de los caminos y jardines, así como el abastecimiento de agua, vinculado a la limpieza urbana y sistema de alcantarillado (Benévolo, 1992). Referente de los sistemas verdes conectados, es el arquitecto paisajista Frederick Law Olmsted, quien concibió el Central Park como un espacio público para todas las personas de Nueva York. Diseñado entre 1857 y 1858 por

Breve historia de los indicadores urbanos



Fuentes de Consulta:
• Merz, A. (2015). Observación Urbana Sistemática - Guadalajara ITESO / IUDG.
• Wong, C. (2006). Indicators for urban and regional planning: the example of policy and methods. New York, Routledge Taylor & Francis Group.

Figura 6. Breve historia de los Indicadores Urbanos. Elaboración propia (Ver fuentes de consulta).

Olmsted y Calvert Vaux sobre unos terrenos de casi 350 ha., situados en el centro de Manhattan (Falcón, 2007, págs. 21,22). A su vez, la entropía es definida en 1865 por Carnot y Clausius, mientras que en 1866 surge el concepto de ecología, por el biólogo alemán Ernst H- Haeckel, aportación que después

se vincularía a nuevos conceptos sistémicos (Luengo, 2018). En 1874 con Wernicke surge el conectivismo, corriente de las neurociencias que propone el funcionamiento cerebral a través de funciones básicas y complejas, (Vélez, 2019). Entre 1889 y 1898 la ciencia aporta el concepto de sistema

nervioso, por autores como Santiago Ramón y Cajal quien describe el sistema conformado por células independientes y Newport Langley, quien lo denomina sistema nervioso autónomo. En el inter, William His acuña el término dendrita y Wihelm von Waldeyer el término neurona (Chudler, 2019).

Ebenezer Howard, en su libro, *Tomorrow: a peaceful path to real reform* – Londres 1898, con la metáfora del imán, “sopesa las ventajas y los inconvenientes de las condiciones de vida en la ciudad y el campo, para: en un tercer imán Town – Contry, confrontarlos con las ventajas combinadas de ambos, como programa futuro”. (Biblioteca de Arte de los Museos Nacionales de Berlín, 2011, págs. 668-670), desarrollándose así, el modelo teórico de la Ciudad Jardín. Como resultado de esta publicación, es fundado en 1899 el Town Country Planning Association TCPA, por Howard. Que también encuentra un eco en América del Norte al fundarse en el mismo año la American Society of Landscape Architects ASLA.

Revolución de conceptos interconectados: Siglos XX y XXI.

El siglo XX se convierte en una época donde florecen las ideas de todos los campos analizados en esta investigación. Frederick Law Olmsted en 1903 plantea los parques como sistemas y es visto como uno de los pioneros de la gestión del espacio verde público urbano. En el mismo año, Letchworth Garden City es creada y considerada la primera Ciudad Jardín del mundo, como una solución a la miseria y la pobreza de la vida urbana en Gran Bretaña. La construcción y planeación urbana estuvo a cargo de Barry Parker y Raymond Unwin (LGC, 2019). En tanto Korbinian Brodmann en 1909 divide la corteza cerebral en 52 regiones, cartografía cerebral que sigue vigente (Chudler, 2019). Para 1920 surge de manera formal el pensamiento sistémico, a partir de las inquietudes de diversas disciplinas, entre ellas la física, la ecología y la biología (Luengo, 2018).

Un avance interesante vinculado a los sistemas complejos es la aportación de Edgar Douglas y Charles S. Sherrington, en 1932, al describir cómo las neuronas

transmiten los mensajes (Chudler, 2019) y el concepto de ecosistema, concebido en 1935 por Arthur Tansley. En la década de los 40's el uso de indicadores cuantitativos para la formulación de políticas se vuelve común, los indicadores económicos mensuales son los primeros publicados para medir la economía estadounidense (Wong, 2006). Es iniciado el Conexionismo, en el periodo de 1940-1965, por los investigadores Frank Rosenblatt y Oliver Selfridge. Para 1948 se establecen tres aportaciones dentro del campo sistémico: surge la relación entre pensamiento sistémico y complejidad, por Warren Weaver, la cibernética del primer orden – con la teoría sobre el control de la comunicación en máquinas y animales de Wiener y los principios holográficos de Gabor (Soler, 2017).

En 1950 Karl Spencer determina que la memoria se basa en varios sitios del cerebro que trabajan juntos. Se plantea a su vez la dinámica de los sistemas o sistemas dinámicos con Jay Forrester y es publicada *La Historia Natural de las Ciudades* por Lewis Mumford en 1956. Surgen entonces iniciativas para trabajar en vinculación a través de las universidades: como el Neuroscience Research Program en 1962, impulsado por el MIT, con el objetivo de conectar académicos de ciencias comportamentales y neurológicas (Vélez, 2019). Paralelamente, el concepto de autoorganización es recuperado por W. Ross Ashby, como teoría de la autoorganización. En 1966 es introducido el término Indicadores sociales por Raymond Bauer, comisionado por la NASA para medir el impacto del programa en la sociedad estadounidense (Wong, 2006). Mientras que la propuesta de Ludwig von Bertalanffy en 1968 de la teoría general de sistema, sugiere la idea de un sistema abierto. Los conceptos urbanos de Redes o

Vías Verdes, por tanto, se desarrollaron inicialmente en el periodo 1960-70 como una forma de preservar los recursos ecológicos del paisaje y destacando el papel de conservación de corredores ecológicos. La Sociedad para la Neurociencia, se establece en Washington en 1969 (Oxford, 2019). Ese mismo año se desarrolla el movimiento de los indicadores sociales nombrado así por Otis Dudley, esta ola de indicadores se extendió rápidamente a organismos internacionales.

En los 70, década de grandes revoluciones teóricas y científicas, Biderman y Sheldon diseñan un sistema de indicadores para medir las metas nacionales en Estados Unidos. Surge a su vez la noción de biósfera, concepto que sugiere un ecosistema superior que contiene todos los ecosistemas del planeta, así como la aportación de sistema autopoyético, por Humberto Maturana y Francisco Varela, como la cualidad de un sistema capaz de reproducirse y mantenerse así mismo. El concepto de Resiliencia emerge en su aplicación a la psicología, mientras que había sido desarrollado en campos de la física y ecología. En Vancouver Canadá se celebra la cumbre Hábitat I, en 1976, dando inicio a una serie de conferencias vinculadas a la importancia de los aspectos económicos, sociales y ecológicos, relacionados con el deterioro del medio ambiente. Los antecedentes de los indicadores urbanos se remontan a esta conferencia, donde se expide además la Declaración de los Asentamientos Humanos y se crea la Agencia UN-HABITAT.

Para 1977 se publica *El método*, obra de Edgar Morin, referente del análisis sobre el pensamiento sistémico, y en 1978 la OCEDE publica *Urban Environmental Indicators*, como un referente pionero en el estudio de ciudades. A finales de los 70's y principios de los 80's

se establecen institutos dedicados al estudio de la investigación de la complejidad, entre los que destacan el Santa Fe Institute en Nuevo México, donde aplicaron matemáticas y teoría de las redes a diversos problemas complejos, surgiendo así las Ciencias de la Complejidad o Ciencias de los Sistemas Complejos (Luengo, 2018). Ante la efervescencia de los sistemas complejos, surge la definición del Desarrollo Sostenible en el foro de Nuestro Futuro en Común, realizado en 1987 por la Comisión de Brundtland de la ONU.

Tal relevancia tienen los avances e investigaciones de las neurociencias, que en 1990 es nombrada la década del cerebro por George H. W. Bush. Paralelamente la obra de Charles Little Greenways for America crea inspiración para considerar senderos y corredores lineales verdes en conjunto con espacios verdes públicos (Austin, 2017, pág. 23). Se genera en 1992 la llamada para los indicadores de la sostenibilidad, gestado en la Agenda 21 durante la conferencia de la Cumbre de la Tierra en Rio de Janeiro, Brasil. En 1997, es adoptado el Protocolo

de Kioto sobre el Calentamiento Global, así mismo se crea el Urban Global Observatory, como programa UN-HABITAT que plantea el cálculo de indicadores urbanos para la observación de ciudades (Mendo, 2015). The Conservation Found y el USDA Forest Service acuñan el concepto de Infraestructura Verde en 1999 (Benedict & McMahon, 2002, pág. 8). Ese mismo año, en Toronto Canadá se origina Green roofs for healthy cities, una organización de grupos públicos e industriales, formada para promover la construcción de techos verdes en América del Norte (Pedersen, 2006).

Un aspecto clave que caracteriza el siglo XXI sobre todo en sus inicios, es la rapidez con la que la información es puesta a disposición y nuevos paradigmas emergen antes las conexiones globales que ya se venían trabajando desde el siglo XX. Justo a inicios del siglo, la ONU presenta la propuesta de los primeros 8 objetivos, rumbo a un desarrollo sostenible, (propuesta que al 2015, se incrementaría a 17 objetivos, incluyendo el tema Ciudades

Sostenibles y Resilientes, con metas a cumplir a un 2030). En neurociencias, después del descubrimiento sobre cómo viaja la señal nerviosa a través de la sinapsis, en el año 2000, por Carlsson, Greengard y Kandel, se genera una nueva vertiente de la neurobiología, tras la publicación de Trewavas en 2003, Aspects of plant intelligence, con lo cual surge la neurobiología vegetal. Paralelamente se publica Lógicas no clásicas de Carlos Maldonado, así como Ciencia de redes complejas por Steven, Strogatz y Duncan Watts.

En la universidad de California, en San Diego arquitectos y neurocientíficos se reunieron en el 2004, para discutir la relación entre la actividad cerebral y el proceso creativo del arte y el diseño de casas y edificios. Ahí surgió la Neuroarquitectura, así como la Academia de Neurociencias para el estudio de la Arquitectura (ANFA - Academy of Neuroscience For Architecture), siendo iniciativa del Instituto Americano de Arquitectos en Estados Unidos.

En el 2005 surgen tres sucesos

Comprensión de la Red histórica de conceptos

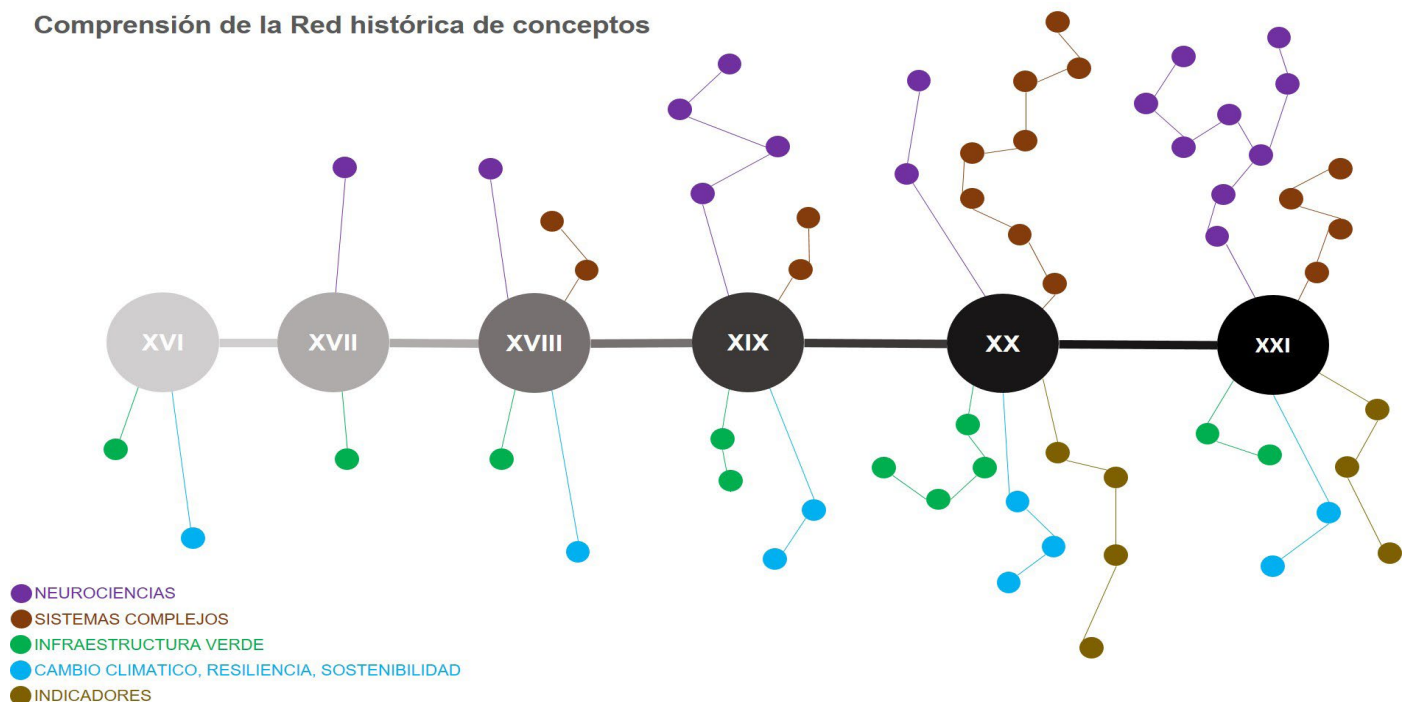


Figura 7. Comprensión de red histórica de conceptos, Elaboración propia.

Las teorías conectadas

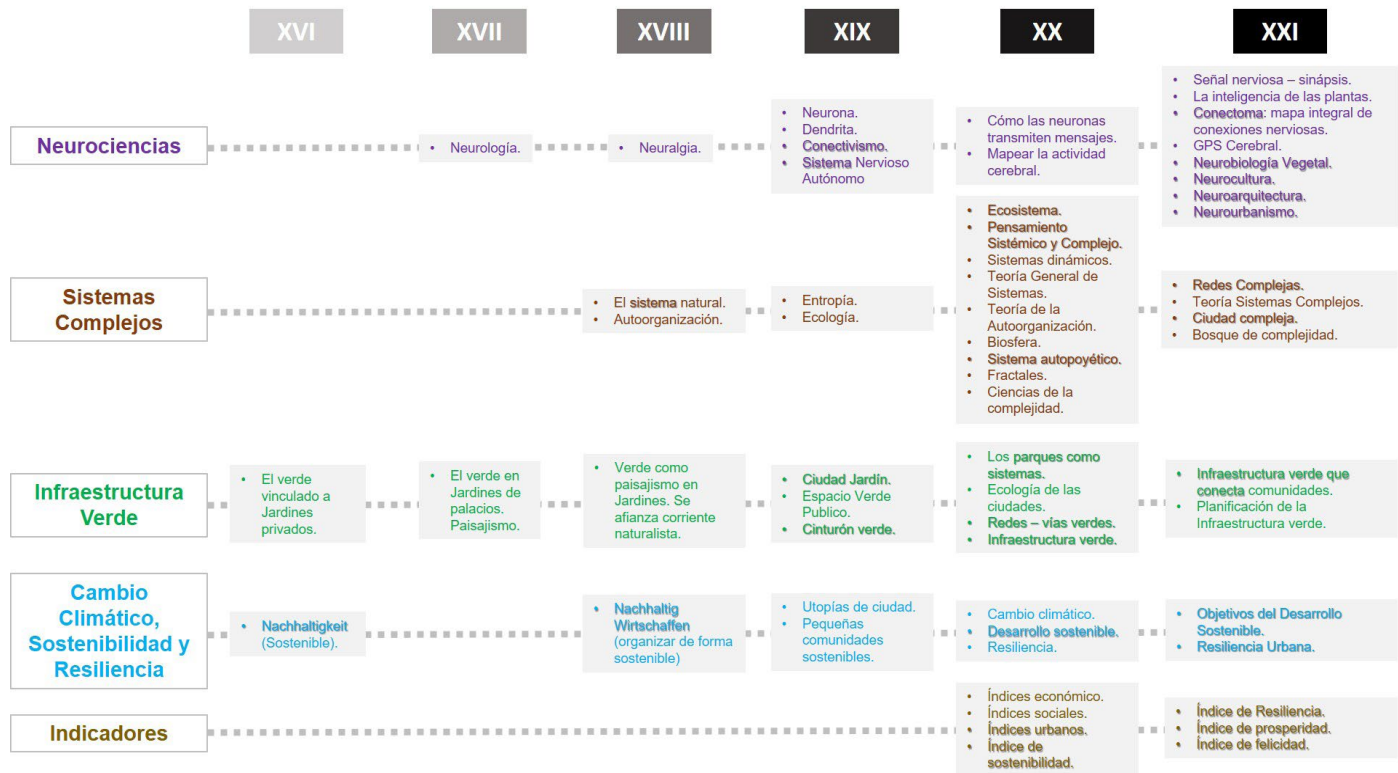


Figura 8. Las teorías conectadas, Elaboración propia.

relevantes en neurociencias: se acuña el término conectoma, por Olaf Sporns, para referirse al mapa integral de las conexiones nerviosas; surge a 36 años de la fundación de la Sociedad de Neurociencias, la Sociedad de Neurobiología de las Plantas, (que para el 2009 cambia su nombre a Plant Signaling and Behavior), así mismo es fundado el Laboratorio Internacional de Neurobiología de las Plantas LINV, en la Universidad de Florencia, bajo el liderazgo de Stefano Mancuso. Ese mismo año, el protocolo de Kioto se actualiza y entra en vigor el 16 de febrero de 2005. Un año después, Rolando García publica Teoría de los Sistemas Complejos, articulando fundamentos epistemológicos de la complejidad; al tiempo que Benedict y McMahon publican Green Infrastructure, Linking Landscapes and communities, y, en Gran Bretaña, encargan a Sir Nicolas Stern el estudio sobre la Economía del Cambio Climático.

Francisco Mora, propone en el 2007 un nuevo concepto, la Neurocultura, una cultura basada en el cerebro. En el 2009 el protocolo de Kioto es ratificado por 187 estados y el Banco Mundial publica Climate Resilient Cities, a primer o reducing vulnerability to disasters. En el 2010, Carlos Reynoso plantea la propuesta de la Ciudad Compleja.

En ese mismo año la Comisión Europea considera la generación de estrategias para una infraestructura verde, planteando un objetivo con visión a un 2020: Detener la pérdida de biodiversidad y la degradación de los servicios de los ecosistemas en la Unión Europea, regenerarlos hasta donde sea posible y aumentar su contribución en la lucha contra la pérdida de biodiversidad en todo el mundo. Una meta ecológica que abarca los ámbitos global, regional y local. Como parte de esta visión, surge el European Green Capital, reconocimiento otorgado a las ciudades europeas, que preocupadas por el

ambiente, han gestionado estrategias para ser más ecológicas, sostenibles y resilientes. Para muchas ciudades, es considerado como el premio nobel verde, la ciudad de Estocolmo fue la primera en ser galardonada.

En septiembre del 2010, Nueva York anuncia el NYC Green Infrastructure Plan, el cual representa una alternativa de acercamiento en el manejo de la calidad del agua, así como jardines, techos verdes, etc. Considerando la inversión para optimizar el sistema existente, conocida como la tradicional infraestructura gris. A partir de este, se ha realizado un reporte anual de resultados. Siendo un referente americano de importancia. Al tiempo se publica el Índice de Ciudades Verdes en América Latina, realizado por Siemens y The Economist Intelligence Unit's. Para el 2011 se publica la noticia global sobre el crecimiento poblacional: 7 billones de habitantes en el planeta.

En una consecución de efectos en cadena, en el 2013 dos sucesos marcaron los avances en aplicaciones de los conocimientos sobre el cerebro y su sistema a diferentes disciplinas, el primero fue el surgimiento del proyecto científico BRAIN en Estados Unidos, que tiene como objetivo desarrollar un mapa detallado y dinámico del cerebro humano. Al mismo tiempo surge el Proyecto Cerebro Humano HBP (Human Brain Project) en la Unión Europea, con la finalidad de reproducir tecnológicamente las características del cerebro humano y conseguir avances en el campo de la medicina y neurociencias (Hopffgarten, 2015). En ámbitos urbanos, la Fundación Rockefeller, inicia el desafío 100 ciudades resilientes, con la idea de ofrecer asesoría en la gestión y planificación de la resiliencia urbana.

A un año de este lanzamiento, en 2014, John O'Keefe, Edvard y Mary-Britt Moser descubrieron las células que constituyen el posicionamiento en el cerebro, es decir el sistema GPS cerebral. Así mismo en México surge el C3, Centro de Ciencias de la Complejidad de la UNAM, conteniendo al LNCC Laboratorio Nacional de Ciencias de la Complejidad. Grosvenor, inmobiliaria británica genera una herramienta para medir la Resiliencia Urbana, considerando 2 áreas clave: vulnerabilidad y capacidad de adaptación y conteniendo 10 indicadores. En su estudio evaluaron a 50 ciudades en el mundo, incluida la Ciudad de México.

El 25 de septiembre 2015 se realizó la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, en Nueva York, para aprobar la Agenda para el Desarrollo Sostenible. Como resultado, se obtuvo el documento Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, el cual fue adoptado por los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas. Este

documento incluye los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS). Este mismo año, se gesta la Conferencia de París sobre el clima, COP21. El Acuerdo de París es un instrumento dentro del marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que establece medidas para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), a través de la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas a efectos del Calentamiento Global, su aplicabilidad sería para el año 2020, cuando finaliza la vigencia del Protocolo de Kioto. A su vez la fundación Rockefeller y Arup, lanzaron el City Resilient Index, considerando 4 dimensiones, 12 metas y 52 indicadores.

Cómo consecuencia, de estos eventos globales, en octubre del 2016, se lleva a cabo la cumbre Hábitat III, de la Transformación Urbana Global en Quito, Ecuador; que generó la Nueva Agenda Urbana, documento que contiene los principios a considerar para las ciudades, de cara a una meta global del 2030: ciudades sostenibles y resilientes, alineado a los 17 ODS de la ONU. Al tiempo que la ONU y el BID publican el Índice Básico de Ciudades Prósperas en México y el Índice de Ciudades Emergentes. Del 2016 al 2019, Ian Mell, realiza tres publicaciones claves relacionadas con la Infraestructura Verde Multifunción y Multiescala, además de la vinculación con la planeación urbana: Green Belts. Past, present, future? (2016), Global Infrastructure (2016) y Green Infrastructure Planning, Reintegrating Landscape in Urban Planning (2019).

La convergencia de publicaciones y apariciones de nuevos campos se suscita en el 2017, cuando David Eagleman publica El cerebro: nuestra historia, presentando una síntesis del conocimiento actual acerca del cerebro; paralelamente, Stefano Mancuso presenta el libro El futuro es

Vegetal, estableciendo la importancia del estudio de las redes e inteligencia de las plantas para resolver diversos problemas, y finalmente es introducido el término Neurourbanismo, publicado por la revista Lancet en Psychiatry. En el 2018, es publicado por primera vez el World Happiness Report y el Happy Planet Index.

Comprensión de la Red histórica de conceptos.

Al establecer un marco comparativo del estudio sobre los antecedentes disciplinares que integran la investigación de la Redes Verdes Neurálgicas para la Resiliencia ante el cambio climático, se observa un crecimiento en la aportación de conceptos y teorías clave (Ver Figura 7), en cada uno de los campos, siendo los más sobresalientes desde el siglo XIX la neurociencia y los sistemas complejos. Cabe destacar que desde la aportación del concepto de Sistema Natural y la Autoorganización en el siglo XVIII, la conformación de sistemas fue cada vez más utilizada, para comprender fenómenos en diversos ámbitos, como el establecimiento del Sistema Nervioso Autónomo y el Conectivismo en el siglo XIX, así como el concepto de Ecología, Cinturón Verde y Comunidades Sostenibles, que ya configuraban un enfoque complejo sin haberlo llamado aún de esta forma. (Ver figura 8).

Para el siglo XX con el surgimiento del Pensamiento Sistémico y Complejo, la avenida de conceptos como Ecosistema, Sistema Autopoyético, los Parques como Sistemas, las Redes Verdes e Infraestructura Verde, así como el propio Desarrollo Sostenible, sostienen un vínculo en común con el surgimiento de los indicadores, justamente como los elementos y herramientas para medir y comparar sistemas. El

siglo XXI a su vez aporta desde la Neurociencia el Conectoma, nuevo conocimiento sobre la Neurobiología Humana y el surgimiento de la Neurobiología Vegetal, Neurocultura, Neuroarquitectura y Neurourbanismo. Trasladando la aplicabilidad de los conocimientos cerebrales y neuronales a otras disciplinas.

La generación de Redes Complejas, Teoría de Sistemas Complejos y su aplicación a la Ciudad y Bosque de Complejidad, son trasladados a la Infraestructura Verde que Conecta. La Resiliencia Urbana y el Desarrollo Sostenible participan en la aplicación de Índices de sostenibilidad, resiliencia e incluso felicidad urbana.

Conclusión

El aplicar a la ciudad cuestiones de conectividad similares a las descubiertas en el cerebro animal y humano por parte de la neurociencia ha permitido migrar de su entendimiento como sistema a una comprensión a través de redes. La idea de la complejidad asociada a lo urbano ha explicado que esas redes no actúan en individual ni en forma aislada, sino que se complementan e interactúan y que incluso presentan elementos emergentes que no son característicos de alguna de ellas en particular, sino de su suma o combinación.

La transdisciplina ha permitido que el acercamiento de los estudiosos a lo urbano se haya enriquecido; que se abrieran las puertas a nuevas formas de entendimiento, ensayo, experimentación y comprensión de los procesos ciudadanos de tal suerte que, a semejanza de un organismo vivo, como una entidad con corporeidad y vida, puedan diagnosticarse, alentarse cuando son positivos, prevenirse cuando implican riesgo e incluso intentar curarse, cuando causan daño. La infraestructura verde, las redes

verdes, los sistemas verdes o cualquier denominación que convoque a los elementos del medio natural vegetal incluidos en la escena urbana han sido legitimados como agentes benefactores para propiciar el equilibrio ambiental y las condiciones de sanidad del espacio urbano. Su forma de conectar con el resto de elementos que componen a lo urbano y su forma de contrastación a través de indicadores, son ahora posibles gracias al avance del conocimiento producido por la suma de saberes y voluntades de los científicos del mundo que reconocen en las ciudades, si no el único, sí el más importante hábitat futuro para la humanidad.

Bibliografía

Austin, G. (2017). Infraestructura Verde para la Planeación del Paisaje. Interacción humana y sistemas naturales. México: Trillas.

Benedict, M., & McMahon, E. (2002). Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. The Renewable Resources Journal, 20(3).

Benévolo, L. (1992). Orígenes del urbanismo moderno. Madrid: Celeste.

Biblioteca de Arte de los Museos Nacionales de Berlín. (2011). Teoría de la Arquitectura. Del Renacimiento a la Actualidad. (Vol. 2). Madrid: Taschen.

Boff, L. (2013). La sostenibilidad. Qué es y qué no es. Cantabria: Sal Terrae.

Chudler, E. H. (2019). Milestones in neuroscience research. Obtenido de University of Washington : <http://faculty.washington.edu/chudler/hist.html>

Falcón, A. (2007). Espacios Verdes para una Ciudad Sostenible. Barcelona: Gustavo Gili.

Gerdhenson, C. (2019). Pensamiento Sistémico. Una breve historia de los

sistemas. Video. México: UNAM. Obtenido de <https://www.coursera.org/lecture/pensamiento-sistemico/introduccion-9CJZT>

Higuera, E. (2006). Urbanismo Bioclimático. Barcelona: Gustavo Gili. Hopffgarten, A. V. (Julio / Agosto de 2015). Historia de la neurociencia. Mente y Cerebro. Investigación y Ciencia.(73). Obtenido de <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/mente-y-cerebro/la-neurociencia-del-futuro-641/historia-de-la-neurociencia-13325>

LGC. (2019). Letchworth Garden City. Heritage Foundation. Obtenido de <https://www.letchworth.com/who-we-are/about-us>

Luengo, E. (2018). Las vertientes de la complejidad. Pensamiento sistémico, ciencias de la complejidad, pensamiento complejo, paradigma ecológico y enfoques holistas. Guadalajara: ITESO.

Mendo, A. (2015). Observación Urbana Sistémica. Guadalajara: ITESO / UDG. Oxford, U. o. (2019). History of Neuroscience. (M. S. Division, Productor) Obtenido de Oxford Neuroscience: <https://www.neuroscience.ox.ac.uk/about/the-history-of-neuroscience-pages>

Pedersen, M. (2006). How green is your city. Metropolis, 103. Soler, Y. (05 de diciembre de 2017). Teoría sobre los sistemas complejos. Revista A&D, 52-69.

Vélez, M. (2019). Breve historia de la neurociencia. La mente es maravillosa. Obtenido de <https://lamenteesmaravillosa.com/breve-historia-de-la-neurociencia/>

Waterman, T. (2009). The fundamentals of landscape architecture. AVA.

Wilkinson, P. (2014). 50 cosas que hay que saber sobre arquitectura. México: Ariel.

Wong, C. (2006). Indicators for urban and regional planning: the interplay of policy and methods. New York: