

REIA #19/2022
192 páginas
ISSN: 2340—9851
www.reia.es

Pablo Calzado de Toro

Universidad Politécnica de Madrid / pabcal@gmail.com

Javier Francisco Raposo Grau

Universidad Politécnica de Madrid / javierfrancisco.raposo@upm.es

Utopías y entorno energético. La utopía urbana contemporánea y el paradigma de las estructuras disipativas / *Utopias and energy environment. Contemporary urban utopia and the paradigm of dissipative structures*

Partiendo de las ideas de Mumford (1922) y Rifkin (1980), podemos considerar las utopías como una proyección de las potencialidades y expectativas de un determinado entorno energético así como de los transformadores energéticos de dicho entorno, entre los que se encuentran tanto la tecnología como las instituciones sociales y políticas.

Retomando las metáforas de la arquitectura como organismo o mecanismo (Fernández-Galiano 1991), se estudia cómo cada visión del mundo inspirará sucesivamente la imagen de la ciudad utópica: como un organismo parte del ecosistema natural y en equilibrio estático con el territorio, en el paradigma entrópico de la era preindustrial; progresivamente como mecanismo y máquina térmica (dinámica y en desequilibrio), con el avance del paradigma mecánico; hasta una visión actual de la ciudad utópica futura como un organismo cibernético, en equilibrio dinámico con el medio, que será el resultado de la visión actual del mundo, esto es, el paradigma de una época de transición energética, que tiene en la teoría de las estructuras disipativas una referencia de nuevo paradigma científico (Rifkin 1980).

A pesar de sus carencias, podemos poner en valor las nuevas utopías por su capacidad de inspirar un cambio cultural e influir en las decisiones políticas, constituyendo de este modo un efectivo mecanismo de retroalimentación y autocontrol de la sociedad en vistas a lograr un mundo más sostenible.

Starting from the ideas of Mumford (1922) and Rifkin (1980), we can consider utopias as a projection of the potentialities and expectations of a certain energy environment as well as of the energy transformers of said environment, among which are both, technology and the social and political institutions.

Returning to the metaphors of architecture as an organism or mechanism (Fernández-Galiano 1991), it is studied how each vision of the world will successively inspire the image of a utopian city: as an organism part of the natural ecosystem and in static balance with the territory, in the entropic paradigm of the pre-industrial era; progressively as a mechanism and a thermal machine (dynamic and out of balance), with the advancement of the mechanical paradigm; up to a current vision of the future utopian city as a cybernetic organism, in dynamic equilibrium with the environment, which will be the result of the current vision of the world, that is, the paradigm of an era of energy transition, which has in the theory of dissipative structures a reference to a new scientific paradigm (Rifkin 1980).

Despite their shortcomings, we can value the new utopias for their ability to inspire a cultural change and influence our political decisions, thus constituting an effective feedback and self-control mechanism for society in order to achieve a more sustainable world.

Utopía, entorno energético, sostenibilidad, estructuras disipativas /// Utopia, energy environment, sustainability, dissipative structures

Fecha de envío: 13/04/2021 | Fecha de aceptación: 14/05/2021



La utopía, y el pensamiento utópico, en sus múltiples formas de expresión, constituyen una manifestación de los sueños y aspiraciones de una determinada sociedad y también de sus fracasos y limitaciones. Nos ofrecen frente a una crítica a los defectos y carencias de una sociedad o cultura, una visión de sus mejores posibilidades. Suponen esencialmente *«una crítica implícita a la civilización que le sirve como trasfondo, y de igual modo, constituyen un intento de descubrir las potencialidades que las instituciones existentes o bien ignoran o bien sepultan bajo una corteza de costumbres y hábitos»* (Mumford 1922).

Las utopías que construimos son también un reflejo de nuestra visión del mundo. Esta visión del mundo de una época o sociedad está determinada por el entorno energético que le sirve de soporte. Según Jeremy Rifkin¹ (1980): *«La situación energética del medio ambiente determina el marco general de la visión del mundo que emerge en él»*, por tanto, *«el entorno energético de una sociedad influye decisivamente en su cultura, sus valores, su política y su economía»*.

Las utopías están, entonces, condicionadas por el entorno energético de las sociedades que las idean, manifestando, en consecuencia, una actitud concreta ante el medio ambiente, los ciclos naturales y los recursos.

Por tanto, podemos considerar las utopías como una proyección de las potencialidades y expectativas de un determinado entorno energético así como de los transformadores energéticos de dicho entorno, entre los que se encuentran tanto la tecnología como las instituciones sociales.

El estudio de las consideraciones medioambientales de la ciudad y la arquitectura utópicas nos permite descubrir en qué medida cada sociedad o época histórica ha valorado el medio natural y los recursos como

1. Jeremy Rifkin propone una hipótesis de ciudad como fenómeno entrópico en «Entropía: hacia el mundo invernadero», 1980, donde planteaba que los dos principales problemas que enfrentaría la humanidad serían: la crisis de energía y el calentamiento de la atmósfera. Estas conclusiones las fundamentaba en la segunda ley de la termodinámica que nos informa del ineludible incremento de la entropía en el universo. Lo cual significa que todo en el universo tiende desde un estado más ordenado a otro menos ordenado siendo este un proceso irreversible.

consecuencia del sistema cultural que surge a partir de un determinado entorno energético.

Las utopías clásicas preindustriales aspiraban a ser sistemas sostenibles al buscar su persistencia en un entorno energético renovable. Sus ciudades y sus instituciones estaban condicionados por un sistema energético basado en flujos, dependientes de los ciclos naturales, la energía solar y los recursos locales.

La ciudad-región se establece como soporte de la utopía clásica y como unidad de desarrollo sostenible: la ciudad contenida, definida y delimitada, dependiente de su territorio. Un territorio que debía ser lo suficientemente heterogéneo y variado para permitir distintos usos y recursos naturales, y que, por tanto, debía ser respetado, protegido y preservado para la supervivencia un sistema cuya economía era fundamentalmente agrícola. Esto implicaba una conexión y dependencia directas de la ciudad y su cultura con el medio y los ciclos naturales, así como la necesidad de mantenerse gracias a un metabolismo urbano circular ², en el que recursos y desechos se utilizaban y reciclaban de forma natural dentro del mismo territorio.

De este modo, en un entorno energético renovable surge de forma natural una visión entrópica del mundo, una cultura que busca mantener el equilibrio con el medio y que en sus utopías, como sistemas ideales que buscan la permanencia, plantearán un modo de vida agrícola y sencilla, capaz de satisfacer las necesidades básicas de sus habitantes proporcionando un nivel de vida material común. Rechazando en consecuencia todo lo innecesario y superfluo, así como el excesivo desarrollo material que conduce a la explotación insostenible y la destrucción del medio.

La visión entrópica del mundo sería la consciente de la degradación constante de toda la materia y energía disponibles, inspirando, como resultado, el rechazo a la idea de que un mayor desarrollo material y tecnológico, un mayor consumo energético, crean como consecuencia, un mundo más ordenado. Igualmente, el paradigma entrópico da lugar a una concepción no progresiva y determinista de la historia de la humanidad, que se entenderá por el contrario, como un proceso de degradación constante a partir de un estado original de perfección que tiene su referencia en el mundo griego en la Edad de Oro de Hesíodo, o en el Paraíso, en la visión cristiana, preindustrial del mundo.

Esta visión del mundo y de la historia que parte de una profunda conexión y dependencia energética y productiva del medio natural, es determinante en la forma en que los griegos entendían la organización de la sociedad y en la estructura que Platón elegiría para la República. Como expone Rifkin (1980):

2. El concepto de metabolismo urbano fue enunciado por primera vez por Abel Wolman en el artículo «The metabolism of cities» (1965). -Según Fariña: «El metabolismo lineal es aquel que toma lo que necesita en una zona extensa sin pensar en las consecuencias, deshaciéndose de los restos allí donde puede. Un metabolismo circular sería aquel que tuviese conciencia de la influencia de su acción sobre el planeta y que actuase en el sentido de completar los ciclos naturales de forma que todos sus residuos fuesen reutilizables, creando un impacto menor sobre la biosfera.» Fariña Tojo, José, «La ciudad y el medio natural», Ed. Akal, Madrid, 1998.

«Si la historia consistía en la constante degradación del estado de perfección original, con la consiguiente disminución de la riqueza original prefijada, entonces el estado ideal era aquél que reducía al mínimo este proceso de decadencia. Los griegos identificaban cambio y crecimiento con decadencia y caos, y su objetivo, por tanto, era transmitir a la siguiente generación un mundo tan exento de «cambio» como fuera posible».

Tanto La República de Platón como la Utopía Moro y las utopías sostenibles posteriores, demuestran un escrupuloso rechazo al cambio y manifiestan una voluntad de continuidad y preservación de las mejores potencialidades de una sociedad en un periodo de inestabilidad y decadencia. Para Toynbee (1977), es precisamente esta voluntad de continuidad frente al cambio y la decadencia una de las justificaciones y orígenes de la utopía así como la causa del carácter estático de las utopías clásicas:

«En cuanto a las utopías, son estáticas «ex hypothesi». Pues estas obras son siempre programas de acción disfrazados con la máscara de una sociología descriptiva imaginaria; y la acción que pretenden provocar es casi siempre la fijación, en un determinado nivel, de una sociedad real que ha entrado en una decadencia que debe terminar en una caída, a menos que el movimiento descendiente pueda ser detenido artificialmente»³

Así, la utopía surge como un modo de preservar, conservar o encapsular un sistema social que refleje las mejores expectativas y posibilidades de una civilización que ya ha entrado en decadencia, como afirma Mumford (1965): *«Un modelo ideal es el equivalente ideológico de un contenedor físico: mantiene el cambio extraño dentro de los límites del proyecto humano».*

De hecho, las utopías clásicas agrícolas son conscientes de sus límites, tanto físicos como de crecimiento y de la necesidad de preservar el equilibrio, de rechazar la evolución y el cambio, así como la explotación excesiva del territorio. Se trata, consecuentemente, de utopías aisladas, contenidas y con voluntad de autosuficiencia. La Utopía de Moro (1516) (fig. 1) es una isla convenientemente separada de forma artificial del continente. Islas son igualmente las utopías de Andreae (1619), Campanella (1637) y Bacon⁴ (1627).

Las sociedades ideales descritas en las utopías clásicas como en la República de Platón buscarán la supervivencia resistiéndose al cambio y al excesivo progreso material, elementos desestabilizadores de la sociedad de su época, causantes de desequilibrio y guerras. Plantearán para ello estructuras sociales capaces de garantizar la estabilidad, la perpetuidad y la buena vida, entendida como una existencia austera que garantizara la satisfacción de las necesidades básicas y un nivel de vida material común.

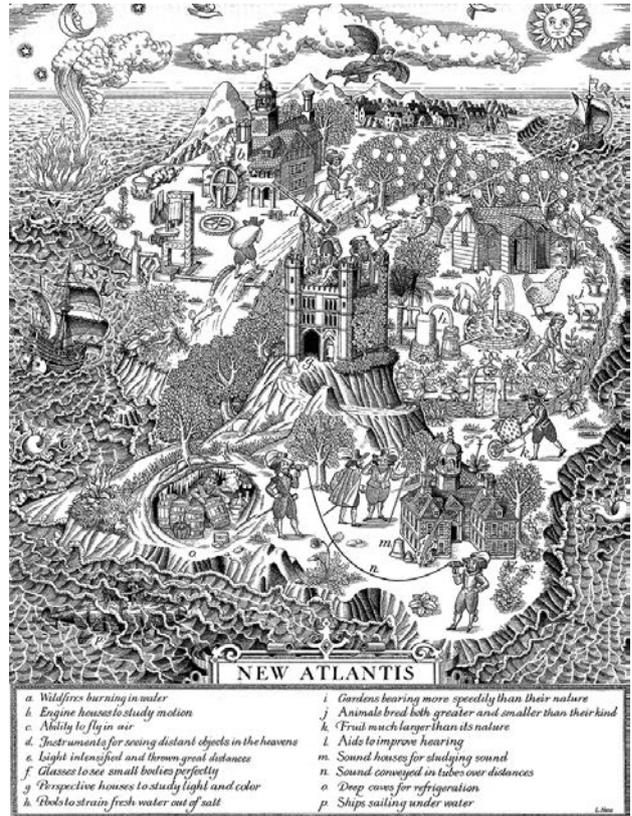
3. Arnold Toynbee, «Estudio de la Historia, Compendio» Madrid, Alianza Editorial, 1977, en: Frank E. Manuel (comp.), «Utopías y Pensamiento Utópico», Espasa-Calpe, Madrid, 1982. (Ed. Orig.: Houghton Mifflin, Boston, 1966).

4. «Cristianópolis» (1619), de J. V. Andreae, se encuentra en la desconocida isla de Capharsalama; «La Ciudad del Sol» (1637), de T. Campanella, en la mítica isla de Trapobana y «La Nueva Atlántida» (1627), de F. Bacon, en la perdida isla de Bensalem.



Fig. 01. "Utopía", Tomás Moro, xilografía de la primera edición, 1516

Fig. 02. "La Nueva Atlántida" de Francis Bacon. Ilustración de L. Hess, (1970) de la isla de Bensalem con enumeración de avances técnicos.



- a. Wildfires burning in water
- b. Engine houses to study motion
- c. Ability to fly in air
- d. Instruments for seeing distant objects in the heavens
- e. Light intensified and thrown great distances
- f. Glasses to see small bodies perfectly
- g. Perspective houses to study light and color
- h. Beds to strain fresh water out of salt
- i. Gardens bearing more speedily than their nature
- j. Animals bred both greater and smaller than their kind
- k. Fruit much larger than its nature
- l. Aids to improve hearing
- m. Sound houses for studying sound
- n. Sound conveyed in tubes over distances
- o. Deep caves for refrigeration
- p. Ships sailing under water

Todo esto aunque supusiera, en último término, la instauración de sistemas rígidos y coactivos.

«Platón hace su República inmune al cambio; una vez constituida, el modelo de orden permanece estático, como en las sociedades de insectos, con las cuales guarda una estrecha semejanza. El cambio, tal como lo describía en el *Timeo*, acontecía como una intrusión catastrófica de las fuerzas naturales»⁵ (Mumford 1965).

Al concebir la ciudad ideal que perdurara en el tiempo, que fuera sostenible y perseverante en su sistema energético, Platón crea la República como una estructura capaz de combatir la ley de la entropía, entendida como cambio y degradación. Como afirma Mumford (1965), Platón «se proponía crear una estructura que, a diferencia de la ciudad existente en la historia, fuera inmune al desafío provocado desde el interior y a la destrucción provocada desde el exterior».

Degradación interior y destrucción del exterior son, de hecho, los vectores del desafío entrópico que supone la existencia de cualquier fenómeno urbano. De este modo, rechazar el cambio, perpetuar el equilibrio con el medio natural y el territorio, limitar el excesivo progreso material y garantizar un nivel común de vida material, suponen un intento de hacer la ciudad sostenible y estable, de minimizar la entropía.

5. Lewis Mumford, «La Utopía, la Ciudad y la Máquina», (Ed. Orig: Daedalus: Journal of the American Academy of Arts and Sciences Cambridge, 1965), en: Frank E. Manuel (comp.), «Utopías y Pensamiento Utópico», Espasa-Calpe, Madrid, 1982. (Ed. Orig.: Houghton Mifflin, Boston, 1966).

Por tanto, si bien Mumford (1965) critica el carácter estático de las utopías clásicas preindustriales, sobre todo en la República de Platón, esta inmutabilidad es en realidad un modo de expresar una voluntad de equilibrio, de persistencia, y constituye el resultado de la visión del mundo y la actitud ante el cambio y el progreso que surge de un entorno energético renovable, de una ciudad dependiente constantemente de su territorio y de la naturaleza. Se trata del equilibrio estático que se alcanza como consecuencia de un metabolismo urbano circular y de una idea de progreso entendido como degradación, en el que se evita el cambio como una perniciosa forma de desequilibrio y el excesivo progreso material como un acelerador de la decadencia.

Europa sufrió una divisoria energética entre los siglos XIV y XVI con el paso de la madera al carbón como fuente de energía, lo que supuso un cambio radical en la visión del mundo y constituiría uno de los factores principales que ocasionaron el fin de la Edad Moderna y el surgimiento de la revolución industrial (Rifkin 1980).

El carbón y demás recursos energéticos no renovables, basados en depósitos, no dependen de los ciclos solares o estacionales, son almacenables, transportables, cuantificables y su capacidad energética medible con exactitud. El paradigma newtoniano del mundo mecánico se acabaría imponiendo porque estaba hecho a medida para dominar eficazmente una base energética de recursos no renovables (Rifkin 1980). Igualmente, los conceptos cualitativos de las visiones preindustriales del mundo van a ser sustituidos por procesos cuantitativos en un mundo basado en un sistema energético formado por depósitos y no por flujos. (Mumford 1965, Rifkin 1980).

Con los combustibles fósiles, la humanidad se encontró ante un depósito de energía solar acumulada durante millones de años, lo que hizo que se olvidara progresivamente el concepto de ciclos y estaciones. La percepción de una energía ilimitada independiente del sol y de los ciclos naturales favoreció la desconexión de las sociedades y las culturas con la naturaleza y el territorio (Rifkin 1980), tanto como soporte cultural como base energética fundamental, y, en consecuencia, el olvido del territorio y de la ciudad región como base y soporte de la utopía. Esta desconexión supondría, en último término, la progresiva degradación del entorno de las ciudades y del medio natural global.

La visión newtoniana del mundo proporcionó una base racional para esta nueva forma de contemplar la vida y organizar la sociedad. La aplicación del pensamiento científico y de las leyes naturales a todos los aspectos de la naturaleza y la vida supuso una concepción mecánica del universo, del ser humano⁶ y de la historia de la humanidad, que se entenderá no como

6. La aplicación de los principios de la física mecánica dará lugar a una visión mecanicista y determinista del ser humano en la obra de J. O. de La Mettrie: «El hombre máquina» (1748), seguido por el estudio de Paul Henri Thiry, barón d'Holbach: «Sistema de la naturaleza o las leyes del mundo físico y moral» (1770), que constituiría una indagación sistemática y exhaustiva sobre el lugar del ser humano en el orden determinado de la naturaleza, llegando a afirmar que «El hombre es la obra de la naturaleza, existe dentro de la naturaleza y está sujeto a las leyes de la naturaleza.» Y, «En consecuencia, el hombre no es libre ni un solo instante de su vida.» (d'Holbach 1770, en Harris 2005)

un proceso continuo de decadencia, sino como un proceso progresivo y determinista que comienza a concretarse con la obra de Turgot⁷ «Plan de dos discursos sobre la historia universal» de 1750, así como la de Condorcet⁸: «*Esquema de un cuadro histórico del progreso del espíritu humano*» (1795), cuya Décima Época anticipaba una visión utópica e indeterminada de una era de progreso continuo que se habría iniciado tras la Revolución Francesa.

De este modo, la confianza en la ciencia y en el desarrollo tecnológico como base para la buena vida, así como la visión progresiva de la historia, acaban proyectando la utopía en el tiempo, en el futuro de una historia de progresos sucesivos. Como culminación constante de la misma.

De hecho, a partir de «La Nueva Atlántida» de Bacon (1627) (fig. 2), las utopías van a potenciar los aspectos científicos y tecnológicos de las sociedades para definir las condiciones de la buena vida. De este modo, heredando las propiedades de evolución de la tecnología, la utopía dejará de situarse en un espacio lejano para proyectarse en un tiempo futuro (Frye 1966). Si bien las utopías clásicas, de una visión entrópica del mundo, se localizaban en el presente, en un lugar lejano o difícilmente accesible, como modelo ideal de referencia y como reflejo de la dificultad de un proyecto humano, las utopías tecnológicas se localizarán en el futuro, como resultado del carácter progresivo de la tecnología y como consecuencia de la visión mecánica del mundo y determinista y progresiva historia que se va imponiendo a medida que avanza el paradigma mecánico.

La tecnología asocia inexorablemente los conceptos de utopía y futuro, convirtiendo la utopía en ucronía y acercándola a la ciencia ficción: la utopía del paradigma mecánico será una visión del futuro. De este modo, el relato del viaje a un lugar remoto de las utopías clásicas se acabará sustituyendo por un viaje en el tiempo (Jouvenel 1966), como sucede en «El año 2440» de Louis Sébastien Mercier (1770), considerada la primera ucronía de la historia y que describe un futuro de avance y progreso, lleno de invenciones mecánicas, y una sociedad organizada conforme a principios científicos. Asimismo, al adquirir una mayor importancia la descripción de la maquinaria, la imagen utópica generará progresivamente un creciente interés frente al relato.

Igualmente, si bien las utopías clásicas se localizan en un lugar remoto y aislado, contenidas dentro unos límites determinados, y a modo de «contenedor físico», ajenas al cambio dentro de sus límites; estáticas, en equilibrio y continuas en el tiempo; las utopías desde finales del XVIII siguen la tendencia evolucionista de la historia de Condorcet, y aspiran a ser sistemas futuros globales, dinámicos y progresivos, consolidando la idea de progreso futuro y universal (Manuel 1966). Evidenciando, en su pretensión de universalidad, el olvido y el abandono del territorio y del concepto

7. Turgot (1750, en Harris 2005): «La historia universal abarca la consideración de los progresos sucesivos de la humanidad y del detalle de las causas que han contribuido a ellos.»

8. Condorcet (1795, en Harris 2005): «Si el hombre es capaz de predecir con casi completa certeza el fenómeno cuyas leyes son conocidas, ¿por qué hay que creer quimérica la empresa de predecir el destino futuro de la especie humana?»

de ciudad región como soporte físico de la utopía, y constatando una situación de desequilibrio con el medio natural propia de un sistema energético no renovable. La utopía mecánica definirá, como resultado, un estado mundial presuntamente ideal, progresivo, dinámico y en desequilibrio.

La generalización del uso de los combustibles fósiles, a principios de la revolución industrial, cambiará definitivamente la visión del mundo, el paradigma mecánico y su influencia en la industria, acaba inspirando utopías industriales y mecánicas que serán todas «instrumentalistas». Éstas basarán progresivamente la buena vida en el mero desarrollo mecánico y técnico que garantice la idea de progreso material. Como consecuencia, las utopías posteriores a Fourier, plantearán la sociedad como un todo y el problema de su reconstrucción como una simple cuestión de reorganización industrial. Como resultado: «...*apenas queda nada de humano en las utopías posteriores al siglo XVIII. Dichas utopías son solo maquinaria: los medios se han convertido en los fines y el genuino problema de los fines ha sido olvidado*» (Mumford 1922).

La multitud de invenciones mecánicas y la nacionalización de un modelo perfeccionado de organización industrial que condiciona todas las instituciones sociales serán la base de las utopías de Buckhinham, Cabet y Bellami. Igualmente, la visión de Wells⁹ plantea una comunidad global constituida por una única civilización, en la que la máquina desempeña un papel fundamental, que una vez asumida y humanizada, contribuye a establecer un sistema global basado en un orden obsesivo a escala planetaria.

El desarrollo técnico y la creciente dependencia energética definirán las utopías mecánicas y al mismo tiempo potenciarán enormemente las visiones distópicas del futuro, que surgirán como una reacción negativa y claustrofóbica al cambio social dirigido e impuesto por el desarrollo tecnológico, constituyendo en sí mismas un modelo nuevo de «visiones del infierno»: la máquina utilitaria al servicio del poder y el control global.¹⁰ Paralelamente, La dependencia energética de la utopía mecánica y tecnológica se constatará con la aparición, sobre todo a partir de las crisis energéticas de los años setenta, de un nuevo modelo de distopía apocalíptica en las que serán precisamente la carencia tecnológica y la escasez energética las que determinen las nuevas visiones del infierno en la tierra.

La utopía como sistema global, dinámico y expansivo, precisa mantener una movilidad perpetua (Manuel 1966), una actividad constante. De este modo, lo dinámico, lo mecánico, lo cambiante, serán las características de la ciudad futura de la energía no renovable, como proponía Sant'Elia en el manifiesto de la arquitectura futurista de 1914:

«Debemos inventar y reconstruir la ciudad moderna como un astillero inmenso y tumultuoso, activo, móvil y lleno de dinamismo... las características fundamentales de la arquitectura futurista serán su transitoriedad y su

9. James Silk Buckingham, «National Evils and Practical Remedies, with a plan for a model town», 1848; E. Cabet, «Viaje por Icaria», 1845; Edward Bellamy, «El año 2000, una visión retrospectiva», 1888; H. G. Wells, «A Modern Utopia», 1905.

10. Ejemplos típicos son «Nosotros» de Zamiatin; «Un Mundo Feliz» de Aldous Huxley, y «1984», de Orwell.

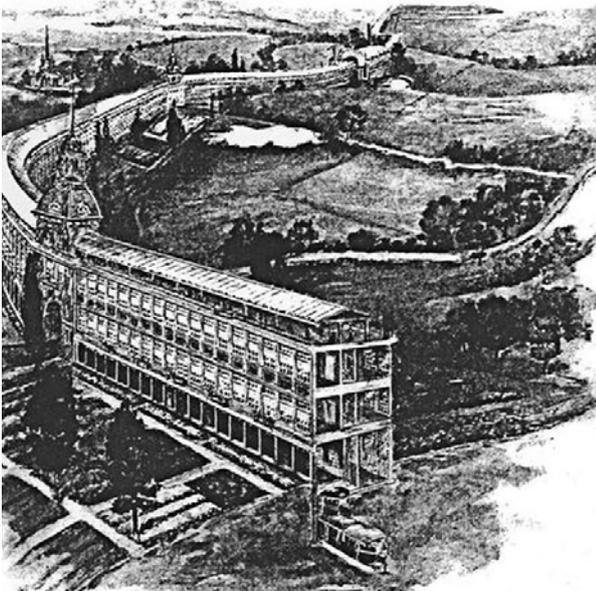


Fig. 03. y Fig. 04. Sistemas universales, expansivos y dinámicos: "Road Town", Edgar Chambless, 1910. "Representación Simbólica de Nueva Babilonia", Constant, 1969.

caducidad. Las cosas durarán menos que nosotros. Cada generación debe construir su propia ciudad» (Sant'Elia 1914 en Lynch 1980).

Dinamismo, transitoriedad, caducidad... son cualidades anticipadas del mundo en desequilibrio que surge del triunfo de la cultura de la energía, frente al equilibrio estático de las utopías antiguas, resultado de la prevalencia de la cultura entrópica surgida de una necesaria dependencia del medio natural.

Frente a la ciudad industrial del paradigma mecánico y al sistema social y económico impuesto por la revolución industrial, surgirán como reacción, desde finales del siglo XIX, propuestas utópicas y nostálgicas de la posibilidad de un retorno a un modelo orgánico y preindustrial, a una ciudad agrícola y verde con más posibilidades económicas, sociales y culturales. En esta línea destaca la obra de William Morris «News from Nowhere» (1891), que describe un Londres futuro conquistado por la naturaleza, así como las propuestas de simbiosis entre industria y campo de Kropotkin o las ciudades jardín de Ebenezer Howard ¹¹. Igualmente surgirán nuevas utopías de escape o evasión que propondrán incluso la destrucción de la ciudad industrial y su mecánico sistema social en la búsqueda de un modo de vida en equilibrio con el medio, capaces de desarrollar un verdadero sistema de asociación comunitaria y que tuvieran en el territorio regional tanto su base de recursos materiales como su soporte cultural. Ejemplos serán las propuestas de Bruno Taut en «La Disolución de las Ciudades» de

11. Piotr Kropotkin. En su libro «Campos, Fábricas y Talleres» de 1899, presenta su modelo de ordenación urbana, basado en la simbiosis entre la industria y el campo. La eliminación de las grandes ciudades superpobladas y la descentralización de la industria en regiones agrícolas e industriales a la vez, que tuvieran la capacidad de ser completamente autosuficientes, tanto en productos agrícolas como manufacturados. Ebenezer Howard, describe en «Ciudades-jardín del mañana» (1898), su teoría urbana, basada en la combinación de las ventajas de la ciudad y del campo en nuevas estructuras urbanas autosuficientes y autogestionadas, en equilibrio con el entorno y delimitadas tanto espacialmente como en población y densidad.

1920 o el proyecto de Guinzburg para la ampliación de Moscú: «La Ciudad Verde» de 1930¹².

Sin embargo, lo dinámico y los valores de la máquina se acaban imponiendo a la hora de entender e imaginar las ciudades, tanto reales como ideales. Una propuesta temprana y exagerada de la utopía urbana dinámica y mecánica la encontramos en la «Roadtown» (fig. 3) de Edgar Chambless, publicada en 1910, y que describe una ciudad lineal kilométrica que albergaba en una única estructura serpenteante las viviendas, una autopista y una línea de ferrocarril dispuestas en distintos niveles. Una sección de ciudad con segregación del tráfico en calles a distintas alturas, pasarelas peatonales elevadas y estaciones subterráneas, describe la ciudad del futuro diseñada por Eugene Henard en 1911. Las visiones de Sant'Elia en torno a 1914 para una Milán futurista son una exaltación de la industria, la tecnología y el transporte.

Un proyecto extremo de la expresión maquinista industrial en la ciudad ideal es el proyecto de N. A. Miljutin para la fábrica de automóviles de Nizhni Novgorod, de 1930, en el que los sectores urbanos se organizan en bandas paralelas según un sistema similar a un proceso de producción industrial o una línea de montaje¹³. El modelo maquinístico subyace a los proyectos ideales de ciudad del movimiento moderno, como una particular visión del todo, las partes y su función, como sucede en los proyectos utópicos de Le Corbusier, como el de Ciudad Contemporánea para tres millones de habitantes de 1922 o su proyecto de Ciudad Radial, de 1930, cuyo sistema de zonificación sectorial implica la voluntad de definir el funcionamiento general de la ciudad a través de la relación entre sí de partes autónomas interconectadas.

Después de la segunda guerra mundial el mundo vive una etapa de euforia tecnológica motivada por los numerosos avances científicos y técnicos y por el acceso a una energía barata y fácil de obtener. Esta confianza en la tecnología como signo de progreso será determinante en la manera en que la sociedad de la segunda mitad del siglo XX preverá el porvenir de sus ciudades y sus instituciones.

El cambio energético de flujos a depósitos y la consiguiente aplicación sistemática de la tecnología a cualquier búsqueda de la mejora de la vida humana acaba suponiendo la sustitución de la ciudad por la máquina como base de la utopía. De este modo, las utopías dejarán progresivamente de

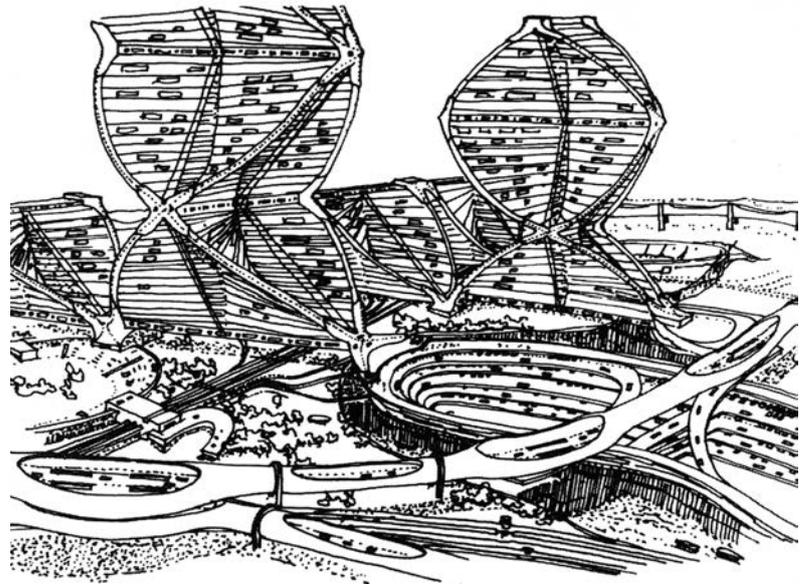
12. En «La Ciudad Verde» (1930) Guinzburg proponía el abandono progresivo a la naturaleza del centro de Moscú, en la misma línea que el Londres futuro descrito por Morris, y la distribución de la población en cabañas individuales dispuestas en hileras en el medio natural. En una carta a Le Corbusier de 1929 escribiría: la ciudad «está enferma, mortalmente enferma, pero no queremos curarla. Preferimos destruirla» (Kopp 1974).

13. La forma lineal de ciudad es una excelente forma mecánica, su distribución implica dinamismo, transporte y velocidad. Tanto la propuesta de Chambless como la de Miljutin tienen una inspiración directa en la Ciudad Lineal de Arturo Soria de 1898, y que en su versión más utópica constituía un sistema global de colonización del territorio mediante una ciudad ilimitada de 500 metros de ancho, a lo largo de una línea central de ferrocarril, y con una longitud indeterminada, capaz de unir «Cádiz y San Petersburgo... Pekín y Bruselas».



Fig. 05. Masato Shimazu, proyecto de complejo para las Naciones Unidas, Viena, 1960. La estructura urbana como máquina térmica.

Fig. 06. Kisho Kurokawa, Proyecto de helicoides para la reconstrucción del barrio de Guinza, Tokio, 1961. Posiblemente de uno de las propuestas más reconocibles del metabolismo.



centrarse en la ciudad y en una organización social ideal para contemplar todas las posibilidades del desarrollo tecnológico. Para Mumford (1966):

«En su nueva forma científica, la máquina invisible ha dejado de ser un agente de la creación de un cielo visible en la tierra bajo la forma de una ciudad. La máquina autónoma, en su doble capacidad de instrumento visible universal y de objeto visible de culto colectivo, ha llegado a ser en sí misma una utopía, y la ampliación de sus competencias se ha convertido en el fin último de la vida, tal como ahora lo conciben los guardianes de nuestra Nueva Atlántida».

Así, la tecnología no solo sustituirá a la ciudad como base de la utopía, sino que al establecerse en sí misma como el centro de ésta, ampliará las dimensiones de lo utópico hacia cualquier recoveco de la existencia humana. De este modo, la utopía difuminará sus límites, se deslocalizará y extenderá a los espacios virtuales, al mundo de la cibernética y los sistemas de información. Igualmente, la nueva ciudad utópica no se concebirá sin la aplicación de una superestructura tecnológica y de información fundamentales, como veremos en el concepto de la Smart City, que se ha impuesto como utopía urbana actual.

Si bien la ciudad región era la base de la utopía clásica y el territorio constituía el soporte energético fundamental, las ciudades de la energía no renovable y sus versiones utópicas, gracias a la percepción de energía ilimitada y barata de los depósitos de combustibles fósiles, manifiestan una progresiva desconexión y degradación del territorio natural y el desarrollo de una economía de colonización y explotación global de los recursos terrestres que deriva en una situación de desequilibrio insostenible. Como apuntaba Paul B. Sears (1966):

«La ciudad, prototipo de la utopía, se ha convertido en un monstruo desparramado que devora el espacio prescindiendo de su mejor potencial y sin consideración para con comodidades mucho más elementales que las de cualquier sueño utópico».

El proyecto «Nueva Babilonia» (fig. 4) que Constant realiza entre 1956 y 1974 nos ofrece la imagen de una utopía urbana típica de un entorno energético no renovable: presentando un sistema urbano futuro y global, de movilidad perpetua, que acoge una sociedad universal, ociosa, lúdica¹⁴ y nómada, dedicada a expresar su creatividad en la imagen siempre cambiante de la ciudad. Constant defendía la técnica como elemento fundamental en el desarrollo social, intelectual y creativo del ser humano. La tecnología no solo eximía a la sociedad del trabajo productivista y materialista sino que también consolidaba la desconexión del sistema cultural humano con la naturaleza y los ciclos naturales:

«¿No es cierto que el hombre del futuro tendrá necesidad de un entorno menos artificial, más vinculado a la naturaleza?: El miedo a la tecnología es reaccionario. La liberación de las masas solo es posible gracias al desarrollo técnico. Sin la automatización de la producción, el potencial creativo de las masas se queda en una ilusión. En Nueva Babilonia la tecnología es una condición sine qua non. Además, creo que la naturaleza ya no nos podrá ofrecer el escenario satisfactorio para la expansión cultural del mundo futuro» (Constant 1971)¹⁵.

De hecho, la vanguardia utópica de los años sesenta, estaba directamente condicionada tanto por el desarrollo tecnológico como por la percepción de un sistema energético ilimitado, basado en combustibles fósiles y en las exageradas expectativas de la energía nuclear. Así para Banham (1960):

«Nuestro acceso a fuentes casi ilimitadas de energía se ve contrarrestado por el riesgo de tornar inhabitable el planeta; pero esta situación se equilibra, al pisar los umbrales del espacio, con la creciente posibilidad de abandonar nuestro insular planeta y echar raíces en otro».

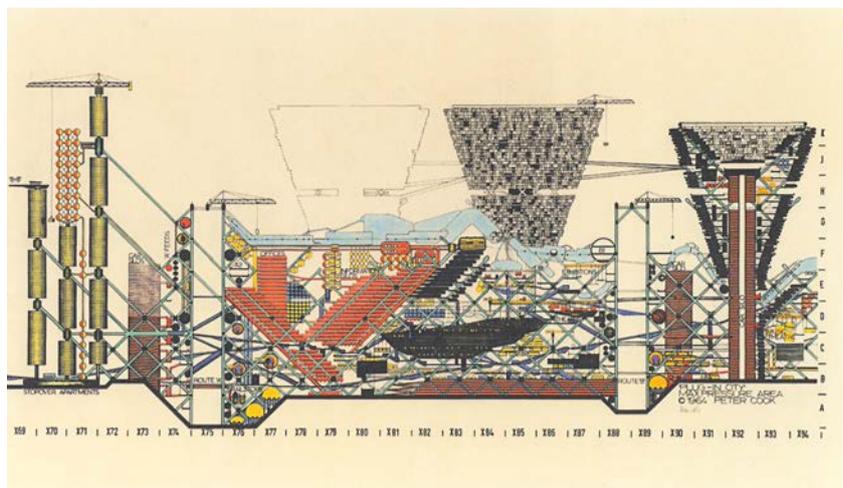
Un modo de pensar que manifiesta tanto la idea de energía ilimitada como la visión explotadora y colonizadora del mundo que surge de semejante entorno energético.

Lo mecánico y lo tecnológico predominarán en las utopías urbanas de los años sesenta, en una evolución de la utopía mecánica instrumentalista, que culminará con la transformación de la ciudad en enormes mecanismos tecnológicos de diseño especializado en las utopías urbanas de la segunda mitad del siglo XX, que Françoise Choay (1965) denominaría como

14. Tanto Constant como Y. Friedman recuperarán la imagen del «homo ludens» de Huizinga para definir a la población ociosa y móvil, resultado de la cultura postindustrial, que será el punto de partida en el desarrollo de sus propuestas urbanas. Johan Huizinga (1842-1945) publica «Homo Ludens» en 1938, destacando la importancia decisiva del juego en la cultura de las sociedades y como un fenómeno biológico y natural en el ser humano. El concepto «Homo Ludens», viene a complementar los anteriores de «Homo Sapiens» y «Homo Faber» en la definición de la especie humana.

15. «Auto-dialogue à propos de New Babylon», 1971, en Constant, «La Nueva Babilonia», Gustavo Gili, 2009.

Fig. 07. Archigram, "Plug-in City: Max. Pressure Area". Peter Cook, 1964.



«tecnotopías».¹⁶ Así, para Yannis Xenakis en su propuesta de «Ciudad Cósmica Vertical» (1965), la ciudad futura se convierte en una envolvente tecnológica de la sociedad: «*La técnica, completamente industrializada y formalizada, transformará la ciudad en una verdadera vestidura colectiva, en un receptáculo y en un instrumento biológico de los pueblos*» (Xenakis 1965)¹⁷. Una visión explícita y literal de la utopía arquitectónica y urbana como máquina térmica la encontramos en la propuesta de megaestructura que Masato Shimazu realiza para el complejo de las Naciones Unidas de Viena en 1960 (fig. 5), en la que los distintos volúmenes se organizan en una estructura similar a un motor de combustión.

Las tecnotopías de los años sesenta, el movimiento megaestructural, con el metabolismo como su versión japonesa (fig. 6), serán una consecuencia de esta fascinación por los avances técnicos de la época y del acceso a un considerable capital energético, así como de una percepción ilimitada del mismo. La megaestructura se presenta como crítica a la ciudad del movimiento moderno y al desarrollo disperso y descontrolado de las ciudades. Proponía la transformación de la ciudad en una única construcción que albergaba todas las funciones de la ciudad tradicional y que generalmente estaba compuesta por una estructura fija que contenía los sistemas de comunicación e instalaciones, a la cual se acoplaban las células de vivienda. Unas ideas que se popularizarían gracias a las imágenes de estructuras de ciencia ficción presentadas por el grupo inglés Archigram a partir de 1961, inspiradas directamente en la ideología tecnocrática de Buckminster Fuller. No obstante, mientras que Fuller presentaba el

16. Los planteamientos de estas utopías tecnológicas urbanas, resultado de una desmesurada exaltación técnica, incluso tecnolatría, cuestionaban la definición de la ciudad en sí. Françoise Choay (1965) definió a estas utopías tecnológicas como «tecnotopías» señalando que estas propuestas urbanas de ciencia ficción convertían a la ciudad en un objeto técnico especializado, completamente determinado y acabado, que suponía la desnaturalización de las condiciones de vida. De este modo, al convertir la ciudad en un objeto, se establece una relación distinta de la que el habitante tiene con la ciudad tradicional, que no es una relación instrumental, por lo que utiliza el nombre de tecnotopía y no tecnotópolis (el lugar, y no la ciudad, de la técnica). La elección de la palabra llevaba implícita su crítica a todo el urbanismo utópico de los años 60.

17. Yannis Xenakis, «La Ciudad Cósmica», 1965 en Choay, Françoise, «El Urbanismo: Utopías y Realidades», Lumen 1970. (Ed. orig.: 1965)

desarrollo tecnológico como herramienta de salvación frente a la crisis ecológica y el agotamiento de los recursos naturales y energéticos del planeta, las propuestas de Archigram, como la mayor parte de las utopías urbanas de los años sesenta, escasamente mostraban alguna postura crítica ni compromiso social o medioambiental, como reflejaba su influyente proyecto «Plug-in City» (fig. 7) desarrollado por Peter Cook en 1964.

Tanto los proyectos de Archigram, como las propuestas del resto de la vanguardia utópica de los años sesenta, constituyen, sin embargo, un fiel reflejo de las expectativas de futuro asociadas a un entorno energético no renovable y al desarrollo tecnológico, mostrando de nuevo la realidad dinámica, industrial y cambiante de un mundo en desequilibrio. Como señalaba Fullaondo (1968):

«El mundo del Archigram no es sino una gran imagen, una proyección distorsionada, caótica, ampliada, de esta realidad palpable que es el hecho cinético de nuestra realidad industrial y mecánica; un testimonio, informe, en torno a la subversión de la movilidad tradicional, por una realidad constantemente versátil, constantemente alerta, ante el campo de posibilidades de nuestro futuro».

La dependencia termodinámica de la utopía mecánica de los años sesenta se hizo evidente al convulsionar su base petroquímica en las crisis del petróleo de los años setenta que hicieron tambalearse las eufóricas visiones tecnológicas del mundo del futuro, demostrando así la fragilidad de las tecnotopías y la megaestructura en su dependencia de los combustibles fósiles. De hecho a partir de los años setenta perdurarían únicamente las propuestas utópicas con una base ecológica o biotécnica como las Biotecturas de Rudolf Doernach, la Biosfera Biomórfica de Glen Small y las imponentes Arcologías de Paolo Soleri, cuyas telúricas megaestructuras daban la impresión de no consumir energía (Banham 1976). Igualmente, a partir de los años setenta, adquirirán un nuevo interés las propuestas de sistemas urbanos basados en la naturaleza, el nuevo ruralismo, las tecnologías alternativas o el diseño bioclimático.

Actualmente nos encontramos a las puertas de una divisoria energética que supone el paso de un sistema basado en combustibles fósiles a uno basado en fuentes renovables. Ninguna utopía o futuro ideal que podamos concebir hoy puede eludir el compromiso ecológico y energético: Las visiones utópicas actuales, urbanas, tecnológicas y medioambientales, son un reflejo de esta etapa de transición en la que nos encontramos. Una etapa caracterizada por una confianza ciega en el desarrollo de la tecnología medioambiental y de los transformadores energéticos de las fuentes renovables, para mantener, sin embargo, el mismo grado de progreso técnico y desarrollo material propio de un entorno energético no renovable.

Sin embargo, la tecnología es sólo un transformador de la energía disponible, sin el acceso al enorme depósito de energía solar acumulada en los combustibles fósiles la contracción del sistema actual con un entorno energético renovable es inevitable (Rifkin 1980). Confiamos en el desarrollo futuro de la tecnología como sistema de salvación frente al agotamiento de los recursos no renovables y la crisis ecológica, olvidando, no obstante, la dependencia de la energía del territorio y el medio natural, las limitaciones

Fig. 08. Vincent Callebaut: "Paris Smart City 2050", 2015. Fuente: vincent.callebaut.org. La propuesta de Callebaut constituye un ejemplo típico de fantasía urbana actual, representando la ciudad de París como la smart city futura gracias a la construcción de nuevas tipologías de edificios tecnológicos y verdes; mostrando una visión idealizada, incluso naif, del desarrollo de la tecnología medioambiental y de los transformadores energéticos de las fuentes renovables.



energéticas de las fuentes renovables y de sus transformadores, así como el consiguiente aumento del consumo, y por tanto, de la entropía, al incrementar la dependencia tecnológica de nuestros sistemas urbanos y estructuras sociales.

En la búsqueda de un modelo utópico urbano genuinamente actual encontramos fundamentalmente dos tipos de utopías o ficciones arquitectónicas. Por una parte, la imagen reciente y tremendamente mediática de la «Smart City» futura, tecnológica, sostenible y, sin embargo, de alto flujo energético, y por otra, los proyectos de estructuras y edificios futuristas que combinan sostenibilidad con alta tecnología y al mismo tiempo se presentan abastecidos por un sistema energético renovable y sin limitaciones; mostrando aún una percepción de la energía propia de un sistema no renovable: megaestructuras generadoras de energía, rascacielos verdes, granjas urbanas verticales y estructuras capaces de descontaminar la atmósfera o combatir el cambio climático. Todos ellos tienen en el desarrollo tecnológico su soporte fundamental, incluso como un fin en sí mismo.

Una tendencia que se manifiesta igualmente en el concepto idealizado de la «Smart City», que constituye, sin duda, la utopía urbana actual. Si bien en su origen el término «Smart City» hacía referencia a la aplicación a la ciudad de una base tecnológica y digital, en proyectos concretos o como un conjunto de políticas públicas o recursos técnicos, el concepto ha llegado a establecerse como imaginario hegemónico de la esfera digital en la ciudad contemporánea, del modelo de innovación urbana y del futuro tecnológico, necesario y deseable, de nuestras ciudades (Fernández González, 2015), definiendo un modelo futuro de ciudad tecnológica y verde que alcanza la sostenibilidad gracias a la eficiencia en el funcionamiento de sus sistemas, al uso de energías renovables y a su capacidad para gestionar la información.

Sin embargo, la ubicación exclusivamente en el ámbito tecnológico y en el de la eficiencia energética de la solución a los problemas medioambientales lleva asociado un olvido de los conceptos más profundos relacionados con el desarrollo sostenible: responsabilidad intergeneracional, huella ecológica, ciclo de vida, metabolismo urbano, gestión del territorio...etc.

(Fernández González, 2015). Conceptos en los que lo local tiene un papel decisivo para la sostenibilidad global y cuyo planteamiento y resolución no se abordan en la definición de Smart City.

Las utopías que concebimos hoy (fig. 8) reflejan en sus contradicciones el momento histórico en el que nos encontramos: un momento inicial de cambio de sistema energético, de divisoria entrópica, que culminará con la necesaria sustitución de paradigmas. Por un lado imaginamos ciudades futuras, luminosas y sostenibles, y por otro, confiamos, y lamentablemente también delegamos, exclusivamente en la tecnología y el desarrollo tecnológico de los transformadores de fuentes energéticas renovables, los aspectos decisivos de la sostenibilidad urbana. Las fantasías arquitectónicas y urbanas actuales son, igualmente, un producto de nuestra sociedad y de nuestra visión del mundo: una visión todavía colonizadora y de explotación que parte de un entorno energético no renovable; que considera la tecnología desconectada de la energía que transforma, y la energía, a su vez, desconectada del medio natural de donde procede, y que nos lleva a generar utopías urbanas, tecnológicas y medioambientales, que siguen desvinculadas del territorio y del medio ambiente, muy lejos del concepto de ciudad-región que suponía la sostenibilidad de las utopías clásicas.

Como hemos visto, un cambio en el sistema energético global llevará asociado un cambio en la visión del mundo, una sustitución de paradigmas, del mecánico y energético al renovable y entrópico, que afectará necesariamente a nuestra cultura, valores, política y economía.

Así, esta voluntad de continuidad de una visión del mundo basada en un sistema energético no renovable y de alto flujo en un entorno energético nuevo y renovable tiene como resultado la búsqueda de un nuevo paradigma científico de referencia en la teoría de las estructuras disipativas de Ilya Prigogine¹⁸. Según anticipaba Rifkin (1980):

«En los próximos años se producirá un esfuerzo frenético por adoptar los recursos renovables como nueva base energética, la ingeniería genética como nuevo transformador tecnológico, y la teoría de las estructuras disipativas como nuevo paradigma científico. El aumento del flujo de energía, el crecimiento ilimitado el progreso material sin fin seguirán dominando el pensamiento de quienes controlan el poder».

Estructuras disipativas son tanto los organismos vivos como otros sistemas abiertos que intercambian energía con su entorno y que se mantienen con un flujo continuo de energía disponible a través del sistema. Cuanto más complejo es un sistema abierto, intercambia más energía con su entorno, generando por tanto una mayor entropía. Sin embargo se le atribuye una mayor adaptabilidad y capacidad de reorganización, adaptándose a los cambios energéticos y del entorno adquiriendo niveles sucesivos de mayor complejidad. Para Rifkin (1980), *«con las estructuras disipativas*

18. La teoría de las estructuras disipativas fue enunciada principalmente por el físico-químico belga Ilya Prigogine, cuyo trabajo sobre la termodinámica de no equilibrio le valió el premio Nobel de química en 1977: Prigogine, I. y Nicolis, G. (1977): *«Self-organization in Nonequilibrium Systems: From Dissipative Structures to Order through Fluctuations»*, Wiley, New York.

el mundo deja de verse como una máquina industrial para verlo como un organismo tecnológico diseñado por ingeniería».

Así, si bien en los años sesenta las utopías urbanas presentaban la ciudad como una máquina tecnológica y térmica, en desequilibrio con un territorio que olvida y degrada, en nuestras utopías actuales, entre las que el concepto de «Smart City» se establece como imaginario hegemónico, ésta se convierte en un organismo cibernético que alcanza un equilibrio dinámico con el medio gracias a su capacidad de adaptación y reorganización mediante su complejo diseño tecnológico y a su capacidad de gestionar la información.

De este modo, partiendo de las ideas de Fernández-Galiano (1991) de las metáforas de la arquitectura como organismo o mecanismo, vemos cómo cada visión del mundo inspirará sucesivamente la imagen de ciudad utópica: como un organismo natural en equilibrio estático con el territorio, en el paradigma entrópico de la era preindustrial; progresivamente como mecanismo y máquina térmica (dinámica y en desequilibrio), con el avance del paradigma mecánico; hasta una visión actual de la ciudad utópica futura como un organismo cibernético, en equilibrio dinámico con el medio, que será el resultado de la visión actual del mundo, esto es, el paradigma de una época de transición energética, que tiene en la teoría de las estructuras disipativas una referencia de nuevo paradigma científico.

Los conceptos de adaptabilidad gracias a una mayor complejidad y al progresivo desarrollo tecnológico e incremento energético, así como tanto la idea de «equilibrio dinámico» como el mismo término contradictorio de «desarrollo sostenible»¹⁹ son el resultado de la visión del mundo propia de este momento de transición, del que la teoría de las estructuras disipativas puede establecerse como referencia de paradigma científico y del que las nuevas utopías tecnológicas y medioambientales, así como la visión de la «Smart City» futura, constituyen un reflejo directo.

Podemos considerar, por tanto, la teoría de las estructuras disipativas como un paradigma de transición frente al próximo y definitivo cambio de paradigmas, que se percibe como un proceso inevitable y necesario a partir del escenario futuro de agotamiento de los recursos no renovables que constituyen actualmente la base de nuestro sistema energético, así como el soporte de nuestras instituciones sociales y políticas como transformadores energéticos de dicho sistema.

19. Sobre la contradicción del término desarrollo sostenible ver Naredo, J. (2004). «Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible». Cuadernos de Investigación Urbanística, 0(41). Recuperado de polired.upm.es/index.php/ciur/article/view/1032/1051: «La imposibilidad física de un sistema que arregle internamente el deterioro ocasionado por su propio funcionamiento, invalida también la posibilidad de extender a escala planetaria la idea de que la calidad del medio ambiente esté llamada a mejorar a partir de ciertos niveles de producción y de renta que permitan invertir más en mejoras ambientales. Estas mejoras pueden lograrse ciertamente a escala local o regional, pero el ejemplo que globalmente ofrece el mundo industrial no resulta hasta ahora muy recomendable, ya que se ha venido saldando con una creciente importación de materias primas y energía de otros territorios y con la exportación hacia éstos de residuos y procesos contaminantes».

En el momento actual, sin embargo, en el que somos más conscientes que nunca del agotamiento de los recursos y de la necesidad de un nuevo modelo energético global, este cambio de paradigma entre energía y entropía se nos presenta como una libre elección, debido fundamentalmente a la persistencia del paradigma mecánico y a la tendencia del ser humano a consumir rápidamente todos los recursos disponibles²⁰. Como afirma Fernández-Galiano (1991):

«La pugna entre energía y entropía es, en efecto, algo más que un forcejeo técnico entre derroche y ahorro: ambas representan opciones sociales, éticas e intelectuales bien diferenciadas; opciones que, por serlo, pueden libre, y quizá arbitrariamente, elegirse o no».

«Ninguna ley de hierro física o biológica puede imponer el paradigma entrópico. Si éste llega a teñir el tejido de nuestra cultura, el motivo habrá de buscarse en la lenta penetración capilar de una voluntad de persistencia a través de la autolimitación» (ibídem).

Para conseguir esta autolimitación que favorezca la corrección del sistema y su auto-organización en vistas a la supervivencia del ecosistema humano, se hacen necesarios procesos de feedback negativos, inputs de información que contrarresten la desviación, el desequilibrio²¹.

Gracias a estos mecanismos de autocontrol, los sistemas vivos sobreviven a cualquier tipo de cambio, manteniéndose en una situación de equilibrio dinámico. Este proceso se da de forma automática en los sistemas naturales, sin embargo en el ecosistema humano se han cancelado los controles naturales, los cuales se sustituyen por mecanismos artificiales aproximativos, en su mayor parte por mecanismos con sólo feedback positivo (Betini, 1996).

Si bien los sistemas humanos socioculturales tienen una carencia de autolimitación, debido en parte a que la tecnología no constituye un sistema capaz de limitarse a sí mismo (Fdez.-Galiano, 1991), los procesos de feedback han de provenir del mismo sistema cultural. Es entonces, el cambio cultural el que en último término será capaz de corregir la desviación del sistema sociocultural humano.

20. El principio de sucesión ecológica define las etapas de desarrollo de los ecosistemas desde una fase inicial de rápido crecimiento y consumo de recursos, hasta alcanzar una fase final de equilibrio estable, en la que se mantienen el máximo número de organismos y especies (o información) con el mínimo consumo energético. Este equilibrio con el medio natural no siempre se alcanza de forma no traumática. El ser humano se encontraría actualmente en la fase inicial de crecimiento rápido y explotación incontrolada de recursos. (Ver: «La estrategia de desarrollo de los ecosistemas», E. P. Odum, 1969. en habitat.aq.upm.es/boletin/n26/aeoduold.html)

21. E. P. Odum define estos mecanismos de retroalimentación en «Fundamentals of Ecology» (1953): «Feedback es el fenómeno que ocurre cuando parte del resultado regresa al sistema como entrada de información. Cuando esa retroalimentación es positiva, la cantidad crece [...]. El feedback positivo es acelerador de desviaciones y, por supuesto, necesario para el crecimiento y supervivencia de los organismos. Sin embargo, para lograr el control –por ejemplo, para prevenir el sobrecalentamiento de una habitación o el crecimiento desmedido de una población de células cancerosas- también es necesario el feedback negativo o input de información que contrarresta la desviación».

En este sentido, las propuestas utópicas de ciudades autosuficientes y sostenibles, su repercusión mediática y la visión que presentan de un mundo en equilibrio con el medio natural, pueden, a pesar de sus contradicciones, considerarse potentes vectores de feedback negativo que ayuden a contrarrestar la desviación y a corregir el sistema. Como sostiene Polak (1966):

«Una realidad que está todavía por venir solo puede ser construida imaginativamente, mediante representaciones mentales, y comunicada en un lenguaje de imágenes. Esta otra realidad, cristalizada en «imágenes del futuro», inspira y conduce al ser humano a ir más allá de sí mismo, a luchar de generación en generación por un tiempo diferente y mejor [...] Cuanto más examinamos la historia, más cuenta nos damos de que la propagación de imágenes positivas del futuro que tienen una resonancia social es un factor dominante en la generación de pautas culturales».

Igualmente, sobre la influencia de las visiones utópicas en la sociedad y en las decisiones políticas, Kevin Lynch (1981) señala que las utopías (los «cielos e infiernos») que construimos expresan necesidades y sentimientos humanos profundos y constituyen *«parte de nuestro bagaje cultural, ejerciendo una influencia oculta en muchas decisiones prácticas, e incluso en las grandes decisiones»* y que, a pesar de ser ficciones (verbales o gráficas) son capaces de actuar, al igual que la política efectiva, *«en los límites entre el sueño y la realidad, eslabonando las necesidades profundas y los deseos oscuros con las experiencias y pruebas públicas».*

Por consiguiente, y a pesar de sus carencias y limitaciones, podemos valorar nuestras nuevas utopías urbanas y «ficciones gráficas» por su poder de ejercer una oculta y apasionada influencia en la sociedad y las decisiones políticas, constituyendo así, un efectivo mecanismo de retroalimentación y autocontrol. Contribuyendo de este modo, a esa «lenta penetración capilar de una voluntad de persistencia» que concluya con el necesario triunfo del paradigma entrópico que permita equilibrar el ecosistema humano.

BIBLIOGRAFÍA:

- ALISON, JANE (2007): «Future City: experiment and utopia in architecture». Thames & Hudson. London.
- BANHAM, REINER (1960): «Theory and Design in the First Machine Age». Praeger Publishers. New York. (Versión en castellano: (1985): «Teoría y diseño en la primera era de la máquina». Paidós. Barcelona)
- BANHAM, REINER (1976): «Megaestructuras: futuro urbano del pasado reciente». Gustavo Gili, Barcelona.
- BETTINI, VIRGINIO (1996): «Elementi di Ecologia Urbana». Giulio Einaudi editore, Torino. (Versión en castellano: (1998): «Elementos de Ecología Urbana», Trotta, Madrid).
- BUSBEA, LARRY (2007): «Topologies: The urban utopia in France, 1960-1970». The MIT. Press. London.
- CONDORCET, M. J. A. N. de (1795): «Esquema de un cuadro histórico del progreso del espíritu humano», en: Harris, Marvin (2005): «El desarrollo de la teoría antropológica. Una historia de las teorías de la cultura», Siglo XXI de España Editores. Madrid. (Ed. Orig.: 1968).
- CONSTANT, (2009) «La Nueva Babilonia». Gustavo Gili. Barcelona.
- CHOAY, FRANÇOISE (1965): «L'Urbanisme, Utopies et Realités». Éditions de Seuil. (Versión en castellano: (1970) «El urbanismo, Utopías y Realidades». Editorial Lumen. Barcelona).
- DAHINDEN, JUSTUS (1972): «Estructuras Urbanas para el Futuro». Gustavo Gili, Barcelona.
- D'HOLBACH, P. H. T. (1770): «Sistema de la naturaleza o las leyes del mundo físico y moral», en: Harris, Marvin (2005): «El desarrollo de la teoría antropológica. Una historia de las teorías de la cultura», Siglo XXI de España Editores. Madrid. (Ed. Orig.: 1968).
- FARIÑA, JOSÉ (1998): «La Ciudad y el Medio Natural», Ed. Akal, Madrid.
- FERNÁNDEZ-GALIANO, LUIS (1991): «El Fuego y la Memoria. Sobre Arquitectura y Energía». Alianza Editorial. Madrid.
- FERNÁNDEZ-GALIANO, LUIS (2007): «Forget 68, remember 73: de las utopías a la crisis». Arquitectura Viva, (116), 81.
- FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, MANUEL (2015): «La Smart City como imaginario socio-tecnológico, la construcción de la utopía urbana digital». Tesis doctoral. Universidad del País Vasco.
- FRYE, NORTHROP (1966): «Diversidad de Utopías Literarias», en: Frank E. Manuel (comp.), «Utopías y Pensamiento Utópico», Espasa-Calpe, Madrid, 1982. (Ed. Orig.: 1966).
- FULLAONDO, JUAN DANIEL (1968): «Agonía, Utopía, Renacimiento». Nueva Forma, nº 28. Mayo 1968. En: «Juan Daniel Fullaondo. Escritos críticos». Mairera Libros. Madrid 2007.
- GIRARDET, HERBERT (2001): «Creando ciudades sostenibles». Ediciones Tilde. Valencia.
- HARRIS, MARVIN (2005): «El desarrollo de la teoría antropológica. Una historia de las teorías de la cultura», Siglo XXI de España Editores. Madrid. (Ed. Orig.: 1968).
- HUIZINGA, JOHAN (1938): «Homo Ludens». (Versión en castellano: (2012): «Homo Ludens». Alianza Editorial. Madrid).
- JOUVENEL, BERTRAND DE (1966): «La Utopía para Propósitos Prácticos», en: Frank E. Manuel (comp.), «Utopías y Pensamiento Utópico», Espasa-Calpe, Madrid, 1982. (Ed. Orig.: 1966).
- KOPP, ANATOLE (1974): «Arquitectura y Urbanismo Soviéticos de los Años Veinte». Editorial Lumen, Barcelona.
- LYNCH, KEVIN (1981): «Good City Form». The MIT Press. Cambridge. Mass. (Versión en castellano: (1985) «La Buena Forma de la Ciudad». Gustavo Gili. Barcelona).

- MANUEL, FRANK E. (1966): «Hacia una Historia Psicológica de las Utopías», en: Frank E. Manuel (comp.), «Utopías y Pensamiento Utópico», Espasa-Calpe, Madrid, 1982. (Ed. Orig.: 1966).
- MANUEL, FRANK E. (comp.) (1982): «Utopías y Pensamiento Utópico», Espasa-Calpe, Madrid. (Ed. Orig.: 1966).
- MUMFORD, LEWIS (1922): «The Story of Utopias». (Versión en castellano: (2013) «Historia de las Utopías», Pepitas de Calabaza. Logroño).
- MUMFORD, LEWIS (1965): «La Utopía, la Ciudad y la Máquina», (Ed. Orig: Daedalus: Journal of the American Academy of Arts and Sciences Cambridge, 1965), en: Frank E. Manuel (comp.), «Utopías y Pensamiento Utópico», Espasa-Calpe, Madrid, 1982. (Ed. Orig.: 1966).
- NAREDO, J. (2004): «Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible». Cuadernos de Investigación Urbanística, 0(41). Recuperado de polired.upm.es/index.php/ciur/article/view/1032/1051
- ODUM, E.P. (1953): «Fundamentals of Ecology». Saunders. Philadelphia.
- POLAK, FREDERIK L. (1966): «Utopía y Renovación Cultural», en: Frank E. Manuel (comp.), «Utopías y Pensamiento Utópico», Espasa-Calpe, Madrid, 1982. (Ed. Orig. 1966).
- PRIGOGINE, I. Y NICOLIS, G. (1977): «Self-organization in Nonequilibrium Systems: From Dissipative Structures to Order through Fluctuations», Wiley, New York.
- RIFKIN, JEREMY (1980): «Entropy: A New World View». Viking. New York. (Versión en castellano: (1990) «Entropía, Hacia el Mundo Invernadero». Urano. Barcelona).
- SEARS, PAUL B. (1966): «La Utopía y el Paisaje Viviente», en: Frank E. Manuel (comp.), «Utopías y Pensamiento Utópico», Espasa-Calpe, Madrid, 1982. (Ed. Orig.: 1966).
- TOYNBEE, ARNOLD (1977): «Estudio de la Historia, Compendio» Madrid, Alianza Editorial, 1977, en: Frank E. Manuel (comp.), «Utopías y Pensamiento Utópico», Espasa-Calpe, Madrid, 1982. (Ed. Orig.: 1966).
- TURGOT, A. R. J. (1750): «Plan de dos discursos sobre la historia universal», en: Harris, Marvin (2005): «El desarrollo de la teoría antropológica. Una historia de las teorías de la cultura», Siglo XXI de España Editores. Madrid. (Ed. Orig.: 1968).