

**ESTUDIOS  
DEMOGRÁFICOS  
Y URBANOS**

Estudios demográficos y urbanos

ISSN: 0186-7210

ISSN: 2448-6515

El Colegio de México A.C.

Di Pietro, Simone

Procesos de la transición urbana a sistemas autónomos descentralizados de energía renovable

Estudios demográficos y urbanos, vol. 37, núm. 3, 2022, Septiembre-Diciembre, pp. 807-837

El Colegio de México A.C.

DOI: <https://doi.org/10.24201/edu.v37i3.2073>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31273092002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UDEM 

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Artículos

### Procesos de la transición urbana a sistemas autónomos descentralizados de energía renovable

### Processes of urban transition to autonomous decentralized systems of renewable energy

Simone Di Pietro\*

#### Resumen

*La reconfiguración social de las tecnologías, así como la de los sistemas sociales e institucionales que permiten su surgimiento y uso, es indispensable para la sostenibilidad. El presente trabajo profundiza los procesos de transición energética urbana mediante la adopción de sistemas autónomos/descentralizados de energía renovable, en el contexto de las dinámicas de cambio urbano. El avance de este proceso resulta fuertemente dependiente de la competencia entre los actores participantes del proceso de planificación energética urbana. Se utiliza una metodología basada en la revisión de la literatura con el fin de proponer un aporte teórico.*

**Palabras clave:** dinámicas de cambio urbano, producción descentralizada de energía, planificación territorial, energías renovables, gobernanza energética, democracia energética.

\* Technische Universität Kaiserslautern, Department of Spatial and Environmental Planning. Dirección: Erwin-Schrödinger-Straße 52, 67663 Kaiserslautern, Alemania. Correo: [simonedipietrosapienza@gmail.com](mailto:simonedipietrosapienza@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6353-0293>

*Nota del autor:* Este artículo deriva del proyecto “Reviving shrinking cities: Innovative paths and perspectives towards livability for shrinking cities in Europe”, con financiación del programa marco de la Unión Europea para investigación e innovación Horizon 2020 (Acuerdo Marie Skłodowska-Curie, 813803).

## Abstract

*The social reconfiguration of technologies and the social and institutional systems that allow their emergence and use is essential for sustainability. This research delves into the urban energy transition processes through the adoption of autonomous / decentralized renewable energy systems, within the dynamics of urban change. The development of this process is strongly dependent on the competition between the actors participating in the urban energy planning process. A methodology based on literature review is used in order to propose a theoretical contribution.*

**Keywords:** dynamics of urban change, decentralized energy production, territorial planning, renewable energy, energy governance, energy democracy.

## Introducción

Los centros urbanos son escenarios de numerosas dinámicas, efecto de la interacción constante entre actores que van estableciendo y modificando la estructura y morfología de los asentamientos (Sánchez, 2013).

Las ciudades son actualmente responsables de la mayor parte de la demanda mundial de energía primaria. Si consideramos los procesos de urbanización hacia ciudades con una población mínima de 300 000 habitantes, en 2050 tendremos alrededor del 68% de la población mundial viviendo en ciudades, en comparación con el 55% actual (Organización de las Naciones Unidas, 2018). El proceso de urbanización está estrechamente relacionado con el crecimiento demográfico. Mientras que en países de baja fertilidad en Europa y Asia se promueven políticas de redistribución de la población, el aumento de la urbanización se concentrará sobre todo en los países en desarrollo, siendo India, China y Nigeria los de mayor contribución.

A esto se suman las dinámicas de los cambios económicos, que generan profundas transformaciones del territorio en todo el mundo, siendo los centros urbanos los lugares donde estos cambios se reflejan más rápida y claramente.

El estudio de la localización de la producción podría ayudar a explicar la morfología urbana de los territorios: si la metrópoli fordista se caracterizó por el fenómeno de la suburbanización masiva, en la era posfordista las empresas líderes (alta tecnología, aeroespacial, electrónica o financiera) se posicionan a nivel mundial de acuerdo con las ventajas comparativas disponibles en el territorio (Audirac, Cunningham Sabot, Fol y Torres Moraes, 2012). Estas diferentes fases se han caracterizado por continuos desarrollos tecnológicos que, en términos de consumos, han llevado a mejorar los niveles de eficiencia. En el proceso de transición posfordista, los desarrollos tecnológicos en varios sectores económicos han producido profundas transformaciones en la organización del territorio y modificado las relaciones urbano-rurales. La sociedad urbana ha sido concebida sobre todo en oposición a la sociedad rural. Al analizar la transición de la primera hacia la segunda, se observa la evolución de la forma comunitaria hacia la forma asociativa, caracterizada sobre todo por la segmentación de roles, la multiplicidad de pertenencias y la preponderancia de las relaciones sociales secundarias sobre las primarias (Castells, 2004).

Los sectores más importantes de la “nueva economía posindustrial” incluyen servicios profesionales, científicos y técnicos, información, finanzas y seguros, bienes raíces y alquileres, artes, entretenimiento y recreación, administración de empresas, servicios educativos, atención médica y asistencia social (Sassen, 2001).

En este contexto, una organización espacial sostenible de las actividades sociales sin el uso de combustibles fósiles o energía nuclear requiere de enormes cambios estructurales y sociodemográficos para reducir la demanda de energía y adaptarla a los recursos de energía renovable disponibles en el territorio (Ariza-Montobbio, Farrell, Gamboa y Ramos-Martin, 2014). El logro de los objetivos del desarrollo sostenible tendrá que basarse inevitablemente en fuertes cambios sociales y estructurales, así como en un sustancial cambio de paradigma en el funcionamiento/integración de los sistemas de aprovisionamiento de energía para las ciudades. La implementación de la producción de energía renovable en los sistemas urbanos representa una de las principales estrategias para lograr el desarrollo sostenible.

## Concentración y desconcentración urbana

Para evitar ser reduccionista, el fenómeno de concentración y desconcentración urbana debe, en primer lugar, observarse como un proceso circular (Hoekveld, 2012), estrechamente relacionado con el contexto local de la región en la que ocurre y el papel que desempeña como un nodo periférico en la sociedad de la red de información (Castells, 2004). Las ciudades observan un patrón concentración-desconcentración de población que se refleja en estructuras urbanas diferenciadas en las que distintos distritos de la ciudad están expuestos a pasar por periodos de abandono o densificación de su uso.

Por otro lado, el fenómeno de densificación demográfica tiende a manifestarse en forma de “manchas de leopardo”. De acuerdo con esto, la desconcentración urbana se considera como un aspecto socioespacial del sistema económico global, que tiende a concentrar el capital sobre la base de las ventajas comparadas asociadas con los territorios, modificando las funciones a las cuales éstos están destinados.

En general, los procesos de desconcentración/contracción urbana presentan una combinación de factores industriales, económicos, demográficos y migratorios. Sin lugar a dudas, el uso de la tierra depende, entre otras cosas, de las actividades económicas asociadas, y las transformaciones industriales posfordistas son un aspecto clave para comprender el declive económico de algunos territorios. La creciente externalización de la economía produce la concentración de conocimiento y servicios en las grandes ciudades, produciendo las migraciones de las generaciones más jóvenes en busca de mejores oportunidades. Como resultado, los territorios entran en un proceso de marginación, que se muestra en forma de negligencia territorial y en un aumento de las desigualdades socioespaciales. Y esta situación se profundiza debido a la crisis fiscal resultante del abandono del territorio.

Aunque la contracción urbana puede ocurrir en cualquier escala, desde el vecindario hasta el nivel de la macrorregión, hay pocos estudios que han intentado describirla en una perspectiva global, debido a que la gran complejidad de este fenómeno hace que sea preferible la aplicación de un estudio exhaustivo de tipo local, con el propósito de identificar adecuadamente las causas, las características de la contracción y las posibles estrategias de recuperación puestas

en práctica en el área. El decrecimiento urbano es uno de los fenómenos que subyacen a las transformaciones urbanas o dinámicas de cambio urbano.

### **Centralización *versus* descentralización de los sistemas de energía en las ciudades**

La necesidad de grandes cantidades de mano de obra para la extracción y aprovechamiento del carbón en la última parte del siglo XIX e inicios del siglo XX permitieron avanzar la democracia de masa, llevando consigo conquistas del sufragio universal y de los sistemas de bienestar (Burke y Stephens, 2018). Sin embargo, el paso del carbón a la consolidación de la industria petrolera gestionada por pocas compañías transnacionales se tradujo en una concentración del poder político. De forma parecida, se impulsaron megaproyectos hidroeléctricos, los cuales siempre han tenido una naturaleza conflictiva en el territorio, permitiendo la administración centralizada y grandes inversiones de capitales. Así como la energía nuclear, la hidroeléctrica ha sido promovida para generar infraestructura moderna y un nuevo orden social, explotando la fuerza de la naturaleza, a pesar de producir desplazamientos masivos de comunidades, la alteración de los flujos fluviales y la afectación a los ecosistemas. También la energía eólica de gran escala necesita de inversiones financieras de un pequeño número de inversores.

Las tecnologías solares fotovoltaicas son vistas como las tecnologías más aptas para impulsar la descentralización energética, debido a la posibilidad de las comunidades de aprovechar sus beneficios. Otros sistemas de energías renovables potencialmente compatibles con procesos de generación energética descentralizada son la geotermia, la hidroeléctrica de escala pequeña y la biomasa de producción local. El desarrollo de las microrredes es un aspecto tecnológico clave para facilitar el control distribuido de estas fuentes, aunque la posibilidad de conectarlas a la red estatal permitiría adquirir el carácter de *prosumers* a los usuarios, es decir, productores y al mismo tiempo consumidores. Sin embargo, las políticas públicas son responsables de establecer marcos legales apropiados para permitir la participa-

ción colectiva y no sólo la individual, mediante nuevos modelos de propiedad comunitaria.

Comprender las transiciones urbanas hacia la sostenibilidad requiere comprometerse con los complejos sistemas y artefactos que caracterizan estas transiciones. El logro de la sostenibilidad no será posible sin una reconfiguración radical de las tecnologías y los sistemas sociales e institucionales que determinan su surgimiento y uso. Esto es particularmente importante en el rápido proceso de urbanización del sur global, en el que la distribución de recursos es clave para comprender las posibilidades de lograr procesos urbanos más justos y prósperos. El sistema energético también ha desempeñado un papel importante en la producción de condiciones de desigualdad económica y social. La creciente asequibilidad de las tecnologías de energía renovable podría ayudar a que este proceso se expanda.

Operar la rápida transición energética desde los combustibles fósiles a las fuentes de energía renovables se convirtió en uno de los principales desafíos mundiales para contrarrestar los problemas del cambio climático y, al mismo tiempo, una de las estrategias que podrían favorecer el desarrollo territorial basado en iniciativas ascendentes y nuevas estructuras de gobernanza horizontal aptas para gestionar adecuadamente los bienes de uso común, como las infraestructuras verdes urbanas y las tecnologías sostenibles.

La transición hacia sistemas autónomos aislados de energías renovables (TSA/DER) es un concepto clave que refiere a la generación distribuida mediante microrredes o microrredes inteligentes. La generación distribuida se define como un sistema de energía eléctrica conectado dentro de las redes de distribución o del lado del consumidor (Adil y Ko, 2016). Una microrred es un

[...]grupo de cargas interconectadas y recursos de energía distribuidos dentro de límites eléctricos claramente definidos que actúa como una entidad controlable única con respecto a la red y puede conectarse y desconectarse de la red, operar en modo conectado a la red o en aislamiento [Departamento de Energía de Estados Unidos, 2014, p. 7].

La microrred se convierte en “inteligente” con la incorporación de una funcionalidad que permite controlar la información en tiempo

real y transaccional (dos vías), al administrar los flujos de energía entre consumidores y proveedores nacionales.

Al reducir el consumo general y los impactos ambientales, los sistemas de energía descentralizados enfatizan la descentralización y las instalaciones de plantas de energía renovable de pequeño y mediano tamaño en el proceso de urbanización y dimensión espacial del metabolismo energético.

Desde un punto de vista más empresarial, se debe considerar una serie de condiciones para explotar completamente el potencial de los sistemas de producción descentralizados: tecnologías complejas y a veces costosas, modelos de negocios para una redistribución de valor viable y un marco regulatorio restrictivo (ENEA, 2018). Según la madurez y la complejidad de una microrred, sus activos de producción, distribución y almacenamiento de energía, así como los equipos de red inteligente, pueden requerir importantes inversiones iniciales, para lo cual la producción local de energía verde y más asequible debería, en algunos casos, aplicarse en un modo no insular, lo que solicita un marco regulatorio a favor de este tipo de sistemas. La estructura tarifaria de la red, el origen de la demanda pico anual y la disponibilidad de recursos renovables son los tres factores significativos en la optimización económica de dicha red.

### ***Grado de transición energética urbana***

La adopción de TSA/DER no es suficiente por sí sola para indicar un alto grado de transición energética en el contexto urbano. Este elemento debe combinarse con otros, como la adopción de medidas para la eficiencia de los consumos y de políticas para el abandono progresivo de los hidrocarburos.

El grado de transición energética urbana puede ser medido mediante la relación entre tres variables: *a)* la implementación de sistemas de producción de energía renovable descentralizados; *b)* las medidas adoptadas para garantizar la eficiencia de los consumos energéticos per cápita; y *c)* las medidas adoptadas para disminuir el consumo de hidrocarburos. En otras palabras, el grado de transición energética tiene que ver con el análisis del metabolismo urbano. Sin



embargo, si el estudio sobre dicho metabolismo se centra en los flujos de energía y materiales, por lo general conduce a resultados que fortalecen las tesis sobre la insostenibilidad intrínseca de los centros urbanos. De este modo, el grado de transición energética se limita a indicar las tendencias positivas o negativas, en términos de sustentabilidad, de las dinámicas socioeconómicas presentes en el territorio considerado.

Medir la eficiencia energética de los consumos urbanos es una tarea compleja, sin embargo, un punto de inicio puede ser el análisis de los consumos per cápita por vivienda. Un análisis más completo incluiría la energía per cápita consumida en el contexto urbano considerando todas las actividades económicas, poniendo especial atención a las medidas referidas a la reducción de dichos consumos.

La disminución del consumo de hidrocarburos a nivel urbano implica, en primer lugar, la planificación de la ciudad con inversiones en tendencias de suburbanización con el fin de reducir el gasto en transporte. De ese modo se reduce la obligación de los ciudadanos a desplazarse diariamente en largos trayectos desde sus viviendas hasta sus lugares de trabajo.

En segundo lugar, otra opción implica el cálculo de la tasa de retorno energético de las tecnologías aplicadas por cada fuente energética explotada. Algunos estudios (Ferroni y Hopkirk, 2016) sugieren que, dependiendo de las condiciones de producción, la energía invertida en la fabricación de las tecnologías fotovoltaicas podría no ser compensada por la cantidad de energía realmente generada por las mismas durante su entero ciclo de vida.

## **Dinámicas de cambio urbano y rediseño de sistemas de aprovisionamiento de energía**

Dadas las tensiones presentes entre concentración-desconcentración del desarrollo urbano y la concentración-desconcentración en el manejo de energía, es necesario realizar un análisis profundo de las dinámicas de cambio urbano. Con el objetivo de analizar tales dinámicas en la mayor cantidad de ciudades, éstas pueden ser observadas mediante el estudio de tres variables principales: *a)* la construcción/ demolición o readaptación de nuevas viviendas; *b)* la presencia de proyectos me-

dianos y grandes de rescate de fincas y polígonos urbanos en dichas zonas; c) la presencia de inversiones medianas y grandes.

### ***La construcción, demolición o readaptación de nuevas viviendas***

El proceso de crecimiento demográfico de un territorio implica a menudo el proceso de expansión urbana mediante la construcción de nuevas viviendas, mientras que el decrecimiento demográfico implica problemas de demolición o de readaptación de la infraestructura urbana existente.

En el contexto de expansión urbana, surgen las llamadas “nuevas ruralidades” o “zonas periurbanas”, es decir, las zonas rurales que van asumiendo características de los centros urbanos y destinadas, en la mayoría de los casos, a ser englobadas dentro del recinto de la ciudad. Las ciudades pueden crecer siguiendo una lógica compacta o difusa.

Si no existen limitaciones materiales ni energéticas, las ciudades suelen aumentar su complejidad con el tiempo mediante el aumento de contactos, intercambios y comunicaciones, así como de su capacidad organizativa (Rueda, 1998). Sin embargo, la lógica difusa de crecimiento urbano consume enormes cantidades de recursos, como energía, suelo, materiales, etc., sin obtener un aumento de la complejidad equivalente. Por este motivo, desde los últimos años se ha venido estableciendo un consenso bastante amplio sobre la importancia de impulsar procesos urbanos bajo una lógica de compactación de los asentamientos, con el fin de maximizar el aprovechamiento del suelo urbano. Estas directivas se presentan, además, en la Nueva Agenda Urbana de ONU Hábitat (2016).

La construcción de edificaciones verticales para viviendas multifamiliares permite contener los consumos per cápita de energía, aunque, como veremos más adelante, dicha lógica sostiene las dinámicas de control centralizado en la generación de energía y, por lo tanto, disminuye el potencial interurbano de generación de energía y su gobernanza.

En el caso de las ciudades en proceso de decrecimiento, éstas suelen caracterizarse por la presencia de viviendas deshabitadas o

abandonadas. En algunos de estos casos, se realizan demoliciones o readaptaciones de la infraestructura. Las demoliciones producen espacios vacantes que pueden ser luego aprovechados para usos comunes, mientras que, en el caso de las readaptaciones, éstas deberían realizarse con el fin de mejorar la eficiencia energética bajo el concepto de “zonas pasivas”. Las formas de los asentamientos urbanos tienen una relación clara con el uso de energía en los edificios (Mulligan, 2013). En primer lugar, las diferentes geometrías arquitectónicas y sus posicionamientos inciden en el uso de energía al afectar el potencial de las “zonas pasivas” y la implementación de tecnologías para la producción de energía renovable, contribuyendo al efecto “islas de calor urbanas”. Por otro lado, maximizar el uso de luz diaria y ventilación natural aumentando el tamaño de las ventanas, o aprovechando el calor solar gracias a un buen posicionamiento de las fachadas, son algunas de las medidas que contribuyen a la eficiencia energética por medio de la planeación. En este sentido, la reducción de la densidad urbana podría tener efectos positivos si se determina el punto de equilibrio entre el aumento del potencial de generación de energía interurbana y el aprovechamiento de las zonas pasivas de parte de las edificaciones nuevas o en proceso de readaptación.

Por lo tanto, en el caso de ciudades en proceso de decrecimiento, las políticas más sensatas tienen que ver con la búsqueda de un equilibrio que garantice la eficiencia en los consumos. Ésta puede ser perseguida mediante la compactación de los asentamientos, la reducción de la fragmentación y la presencia de espacios no productivos, que corren el riesgo de devaluar el resto del territorio. Así como también mediante el aprovechamiento de nuevas técnicas de construcción, que tomen en cuenta los conceptos de zonas pasivas, y el potencial de generación de energía renovable. Por otro lado, se debe considerar la reducción del efecto “islas de calor urbanas”, mediante la comprensión de los niveles de densidad urbana deseables de acuerdo con las características climáticas del territorio. Estas últimas pueden variar notablemente dependiendo de los usos de los edificios (vivienda, comercio, industria, servicios) y de la localización geográfica (por ejemplo, climas templados o tropicales). Este enfoque tiene como objetivo garantizar una mayor eficiencia energética, au-

mentando la interacción social y reduciendo la devaluación vinculada al deterioro arquitectónico.

Sin embargo, los procesos descoordinados de compactación de la ciudad corren el riesgo de crear una nueva dinámica de polarización y desigualdad (Buhnik, 2017). Dependiendo del nivel de aceptación de la situación de contracción, los municipios ponen en marcha diferentes alternativas: la destrucción creativa shumpeteriana, mediante la renovación por demolición, tiende a reproducir el fenómeno de la gentrificación urbana (Audirac, Cunningham Sabot, Fol y Torres Moraes, 2012); mientras que otro enfoque alternativo es el uso temporal de espacios vacíos, una de las principales características de las ciudades en reducción. Estos espacios vacantes pueden ser utilizados de forma temporal para actividades de beneficio común.

### ***Presencia de proyectos medianos y grandes de rescate de fincas y polígonos urbanos***

Para entender las dinámicas de cambio de una ciudad se pueden analizar los tipos de proyectos económicos que son financiados y promovidos dentro del contexto urbano. El proceso de tercerización económica ha implicado el crecimiento de las ciudades metropolitanas a expensas de las ciudades industriales. Las ciudades cuyo desarrollo económico era basado en una sola industria fueron dramáticamente afectadas por el declive debido a la pérdida de puestos de trabajo. Estos cambios, llamados posfordistas, llegaron de manera gradual a las ciudades occidentales, pero ocurrieron de forma repentina en las ciudades postsoviéticas del este de Europa, creando procesos de crisis cuyos rastros son observables hasta el día de hoy (Bontje, 2004).

La nueva economía posindustrial está basada en el conocimiento como principal recurso orientado a la posibilidad de generar valor agregado. Además, tiende a concentrarse en las grandes ciudades donde hay más disponibilidad de tal recurso, mientras que las actividades de manufactura son externalizadas hacia los países con mano de obra barata, en el contexto del mercado global. Estos aspectos, junto a la observación del tipo y la cantidad de proyectos aplicados en un territorio, nos ayudan a entender las dinámicas de cambio urbano.

Por lo general, se trata de un indicador de la competitividad territorial para los inversores, aunque las políticas públicas locales pueden, en ciertos casos, contribuir de manera relevante al tipo de proyectos impulsados. Ejemplos de proyectos económicos orientados al desarrollo, que produjeron impactos en el territorio, son la construcción en Guadalajara del clúster tecnológico industrial de *software* más importante de México; o la conversión de algunas ciudades mineras europeas, entre las cuales se encuentra Gelsenkirchen, en la región alemana de la Ruhr: el declive de la industria minera del carbón produjo en esa ciudad un despoblamiento del 30% por causa del desempleo desde 1960 (Jung, Harges y Schröder, 2010). Sin embargo, las inversiones masivas municipales para descontaminar el aire mediante tecnologías de filtración llevaron, a finales de los noventa, a inversiones público-privadas a la creación de un polígono urbano dedicado a la producción de paneles fotovoltaicos. Esto se realizó en un parque científico especializado en la investigación, el desarrollo y *marketing* de las tecnologías de energías renovables. La ciudad llegó a su conversión final en los años 2000, con el proyecto *Gelsenkirchen-Bismark Solar Housing Estate*, un proyecto inmobiliario de arquitectura solar con bajo consumo energético, para un barrio de más de cien viviendas. Un proyecto muy parecido se estableció también en la vecina ciudad de Herne, donde, como parte del proceso de conversión de las antiguas minas, se impulsó la creación del Parque Energético *Mont-Cenis*, compuesto por una planta de cogeneración, infraestructuras para el almacenamiento energético y una de las mayores plantas de producción solar fotovoltaica sobre tejado en el mundo, con la potencia de 1 MW (Förch y Pallagst, 2019).

### ***Presencia de otras inversiones medianas y grandes***

Las economías desarrolladas han experimentado una concentración de éxito económico en las “ciudades globales” apoyadas por el sector financiero, de las telecomunicaciones y de otros servicios avanzados (Murdoch, 2016). En este contexto, las aglomeraciones marshallianas son vistas como conductores de innovación, crecimiento y pros-

peridad. Gran parte de las ciudades intermedias que un día prosperaban gracias a la manufactura, hoy se encuentran en proceso de decadencia. Desde un enfoque económico, estos lugares se encuentran ante dos opciones: la estrategia de diversificación económica promovida por Jacobs (1961), que puede ser basada en la implementación de múltiples tipos de industrias orientadas ya sea a la producción o a los servicios; o a la especialización en industrias específicas con el fin de seguir explotando las ventajas comparadas. En ambos casos, Murdoch (2016) sugiere que las iniciativas económicas aplicadas tengan un enfoque local, con el fin de promover el desarrollo del territorio.

Sin embargo, en las ciudades no es sencillo dismantelar el funcionamiento de sistemas centralizados de energías porque la consolidación de dichos sistemas se sostiene en un entramado institucional y de influencias de grupos de poder, que complican el tránsito hacia sistemas descentralizados con energías renovables.

## **La transición energética urbana como problema de competencia entre actores**

La adopción, la consolidación y los cambios observados en los modelos de aprovisionamiento de energía son partes de un complejo proceso de articulación de un sistema tecnosocial que es esencialmente controversial. Entre los puntos a resolver se encuentra la identificación y caracterización de la constelación de actores y sus estrategias en las ciudades, teniendo en cuenta la sensibilidad evidente frente a los cambios estructurales (urbanos, demográficos, tecnológicos).

En esta sección vamos a tratar de responder a las siguientes preguntas: ¿cómo es que los actores involucrados lograron construir consensos para avanzar en la dirección de las transiciones energéticas urbanas?, ¿por qué en otros casos los actores involucrados no lograron hacer esto? Para ello se analizan las transiciones energéticas urbanas como socialmente adecuadas según la correlación positiva entre el índice de desarrollo humano y la calidad de la distribución eléctrica a nivel nacional.

Para realizar dicho análisis, se identifica la presencia de tres grupos de actores: las empresas, la sociedad civil y el Estado. Resulta importante comprender las dinámicas entre estos grupos, que llevan a la creación de coaliciones en favor de las transiciones energéticas urbanas frente a los grupos de poder que defienden los sistemas tradicionales de producción y gobernanza en el sector de la energía.

Balest, Secco, Pisani y Garegnani (2019) definen un sistema energético de bajas emisiones de CO<sub>2</sub> como el resultado de la relación entre actores que toman decisiones en un territorio compuesto por sistemas naturales, tecnológicos, económicos, legislativos, sociales y culturales. Esta relación entre actores es fundamental para desarrollar una planificación energética efectiva. Las empresas tienen objetivos y recursos para implementarlo, pero también los habitantes juegan un rol en la implementación de TSA/DER.

Integrar el concepto de microrredes en los procesos de desarrollo urbano podría aliviar algunos problemas asociados a la urbanización. El acceso a la energía es un aspecto necesario para sostener el crecimiento, pero si bien el uso de la tierra para la producción de energía aborda un problema futuro potencialmente catastrófico, el desarrollo para uso residencial y comercial produce ganancias para los desarrolladores y una mayor base impositiva para el municipio. También por este motivo, hasta ahora, las mejores aplicaciones de microrredes se encuentran en lugares muy remotos, como Siberia, o se aplican bajo razones militares estratégicas, como en el caso de Estados Unidos (Donahue, 2019). Las ciudades no son iguales, cada una es diferente de las demás; su estructura y conformación responden principalmente a las características económicas, sociales y étnicas de su población y su evolución histórica. Por lo tanto, para conocerlas es necesario entender la realidad desde la complejidad, haciendo uso de la transdisciplinariedad y la multidisciplinariedad.

Abandonar la infraestructura energética consolidada en favor de nuevas instalaciones de microrredes inteligentes basadas en la producción renovable, traería una mejora en la redundancia y una reducción de la dependencia con respecto al conjunto de la infraestructura energética, además de contribuir a la reducción de los costos asociados por el desperdicio de energía, materiales y el mantenimiento de la infraestructura en la fase del transporte de energía. Por otro lado, la produc-

ción descentralizada de energía a pequeña escala requiere coordinación a nivel de políticas económicas nacionales innovadoras y complejas, orientadas hacia la planificación urbana para el control y la reducción de la demanda de energía. A nivel local, las autoridades públicas enfrentan cuestiones específicas, por ejemplo, en Europa, los *Sustainable Energy Action Plans* o *Sustainable Energy and Climate Actions Plans of the Covenant of Majors* incluyen las directivas para las autoridades locales. Hay procesos de cambio tecnológico y social que hacen más compleja la planificación territorial debiendo considerar muchas dimensiones del territorio como entidad socioespacial en la cual actúan muchos actores. Los municipios tienen un rol muy importante, siendo las administraciones más cercanas a las personas que toman decisiones en el sector energético. Grupos de municipios con potencialidades y recursos similares pueden colaborar en su planificación energética. El grupo de liderazgo del clima de las grandes ciudades es un ejemplo de cómo sus dirigentes pueden adelantarse a los gobiernos nacionales, llegando a influenciar a la política y al gobierno mundial, especialmente en cuestiones de medio ambiente (Travers, 2013).

Es evidente la presencia de tensiones entre los objetivos de sistemas energéticos *top-down* interconectados y la presencia de enfoques de distribución local. Los procesos de acumulación han llevado a caracterizar las compañías energéticas modernas como entes financieros, además de técnicos. Aparte de desafiar el *establishment* económico, el enfoque de producción local puede producir problemas sistemáticos de vulnerabilidad a los sistemas interconectados.

Los desafíos actuales en la política pública energética tienen que ver con la armonización de los objetivos de seguridad energética con los estándares ambientales y sociales. Las transiciones energéticas deben aumentar la resiliencia sin, por otro lado, crear vulnerabilidades al sistema. Muchas combinaciones en la producción de TSA/DER son posibles, aunque todas terminan impactando la arquitectura del sistema de energía de más amplia escala, reduciendo el modelo de propiedad y el control centralizados para satisfacer la demanda de consumidores pasivos, e impulsando un modelo potencialmente más democrático, caracterizado por la presencia de más partes interesadas.

La implementación de proyectos ascendentes basados en la localización energética puede dividirse en empresas con participación



distribuida, empresas públicas o cooperativas locales de energía (De Pascali y Bagaini, 2018). Este modelo refleja la distinción que Pestoff (2012) hace en los tres niveles de provisión de servicios, en las relaciones entre la sociedad local y los diversos organismos gubernamentales: cogobierno, coestión y coproducción.

Las soluciones básicas, cooperativas y participativas, son más sostenibles a largo plazo (Dewar y Thomas, 2013); sin embargo, esta forma de planificación generalmente se lleva a cabo a nivel de vecindario, mientras que las aglomeraciones marshallianas se consideran los principales impulsores de la innovación, el empleo, el crecimiento y la prosperidad (Murdoch, 2016). Por eso es necesaria la existencia de un proceso de evolución social que promueva la construcción de la identidad local, no de arriba hacia abajo sino de abajo hacia arriba.

El término *ciencia ciudadana* fue acuñado en 1995 por el sociólogo británico Alan Irwin, quien escribió sobre la necesidad de una ciencia desarrollada y ejecutada por los propios ciudadanos, como una forma de responder a la crisis de confianza en la ciencia y sus instituciones consideradas incapaces de proponer soluciones en lugar de técnicas despolitizadas y desconectadas de la sociedad (Rodríguez Lombardo, 2019). Como ejemplo de ello se puede mencionar, a principios del siglo XX, el movimiento de las ciudades jardín, fundado por Ebenezer Howard, que surgió en respuesta a problemas de hacinamiento, congestión, delincuencia, pobreza y altas tasas de mortalidad en las ciudades industriales del siglo XIX, presentándose como una propuesta de reconstrucción social basada en líneas más cooperativas (Phillips, 1977).

Desde la década de 1980, la influencia de Habermas y la escuela de Frankfurt en la planificación urbana ha propuesto la racionalidad comunicacional como una herramienta para lograr una planificación comunicativa que evada las construcciones sociales y la reproducción de las relaciones de poder inherentes a ellas. La planificación comunicativa es una alternativa al modelo de planificación sistemática, que tiene sus raíces en el positivismo y, por lo tanto, en el conocimiento científico (Machler y Milz, 2015).

El enfoque de planificación colaborativa juega un papel clave en el desarrollo de las capacidades cívicas locales necesarias en la adopción de políticas innovadoras. El tamaño de la población tiene gran

influencia en la adopción de políticas ambientales, seguido del uso de técnicas de planificación colaborativa. La membresía en una red ambientalista nacional, la adopción de políticas locales para enfrentar el cambio climático y el establecimiento de objetivos de planificación climática también son indicadores que se asocian con la adopción de políticas locales a favor de la energía limpia (Pitt y Basset, 2014).

A partir de los años setenta y ochenta se redescubrió lo local desde la crisis del modelo fordista. De ese modo surgen fórmulas alternativas de desarrollo, como por ejemplo: el autodesarrollo, eco-desarrollo, desarrollo endógeno, desarrollo egocéntrico, desarrollo integrado, desarrollo a escala humana, etc. Todos estos términos hacen referencia al desarrollo de la sociedad local. Si bien la delimitación por municipios corresponde sólo a una subdivisión territorial que no necesariamente concierne a una sociedad local (Aguirre, 2009). La sociedad local se define como un grupo humano que habita el mismo territorio, comparte rasgos de identidad y problemas comunes (Arocena, 1995a). Las actividades experimentales e innovadoras, la creación de empresas, la correcta explotación de los recursos naturales, el desarrollo de nuevos sistemas de ahorro y crédito, la organización de servicios básicos o la construcción de viviendas representan una dosis muy importante de iniciativas, que se refieren a la movilización de todos los actores locales. La democracia energética puede entenderse como una expresión contemporánea de los movimientos políticos de los años sesenta y ochenta, caracterizados por activistas del movimiento antinuclear y por preocupaciones respecto a la inestabilidad geopolítica creada por el acaparamiento de combustibles fósiles.

Respecto a los combustibles fósiles, las energías renovables ofrecen algunas ventajas: la disponibilidad distribuida para el acceso a sus recursos y el potencial para nuevos modelos de propiedad. Aquellos que defienden la democracia energética promueven un sistema descentralizado y comunitario, mediante procesos de concentración de poder político hacia los trabajadores, los hogares, las comunidades y el público, en oposición al modelo energético centralizado, corporativista y basado en las utilidades.

Los recursos energéticos y sus tecnologías son al mismo tiempo fuente y resultado de las dinámicas de poder entre actores. Como la

gobernanza, los sistemas sociotécnicos pueden entenderse como fortalecedores o debilitadores de la democracia. Existen muchos ejemplos de estados petroleros oprimiendo a sus pueblos, como en los casos de Libia y Arabia Saudí (Smil, 2004). Las sociedades enfrentan la elección entre técnicas autoritarias o democráticas (Mumford, 1934). En este sentido, Hall y Klitgaard (2012, p. 145) sostienen que

[...]cuando la única fuente de energía aprovechada era la solar, el poder económico y político tendía a ser distribuido, mientras que, con la introducción del uso de los combustibles fósiles, que son energía concentrada, también los poderes económicos y políticos entraron en proceso de concentración.

Los movimientos por la democracia energética proponen la generación distribuida como parte de una economía regenerativa, en el contexto de una guerra energética contra la economía extractiva. Esta última se basa en la extracción de combustibles fósiles (también extremos, como en el caso del oleoducto trapezoidal, perforación en aguas profundas, perforación articular, alquitrán, explotación de arenas, fractura hidráulica, etc.), subsidios para combustibles fósiles, guerras petroleras, desregulación de las emisiones de carbono y centrales eléctricas de carbón.

El movimiento por la democracia energética promueve la transición a un nuevo modelo económico basado en los tres aspectos principales de la producción de energía: su relación con el medio ambiente, la justicia social, y una nueva economía caracterizada por el desarrollo basado en la comunidad, formas de producción justas, capital socializado, uso ecológico de los recursos naturales y relaciones económicas sostenibles (Fairchild y Al Weinrub, 2017).

El problema de los bienes comunes siempre tendrá que lidiar con el problema del *free rider* y otros comportamientos oportunistas. Sin embargo, Ostrom (1975) justifica la elección de la cooperación como estrategia para mantener los beneficios a largo plazo. Las personas a menudo están dispuestas a renunciar a ganancias inmediatas para obtener mayores beneficios comunes cuando observan a muchos otros que siguen la misma estrategia.

Es necesario un marco teórico para identificar variables que sirvan para explicar y predecir cuándo los apropiadores, que usan re-

curso de uso común a pequeña escala, tienen más probabilidades de autoorganizarse y gobernar efectivamente sus recursos de uso común, y cuándo son más propensos a fallar. Ostrom (1975) descubrió que cuando las personas trabajan colectivamente, pueden administrar bien los recursos de manera efectiva. Su estudio empírico ilustra cómo la comunicación entre los jugadores aumenta la cooperación, lo que lleva a altos niveles de autogobierno y cooperación (Ahn, Ostrom y Walker, 2002).

Negri y Hardt (2009, p. 3) desarrollan esta idea en profundidad y agregan que en la era de la globalización, “los problemas de mantenimiento, producción y distribución de lo común en el marco ecológico y socioeconómico serán cada vez más centrales”. Los bienes comunes se convierten así en formas de resistencia a los modelos privados, pero también a las pretensiones de dominación estatal, es decir, un bien “ni privado ni público, ni capitalista ni socialista” (Negri y Hardt, 2009, p.4) que abre un nuevo espacio para la política.

La gobernanza implica la necesidad de tomar decisiones de manera democrática a través de la deliberación. Es decir, la gobernanza se define como una forma de gobierno compartido, destinado a generar niveles más altos de legitimidad a través de la creación de procesos participativos que sean capaces de dirigir cambios en las políticas y toma de decisiones (Castells, 1996; Hajer y Wagenaar, 2003). Estas visiones tradicionales provienen de la reinterpretación de las teorías de Kuhn (1991) sobre el paradigma en el que las decisiones de política pública corresponden a la racionalidad y, por lo tanto, requieren una base científica o apoyo para tomar decisiones correctas.

La planificación local se estructura con base en un sistema de actores capaces de integrar sus iniciativas en estrategias comunes a toda la sociedad local, sin perder el potencial creativo de individuos y grupos. El desarrollo local no puede lograrse sin un fuerte componente de identidad que estimule y difunda el potencial de las iniciativas. Esta identidad sería aún más fuerte si el grupo tuviera que enfrentar dificultades comunes, mientras que existe el peligro de un declive colectivo cuando desaparezcan los desafíos (Arocena, 1995b). Según varios autores, las respuestas a la contracción deben comenzar de abajo hacia arriba, estar integradas en las culturas loca-

les, las configuraciones institucionales y las oportunidades para que el cambio sea efectivo (Hoekveld, 2012).

A principios de 2015, en Europa había 2 400 cooperativas de energía integrantes de REScoop (Cooperativa de Fuentes de Energía Renovable), la asociación más grande de cooperativas de energía, mientras que el sector académico realiza otros experimentos interesantes, como *Energy Justice Tool Suite*. Este proyecto tiene como objetivo diseñar arquetipos de sistemas complejos de energía multiescala: fenómenos físicos para diseñar el modelo de evaluación de la pobreza energética a escala de bloque y el comportamiento humano, dentro de una perspectiva empoderadora, a través de la animación de talleres de aprendizaje. Esto se basa en un enfoque interdisciplinario que combina las ciencias de la ingeniería con las ciencias sociales y espaciales para construir conjuntamente una territorialización inclusiva de la transición energética, que conduzca a la justicia energética (Henriot et al., 2019).

De acuerdo con Caineng, Qun, Guosheng y Bo (2016), la transición energética hacia las fuentes renovables de energía constituiría la tercera transición energética, luego de la transición de la madera al carbón y del carbón al petróleo y gas. En este sentido, en un reciente artículo provocativo, Shellenberger (2019) argumenta que los altos costos relacionados con el *Energiewende*, el programa nacional alemán de transición energética entre los más ambiciosos del mundo, están a punto de reducirse debido a los fuertes costos económicos que pesan sobre la economía alemana. Según Shellenberger, la “física pobre” detrás de las fuentes de energía renovables, por ejemplo, “las granjas solares ocupan 450 veces más tierra que las plantas nucleares, y los parques eólicos toman 700 veces más tierra que los pozos de gas natural para producir la misma cantidad de energía”, explicaría por qué las energías renovables no son adecuadas para la electrificación de la sociedad moderna, sino que tendrían el objetivo de transformar la sociedad en agrícola, como ya explicó Bookchin en 1962. Algunos estudios (Ferroni y Hopkirk, 2016) sugieren que, dependiendo de las condiciones de producción, la energía invertida en la fabricación de las tecnologías fotovoltaicas puede no ser compensada por la cantidad de energía potencial producida durante todo el ciclo de vida de las mismas.

Tienen que considerarse las particularidades de los actores específicos que enfrentan cuestiones regionales de transición energética.

*Energiewende*, el programa de transición energética alemana, es un buen ejemplo para analizar las dinámicas socioespaciales por el acelerado abandono de la energía nuclear en favor de la generación eléctrica y de calor a partir de recursos renovables. La creación de “nuevas regiones energéticas” ha sido una manera para facilitar la acción colectiva a escala regional, para aumentar la aceptación e incrementar la participación económica. La liberalización de la producción garantizada por tarifas de alimentación ha creado oportunidades regionales y locales para generar electricidad de recursos renovables, mientras que la disponibilidad de espacio ha aumentado la importancia de las zonas rurales (Gailing, Bues, Kern y Rohring, 2019).

Sin embargo, la nueva constelación de actores que operan en el sector de las energías renovables en ciertas regiones, como North Rhine-Westfalia, coexisten paradójicamente con las plantas eléctricas de carbón. Otros estados, como Rhineland Palatinate, ya se encuentran en una etapa muy avanzada del proceso de transición energética y apuntan a su demanda total con fuentes renovables de energía dentro de 2030 (Rhineland Palatinate Energy Agency, 2014). En el caso de esta región, el estado federal financia la introducción comprensiva de sistemas de microrredes inteligentes para las industrias y las autoridades locales. También se adoptan estrategias que apuntan a involucrar la participación ciudadana promoviendo la creación de cooperativas eléctricas. En Alemania hay más de 650 cooperativas eléctricas de energía renovable y el 90% de los participantes son individuos privados que pagan pequeñas contribuciones anuales.

Brinkley (2014) identifica nueve países del mundo que han logrado desacoplar las emisiones per cápita de CO<sub>2</sub> del PIB. En estos casos las políticas se han focalizado en los sectores de más fácil intervención (residuos, viviendas, cambios de uso de suelo, silvicultura) y de mayor dificultad de intervención (transportes) a las emisiones de CO<sub>2</sub>. Los países que han demostrado un decrecimiento de emisiones per cápita son: Bélgica, Dinamarca, Francia, Guinea, Hungría, Países Bajos, Suiza, Suecia y Reino Unido. Sin embargo, la mitad de estos países importa más del 50% de energía primaria para satisfacer su demanda interna.

Las empresas locales y las comunidades son identificados en estos contextos como factores clave en la adopción e institucionaliza-

ción de microgeneración eléctrica. Cada tipo de sistema energético tiene sus especificidades y potencialidades, incluyendo dimensiones sociales y espaciales que pueden direccionar una transición energética equilibrada e inclusiva, a nivel local y translocal (Balest, Secco, Pisaniy Garegnani, 2019).

McEwan (2017) señala la importancia de comprender cómo las transiciones energéticas se entrelazan con las dimensiones históricas, contemporáneas y materiales de las políticas territoriales. Para ello, el autor analiza la implementación de alrededor de 600 proyectos de energía renovable en Sudáfrica, conectados o no conectados a la red nacional, desde la escala de utilidades económicas, hasta el nivel de viviendas rurales. En este caso, empresarios globales y especuladores, junto con los discursos nacionales y locales de desarrollo, entran en tensión con los deseos de autonomía de la sociedad más pobre. Esto evidencia que las transiciones energéticas son procesos espaciales y a la vez políticos.

Becker, Moss y Naumann (2016) identifican tres temas emblemáticos de la transición energética: su desarrollo espacial irregular; los cambios escalares de su gobernanza; y su materialidad espacial. Chandrashekeran (2016) usa el ejemplo de la transición energética en Australia para demostrar que el territorio, el lugar, la escala y la red de actores interactúan para permitir o inhibir cambios sostenibles y son importantes para entender el régimen de cambio. Equilibrar los intereses de Australia como mayor exportador global de energía implica balancear la dependencia en la extracción de los combustibles fósiles tradicionales para continuar el crecimiento económico, contra las necesidades de un consumo doméstico sostenible en el largo plazo, que lleva a aumentar la confianza en las tecnologías de energías renovables (Mitchell y Casben, 2016).

Los casos de Alemania, Sudáfrica y Australia son emblemáticos para entender cómo la constelación de actores, resultados del contexto histórico, económico y social, resulta un factor clave en el análisis de los tamaños y la eficiencia de los procesos de transiciones energéticas. En Alemania, los movimientos antinucleares confluyeron históricamente en fuerzas políticas que optaron por operar masivos programas de transición energética, con el consecuente abandono de la energía nuclear y fósil a favor de modelos de producción energética

basados en el uso de recursos renovables, tanto de manera centralizada como descentralizada. En Sudáfrica las coaliciones de los poderes públicos y privados internacionales han creado discursos de desarrollo sostenible funcionales a sus objetivos de especulación, aumentando el nivel de tensión y conflicto con los sectores más populares. Por último, el caso de Australia es probablemente un caso intermedio, ya que las coaliciones nacionales se encuentran bastante divididas entre la necesidad de impulsar cambios tecnológicos a favor de las transiciones energéticas y la defensa del rol de Australia como uno de los mayores exportadores de energía primaria a nivel mundial.

## Conclusiones

Los sistemas de energía renovable ofrecen una posibilidad para un futuro energético más democrático. Las propiedades comunitarias pueden ser limitadas por sistemas estructurales de exclusión; ejemplo de ellos son: los sistemas de incentivos que desfavorecen este modelo, la falta de inversiones en comunidades marginales, las reglas históricas de gobierno que favorecen infraestructura eléctrica centralizada, los sistemas antidemocráticos impuestos por el norte global mediante decisiones claves a favor de los beneficios de grandes inversores internacionales, la resistencia de la industria de combustibles fósiles y la producción de larga escala nuclear o hidroeléctrica.

La complejidad de los factores considerados hace que sea necesaria la implementación de políticas que permitan a los instrumentos de planificación existentes direccionar las dinámicas urbanas. El Estado, las municipalidades, los sindicatos y las cooperativas son reconocidos como arenas críticas de lucha para la democracia energética. La creación de coaliciones y alianzas en favor de la transición energética puede ser el aspecto clave para promover mayores transformaciones de los sistemas energéticos locales.

Es fundamental incrementar la colaboración entre potenciales aliados, por ejemplo, los movimientos ecologistas y sociales, los sindicatos y los trabajadores del sector energético, los administradores públicos, las comunidades de bajos ingresos, las pequeñas empresas



y los institutos de investigación. Las transiciones energéticas son fundamentalmente una cuestión política.

Dado el carácter invasivo, de control o influencia, de las industrias de combustibles fósiles y sus alianzas con los sectores financieros y políticos, los movimientos para la democracia energética deben explotar nuevas formas de comunicación para promover las oportunidades ofrecidas por las tecnologías de energías renovables para comprometer a la sociedad con el determinismo tecnológico. Por otro lado, si la política económica de las energías renovables es gobernada de manera que preserve las antiguas relaciones de poder, puede contribuir a replicarlas, reforzando a los agentes de poder y debilitando a los marginados.

La raíz de los procesos de transformación urbana es un conjunto de causas multidimensionales profundamente interrelacionadas y ancladas en el proceso de globalización. Las tierras vacantes en los territorios en proceso de despoblamiento representan una responsabilidad social compartida para la comunidad y, al mismo tiempo, un recurso que puede entenderse como un bien común. Además, el espacio se ha convertido en un recurso importante para permitir una transición hacia la energía limpia en la sociedad moderna, debido a la baja intensidad energética de los recursos renovables en comparación con los combustibles fósiles.

## Bibliografía

- Adil, M. A. y Ko, Y. (2016). Socio-technical evolution of decentralized energy systems: A critical review and implications for urban planning and policy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 57, 1025-1037. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032115014628>
- Aguirre, F. J. (2009). Desarrollo territorial en contextos metropolitanos. *Revista Latinoamericana, Polis*, 22, 67-81. <https://journals.openedition.org/polis/2622?lang=fr>
- Ahn, T. K., Ostrom, E. y Walker, J. M. (2002). *Incorporating motivational heterogeneity into game theoretic models of collective action*. Ponencia presentada en la reunión de la Public Choice

- Society. San Diego: Estados Unidos. <http://hdl.handle.net/10535/1186>
- Ariza-Montobbio, P., Farrell, N. K., Gamboa, G. y Ramos-Martin, J. (2014). Integrating energy and land-use planning: Socio-metabolic profiles along the rural-urban continuum in Catalonia (Spain). *Environment Development and Sustainability*, 16(4) 925-956. <https://ideas.repec.org/a/spr/endesu/v16y2014i4p925-956.html>
- Arocena, J. (1995a). Centralización y descentralización territorial. En J. Arocena, *El desarrollo local: un desafío contemporáneo* (pp. 93-116). Uruguay: Taurus / Universidad Católica.
- Arocena, J. (1995b). *El desarrollo local: un desafío contemporáneo*. Uruguay: Taurus / Universidad Católica.
- Audirac, I., Cunningham Sabot, E., Fol, S., Torres Moraes, S. (2012). Declining suburbs in Europe and Latin America. *International Journal of Urban and Regional Research* 36(2), 226-44. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1468-2427.2011.01093.x>
- Balest, J., Secco, L., Pisani, E. y Garegnani, G. (2019). Municipal transitions: The social, energy, and spatial dynamics of sociotechnical change in South Tyrol, Italy. *Energy Research and Social Sciences*, 54, 211-223. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629618309903>
- Becker, S., Moss, T. y Naumann, M. (2016). The importance of space: Towards a socio-material and political geography of energy transitions. En L. Gailing y T. Moss (eds.), *Conceptualizing Germany's energy transition: Institutions, materiality, power* (pp. 93-108). Londres: Palgrave Pivot.
- Bontje, M. (2004). Facing the challenge of shrinking cities in East Germany: The case of Leipzig. *GeoJournal*, 61, 13-21. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10708-005-0843-2>
- Bookchin, M. (1962). *Our synthetic environment*. Nueva York: Knopf.
- Brinkley, C. (2014). Decoupled: Successful planning policies in countries that have reduced per capita greenhouse gas emissions with continued economic growth. *Environment and Planning C*:

- Politics and Space*, 32(6), 1083-1099. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1068/c12202>
- Buhnik, S. (2017). The dynamics of urban degrowth in Japanese metropolitan areas: What are the outcomes of urban recentralisation strategies? *Town Planning Review*, 88(1), 79-92.
- Burke, M. J. y Stephens, J. C. (2018). Political power and renewable energy futures: A critical review. *Energy Research and Social Sciences*, 35, 78-93. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629617303468>
- Caineng, Z., Qun, Z., Guosheng, Z. y Bo, X. (2016). Energy revolution: From a fossil energy era to a new energy era. *Natural Gas Industry B*, 3, 1-11. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352854016300109>
- Castells, M. (1996). *The rise of the network society*. Malden, Massachusetts: Blackwell Publishing.
- Castells, M. (2004). *The network society: A cross-cultural perspective*. Cheltenham, Northampton: Edward Elgar Pub.
- Chandrashekeran, S. (2016). Multidimensionality and the multilevel perspective: Territory, scale, and networks in a failed demand-side energy transition in Australia. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 48(8), 1636-1656. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0308518X16643728>
- De Pascali, P. y Bagaini, A. (2018). Energy transition and urban planning for local development. A critical review of the evolution of integrated spatial and energy planning. *Energies*, 12(35), 1-21. <https://ideas.repec.org/a/gam/jeners/v12y2018i1p35-d192728.html>
- Departamento de Energía de Estados Unidos. (2014). *Microgrid research, development and system design*. <https://www.federalgrants.com/Microgrid-Research-Development-and-System-Design-44627.html>
- Dewar, M. y Thomas, J. M. (2013). *The city after abandonment*. Filadelfia: University of Pennsylvania Press.
- Donahue, E. J. (2019). Microgrids: Applications, solutions, case studies, and demonstrations. En M. Ghofrani (ed.), *Micro-grids: Applications, operation, control and protection* (pp. 3-24). Londres: IntechOpen. <https://www.intechopen.com/books/micro>

- grids-applications-operation-control-and-protection/micro-grids-applications-solutions-case-studies-and-demonstrations
- ENEA. (2018). *Ensuring steady cash flows in off-grid solar micro-grid projects*. <https://www.enea-consulting.com/wp-content/uploads/2018/09/ENEA-Consulting-Ensuring-steady-cash-flows-in-off-grid-solar-microgrid-projects-2018.pdf>
- Fairchild, D. y Weinrub, A. (2017). *Energy democracy: Advancing equity in clean energy solutions*. Washington: Island Press. [https://islandpress.org/sites/default/files/9781610918510\\_excerpt.pdf](https://islandpress.org/sites/default/files/9781610918510_excerpt.pdf)
- Ferroni, F. y Hopkirk, J. (2016). Energy return on energy invested (ERoEI) for photovoltaic solar systems in regions of moderate insolation. *Energy Policy*, 94, 336-3844. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421516301379>
- Förch, S. y Pallagst, K. (2019). Energy sector. Energy park Mont-Cenis in the city of Herne. En K. Pallagst, J. G. Vargas Hernández, P. Hammer, B. Blaser, L. Albert, D. Graul y D. Garza Tristán, *The role of green innovation areas in revitalizing German and Mexican German cities* (pp. 146-165). Ibiza, España: Fondo Editorial Universitario.
- Gailing, L., Bues, A., Kern, K. y Rohring, A. (2019). Socio-spatial dimensions in energy transitions: Applying the TPSN framework to case studies in Germany. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 52(6), 1-19. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0308518X19845142>
- Hajer, M. A. y Wagenaar, H. (2003). *Deliberative policy analysis: Understanding governance in the network society*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Hall, C. y Klitgaard, K. (2012). *Energy and the wealth of nations. Understanding the biophysical economy*. Nueva York: Springer.
- Henriot, C., Artis, A., Molines, N., Seigneuret, N., Antaluca, E., Lamarque, F. y Bogalska-Martin, E. (2019). *The energy justice tool suite: An interdisciplinary and comprehensive method for energy transition territorialisation*. Ponencia presentada en la conferencia "Smart cities and regions informing the energy transition". AESOP, Venecia, Italia. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02187895/document>
- Hoekveld, J. J. (2012). Time-space relations and the differences be-

- tween shrinking regions. *Built Environment*, 38(2), 179-195. <https://dare.uva.nl/search?identifier=3eafe681-5888-4192-b05b-e7ce4c06afe1>
- Jacobs, J. (1961). *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Madrid: Península.
- Jung, W., Hards, A. y Schröder, W. (2010). From industrial area to solar area. The redevelopment of brownfields and old building stock with clean energy solutions (city of Gelsenkirchen, Germany). En M. Van Staden y F. Musco (eds.), *Local governments and climate change: Sustainable energy planning and implementation in small and medium sized communities* (pp. 1-12). Nueva York: Springer.
- Kuhn, T. (1991). *La estructura de las revoluciones científicas*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Machler, L. y Milz, D. (2015). *The evolution of communicative planning theory*. Groningen, Países Bajos: InPlanning.
- McEwan, C. (2017). Spatial processes and politics of renewable energy transition: Land, zones and frictions in South Africa. *Political Geographies*, 56, 1-12. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S09622629816301925?via%3Dihub>
- Mitchell, A. D. y Casben, J. (2016). Natural resources and energy regulation in Australia: The energy white paper in context. En M. Matsushita y T. Schoenbaum (eds.), *Emerging issues in sustainable development: International trade law and policy relating to natural resources, energy, and the environment* (pp. 3-25). Japón: Springer.
- Mulligan, H. (2013). Environmental sustainability issues for shrinking cities. US and Europe. En K. Pallagst, T. Wiechmann y C. Martínez-Fernandez (eds.), *Shrinking cities. International perspectives and policy implications* (pp. 279-302). Nueva York: Routledge.
- Mumford, L. (1934). *Technics and civilization*. Nueva York: Harcourt, Brace and Co.
- Murdoch, J. III. (2016). Specialized vs. diversified: The role of neighborhood economies in shrinking cities. *Cities*, 75, 30-37. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275116302876>

- Negri, A. y Hardt, M. (2009). *Commonwealth*. Cambridge: Harvard University Press.
- ONU Hábitat. (2016). *La nueva agenda urbana*. Trabajo presentado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivenda y Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III). Ecuador: Secretaría de Hábitat III. <http://uploads.habitat3.org/hb3/NUA-Spanish.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (2018). *Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo*. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. <https://www.un.org/develo/pment/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>
- Ortega Guerrero, G. A. y Roth Deubel, A. (2014). Participación y deliberación comunitaria en el análisis de políticas públicas sobre bienes comunes y ambientales. *Revista Perspectivas de Políticas Públicas*, 4(7), 127-153. <http://revistas.unla.edu.ar/perspectivas/article/view/667>
- Ostrom, V. y Ostrom, E. (1977). Public goods and public choices. En E. S. Savas (ed.), *Alternatives for delivering public services* (pp. 7-49). Boulder: Westview Press.
- Pestoff, V. (2012). New public governance, co-production and the third sector social services in Europe: Crowding in and crowding out. En V. Pestoff, T. Brandsen y B. Verschuere (eds.), *New public governance, the third sector and co-production* (pp. 361-380). Nueva York: Routledge.
- Phillips, R. (1977). The garden city movement: Its origins and influence on early modern town planning. (Tesis de maestría, University of British Columbia, Estados Unidos). <https://summit.sfu.ca/item/2894>
- Pitt, D. y Bassett, E. (2014). Innovation and the role of collaborative planning in local clean energy policy. *Environmental Policy and Governance*, 24(6), 377-390. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/eet.1653>
- Rhineland-Palatinate Energy Agency. (2014). *Energy transition in the state of Rhineland Palatinate, Germany*. Mainz: Ministry for Economic Affairs, Climate Protection, Energy and Regional Planning Rhineland-Palatinate. <https://www.edoweb-rlp.de/re/source/edoweb:7001812/data>

- Rodríguez Lombardo, M. (2019). Ciencia ciudadana y la justicia de los saberes. *Alambique. Revista de la Universidad de México*, 131-134. <https://www.revistadelauniversidad.mx/download/234a9ce4-6f20-4dac-9c3c-f4f99fe30f41?filename=ciencia-ciudadana-y-la-justicia-de-los-saberes>
- Rueda, S. (1998). La ciudad compacta y diversa frente a la conurbación difusa. *Ciudades para un futuro más sostenible*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a009.html>
- Sánchez, R. (2013). Las dinámicas urbanas. *Revista de Geografía Norte Grande*, 56, 5-6. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rgeong/n56/art01.pdf>
- Sassen, S. (2001). *The global city: New York, London, Tokyo*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Shellenberger, M. (2019). The reason renewables can't power modern civilization is because they were never meant to. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/michaelshellenberger/2019/05/06/the-reason-renewables-cant-power-modern-civilization-is-because-they-were-never-meant-to/>
- Smil, V. (2004). World history and energy. *Encyclopedia Energy*, 6, 549-561. <http://vaclavsmil.com/wp-content/uploads/docs/smil-article-2004world-history-energy.pdf>
- Travers, T. (2013). Las ciudades y la resolución de conflictos. En J. E. Stiglitz y M. Kaldor (eds.), *La búsqueda de la seguridad, protección sin proteccionismo y el desafío de la gobernanza global*, (pp. 359-373). Ciudad de México: Paidós.

## Acerca del autor

**Simone Di Pietro** es maestro en Estudios Socioambientales por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (sede Ecuador); máster en Energías Renovables por la Universidad Politécnica de Cartagena (España); *laurea magistrale* en Ciencias del Desarrollo y Cooperación Internacional y *laurea triennale* en Ciencias Políticas, ambos por la Universidad de Roma La Sapienza. Actualmente es estudiante de doctorado en la Technische Universität de Kaiserslautern

(Alemania) y en la Universidad de Guadalajara (México). Además, ocupa el puesto de investigador de temprana etapa en el proyecto “Revitalizing Shrinking Cities- Innovative Training Network”. Sus líneas de investigación están orientadas al estudio de la cultura andina y el desarrollo sostenible en contextos de desarrollo internacional y en escala urbana. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6353-0293>

Entre sus publicaciones se encuentran:

Di Pietro, S. (2019). Tello, Golte y Dussel: tres visiones sobre el desarrollo de un sustrato cultural común en los Andes. *Chakíñan. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 8, 105-117. <https://chakinan.unach.edu.ec/index.php/chakinan/article/view/310>

Di Pietro, S. (2018). Energía y buen vivir: alternativas de producción descentralizada de la energía. *Via Iuris*, 24, 125-139. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/2739/273960216008/273960216008.pdf>

Alarcón, P., Rocha, K. y Di Pietro, S. (2018). La iniciativa Yasuní ITT diez años después. Desarrollo y naturaleza en el Ecuador hoy. *Peripherie, Budrich Journals*, 1, 55-73. <https://www.budrich-journals.de/index.php/peripherie/article/view/31184>

Recepción: 3 de junio de 2020.

Aceptación: 9 de noviembre de 2020.