
¿Hacia la soberanía tecnológica? La fabricación digital de código abierto y las posibilidades emancipadoras de las TIC a nivel urbano

PID_00250006

Hug March Corbella

Tiempo mínimo de dedicación recomendado: 1 hora



Índice

1. Introducción.....	5
2. La fabricación digital de código abierto.....	9
3. Reflexión.....	14
Bibliografía.....	17

1. Introducción

Si bien las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) constituyen un pilar fundamental del capitalismo contemporáneo (sólo tenemos que ver el valor en bolsa de empresas como Apple, Facebook, Microsoft o Google, entre muchas otras), el intelectual público inglés Paul Mason (2015) argumenta que las TIC pueden servir para erosionar los principios básicos del crecimiento capitalista y establecer la posibilidad de una transición post-capitalista. De hecho y en esta misma línea, Yochai Benkler (2015) argumenta que las TIC pueden ayudar a cambiar radicalmente la creación de valor en nuestras sociedades a través de la colaboración entre iguales (*peer-to-peer*), más allá del mercado. Aunque no entraremos en el fondo de la cuestión, la llamada «economía colaborativa» (a veces mal llamada) tiene en las TIC un pilar básico de su funcionamiento. Por otro lado, las TIC han sido un factor clave en la organización de procesos de contestación política en distintas geografías del norte y del sur global (15M, *Occupy*, etc.). Finalmente, como ya se ha mencionado en el módulo «Nuevos paradigmas y discursos socioambientales urbanos en el siglo XXI. Una visión crítica», las TIC pueden también ayudar a contribuir a cuestiones de sostenibilidad (aunque como ya hemos visto en el módulo mencionado, también pueden llevar a nuevos impactos ambientales). En este módulo no evaluaremos la veracidad de estas afirmaciones, aunque sí que es verdad que pueden caer en el error de sobrestimar la capacidad transformadora de la tecnología, a su vez que infravaloran otras dimensiones (políticoeconómicas, culturales, etc.) que pueden frenar las aspiraciones de transformación social que persiguen.

Lectura recomendada

Este módulo, incluyendo la introducción, está basado en una parte del artículo en inglés de March (en prensa) y ha sido actualizada, ampliada, traducida y reescrita para estos materiales. Se recomienda leer el artículo original en inglés:

H. March (2017). «The *smart city* and other ICT-led techno imaginaries: Any room for dialogue with Degrowth?». *Journal of Cleaner Production*.

Estas posibilidades que tienen las TIC para imaginar futuros alternativos más emancipadores, ambientalmente sostenibles y socialmente justos, tienen una articulación a nivel urbano. El concepto de soberanía tecnológica está emergiendo con fuerza en múltiples contextos urbanos, siendo la ciudad de Barcelona un claro ejemplo de eso.

Web de interés

Para más información, podéis visitar el enlace: [Barcelona Initiative for Technological Sovereignty](#)

En este sentido, se puede argumentar que las TIC pueden contribuir a la reorganización de la gobernanza y de la gestión urbana. En Barcelona, por ejemplo, donde el paradigma de *smart city* ha mutado hacia la soberanía tecnológica y la democracia digital, encontramos el ejemplo de la plataforma de participación ciudadana Decidim Barcelona (<https://www.decidim.barcelona/>) para construir una ciudad más abierta, transparente y colaborativa. De manera análoga, en Madrid encontramos la plataforma Decide Madrid (<https://decide.madrid.es/>). De hecho, la utilización de las TIC para reorganizar la gobernanza urbana de manera más transparente, participativa e inclusiva está muy ligada a los debates sobre *smart city* que hemos expuesto en el módulo «Nuevos paradigmas y discursos socioambientales urbanos en el siglo XXI. Una visión crítica». De hecho, como se argumenta en March (en prensa), los imaginarios de *smart city*, y más ampliamente del urbanismo mediado tecnológicamente, encapsulan una tensión latente entre la centralización y la descentralización, y entre dar libre control de este urbanismo tecnológicamente mediado a las élites económicas y políticas, o abrir esos experimentos urbanos a las comunidades locales y potenciarlos. De hecho, en distintas geografías, tanto del norte como del sur global, vemos cómo la sociedad civil organizada (por ejemplo, movimientos sociales, asociaciones vecinales, etc.) tiene la capacidad de apropiarse de tecnologías que podríamos calificar de *smart city* y adaptarlas a sus propias agendas urbanas (ver, por ejemplo, Luque-Ayala y Marvin, 2015).

En este sentido, por ejemplo, Pollio (2016, pág. 514), centrándose en Italia, sostiene que aunque el vocabulario tecno-utópico de la *smart city* ha funcionado para legitimar la austeridad urbana, también ha resultado, a lo mejor de manera inesperada, en una reapropiación de este imaginario por parte de la sociedad civil organizada. Como ejemplo de ello, el autor señala el *Manifiesto de Ciudades Inteligentes Humanas*, firmado en Italia en 2013 por ciudades de todo el mundo, como ejemplo de una contranarrativa a los imaginarios dominantes de *smart cities* (que ya hemos analizado críticamente en el módulo citado anteriormente). Este manifiesto proponía soluciones TIC a pequeña escala y sencillas de implementar y gestionar, siguiendo enfoques centrados en el ciudadano, la coproducción y la participación. Shelton y otros (2015) documentan diferentes ejemplos en las ciudades de América del Norte, donde un uso inteligente de las tecnologías *smart city* por parte de las bases ha hecho visibles problemas urbanos ocultos (por ejemplo, el acceso a la vivienda) para una amplia audiencia. En la misma línea, Bunnell (2015) informa cómo los planes de *smart city* en Malasia inesperadamente abrieron nuevos canales de disidencia política que excedieron los planes oficiales. Con un argumento similar, pero desde una perspectiva de Estudios de Ciencia y Tecnología (STS), Tironi y Sánchez Criado (2015) muestran cómo ciertos usos alternativos de las tecnologías de *smart city* (sensores, apps de mapeo, etc.) abren la posibilidad de reivindicar problemas urbanos desatendidos, como los problemas de salud o la contaminación urbana. Estos autores argumentan que una apropiación de estas tecnologías desde 'abajo' puede contribuir a reclamar «la producción del conocimiento sobre la ciudad y sus habitantes» (Tironi y Sánchez Criado, 2015, pág. 99, traducción propia). Un ejemplo de estas tecnologías ligadas a la

Ved también

La contribución de las TIC a la reorganización de la gobernanza y de la gestión urbana se aborda en más profundidad en la asignatura *Gobierno local e innovación*.

smart city que pueden empoderar a los ciudadanos a través de la producción colaborativa de datos sobre el medio ambiente urbano (lo que se llama *citizen science* o ciencia ciudadana) es el proyecto *Making Sense*, financiado por la Unión Europea (2015-2017) y llevado a cabo en distintas ciudades europeas (este proyecto se basa en la plataforma y los sensores *Smart Citizen*; ver recuadro).

Making Sense

Making Sense (<http://making-sense.eu/>) es un proyecto cuyo objetivo principal es co-crear tecnología para el cambio con las comunidades locales afectadas. De manera más específica, y tal y como se expone en su web: el proyecto quiere explorar cómo el software y el hardware de código abierto, las prácticas de fabricación digital y el diseño abierto (*open design*) pueden ser utilizados de manera efectiva por las comunidades locales para fabricar sus propias herramientas de sensorización ambiental, para así poder conocer mejor y actuar contra los problemas de contaminación del aire, del agua, del suelo y de la contaminación acústica.

Este proyecto utiliza la plataforma *Smart Citizen* (<https://smarcitizen.me/>), que quiere servir de nodo para construir indicadores urbanos y herramientas distribuidas que permitan la recolección colaborativa de datos sobre el medio ambiente urbano. Más allá de tener una página web donde se puede consultar la plataforma (<https://smarcitizen.me/kits/>) así como una app de móvil, la pieza clave es el hardware de código abierto *Smart Citizen Kit*. Este contiene una placa de procesamiento de datos (Arduino) (con un módulo de transmisión de datos), una batería, una ranura para tarjeta de memoria, sensores que miden la composición del aire (CO y NO₂), sensores de temperatura, humedad, intensidad lumínica y nivel de ruido. Todo esto va dentro de una carcasa fabricable con impresoras 3D. El dispositivo es compatible con Arduino y todo el diseño está en abierto. Una vez configurado, el dispositivo transmitirá los datos medidos por los sensores a través de Wi-Fi, utilizando el módulo inalámbrico certificado por la FCC en la tarjeta de procesamiento de datos. El bajo consumo de energía del dispositivo permite colocarlo en balcones y ventanas.

El proyecto *Smart Citizen* nació en el Fablab de Barcelona. En la siguiente sección se definirán lo que son los Fablabs.

Estas prácticas alternativas muestran que hay imaginarios de *smart city*, o más ampliamente de urbanismo mediado tecnológicamente, que son radicalmente diferentes de los imaginarios corporativos que tienden a dominar el concepto de *smart city* (y que se han revisado en esta misma asignatura). Estas visiones alternativas giran en torno a la redistribución colaborativa de la «inteligencia» entre los ciudadanos (Tironi y Sánchez Criado, 2015). En este sentido, Monfaredzadeh y Krueger (2015) argumentan que, si se mantiene bajo enfoques centrados en el ciudadano, el concepto de *smart city*, y más ampliamente el urbanismo tecnológicamente mediado, puede abrir la oportunidad de repensar la política urbana aumentando la participación social, la inclusión y la justicia socioespacial.

Pero más allá de permitir, supuestamente, nuevas formas de gobernanza urbana más participativa y guiada «desde abajo», el uso alternativo de los ensamblajes tecnológicos alrededor de estos imaginarios de urbanismo mediado tecnológicamente, pueden mejorar el codiseño y la coproducción (y el consumo) de bienes y servicios mediante la experimentación colaborativa con las TIC a nivel urbano. Estos usos alternativos de las TIC a nivel urbano son el pilar de la llamada economía colaborativa (a veces mal llamada), permitiendo la colabo-

ración más allá del mercado y cambios fundamentales en la creación de valor (Benkler, 2015; Mason, 2015). Esto también promete mejorar la sostenibilidad y la inclusión social, tal y como argumentan distintos autores como McLaren y Agyeman (2015) o Smith y otros (2013), entre muchos otros.

Entre estos usos más alternativos de las TIC para un urbanismo más progresivo encontramos una de las innovaciones sociotécnicas más prometedoras, la fabricación digital de código abierto. Esta puede dar autonomía y agilidad a los ciudadanos para desafiar la economía política del diseño, la producción, la distribución y el consumo de bienes y servicios a nivel urbano. En la siguiente sección se introducirá de manera más detallada este concepto y se sugerirán lecturas complementarias para complementar los conocimientos y aprendizajes de este módulo.

2. La fabricación digital de código abierto

En los últimos años, muchas ciudades de todo el mundo han visto cómo proliferaban en su tejido urbano espacios donde las personas y/o los colectivos pueden compartir conocimientos e ideas para diseñar productos que solucionen necesidades y experimentar su producción a través de distintas tecnologías, como la impresión digital (o impresión 3D), cortadores laser, fresadoras, etc. Estos espacios, que están inspirados en la filosofía DIY (*do-it-yourself*; 'hazlo tu mismo'), el *peer-to-peer* (P2P), el software de código abierto y la cultura libre, se conocen genéricamente con el nombre inglés de *makerspaces* (espacios de fabricación), aunque también pueden ser llamados *hackerspaces*, o bajo el nombre comercial de *Fablabs* (aunque como veremos no todos los *makerspaces* son *Fablabs*; véase el siguiente recuadro). Hay miles de *hackerspaces* y *Hackerspaces* a nivel mundial (Smith y otros, 2017) y la cifra de *Fablabs* también supera los mil.

Lecturas recomendadas

Lecturas básicas para entender la proliferación de estos espacios:

V. Niaros; V. Kostakis; W. Dreschler (2017). «Making (in) the smart city: The emergence of makerspaces». *Telematics and Informatics*.

C. Anderson (2012). *Makers. The New Industrial Revolution*. Nueva York: Crown Publishing Group.

V. Kostakis; V. Niaros; G. Dafermos; M. Bauwens (2015). «Design global, manufacture local: Exploring the countours of an emerging productive model». *Futures* (núm. 73, págs. 126-135).

Los *Fablabs*

Los *Fablabs*, cuyos orígenes se remontan a una iniciativa del Center for Bits and Atoms, del Massachusetts Institute of Technology (MIT), suman más de 1.100 en más de 100 países (datos de Mayo de 2017, <https://www.fablabs.io/labs>). Los *Fablabs* tiene un componente muy importante de emprendeduría y también de educación, especialmente en el ámbito de las STEM (*Science, Technology, Engineering, and Maths*). De hecho, tal y como se define en la página web de la Fab Foundation (<http://fabfoundation.org/index.php/what-is-a-fab-lab/index.html>), un *Fablab* es un prototipo de plataforma técnica para la innovación y la invención, que busca promover la emprendeduría local, así como el aprendizaje y la innovación más genéricamente.

En términos generales, estos *makerspaces* podrían definirse como espacios innovadores donde las personas se reúnen para aprender y utilizar tecnologías de diseño y fabricación digitales versátiles y crear cosas en un proyecto colaborativo (Smith y otros, 2017). Como argumenta uno de los responsables del Fablab Barcelona, funcionan siguiendo una configuración de «diseño global de fabricación local» (Díez, 2014). Estos espacios albergan «una serie de tecnologías de diseño y fabricación digital, incluyendo impresoras 3D, herramientas de diseño de código abierto y web, kits electrónicos, formadores de vacío, fresadoras controladas por computadora, equipos de soldadura, máquinas de

coser y cortadores láser» (Smith y otros, 2013, pág. 4). En estos espacios, los usuarios pueden fabricar casi cualquier objeto, desde aquellos destinados al ocio, muebles o piezas de reparación, hasta incluso productos de tecnología avanzada o prototipos de casas. Hasta se pueden fabricar los componentes de impresoras 3D, como puede verse en el ejemplo del proyecto RepRap (ver recuadro) Así, más allá de las posibilidades de diseñar y fabricar, estos talleres ofrecen la oportunidad de reparar o readaptar objetos existentes para adaptarlos a otros propósitos y necesidades (Smith y otros, 2017).

Proyecto RepRap

Fue inventado por Adrian Bowyer y la idea inicial apareció por primera vez en discusiones online a principios de 2004. La palabra RepRap es la abreviatura de *Replicating Rapid-prototyper*: una impresora 3D autorreplicante (puede hacer copias de ella misma). De hecho, actualmente puede copiar aproximadamente un 70% de sus partes y el resto se tienen que adquirir. Se prevé que las futuras versiones puedan hacer sus propios circuitos eléctricos (aunque no sus chips electrónicos) y más adelante otras partes.

La filosofía detrás de este proyecto es el desarrollo y la circulación gratuita de los diseños de la impresora para que los usuarios la puedan fabricar (con un coste de unos 350 euros aproximadamente). Siguiendo los principios del Movimiento de Software Libre, se distribuye la máquina RepRap sin coste alguno bajo una licencia de código abierto (GNU, *General Public License*). De esta manera es accesible para las pequeñas comunidades en el mundo en desarrollo, así como para las personas en el mundo desarrollado. El objetivo principal del proyecto RepRap es crear y regalar una máquina de hacer cosas útiles que, entre otras cosas, le permite a su propietario hacer una máquina similar para otra persona de manera barata y fácil.

Fuente: información extraída de <http://reprap.org/wiki/About> y traducida al castellano.

Las motivaciones y razones que pueden presentar los individuos para unirse a uno de estos talleres pueden variar ampliamente. Algunos usuarios pueden sentirse atraídos por las posibilidades que ofrece la fabricación digital de código abierto para crear objetos personalizados de forma divertida, sin ninguna motivación política adicional. Otros ciudadanos pueden utilizar estos espacios como una acción más politizada, orientada a dotar de más autonomía a los ciudadanos en cuestiones tecnológicas (lo que ahora viene a llamarse la «soberanía tecnológica») o, en otras palabras y como argumenta Smith y otros (2017), se trata de actos de «ciudadanía tecnológica». Estos espacios también ofrecen posibilidades educativas muy interesantes. Otros usuarios pueden ser atraídos por las posibilidades que el diseño digital descentralizado y la producción pueden abrir para permitir la innovación social en modelos económicos alternativos que no están subsumidos a los dictados del mercado y del valor de cambio, sino que se guían por la creación de valores de uso y bienes comunes. En Barcelona, existe una iniciativa muy interesante que pretende crear un nuevo tipo de equipamiento público para toda la ciudadanía, en la línea de los *makerspaces*, pero con una orientación de servicio público que empodere a la ciudadanía. Son lo que se conoce como *Ateneus de Fabricació Digital* (Ateneos de

Fabricación Digital). En el recuadro a continuación se explica detalladamente la racionalidad y los objetivos de los *Ateneus de Fabricació Digital*, tal y como se describe en su página web.

Ateneus de Fabricació Digital

Los *Ateneus de Fabricació Digital* son un nuevo servicio público donde las personas aprenden, trabajan y colaboran para hacer realidad ideas que, al mismo tiempo, transforman el entorno y pueden contribuir al desarrollo social. La meta es desarrollar y coordinar transversalmente en los distritos de la ciudad un proyecto estratégico de participación ciudadana que quiere ser «de abajo a arriba» y que se basa en los preceptos de la innovación social y la economía colaborativa.

Actualmente, la *Xarxa d'Ateneus de Fabricació Digital* (Red de Ateneos de Fabricación Digital) está compuesta por tres equipamientos (Les Corts, La Fàbrica del Sol-Barceloneta y Ciutat Meridiana) y se prevé la apertura de otros en el futuro (en 2018, por ejemplo, en Gracia).

Los objetivos principales del proyecto son:

- Acercar la tecnología y la ciencia de la fabricación digital (y sus aplicaciones) a toda la ciudadanía.
- Desarrollar modelos de participación y trabajo en red, orientados a la innovación social y al fomento de la economía colaborativa, que promuevan nuevas formas de comunicación, de intercambio de talento y de aprendizaje abierto y compartido.
- Apoyar proyectos que tengan reversión social y sean transformadores para un colectivo, para el barrio, para la ciudad o para el mundo. A cambio de utilizar los recursos públicos de un *Ateneu de Fabricació* (espacios, máquinas y personas), se requerirá una o más contraprestaciones.
- Compartir el conocimiento generado en todos los procesos para el máximo aprovechamiento de los mismos.

Los *Ateneus* tienen tres programas de actuación: el programa pedagógico, el programa de familias y el programa de innovación social.

El **programa pedagógico** es una propuesta del Consorcio de Educación de Barcelona que tiene como objetivo crear los vínculos y el encaje de la fabricación digital con el sistema educativo. Ofrece a los centros educativos de la ciudad la organización de visitas, talleres y acompañamiento en proyectos de los centros para introducirse en el mundo de la fabricación digital. Asimismo, ofrece formación para el profesorado de las diferentes etapas educativas reconocida por el Departamento de Enseñanza. Las actividades propuestas fomentan la reflexión, la creatividad, la experimentación y el aprendizaje conjunto mediante proyectos interdisciplinarios que ofrezcan al alumnado la oportunidad de caminar de la idea al objeto, aplicando contenidos curriculares de las diferentes áreas y competencias personales y de aprendizaje que promuevan el éxito escolar, la competencia tecnológica y la orientación.

El **programa de familias** pretende cerrar el círculo educativo en el hogar de los chicos y las chicas. El objetivo es que la tecnología y las nuevas formas de organización se aprendan en familia para poder acompañar al niño en su desarrollo experiencial. Los Ateneos ofrecen actividades familiares los sábados, a lo largo del curso escolar, para reforzar el vínculo entre los miembros de la familia realizando actividades de descubrimiento conjunto donde se aprende de manera informal, creativa y divertida. También abren una nueva línea de actividades de verano, donde se aprende jugando con técnicas como la tinta conductiva para hacer circuitos electrónicos, el corte y la grabación láser, el moldeo con fresadora de precisión, el escaneado y la impresión en 3 dimensiones...

El **programa de innovación social** pretende acercar cada *Ateneu de Fabricació* a su entorno local más cercano y hacer aflorar el talento oculto que hay en el territorio, entre los vecinos, las vecinas y las entidades, a fin de mejorar su calidad de vida y la cohesión social. Promueve dinámicas de innovación ciudadana aplicadas a retos concretos, que se abordan en grupos de diferentes edades, sexos, procedencias, formación, profesiones, etc. Estos trabajan con proyectos colaborativos, autoasignación

de tareas, metodologías ágiles y muy creativas. Las entidades locales del barrio se reúnen para determinar qué retos reales tiene el distrito y seleccionar qué personas (talento oculto del mismo barrio) pueden dar solución desde los recursos y las máquinas que ofrece el *Ateneu de Fabricació*.

Fuente: información extraída de <http://ateneusdefabricacio.barcelona.cat/> y traducida al castellano.

Hay otras visiones que se centran en las cuestiones de autosuficiencia urbana, como lo demuestra por ejemplo el proyecto de Fab City (ver recuadro a continuación).

Proyecto FAB City

La iniciativa de Fab City es un proyecto global para desarrollar ciudades autosuficientes que sean localmente productivas y que estén globalmente conectadas. Este proyecto fue creado en 2011 por el Institut d'Arquitectura Avançada de Catalunya, el MIT Center for Bits and Atoms, la Fab Foundation y el Ayuntamiento de Barcelona (entonces gobernado por CiU, bajo el mandato de Xavier Trias). El objetivo es que las ciudades que se unieran al proyecto (entre ellas Barcelona) se comprometieran a luchar para que en 2054 hubieran dado un paso radical hacia la autosuficiencia. Más concretamente, se espera que en ese año al menos produzcan el 50% de lo que consumen, que la mayor parte de materiales que se utilicen sean locales con un papel crítico del reciclaje y de los datos, y que exista un repositorio global donde se almacenen soluciones urbanas en código abierto.

Como se argumenta en la página web del proyecto, la FAB City pretende establecer un nuevo modelo urbano que cambie radicalmente cómo las ciudades consumen y producen residuos. En este nuevo modelo se pretende que se puedan cubrir las necesidades materiales de los ciudadanos a escala local, a través del reciclaje y de la innovación ciudadana, y que lo que se importe y se exporte sea principalmente la información, el conocimiento, el código, etc., y no los materiales y productos manufacturados. En este nuevo paradigma urbano, los Fablabs jugarían un papel crucial, pero también se reconoce la importancia de potenciar nuevos modelos distribuidos de producción energética (a través de fuentes renovables locales) y su almacenamiento (en baterías domésticas); de crear monedas digitales alternativas (con tecnología *blockchain*); nuevas formas de producción de alimentos a nivel urbano (agricultura urbana); nuevos modelos educativos que incorporen el *learning-by-doing* y la fabricación digital como una herramienta para solucionar problemas locales y circular los conocimientos a nivel global; y nuevos modelos de colaboración entre las administraciones públicas y la sociedad civil.

Fuente: información extraída de <http://fab.city/about/>

Estos espacios de fabricación digital son heterogéneos y, aunque una buena parte de ellos funciona bajo lógicas sin ánimo de lucro y persiguiendo otros fines sociales, ambientales, etc., existen algunos que funcionan (o pueden verse capturados) como una nueva esfera de desarrollo capitalista, como alerta Michel Bauwens, una figura clave del movimiento P2P. De hecho, existe el riesgo que se monetice el trabajo colectivo y colaborativo (y no remunerado) que caracteriza estas iniciativas. Algunos talleres de fabricación digital pueden funcionar como incubadoras de prototipos empresariales e, incluso, existen algunos que hacen pagar a sus usuarios por su utilización. Muchas empresas están viendo en esos espacios, especialmente en los Fablabs, una nueva fuente de emprendeduría tecnológica. Si bien se argumenta que las lógicas colaborativas, no lucrativas y no jerárquicas de estos espacios, en general, desafían las lógicas del capitalismo cognitivo, Smith y otros (2017) señalan correctamente el hecho de que la cuestión es si estos espacios pueden conectarse a movimien-

Lectura recomendada

Para ver las implicaciones de sostenibilidad de la fabricación digital, podéis leer:

C. Kohtala; S. Hyysalo (2015). «Anticipated environmental sustainability». *Journal of Cleaner Production* (núm. 99, págs. 333-344).

tos alternativos más amplios que persiguen la justicia social y la sostenibilidad urbana. Por encima de todo, Smith y otros (2017) tienen razón al señalar que es erróneo pensar que solo esos espacios sustituirán al modelo de diseño, fabricación y consumo. Estos espacios, como sugieren los autores, sirven para poner de manifiesto la incapacidad del actual sistema económico político para abordar las demandas de nuevas formas de producción y consumo sostenibles, centradas en los ciudadanos, a escala local y democráticas. En pocas palabras, estos experimentos, más allá de sus implicaciones materiales, que las tienen a nivel de sostenibilidad (Kohtala y Hyysalo, 2015), contribuyen a la producción de nuevos imaginarios y marcos de modelos alternativos de producción, consumo y sociabilidad (Smith y otros, 2017).

3. Reflexión

Un uso reflexivo de las tecnologías *smart city* (por ejemplo, sensores, aplicaciones) y los datos que producen pueden ayudar a denunciar problemas urbanos ocultos (por ejemplo, la contaminación ambiental) y a articular nuevas fórmulas de contestación urbana. El ejemplo de los talleres de fabricación digital también muestra que, a pesar de no ser la panacea para subvertir el diseño actual y el sistema de producción, pueden ayudar a pensar en futuros alternativos de producción y consumo. La tecnología puede estar al servicio de los ciudadanos, y ayudar a producir y circular conocimiento y a crear valor (de uso), pero no necesariamente (o solo) a través del mercado. El uso progresivo y reflexivo de las nuevas tecnologías también puede generar nuevas subjetividades y configuraciones urbanas más colaborativas y no jerárquicas.

En cualquier caso, es importante evitar lecturas tecno-optimistas y despolitizadas de la capacidad de la revolución tecnológica para liderar el cambio urbano, idealizar la revolución digital y sobrestimar el poder de los ciudadanos en este proceso. La democratización de la tecnología no debe ser una meta final, sino un potente instrumento para perseguir la justicia social y un mejor medio ambiente urbano en el siglo XXI. Utilizar acríticamente la tecnología como solución a todos los problemas urbanos, sin cuestionar la raíz de problemas estructurales como la desigualdad, la pobreza o la insostenibilidad, solo puede contribuir a perpetuarlos. Un uso progresivo de las tecnologías *smart city* debería permitir la posibilidad de arrojar luz sobre problemas ocultos y articular nuevos modelos de democracia, deliberación y participación para discutir cómo abordarlos. Esas cuestiones no tienen una solución tecnológica, sino una política económica.

La tarea difícil es realizar una transformación consciente y deliberada de esas tecnologías existentes y repensarlas y subordinarlas a las necesidades sociales. Es decir, reorganizar las prácticas sociales y establecer nuevas relaciones con la infraestructura y la tecnología. Tenemos que pensar críticamente sobre cómo fomentar tecnologías abiertas y transformadoras, en términos de Morozov (2015). El debate no debería ser solo en torno a las tecnologías de *smart city* (sensores, etc.) o a las tecnologías de fabricación digital (impresoras 3D, nuevas redes urbanas, aplicaciones, innovaciones de movilidad, etc.), sino que también debe centrarse en las redes de actores, en las racionalidades y en las narrativas que las articulan. Por ejemplo, lo que ha convertido el proyecto RepRap (Kostakis y otros, 2016) en una piedra angular de la fabricación digital de código abierto de base no es el artefacto tecnológico por sí solo (una impresora 3D autorreplicante), sino posiblemente la red de individuos y talleres digitales que libremente circulan diseños abiertos y dan apoyo al proyecto. Es crucial no caer en un determinismo apolítico de la innovación tecnológica, como advierte Eden Medina (2015), sino centrar los esfuerzos en pensar creativamente

cómo la tecnología podría aprovecharse democráticamente para contribuir a un cambio social a nivel urbano y global que sea socialmente emancipador. En lugar de tecnificar la salida de los problemas urbanos socioambientales actuales (Carvalho, 2015), lo importante es crear las condiciones de inserción social y aprendizaje tecnológico para que estos nuevos conjuntos tecnológicos ofrezcan una alternativa a los regímenes actuales de provisión urbana. No se trata sólo de «qué tecnologías», sino de «quién las produce, las administra y las controla», «a quién» benefician y «cuál» es el objetivo al que sirven.

Puede ser que perseguir, por ejemplo, la autosuficiencia a través de las nuevas posibilidades productivas que dan la fabricación digital o la agricultura urbana sea una quimera. Es probable que, a lo mejor, lo más interesante de estos nuevos paradigmas no sea su capacidad de contribuir a la autosuficiencia (que es muy relevante), sino su capacidad de empoderar a los individuos en cuestiones de soberanía tecnológica y soberanía alimentaria, y crear nuevas dinámicas colaborativas a nivel urbano que resulten en una ciudadanía más activa y más concienciada con los problemas urbanos.

Bibliografía

- Benkler, Y.** (2015). *La riqueza de las redes: Cómo la producción social transforma los mercados y la libertad* (The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom). Barcelona: Icaria.
- Bunnell, T.** (2015). «Smart city returns». *Dialogues in Human Geography* (vol. 5, núm. 1, págs. 45-48).
- Carvalho, L.** (2015). «Smart cities from scratch? A socio-technical perspective». *Cambridge Journal of Economy, Regions and Society* (núm. 8, págs. 43-60).
- Diez, T.** (2014). «Distributed and Open Creation Platforms as Key Enablers for Smarter Cities». *The Journal of Peer Production* (núm. 5).
- Kohtala, C.; Hyysalo, S.** (2015). «Anticipated environmental sustainability». *Journal of Cleaner Production* (núm. 99, págs. 333-344).
- Kostakis, V.; Roos, A.; Bauwens, M.** (2016). «Towards a political ecology of the digital economy: Socio-environmental implication of two competing value models». *Environmental Innovations and Societal Transitions* (núm. 18, págs. 82-100).
- Luque-Ayala, A.; Marvin, S.** (2015). «Developing a critical understanding of smart urbanism?». *Urban Studies* (vol. 52, núm. 12, págs. 2105-2116).
- March, H.** (2017). «The smart city and other ICT-led techno imaginaries: Any room for dialogue with Degrowth?» [en línea]. *Journal of Cleaner Production*. <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.154>>.
- McLaren, D.; Agyeman, J.** (2015). *Sharing cities: a case for truly smart and sustainable cities*. Cambridge: MIT Press.
- Mason, P.** (2015). *Postcapitalism: A Guide to Our Future*. Londres: Penguin Books.
- Medina, E.** (2015). «The Cybersyn Revolution». *The Jacobin* (núm. 17).
- Monfaredzadeh, T.; Krueger, R.** (2015). «Investigating social factors of sustainability in a smart city». *Procedia Engineering* (núm. 118, págs. 112-118).
- Morozov, E.** (2015). *La locura del solucionismo tecnológico* [To save everything, click here. The folly of technological solutionism]. Madrid: Katz editors.
- Pollio, A.** (2016). «Technologies of austerity urbanism: the “smart city” agenda in Italy (2011-2013)». *Urban Geography* (vol. 37, núm. 4, págs. 514-534).
- Shelton, T.; Zook, M.; Wiig, A.** (2015). «The ‘actually existing smart city’». *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* (núm. 8, págs. 13-25).
- Smith, A.; Fressoli, J. M.; Abrol, D.; Arond, E.; Ely, A.** (2017). *Grassroots Innovation Movements*. Londres / Nueva York: Routledge. <https://www.google.es/?gws_rd=ssl#q=Smith,+A.,+Fressoli,+J.M.,+Abrol,+D.,+Arond,+E.,+Ely,+A.+2017.+Grassroots+Innovation+Movements.+Oxford:+Routledge>.
- Smith, A.; Hielscher, S.; Dickel, S.; Söderberg, J.; Van Oost, E.** (2013). «Grassroots digital fabrication and makerspaces: reconfiguring, relocating and recalibrating innovation?». *PRU Working Paper Series* (SWPS, 2013-02). Falmer, Brighton: Univesity of Sussex.
- Tironi, M.; Sánchez Criado, T.** (2015). «Of Sensors and Sensitivities. Towards a Cosmopolitics of “Smart Cities”? Tecnoscienza». *Italian Journal of Science & Technology Studies* (vol. 6, núm. 1, págs. 89-108).

