

Hipertecnificación contemporánea: la ciudad como un ecosistema de datos

Gabriela Carmona Ochoa ⁽¹⁾

Resumen: El presente texto analiza la hipertecnificación contemporánea, definiéndola no sólo como el uso de herramientas digitales, sino como una integración total y ubicua de la tecnología en todas las esferas de la vida; bajo el marco de los sistemas complejos adaptativos, el texto propone entender la ciudad como un ecosistema de datos dinámico, donde las interacciones locales generan efectos globales emergentes que redefinen el habitar. La metodología empleada es de carácter exploratorio y multidisciplinario, pues combina un análisis teórico basado en referentes de la sociología, la filosofía y el urbanismo con la revisión de datos estadísticos sobre la brecha digital y la dependencia tecnológica global y local; este enfoque nos permitió contrastar la teoría de la sociedad de la información con la realidad empírica de las desigualdades en el acceso a la red. Como resultados de esta investigación podemos destacar lo siguiente; la hipertecnificación es un proceso irreversible con altos costos energéticos, sociales y filosóficos, además se advierte sobre los riesgos del capitalismo de vigilancia, la pérdida de privacidad y la posible deshumanización ante la automatización algorítmica; en este estudio también se argumenta sobre la arquitectura, el urbanismo y como debieran evolucionar hacia modelos donde prevalezcan la justicia digital y la sostenibilidad; pensamos que el diseño del hábitat debe encargarse de que el flujo de información y las interacciones con las innovaciones tecnológicas no profundicen más las desigualdades sociales.

Palabras clave: Hipertecnificación - Sistemas complejos adaptativos - Ecosistema de datos

[Resúmenes en inglés y portugués en las páginas 72-73]

⁽¹⁾ Ver CV en pág. 73

Introducción

La hipertecnificación contemporánea puede entenderse de manera más extensa si se analiza desde la teoría de los sistemas complejos adaptativos, pues vemos que comparten características como la interconexión, la no linealidad y la emergencia. La sociedad actual caracterizada por el uso de tecnologías digitales, redes de información y procesos

automatizados, en entornos urbanos y sociales funcionan como sistemas dinámicos en constante transformación, donde actores, (tanto humanos como no humanos) interactúan de forma separada. Desde este enfoque, la hipertecnificación no sólo implicará el que se haya incrementado la utilización de dispositivos tecnológicos en la vida cotidiana, sino que vemos también como se han construido ecologías sociotécnicas que son capaces de aprender, adaptarse y reorganizarse ante estímulos internos y externos. Por lo tanto podemos observar propiedades de los sistemas complejos adaptativos, como la autoorganización, la retroalimentación y la emergencia, para interpretar y entender a las ciudades contemporáneas como un ecosistema de datos y flujos. De esta forma también se puede ver que las decisiones que se toman en lo local van a generar efectos globales, de esta manera es necesario estar continuamente pensando en las formas de habitar, diseñar y experimentar el espacio. Si tomamos los estudios de diversos autores como Ilya Prigogine (1997), el cual ha señalado que los sistemas alejados del equilibrio pueden generar nuevas estructuras a partir del caos, y lo que propone Niklas Luhmann (1996) sobre la sociedad y su funcionamiento como un sistema autopoietico basado en la comunicación; lo que estudia Manuel DeLanda (2006) sobre la importancia de los ensamblajes y las dinámicas no lineales en la configuración de lo social, nos resulta particularmente útil para analizar la complejidad urbana contemporánea; de tal modo, que el cruce entre sistemas complejos adaptativos y la hipertecnificación contemporánea permite interpretar la ciudad como un sistema vivo, donde las decisiones locales generan efectos globales inesperados, y donde el diseño arquitectónico y urbano debe considerar no sólo la forma, sino también los flujos, las interacciones y las capacidades adaptativas del entorno.

En esta primera etapa de la investigación se exploró la hipertecnificación contemporánea, analizándola no sólo como un fenómeno tecnológico aislado, sino como una forma que sostiene y redefine la vida social y urbana contemporánea; a través de este estudio, se buscó entender cómo dentro de la ciudad los entornos actuales hipertecnificados funcionan como un sistema complejo adaptativo, donde la interacción entre actores humanos y no humanos está sometida a la interconexión constante, esta interrelación persistente transforma y hace ver a la ciudad como un ecosistema de datos. Con esta incipiente exploración pretendemos comprender las ecologías sociotécnicas que se generan, entender como se autoorganizan y adaptan, nos planteamos también algunas preguntas que tienen que ver con la forma de conducir y administrar la gran cantidad de datos generados en una ciudad, sobre la justicia digital y el papel del diseño arquitectónico y el urbano ante una realidad tecnológica que es constante e invisible.

Partimos del concepto de Sociedad de la Información como uno de los antecedentes que han encauzado el proceso de hipertecnificación de las personas; por lo tanto, es necesario reconocer que actualmente nos encontramos inmersos en múltiples entornos virtuales donde se desarrollan procesos, interacciones y dinámicas que han transformado de manera cotidiana nuestras prácticas culturales, políticas y sociales; estas nuevas formas de socializar impulsaron la necesidad de hacer estudios enfocados en estos nuevos espacios digitales, es decir en el ciberespacio, el objetivo principal sería comprender las implicaciones de las formas emergentes de socialización propias de la era postindustrial. El concepto de Sociedad de la Información fue anticipado desde la segunda mitad del siglo XX por el pensador japonés Yoneji Masuda (1980), quien explicó que la transición hacia un

modelo social basado en el conocimiento desplazaría la centralidad del capital industrial y material, en su estudio él exponía que la innovación, el procesamiento de información y la creatividad intelectual formarían los principales motores del desarrollo mundial. El sociólogo Manuel Castells (2001) más tarde explicaría como la sociedad contemporánea se organizó en torno a redes de información que transformaron las relaciones espaciales, temporales y sociales, estas redes no sólo iban a mediar la experiencia cotidiana, sino que también introdujeron nuevas formas de gobernanza, producción y percepción del espacio. Por otra parte, la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información marcó precedente al establecer principios orientados a garantizar el acceso universal y equitativo a la información como un factor esencial para la justicia social en el siglo XXI; en dicho encuentro, celebrado en Ginebra en 2003, se planteó como objetivo principal la construcción de una sociedad de la información centrada en las personas, con un carácter inclusivo y orientado al desarrollo, en la que todas las personas deberían de tener la posibilidad de crear, acceder, utilizar y compartir información y conocimiento. También se hizo referencia a la necesidad de reducir la brecha digital mediante la promoción de políticas públicas que favorecieran el acceso a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), particularmente en lo referente a las telecomunicaciones e Internet, reconociendo su papel primordial en la integración social y el desarrollo global.

Como vemos una de las principales innovaciones para el desarrollo de la sociedad de la información fue el auge y la expansión del uso de Internet; según la información que ofrece la página web *our world in data*, en un sondeo sobre el porcentaje de la población que ha usado Internet en el 2023 en cada país del mundo; demuestra una importante diferenciación entre el norte y sur políticos en lo que se refiere al acceso a Internet y sus tecnologías asociadas; es notable una alta penetración en países desarrollados de América del Norte, Europa Occidental, en Australia, Japón y Corea del Sur muestran más del 90% de la población conectada; esto refleja el acceso generalizado de su población a infraestructura de Internet y dispositivos digitales. También hacen evidente la variabilidad en las regiones de América Latina y Asia; México, Brasil y la mayoría de Sudamérica tienen entre 70–90% de usuarios, mientras que Asia muestra contrastes importantes: Corea del Sur y Japón tienen casi toda la población conectada, mientras que India y algunos países del Sudeste Asiático están entre 40–70%, también describen una baja penetración en África, muchos de los países africanos tienen menos del 40% de la población con acceso a Internet; esto refleja desigualdades en infraestructura, costo de acceso, educación digital y políticas públicas. A partir de esta información podemos ver las tendencias globales, detectando que existe una clara brecha digital entre países ricos y desarrollados que tienen casi toda su población en línea, mientras que países más pobres o en desarrollo la mayor parte de la población tiene acceso limitado a los recursos digitales que se distribuyen mediante Internet; esto impacta directamente en educación, trabajo, comunicación y participación en la sociedad de la información.

Ahora bien, ¿cómo se refleja esto en México? De acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información (ENDUTIH, INEGI 2024), más del 70% de la población mexicana es usuaria de Internet; sin embargo, las brechas son profundas: en zonas urbanas como la Ciudad de México, Monterrey o Guadalajara, donde el acceso supera el 90%, mientras que en estados como Oaxaca o Chiapas se mantiene por

debajo del 50%, este dato revela que la llamada sociedad de la información no se despliega de manera uniforme, sino que convive con realidades de exclusión digital.

Statista Consumer Insights realizó una encuesta entre octubre de 2022 a septiembre de 2023, con una muestra de entre 2000 y 10,000 encuestados por país del mundo; señalan que todos los usuarios de Internet fueron consultados en línea, las edades de los participantes fueron de entre 18 y 64 años; la pregunta principal fue: ¿podrías vivir sin internet?, las respuestas fueron las siguientes, empezamos por el más alto, Sudáfrica con un 65%, fue el país con mayor dependencia declarada, casi 2 de cada 3 personas no conciben su vida sin Internet; es interesante que Sudáfrica encabece la lista, incluso por encima de países más industrializados, esto puede interpretarse de dos maneras, porque existe una importante brecha digital; es un país donde no toda la población tiene acceso, pero quienes sí tienen acceso pueden volverse muy dependientes, porque el Internet representa una ventana al mundo, acceso a servicios y oportunidades que de otra forma serían limitadas, otra interpretación puede ser porque en este país el uso del teléfono celular es intensivo; el acceso a Internet está más ligado a la telefonía celular que a las computadoras, lo que hace que la conexión sea una parte inseparable de la vida cotidiana.

En Reino Unido también hay un porcentaje elevado de personas que declaran que no pueden vivir sin internet, el 57%, es decir, más de la mitad de los encuestados sienten lo mismo que en Sudáfrica; lo que sucede es que la digitalización de servicios públicos, bancarios, educativos y laborales es tan alta que desconectarse significaría quedar fuera de la vida práctica y económica.

Otro país que presenta un alto porcentaje de dependencia de Internet es Brasil, con un 53%, es decir, más de 5 de cada 10 personas muestran un fuerte apego digital hacia las redes sociales y servicios de mensajería, por ejemplo WhatsApp es considerado como un activo fundamental en su vida social. En países como España con un 46% y China con 45%, en estos casos menos de la mitad de la población encuestada afirma no poder vivir sin Internet. En China la población es muy diversa, millones de personas todavía viven en contextos rurales donde el Internet no es indispensable para la vida cotidiana, otro factor que también influye es el control por parte del Estado del sistema de Internet.

En India con un 44% y Estados Unidos con un 42%, vemos que menos de la mitad de los encuestados sugirieron que su vida sería muy diferente sin acceso a Internet, sin embargo, llama la atención que Estados Unidos esté por debajo de muchos países; una explicación probable es que la sociedad estadounidense, aunque tecnológica, conserva más espacios *offline*, es decir la población realiza más actividades comunitarias y de recreación sin dispositivos o que existe una mayor conciencia crítica sobre la saturación digital.

Por su parte, México con un 37%, es el país con menor porcentaje de personas que no podrían vivir sin Internet, con poco más de 1 de cada 3 personas. Algunas posibles causas de lo anterior pueden ser las siguientes; que existe desigualdad en el acceso, pues todavía existe una gran brecha entre zonas urbanas y rurales, muchas personas no han integrado Internet como algo indispensable en su vida diaria; también tiene que ver la cultura comunitaria, pues todavía tenemos muchos contextos donde la vida social y familiar se desarrolla cara a cara y la dependencia al Internet puede ser menor; otro factor puede ser la desconfianza digital, pues hay sectores que aún perciben el uso de Internet como algo riesgoso, por fraudes, celo por la privacidad, etc.

A partir de la información que nos presenta esta última encuestadora, observamos que el Internet no es sólo una herramienta tecnológica, sino un indicador de transformaciones sociales y culturales; por ejemplo en algunos países, es el puente que conecta con oportunidades globales; en otros, se percibe como un servicio más, entre otros. Específicamente en México, al estar al final de la lista, muestra tanto la persistencia de brechas digitales como la resistencia cultural a una dependencia absoluta; en contraste, Sudáfrica al presentar el mayor porcentaje revela cómo, en ciertos contextos, la red puede convertirse en el principal medio de integración al mundo contemporáneo.

Con esta información podemos adentrarnos en el siguiente apartado: la hipertecnificación, en una sociedad donde la dependencia de dispositivos y algoritmos se vuelve fundamental es necesario conocer qué entendemos por hipertecnificación y cuáles son sus características fundamentales.

Hipertecnificación y sus características

Para comprender las dinámicas contemporáneas, resulta fundamental distinguir entre los conceptos de digitalización e hipertecnificación; la digitalización se refiere a la incorporación de herramientas tecnológicas en procesos específicos, tales como la conversión de documentos en formatos digitales, la automatización de transacciones bancarias o la implementación de aplicaciones para la gestión de trámites; en contraste, la hipertecnificación, como señala Delgado (2018), trasciende esta dimensión instrumental y se configura como una integración total, intensiva y ubicua de la tecnología en la totalidad de las esferas de la vida humana.

En este sentido, la humanidad ha transitado de un paradigma basado en lo manual hacia uno profundamente automatizado, lo que ha implicado transformaciones importantes en las formas de habitar el mundo; dichas transformaciones abarcan no sólo las maneras de trabajar y de comunicarnos, sino también las estructuras del pensamiento, las prácticas sociales e incluso las formas de vinculación afectiva; es necesario aclarar que la hipertecnificación contemporánea no constituye un fenómeno emergente abrupto, sino que es el resultado de un proceso histórico prolongado de aceleración tecnológica, en el cual cada transformación tecnológica que hemos tenido como humanidad ha generado las condiciones de posibilidad para la siguiente; podemos decir que la trayectoria de la humanidad ha estado marcada por sucesivas etapas de innovación que han reconfigurado, de manera progresiva, las relaciones entre sociedad, técnica y cultura.

Las innovaciones tecnológicas se observan en fenómenos muy concretos, pensemos, por ejemplo, en la digitalización del transporte público con la tarjeta de movilidad integrada, o en la expansión de aplicaciones de entrega a domicilio que modifican la vida urbana; estos cambios no son menores, pues reconfiguran la manera en que se planean las ciudades, se conciben las viviendas y se experimenta el espacio público. Específicamente desde la profesión de arquitectos, debemos preguntarnos: ¿qué significa habitar en una sociedad hipertecnificada? y ¿a partir de esto como vamos a diseñar y construir espacios?, otro ejemplo muy puntual es la vivienda, pues ya no es sólo un refugio físico, es también un

nodo dentro de una red digital, un lugar atravesado por conexiones invisibles que determinan su funcionalidad y valor; ahora las calles que estructuran las redes de movilidad más básicas de personas y mercancías son permanente y profundamente monitoreadas; la recolección constante de datos de uso ha cambiado y cambiará la manera en la que nos aproximamos al diseño de la arquitectura y de las ciudades.

La hipertecnificación contemporánea puede entenderse como una condición estructural en la que la tecnología deja de operar como herramienta externa para constituirse en una infraestructura omnipresente que organiza, regula y anticipa la vida social, este fenómeno se inscribe en el desarrollo de la sociedad digital y la consolidación de sistemas sociotécnicos complejos, tal como lo han señalado diversos autores desde finales del siglo XX y principios del XXI. En este contexto, es posible identificar una serie de características que definen el entorno hipertecnificado, construidas a partir de aportes teóricos de diversos investigadores provenientes de la sociología, la filosofía de la tecnología y los estudios urbanos aquí las presentamos:

- Ubicuidad tecnológica

La progresiva implementación de la tecnología en la vida cotidiana fue anticipada por Mark Weiser (1991), quien planteó el concepto de computación ubicua para describir entornos en los que los dispositivos se integran de manera imperceptible en la vida, pues la tecnología dejó de ser un objeto identificable para convertirse en un entorno operativo constante en la vida de las personas.

- Automatización algorítmica

La creciente dependencia de toma de decisiones por sistemas automatizados ha sido analizada por Shoshana Zuboff (2019), quien advierte sobre el papel de los algoritmos en la captura y procesamiento de datos para la predicción del comportamiento, dicha automatización redefine las relaciones de poder y conocimiento en las sociedades contemporáneas.

- Interconexión en red

La noción de una sociedad estructurada en redes digitales globales ha sido desarrollada por Manuel Castells (1996), quien describe el surgimiento de una *sociedad red* donde la información fluye a través de nodos interconectados, este precedente se va materializar en las tecnologías como el Internet de las Cosas, que amplían la conectividad de los objetos cotidianos con las personas.

- Dependencia sociotécnica

Desde la teoría del actor-red, Bruno Latour (2005) plantea que la acción social es el resultado de redes híbridas compuestas por humanos y no humanos. En este marco, la dependencia de infraestructuras tecnológicas se vuelve constitutiva de la vida social, al punto de que su interrupción compromete el funcionamiento de múltiples sistemas.

- Reconfiguración de la vida cotidiana

La transformación de las prácticas cotidianas en relación con los sistemas técnicos puede entenderse a partir de Henri Lefebvre (1974), quien analiza cómo las estructuras sociales

moldean la vida diaria; en la actualidad vemos como se reconfigura el día a día a través de las plataformas digitales utilizadas en el trabajo, la comunicación y el uso del espacio.

- Hibridación humano-máquina

Las fronteras entre lo humano y lo tecnológico cada vez son menos claras, esta hibridación entre las personas y las máquinas ha sido estudiada por Donna Haraway (1985), quien plantea la figura del *cyborg* como metáfora de identidades híbridas. Este mismo concepto ha sido retomado en los estudios posthumanistas de N. Katherine Hayles (1999), donde se hace una serie de preguntas sobre la separación tradicional entre cuerpo, información y máquina.

Observando el conjunto de las características podemos comprender la hipertecnificación como un proceso multidimensional, pues no sólo implica avances técnicos, sino una transformación real en la forma en que las personas habitamos, percibimos y organizamos nuestro mundo.

Algunas implicaciones sociales y filosóficas de la hipertecnificación

El aumento de la hipertecnificación en nuestras vidas nos ha hecho reflexionar y nos lleva a hacernos una serie de preguntas en torno al poder, al control y la autonomía en las sociedades contemporáneas; por ejemplo ¿quién posee y gestiona toda esta tecnología?, ¿qué sucede con la privacidad en un entorno de vigilancia constante?, ¿qué hacen con toda nuestra información?. En este sentido la autora Shoshana Zuboff (2019) nos advierte sobre como se ha afianzado el capitalismo de la vigilancia, explica la forma en que los nuevos modelos económicos se sustentan en la extracción masiva de datos personales para su conversión en valor; la mayoría de las personas vemos, sin darle mucha importancia, que cada interacción digital que hacemos se transforma en un recurso explotable por las diferentes corporaciones, con ello fortalecen su poder económico y su capacidad de influenciar a la sociedad.

También observamos que la hipertecnificación no se distribuye de manera equitativa, lo que ayuda a incrementar las desigualdades ya existentes, un ejemplo es el acceso diferenciado a infraestructuras tecnológicas, esto hace más profundas las brechas sociales, económicas y territoriales de las personas; es evidente que existen sectores que son privilegiados, en los cuales los ciudadanos habitan entornos altamente digitalizados, dichos espacios cuentan con muchos de los servicios que existen de conectividad avanzada; mientras que en la misma ciudad existen poblaciones que enfrentan condiciones de acceso limitado, intermitente o casi nulo de la conexión a Internet, esto reproduce indudablemente dinámicas de exclusión.

Otra de las implicaciones es que estamos ante el riesgo de una verdadera desconexión entre las personas, vemos un distanciamiento paulatino de la experiencia humana directa; con el crecimiento e incorporación de las tecnologías en casi todas las actividades cotidianas de las personas, vemos como se han disminuido las habilidades manuales, también se

ha reducido el contacto físico y se han debilitado los vínculos familiares y comunitarios, esto ha dado lugar a ver cada vez más contextos de aislamiento y alineación. El auge del trabajo remoto, la intensificación del consumo de pantallas y la virtualización de las interacciones sociales evidencian esta tendencia; vimos como la pandemia de COVID-19 aceleró estos procesos, trasladamos de manera salvaje la vida educativa, en todos los niveles y también lo laboral al ámbito digital, aunque ya han pasado algunos años desde la pandemia, los efectos del aislamiento y de la excesiva digitalización de esa época aún se encuentran en evaluación.

Con el aumento de la hipertecnificación en nuestras vidas vemos una propensión hacia la deshumanización en torno a la toma de decisiones, pues observamos que dentro de un proceso crítico, como por ejemplo a quién darle o no un empleo, las decisiones son delegadas a sistemas algorítmicos con escasa supervisión humana; en este tema Luciano Floridi (2014) planteó la necesidad de hacer estudios más profundos de los entornos híbridos, pues las fronteras entre lo físico y lo digital son cada vez más difíciles de distinguir; en estos entornos es donde se observa que la autonomía de las personas se vuelve dudosa; sabemos que las decisiones son anticipadas, orientadas o incluso determinadas por algoritmos, por lo tanto es necesario preguntarse hasta qué punto los individuos conservamos nuestra capacidad de agencia y pensar actualmente quién toma las decisiones.

Otra de las implicaciones respecto a la hipertecnificación contemporánea es la creciente dependencia sistémica que tenemos las personas, las empresas y los gobiernos en las infraestructuras tecnológicas; siempre existirán las posibilidades de fallas, ya sea por apagones, ciberataques o errores en sistemas automatizados; estos errores o fallas revelan la fragilidad de los modelos hipertecnificados y la vida cotidiana puede verse súbitamente interrumpida; este escenario no sólo expone las vulnerabilidades técnicas, sino que también es posible observar las nuevas formas de subordinación frente a proveedores tecnológicos que controlan servicios esenciales de nuestras vidas; un caso reciente lo observamos con los fallos globales en sistemas digitales que afectaron el transporte aéreo y los servicios financieros, los cuales evidenciaron la magnitud de estos riesgos (Floridi, 2014; Weiser, 1991).

Hipertecnificación contemporánea y transformación urbana-arquitectónica

A partir de lo anterior vemos como la hipertecnificación contemporánea se ha caracterizado por la integración intensiva de tecnologías digitales, sistemas de información, sensores y plataformas de procesamiento de datos en la vida cotidiana, pero sabemos que este fenómeno no se limita sólo a la incorporación de herramientas tecnológicas, sino que también está implicando una reconfiguración estructural de las dinámicas sociales, económicas y espaciales. En cuanto a lo que tiene que ver con la arquitectura y el urbanismo, esta transformación ha dado lugar a lo que diversos autores han denominado como ciudad basada en datos o *data-driven city*, donde la producción, la circulación y el análisis de datos o información en tiempo real se han convertido en elementos principales para la gestión y

organización de las ciudades; ante este fenómeno Simon Elias Bibri (2019) sostiene que la ciudad contemporánea se define actualmente por los procesos de instrumentación, dataficción y computación, a través de los cuales los entornos urbanos-arquitectónicos son continuamente medidos, modelados y optimizados; por lo que hay que considerar que la hipertecnificación no sólo está incrementando la densidad tecnológica del espacio urbano, sino que también está introduciendo nuevas formas de relación entre las personas y su entorno, pues se está formando una realidad urbano-arquitectónica altamente interconectada, sensible y reactiva, por lo tanto es necesario redefinir conceptos que tienen que ver con la arquitectura y el urbanismo como procesos dinámicos de dataficción (Bibri, 2019). Bibri (2019) sostiene que nos encontramos en una era donde la instrumentación y la computación impregnan el entramado urbano-arquitectónico, convirtiendo a la ciudad moderna en una zona de instrumentos, software y computadoras que generan una serie de flujos masivos de datos que sirven para regular la vida urbana en tiempo real, lo que se busca con la recabación de todos estos datos es cuantificar la totalidad de la urbe para optimizar procesos como el transporte, el agua, la energía y la gestión de recursos (Bibri, 2019). Ante tales escenarios urbano-arquitectónicos podemos considerar a las ciudades como un sistema complejo adaptativo, lo que nos ayuda a comprender mejor la profundidad de dicha transformación, por lo tanto podemos recurrir a la Teoría de la Complejidad la cual nos permitirá analizar la ciudad como un sistema compuesto por múltiples elementos interdependientes y ver a todas y cada una de las interacciones generadas como comportamientos emergentes; vemos a diferentes autores como Michael Batty (2013) que plantean que las ciudades deben comprenderse no como estructuras estáticas, sino como redes dinámicas de flujos, de datos, de personas, de información, de energía y de capital, cuya evolución no es lineal; por ejemplo el autor Luís M. A. Bettencourt (2021) argumenta que los procesos urbanos responden a patrones de interacción social acelerada, donde la generación de datos, información y conocimiento es fundamental para el crecimiento y la innovación.

La teoría de los sistemas complejos adaptativos nos permite comprender que la ciudad se va a autoorganizar, que siempre va a responder a estímulos internos y externos, lo que produce ciertas dinámicas emergentes; una ciudad es tan diversa que no pueden reducirse a la suma de sus partes, las ciudades son sistemas complejos adaptativos, con propiedades emergentes, interdependencia y comportamientos no lineales (McPhearson, 2022).

Bettencourt (2021) explica que las ciudades son redes socioeconómicas con infraestructura e interdependientes que van en conjunto evolucionando, a través de la teoría del escalamiento urbano, Bettencourt (2021) muestra que las interacciones sociales y la producción de información crecen junto con el tamaño de la población, lo que significa que la innovación aumenta con la escala, pero este crecimiento también acelera otros problemas como la delincuencia y la pobreza; por otra parte Batty (2013), propone que la clave para entender la ciudad no es la ubicación física, sino es necesario considerar también las interacciones, flujos y redes que conectan a las personas y a los lugares; entendemos entonces que la incorporación de tecnologías digitales en nuestras vidas no actúan como un elemento externo, sino como un componente que va a amplificar la complejidad de todo el sistema, el cual tendrá que incrementar su capacidad de adaptación, pero también su nivel de incertidumbre.

La correlación entre hipertecnificación y complejidad da lugar a una nueva conceptualización: la ciudad como ecosistema de datos; este enfoque propone entender el entorno urbano como un sistema híbrido en el que interactúan infraestructuras tecnológicas, actores sociales y flujos de información; desde esta perspectiva, los datos no son únicamente representaciones de la realidad, sino elementos activos que participan en la configuración del espacio urbano. La ciudad produce datos a través de múltiples dispositivos, como por ejemplo sensores, plataformas digitales, sistemas de monitoreo, los cuales son procesados para retroalimentar procesos de toma de decisiones, tanto a nivel institucional como a nivel cotidiano realizado por cada persona, en cada red social a la que accede y que con intención o sin ella va dejando información. El concepto de sistemas socio-ecológico-tecnológicos desarrollado por Timon McPhearson (2022) resulta importante en este contexto, ya que plantea que las ciudades contemporáneas deben entenderse como ensamblajes donde lo social, lo ambiental y lo tecnológico coevolucionan, es decir que el ecosistema de datos no es exclusivamente digital, sino que forma parte de una ecología urbana más ampliada. Así, la ciudad hipertecnificada puede interpretarse como un sistema de captura y procesamiento continuo de información, también como un entorno adaptativo basado en retroalimentación constante y un espacio donde emergen nuevas formas de interacción entre humanos, los no humanos y tecnologías.

No obstante, la conceptualización de la ciudad como ecosistema de datos requiere ser abordada desde una perspectiva crítica; como lo planteamos en párrafos anteriores la producción y gestión de datos no son procesos neutrales, sino que están atravesados por relaciones de poder, de gobierno, de intereses económicos y de estructuras institucionales. En este sentido, Jennifer Clark (2020) advierte que las estrategias de innovación urbana basadas en datos pueden reproducir o incluso intensificar desigualdades existentes, al privilegiar ciertos territorios, actores o formas de conocimiento; Clark (2020) resalta que el desarrollo tecnológico es la parte fácil, mientras que el verdadero desafío lo encontramos en la gobernanza, la regulación y el acceso equitativo para evitar una innovación desigual que exacerbe las disparidades existentes.

Cuando se reduce a la ciudad sólo a un sistema computacional se invisibilizan dimensiones fundamentales como la experiencia subjetiva, la cultura y el conflicto social, por lo tanto el ecosistema de datos, es decir las ciudades, deben entenderse no sólo como una infraestructura técnica, sino como un campo de disputa donde se definen qué datos se recolectan, quién tiene acceso a ellos y cómo se utilizan para intervenir y vivir en el espacio urbano.

Mattern (2021) señala que hacer una comparación de la ciudad con una computadora es una simplificación que ignora otras formas de inteligencia urbana, como los archivos municipales, las bibliotecas o el propio entorno ambiental; Mattern (2021) critica que este modelo presenta a las ciudades como algo que es posible programar y supeditado a un orden racional, lo que puede provocar que no veamos lo que realmente sucede como las desigualdades sociales y las fallas de infraestructura al centrarse sólo en dar soluciones técnicas a los problemas (Mattern, 2021). La propuesta del autor va hacia la presentación de una inteligencia urbana que debe evolucionar hacia modelos de laboratorios vivos o *living labs*, donde la tecnología y los datos se utilicen mediante procesos participativos y de co-creación para mejorar la sostenibilidad y la resiliencia (Bibri, 2019). Las ciudades

contemporáneas, más que meras máquinas de procesamiento de datos, deben ser tratadas como sistemas abiertos que aprenden y se adaptan, a través de realizar una conexión real de la sociedad y la equidad (Bettencourt, 2021; Mattern, 2021).

Las ciudades concebidas como sistemas de datos enfrentan desafíos de gobernanza multidimensionales que abarcan desde dilemas éticos y de equidad hasta fallas estructurales en la toma de decisiones. Según las fuentes anteriormente señaladas, entre los principales desafíos de gobernanza están el sesgo que implica la gobernanza por paneles de control o *dashboards* y la falta de transparencia, aunque estas herramientas facilitan la representación de datos, Mattern (2021) argumenta que hace falta educar a los usuarios sobre el origen de la información o sobre a qué intereses sirven. Además, el uso de software, apps y plataformas puede confundir a los ciudadanos, generar escepticismo sobre su valor, además reflejan o refuerzan los prejuicios, la discriminación y las desigualdades existentes en el sistema actual.

Otro de los desafíos es la privatización de la infraestructura y falta de rendición de cuentas, porque en el modelo actual de ciudad inteligente, surge el riesgo de que la infraestructura cívica sea construida y gestionada por corporaciones privadas, lo que nos lleva a una mínima rendición de cuentas públicas; ante este escenario, los gobiernos suelen actuar a menudo como clientes enamorados de las soluciones tecnocráticas que permiten que proyectos privados refuercen lógicas de perfilamiento racial y pasen por alto el nexo de fuerzas que moldean las desigualdades sociales; como es el caso de la privatización del agua en algunas ciudades del noreste de México.

Otro de los desafíos que Bibri (2019) identifica tiene que ver con la protección de datos, la precisión de la información y la creación de tecnologías que garanticen la equidad, la inclusión y la participación ciudadana frente a los riesgos de peritaje predictivo y pérdida de control sobre la información personal.

Ver la ciudad como una computadora conlleva el riesgo de sobresimplificar la complejidad desordenada de la vida urbana al tratarla como algo puramente programable y sujeto a un orden racional (Mattern, 2021). Esta metáfora totalizadora puede cegar a los planificadores y burócratas ante otras formas esenciales de datos y sitios de generación de inteligencia urbana que no computan de la misma forma. La visión de la ciudad como un sistema de procesamiento de datos genera riesgos críticos de vigilancia masiva o *dataveillance*, pérdida de privacidad y la posible creación de una ciudad panóptica (Bibri, 2019). En estos modelos, los habitantes, la ciudad, su arquitectura, el contexto en general va a correr el riesgo de verse reducida a reglas algorítmicas y procedimientos lógicos que limitan la participación ciudadana y la inclusión (Bibri, 2019).

Conclusiones

Tanto en la evolución de la arquitectura y el urbanismo frente a la innovación tecnológica es necesario pensar que no basta con incorporar el último descubrimiento, se trata de preguntarse qué ciudad queremos construir; tenemos que pensar en que diseñamos, que sistema urbano refuerza la exclusión, que hacemos cuando reservamos la hipertecnificación

sólo para las élites, ¿seremos capaces de pensar en modelos de urbanismo y arquitectura inteligentes tecnológicamente pero que a la vez sean asequibles, energéticamente responsables y culturalmente sensibles?

Sabemos que la hipertecnificación no es gratis energéticamente, cada dispositivo consume poco individualmente, pero el efecto acumulado es relevante y creciente; la transición a una vida más digital debe ir de la mano con conciencia energética y eficiencia tecnológica, la humanidad no sólo ha inventado herramientas, también ha redefinido su forma de vivir y de ser a través de ellas, la hipertecnificación no es el final del camino, sino un punto de inflexión donde debemos decidir cómo convivir con tecnologías que ya no sólo usamos, sino que nos influyen activamente.

Sabemos que la hipertecnificación constituye un proceso progresivo e irreversible, este desarrollo tecnológico no sólo ha modificado nuestras formas de habitar, sino también la propia noción de lo que significa vivir bien. Como arquitectos o diseñadores del hábitat humano, nuestra tarea no es sólo crear espacios, es crear entornos energéticamente responsables, digitalmente justos y culturalmente conscientes. La hipertecnificación ha llegado para quedarse, pero su impacto dependerá de cómo decidamos convivir con ella, si integramos la tecnología en los proyectos con responsabilidad, buscando la manera de aminorar los diversos impactos en la vida urbana de la actualidad, habremos dado un paso hacia sistemas urbanos verdaderamente sostenibles.

La hipertecnificación no es gratuita, el primer punto fundamental es reconocer que la hipertecnificación tiene un costo; aunque cada dispositivo, cada aplicación y cada servicio digital parecen pequeños en términos de consumo, el efecto acumulado es enorme. Energéticamente, el estilo de vida hipertecnificado exige tanta electricidad como varios electrodomésticos funcionando sin pausa, en lo que tiene que ver con el ambiente la extracción de minerales críticos como el litio o el cobalto implica deforestación, contaminación y conflictos sociales; socialmente, se refuerzan desigualdades entre quienes pueden acceder a la vida hipertecnificada y quienes habitan en condiciones precarias; filosóficamente, se plantea la pregunta de la autonomía en un mundo donde los algoritmos toman decisiones por nosotros, lo que implica que la hipertecnificación no es neutra; siempre tiene efectos colaterales que deben ser evaluados. (Martínez; 2021)

Por lo tanto es necesario recordar que, aunque la dataficación y la instrumentación digital permiten que las ciudades sean más comprensibles y eficientes en tiempo real, el éxito de estos sistemas depende de una gobernanza que trascienda lo puramente técnico; como lo advierten diferentes autores anteriormente analizados, el verdadero desafío no es sólo construir infraestructuras inteligentes, sino asegurar que la innovación no sea desigual y que se reconozca a la ciudad como un sistema complejo adaptativo donde las interacciones sociales y la inteligencia pública son tan valiosas como los algoritmos. La hipertecnificación contemporánea no sólo introduce tecnología en la vida cotidiana, sino que reconfigura los entornos habitados como sistemas complejos adaptativos, donde la interacción entre humanos, dispositivos y datos produce dinámicas emergentes, inestables y en constante transformación.

Referencias

- Batty, M. (2013). *The New Science of Cities* [La nueva ciencia de las ciudades]. The MIT Press.
- Batty, M. (2019, 13-16 de noviembre). *The New Science of Cities: There are many sciences of the city* [Diapositivas de conferencia]. North American Regional Science Association (NARSA), Pittsburgh, PA, Estados Unidos.
- Bettencourt, L. M. A. (2021). *Introduction to Urban Science: Evidence and Theory of Cities as Complex Systems* [Introducción a la ciencia urbana: Evidencia y teoría de las ciudades como sistemas complejos]. The MIT Press.
- Bibri, S. E. (2019). The anatomy of the data-driven smart sustainable city: instrumentation, datafication, computerization and related applications [La anatomía de la ciudad inteligente sostenible impulsada por datos: instrumentación, dataficación, informatización y aplicaciones relacionadas]. *Journal of Big Data*, 6(59). <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0221-4>.
- Castells, M. (1996). *The rise of the network society*. Blackwell.
- Castells, M. (2001). *La galaxia Internet: Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad*. Areté.
- Clark, J. (2020). *Unequal Innovation: The Work of Smart Cities* [Innovación desigual: El trabajo de las ciudades inteligentes]. Columbia University Press.
- Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información. (2003). *Declaración de principios de Ginebra*.
- DeLanda, M. (2006). *A new philosophy of society: Assemblage theory and social complexity*. Continuum.
- Delgado, A. (2018). *La hipersociedad digital*. Editorial UOC.
- Floridi, L. (2014). *The Fourth Revolution: How the infosphere is reshaping human reality*. Oxford University Press.
- Furtado, B. A. (2021). [Reseña del libro *Introducción a la ciencia urbana: Evidencia y teoría de las ciudades como sistemas complejos*, por L. M. A. Bettencourt]. Instituto de Investigación Económica Aplicada (Ipea).
- Haraway, D. (1985). A manifesto for cyborgs: Science, technology, and socialist feminism in the 1980s. *Socialist Review*, 15(2), 65–108.
- Hayles, N. K. (1999). *How we became posthuman: Virtual bodies in cybernetics, literature, and informatics*. University of Chicago Press.
- INEGI. (2024). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información (ENDUTIH) 2024*. INEGI.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory*. Oxford University Press.
- Lefebvre, H. (1974). *La production de l'espace*. Anthropos.
- Luhmann, N. (1996). *Social systems*. Stanford University Press.
- Martínez Alier, J. (2021). El ecologismo de los pobres: Conflictos ambientales y lenguajes de valoración (6.ª ed.). Icaria Editorial.
- Masuda, Y. (1980). *The Information Society as Post-Industrial Society*. World Future Society.
- Mattern, S. (2021). *A City Is Not a Computer: Other Urban Intelligences* [Una ciudad no es una computadora: otras inteligencias urbanas]. Princeton University Press.

- McPhearson T., y otros (2022). A social-ecological-technological systems framework for urban ecosystem services [Un marco de sistemas socio-ecológicos-tecnológicos para los servicios ecosistémicos urbanos]. *One Earth*, 5(5), 505-518. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2022.04.007>.
- Our World in Data. (2023). [Datos sobre el porcentaje de la población que usa Internet por país].
- Prigogine, I. (1997). *The end of certainty: Time, chaos, and the new laws of nature*. Free Press.
- Statista. (2023). *Consumer Insights: Dependencia de Internet*.
- Weiser, M. (1991). The computer for the 21st century. *Scientific American*, 265(3), 94–104.
- Wang, X. (2021). [Reseña del libro *A City Is Not a Computer: Other Urban Intelligences*, por S. Mattern]. Princeton University Press.
- Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. PublicAffairs.

Abstract: This paper analyzes contemporary hypertecnification, defining it not merely as the use of digital tools, but as a total and ubiquitous integration of technology across all spheres of life. Within the framework of adaptive complex systems, the text proposes understanding the city as a dynamic data ecosystem, where local interactions generate emergent global effects that redefine ways of inhabiting space. The methodology employed is exploratory and multidisciplinary in nature, combining a theoretical analysis based on references from sociology, philosophy, and urban studies with a review of statistical data on the digital divide and global and local technological dependence. This approach allowed us to contrast the theory of the information society with the empirical reality of inequalities in access to digital networks. The results of this research highlight the following: hypertecnification is an irreversible process with high energy, social, and philosophical costs. It also warns of the risks of surveillance capitalism, the loss of privacy, and the potential dehumanization resulting from algorithmic automation. Furthermore, the study argues that architecture and urbanism should evolve toward models in which digital justice and sustainability prevail. We contend that habitat design must ensure that information flows and interactions with technological innovations do not further deepen social inequalities.

Keywords: Hypertecnification - Adaptive Complex Systems - Data Ecosystem

Resumo: O presente texto analisa a hipertecnificação contemporânea, definindo-a não apenas como o uso de ferramentas digitais, mas como uma integração total e ubíqua da tecnologia em todas as esferas da vida. Sob o marco dos sistemas complexos adaptativos, o texto propõe compreender a cidade como um ecossistema de dados dinâmico, no qual as interações locais geram efeitos globais emergentes que redefinem as formas de habitar. A metodologia empregada é de caráter exploratório e multidisciplinar, pois combina uma

análise teórica baseada em referências da sociologia, filosofia e urbanismo com a revisão de dados estatísticos sobre a divisão digital e a dependência tecnológica global e local. Essa abordagem permitiu contrastar a teoria da sociedade da informação com a realidade empírica das desigualdades no acesso às redes. Como resultados desta pesquisa, destacam-se os seguintes pontos: a hipertecnificação é um processo irreversível com altos custos energéticos, sociais e filosóficos. Além disso, alerta-se para os riscos do capitalismo de vigilância, a perda de privacidade e a possível desumanização diante da automação algorítmica. Neste estudo, também se argumenta que a arquitetura e o urbanismo devem evoluir para modelos nos quais prevaleçam a justiça digital e a sustentabilidade. Considera-se que o desenho do habitat deve garantir que os fluxos de informação e as interações com as inovações tecnológicas não aprofundem ainda mais as desigualdades sociais.

Palavras-chave: Hipertecnificação - Sistemas Complexos Adaptativos - Ecosistema de Dados

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor de cada artículo.]

Gabriela Carmona Ochoa. Doctora en Ciudad, Territorio y Sustentabilidad por el Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara. Profesora-Investigadora de tiempo completo de la Facultad de Arquitectura US de la Universidad Autónoma de Coahuila. Coordinó el Posgrado en esta misma facultad y fundó el Doctorado en Arquitectura y Urbanismo. Miembro del SNII - Nivel II. g_carmona@uadec.edu.mx
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9806-2960>