

¿Qué es lo que hace a Santiago de Chile una *Smart City*? Dos perspectivas

Bruno Perelli Soto ⁽¹⁾ y Pedro Soza Ruiz ⁽²⁾

Resumen: El presente capítulo aborda la transición de Santiago de Chile hacia el paradigma de *Smart City*, explorando las dimensiones *top-down* y *bottom-up* de este proceso. Mediante una revisión crítica de la literatura y el análisis de casos, se examinan tanto los posibles beneficios como los desafíos de equidad asociados con la adopción de tecnologías digitales en el contexto urbano. Se subraya la complejidad inherente al enfoque de *Smart Cities* en la planificación urbana, destacando las disparidades de acceso a servicios de Internet de banda ancha y plataformas web, que perpetúan las desigualdades espaciales, urbanas y sociales, particularmente en las zonas periféricas de la ciudad.

En este contexto, se defiende la importancia de una perspectiva *bottom-up*, centrada en la participación comunitaria, como complemento esencial a la visión *top-down*, orientada a los datos, prevaleciente en muchos índices y estrategias actuales. Se argumenta que una aproximación integral, que reconozca la necesidad de no solo adoptar nuevas tecnologías, sino también de rediseñar la gobernanza urbana, es fundamental para entender el proceso de transición hacia ciudades verdaderamente inteligentes y sostenibles.

Se hace hincapié en la naturaleza innovadora de esta transición, que implica no solo la adopción de tecnologías digitales, sino también la reconfiguración de los sistemas socioeconómicos urbanos. En este sentido, este trabajo contribuye al conocimiento de cómo las ciudades pueden avanzar hacia una mayor inteligencia urbana, resaltando el papel crucial de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la construcción de entornos urbanos más inclusivos, resilientes y adaptativos.

Palabras clave: Santiago de Chile - *Smart city* - IoT - Internet - Personas - Tecnología - *Top-down* - *Bottom-up* - Desigualdad

[Resúmenes en inglés y portugués en las páginas 153-154]

⁽¹⁾ **Bruno Perelli Soto** es Diseñador Gráfico (Universidad de Chile). Master en Diseño (Universidad Adolfo Ibáñez). Académico del Departamento de Diseño de la Universidad de Chile. Trabaja en proyectos de Investigación y Creación Artística que vinculan la Técnica, la Tecnología, la visión por Computador, el procesamiento de imágenes y su vínculo con la Cultura.

⁽²⁾ **Pedro Soza Ruiz** es Arquitecto de la Universidad de Chile. Master in Science of Architecture, PhD in Architecture del Instituto Tecnológico de Georgia, Georgia Tech, USA.

Es académico del Departamento de Arquitectura de la Universidad de Chile. Trabaja en proyectos de Investigación y Creación Artística vinculados al área de diseño digital, fabricación y procesos de diseño. Es también docente y miembro del claustro de Magister de Arquitectura de la Universidad de Chile.

Introducción

La transformación hacia *Smart Cities* es una tendencia creciente en la planificación urbana moderna, especialmente acelerada tras la pandemia de COVID-19, que ha reformulado nuestro entendimiento de la urbanidad y la gobernanza. La adopción de Tecnologías para la Información y Comunicación (TIC) se destaca como un pilar fundamental en el desarrollo social y la mejora de la gobernanza (Kummitha y Crutzen, 2017). Desde hace 25 años (Mitchell, 1999) que estos avances han prometido, optimizar la vida urbana, reduciendo el consumo energético y mejorando la movilidad y la eficiencia del transporte, junto con el uso sostenible del suelo, lo que ha sido constatado actualmente (Calzada, 2021). Sin embargo, no todas las perspectivas sobre las ciudades inteligentes son incondicionalmente positivas. Investigadores como Kummitha y Crutzen (2017), y Calzada (2021), han sido críticos y señalado riesgos y deficiencias en la ejecución de proyectos de ciudades inteligentes, tales como la arrogancia tecnológica y la presunción errónea de que la mera conectividad equivale a inteligencia. En el caso de Santiago de Chile, Correa *et al.* (2023) han evidenciado cómo la limitada disponibilidad de servicios de Internet de banda ancha y el acceso desigual a servicios web de instituciones públicas perpetúan las desigualdades espaciales, urbanas y sociales, particularmente en las áreas periféricas donde reside la mayoría de la población vulnerable. Estos factores, junto con la necesidad de alfabetización digital y otras variables socioeconómicas, son cruciales para entender la segregación espacial y urbana.

Esta dicotomía entre los beneficios potenciales y los desafíos de equidad en el acceso a dichos beneficios subraya la complejidad del enfoque de *Smart Cities* en la planificación urbana. Frente a esta realidad, este capítulo se centra en el caso de Santiago de Chile, una ciudad que, según el ranking *Smart Cities* del IESE *Cities in Motion* (2022), ocupa un lugar destacado tanto a nivel mundial como latinoamericano. Este análisis busca responder a interrogantes fundamentales sobre qué define a Santiago como una *Smart City*, qué condiciones sustentan este estatus y qué margen existe para mejoras futuras.

Abordaremos estas condiciones examinando primero el enfoque *Top-down*, es decir, cómo se planifica, implementa y gestiona la tecnología desde las esferas gubernamentales o corporativas hacia las comunidades y ciudadanos. Posteriormente, exploraremos el enfoque *Bottom-up*, iniciado desde la base de la sociedad, enfatizando la participación comunitaria y la retroalimentación directa como elementos vitales para entender la transición hacia ciudades inteligentes.

Argumentamos que una aproximación *bottom-up*, centrada en el individuo, es esencial y debe complementar la perspectiva *top-down*, orientada a los datos, que prevalece en los

índices actuales. Esta visión integral es crucial para comprender el estado evolutivo de las ciudades en su transición hacia *Smart Cities* consolidadas. La transición se concibe como un proceso innovador, que no solo adopta nuevas tecnologías digitales, sino que también implica un rediseño de la gobernanza, buscando modelar transiciones estructurales en los sistemas socioeconómicos urbanos complejos (Kummitha, 2020). Este trabajo aporta a la comprensión de cómo las ciudades pueden evolucionar en este aspecto, destacando el papel de las TIC en la construcción de ciudades más inteligentes, inclusivas y resilientes.

Enfoque *Top-Down* en contexto de *Smart Cities*

En el análisis de las *Smart Cities*, es esencial comprender el enfoque *Top-Down*, que ha sido ampliamente discutido en la literatura especializada. Sin haber consenso aun sobre una definición, en general diversos autores definen las *Smart Cities* como aquellas que emplean tecnologías de información y comunicación para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, contribuyendo simultáneamente al desarrollo sostenible (Gonzales y Rossi, 2011; Neirotti *et al.*, 2014; Capdevila y Zarlenga, 2015; Ojo *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2018; Kirmat *et al.*, 2020; Soza *et al.*, 2021). Estas tecnologías, que abarcan hardware, software y redes, generan vastas cantidades de datos que, a través de la Inteligencia Artificial, se analizan para la gestión y planificación eficiente de recursos (Kummitha, 2020).

Sin embargo, Capdevila y Zarlenga (2015) critican que las políticas “*smart*” suelen adoptar un enfoque *Top-Down*, impulsado por actores dominantes en la jerarquía organizacional y extendiéndose hacia los niveles inferiores de forma progresiva. Este método se basa en una autoridad centralizada, lo que implica que la gestión y la toma de decisiones son dirigidas por una entidad con poder, lo que conlleva el riesgo de no considerar adecuadamente la diversidad y las necesidades de todos los actores involucrados (Capdevila y Zarlenga, 2015; Sabatier, 1986), ni la manera en la que las personas adoptan la tecnología (Rogers, 1962), o lo que hacen con ella (Haythornwaite, 2005).

Dentro del contexto de las *Smart Cities*, los críticos describen la ciudad inteligente como una visión *Top-Down* que se planifica de manera centralizada y que se moldea según las necesidades de los proveedores de servicios más que de los ciudadanos. Mora *et al.* (2019), por ejemplo, argumentan que este enfoque está notablemente inclinado hacia el desarrollo industrial y económico, favoreciendo principalmente los intereses de las entidades empresariales y no los de los usuarios. Así, se ha sugerido que el movimiento de las ciudades inteligentes puede tener impactos negativos en el desarrollo urbano, ya que tiende a privilegiar un enfoque *Top-Down* y no fomenta suficientemente la innovación que emana del enfoque *Bottom-Up*.

Una distinción crucial dentro del enfoque *Top-Down* es la infraestructura, que puede ser centralizada o ubicua. La infraestructura centralizada implica una gestión, control o coordinación de la tecnología de manera centralizada, concentrando la toma de decisiones en una ubicación o entidad específica. Por otro lado, la infraestructura ubicua se refiere a la presencia y accesibilidad de la tecnología en todas partes, en todo momento.

Para el caso de Santiago de Chile, Correa *et al.* (2023) señalan que factores como el acceso limitado a servicios de internet, la insuficiente participación de instituciones públicas, los contextos socioespaciales y la segregación de la población en áreas periféricas, junto con la lógica costo-beneficio de las compañías de telecomunicaciones que excluyen ciertas zonas de sus redes, ejemplifican un modelo *Top-Down* centralizado, pero no ubicuo. Esto refleja un escenario donde la ciudad no alcanza el ideal de una infraestructura tecnológica omnipresente y accesible para todos sus habitantes, ilustrando así los desafíos que enfrenta el enfoque *Top-Down* en el desarrollo de ciudades inteligentes inclusivas y equitativas.

Santiago de Chile como *Smart City*

Chile se estructura bajo una división político-administrativa compuesta de tres unidades territoriales: Región, Provincia y Comuna. La Región Metropolitana se divide en seis provincias (Chacabuco, Cordillera, Maipo, Melipilla, Santiago y Talagante), las que a su vez se subdividen en 52 comunas. Su capital regional es la ciudad de Santiago, que también es la capital nacional. Pese a no existir una zonificación oficial al respecto, las comunas se suelen agrupar en siete sectores: norte, centro, nororiente, suroriente, sur, surponiente y norponiente. Según el Censo 2017 la población alcanzaba los 7.112.808 habitantes y una densidad de 461,77 habitantes por kilómetro cuadrado. Según el Índice de Calidad de Vida Urbana (ICVU) 2022, las comunas de la RM con el más alto nivel de calidad de vida son: Las Condes, Vitacura, Providencia, Ñuñoa, La Reina, Santiago, Macul, Lo Barnechea, Quilicura y San Miguel. Todas estas comunas se concentran en las zonas centro y nororiente de Santiago.

El Índice *Cities In Motion* (CIMI) es una herramienta analítica diseñada para medir la sostenibilidad y la calidad de vida en las ciudades a través de indicadores de alto nivel que enfatizan las propiedades, la comparabilidad, la calidad y la objetividad de la información que cada uno aporta. Como tal, asume un enfoque *Top-Down* en el análisis de variables y dimensiones, así como en los resultados que arroja. En su edición de 2022, el CIMI posicionó a Santiago de Chile en el lugar 75 de 183 ciudades evaluadas a nivel global, posicionando comparativamente con otras ciudades a nivel global, su estado actual en tanto ciudad inteligente.

El CIMI se estructura alrededor de once dimensiones de análisis que, en su conjunto, conforman el indicador de la posición de las ciudades en el ranking global de ciudades inteligentes que presenta. A continuación, se detallan estas dimensiones, y la *Figura 1* muestra cómo Santiago de Chile ha sido evaluada en cada una de ellas durante los años 2020 y 2022 proporcionando así una perspectiva comparativa de su evolución.

1. Capital Humano (D1): Esta dimensión es esencial para el progreso de una ciudad y se evalúa según su capacidad para atraer talento y promover la educación, creatividad e investigación. Se consideran aspectos como la cantidad de museos y teatros, el gasto en ocio y el gasto per cápita en educación, reflejando el empeño por el desarrollo humano.

2. **Cohesión Social (D2):** Se define por el grado de consenso y la sensación de pertenencia entre los ciudadanos, incluyendo la convivencia armónica de personas con diferentes características. La cohesión social contempla la diversidad, la mezcla de grupos y una visión compartida de justicia y solidaridad.
3. **Economía (D3):** Incluye aspectos vitales como la promoción económica local, la generación de clústeres y el emprendimiento. La productividad laboral y otros indicadores económicos brindan una medida de la vitalidad económica y la capacidad de una ciudad para mejorar el nivel de vida.
4. **Gobernanza (D4):** Representa la eficiencia y dirección de las políticas estatales frente a desafíos urbanos, la participación ciudadana y la gobernanza electrónica. Se vincula directamente con las finanzas públicas y su impacto en la calidad de vida y la sostenibilidad urbana.
5. **Medioambiente (D5):** Se centra en la sostenibilidad ambiental, incluyendo la gestión de recursos como el agua y los residuos, y políticas contra el cambio climático, evaluando la calidad del aire y la planificación urbana sostenible.
6. **Movilidad y Transporte (D6):** Engloba la infraestructura de transporte, su eficiencia y seguridad. Esta dimensión es crucial para la calidad de vida urbana y se refleja en indicadores como el tiempo en tráfico y la congestión vehicular.
7. **Planificación Urbana (D7):** Considera la participación de múltiples actores en el diseño de espacios verdes y públicos, buscando un desarrollo urbano inteligente y habitable.
8. **Proyección Internacional (D8):** Mide la influencia global de una ciudad, su atractivo turístico, la inversión extranjera y la representación internacional, reflejando su grado de apertura nacional y reconocimiento mundial.
9. **Tecnología (D9):** Evalúa el acceso a las TIC, como el porcentaje de hogares con Internet y la banda ancha, así como la cultura de innovación tecnológica, indicadores fundamentales para el avance hacia una sociedad inteligente.

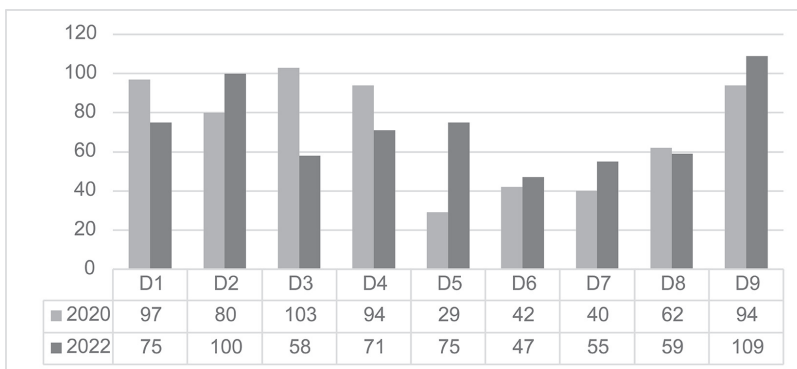


Figura 1. Comparativa de los lugares obtenidos por Santiago de Chile en las dimensiones del Índice Cities In Motion en los años 2020 y 2022.

Si bien al considerar el contraste entre los resultados 2020 y 2022, hay que tener en cuenta el efecto de la pandemia por COVID-19, y su evolución a la condición de “nueva normalidad” post pandemia, se observa una caída en el ranking en las dimensiones Capital Humano (D1), Economía (D3), Gobernanza (D4) y Proyección Internacional (D8). Por otro lado, mejoraron su posición substancialmente en el ranking las dimensiones Cohesión Social (D2), Medioambiente (D5), y moderadamente Movilidad y Transporte (D6), Planificación Urbana (D7) y Tecnología (D9), dimensiones que reflejan pocos cambios entre ambos periodos.

Para efectos de nuestro interés aquí, relevamos la atención la evolución de la dimensión Tecnología, que en contraste a las dimensiones *Top-Down* por excelencia, que enarbolan la jerarquía organizacional y autoridad centralizada, se asienta en un aspecto que Correa *et al.* (2023) dejan muy en claro cuando de Santiago de Chile se refiere: Inequidad en acceso a la Infraestructura.

La Dimensión Tecnológica: Acceso a Internet, Distribución y Cobertura de Antenas de Telefonía e Internet Móvil

Con motivo de la pandemia por COVID-19, la Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL), dependiente del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones llevó a cabo el estudio de Zonas de Baja Conectividad (SUBTEL, 2020), identificando en la región metropolitana 22 comunas con menos del 50% de hogares con internet fijo; 8 comunas con menos del 20% de hogares con conexión fija a internet. Según el estudio, todas las comunas anteriormente mencionadas se encontraban sobre el 50% de hogares con conexión fija a internet (*Ver Figura 2. Izquierda*).

Sin embargo, al georreferenciar los datos entregados por SUBTEL y contrastarlos con los conjuntos y viviendas sociales en la Región Metropolitana, evidenciamos que la mayoría de las comunas de la región cuentan con una baja conectividad en lugares con presencia de condominios o conjuntos de viviendas sociales, y por el contrario, la alta conectividad tiende a concentrarse en la zona central y la zona nororiente.



Figura 2. Izquierda: Mapa de zonas de baja conectividad 2020 (SUBTEL, 2020). Derecha: Mapa de la región Metropolitana, Chile. Las zonas destacadas corresponden a Condominios Sociales (Polígonos Rojos) y Viviendas Sociales (Polígonos Azules).

Distribución y Cobertura de Antenas Celular

El efecto descrito, producto de la distribución espacial de la dimensión Tecnológica, lo constatamos mediante el acceso a la data Antenas en Servicio Ley de Torres (SUBTEL, 2021) (Ver Figura 3).



Figura 3. Distribución de antenas para Telefonía e Internet Móvil en la Región Metropolitana (SUBTEL, 2021). A la Izquierda se aprecia la distribución de frecuencias GSM 850; Al centro GSM 1900; A la Derecha LTE 700.

Una vez obtenidas las ubicaciones de antenas y conjuntos de vivienda social encuestados, se procedió a analizar los alcances según bandas de frecuencia utilizadas en la tecnología de comunicación móvil: LTE (Verde), GSM850 (Rojo) y GSM1900 (Azul). La finalidad de esto fue detectar las zonas de mayor concentración de antenas en la Región Metropolitana. La Figura 4, que amplifica el alcance de las antenas de telefonía móvil, evidencia claramente la prevalencia de la zona central y nororiente de la ciudad en términos de garantizar la conectividad de las personas a la web.

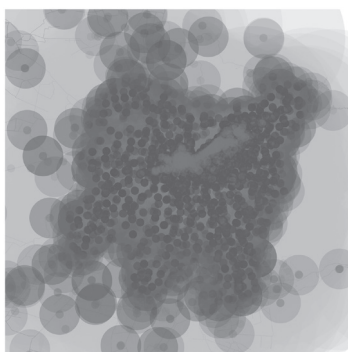


Figura 4.

Distribución y áreas de cobertura de antenas de telefonía móvil en la ciudad de Santiago de Chile (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Telecomunicaciones SUBTEL, Chile). En la imagen se aprecia la distribución de antenas GSM 1900 (Azul), GSM 850 (Rojo) y LTE 700 (Verde).

En condiciones ideales y sin obstáculos significativos, una antena GSM 1900 puede llegar a tener un alcance efectivo de alrededor de 1 a 5 kilómetros. No obstante, este alcance puede disminuir considerablemente en áreas urbanas densamente pobladas o en zonas con obstáculos como edificios altos y colinas. En entornos urbanos, el alcance puede ser de solo unos pocos cientos de metros debido a la absorción de señal por los edificios y otros obstáculos.

Una antena GSM 850, por otro lado, podría tener un alcance efectivo de alrededor de 5 a 10 kilómetros. Sin embargo, al igual que con las antenas GSM 1900, este alcance puede disminuir considerablemente en áreas urbanas densamente pobladas o en zonas con obstáculos como edificios altos y colinas. Estas antenas tienden a tener una mejor penetración en edificios y obstáculos en comparación con las antenas GSM 1900 debido a la naturaleza de las frecuencias más bajas. Esto significa que, en áreas urbanas, es posible que las antenas GSM 850 tengan una cobertura más efectiva en interiores.

Finalmente, la banda de frecuencia de 700 MHz, a menudo llamada banda de 700 MHz se utiliza en varias tecnologías de comunicación inalámbrica, incluyendo LTE (4G) y en algunos casos para 5G. El alcance de las señales en la banda de 700 MHz puede ser mayor en comparación con frecuencias más altas debido a su capacidad para penetrar obstáculos y

propagarse más lejos. En condiciones ideales y sin obstáculos significativos, las señales en la banda de 700 MHz podrían tener un alcance de hasta 20 a 30 kilómetros en áreas rurales o suburbanas con poca interferencia. Sin embargo, en áreas urbanas densamente pobladas y con obstáculos, el alcance efectivo podría ser de varios kilómetros, y en interiores podría variar ampliamente según la construcción del edificio y la distribución de las señales.

Consideramos estos aspectos técnicos extremadamente relevantes en nuestro análisis, dado que evidencian el alcance real de conectividad a internet de la población, y con ello la posibilidad de la ciudadanía de acceder a e interactuar con las restantes dimensiones *Top-Down* propuestas como métricas de análisis para medir la madurez y efectividad de las ciudades inteligentes.

A continuación, revisaremos cómo el enfoque *Bottom-Up* puede contribuir a enriquecer nuestro entendimiento de la madurez de las ciudades digitales.

Enfoque *Bottom-up* en contexto de *Smart Cities*

El enfoque *Bottom-Up* se sostiene en iniciativas que surgen de manera espontánea y autónoma entre actores externos a las estructuras organizativas. Estas iniciativas, sostienen Capdevilla y Zarlenga (2015), emergen desde la base de las estructuras de poder, y se desarrollan gradualmente a medida que involucran progresivamente niveles jerárquicos superiores.

Este crecimiento emergente genera de forma natural una mayor democratización, gobernanza participativa y una innovación abierta e impulsada por los usuarios con un desarrollo urbano liderado por la comunidad (Calzada, 2021; Mora *et al.*, 2019). En consecuencia, investigadores y académicos han comenzado a explorar el enfoque *Bottom-Up* en el desarrollo de *Smart Cities* (Haythornwaite 2005, Cordeiro 2015, Picon 2015, Zallio *et al.*, 2016, Markopoulou 2020), proporcionando oportunidades para que los ciudadanos participen activamente del uso y la creación de estas tecnologías emergentes. Ejemplo de ello es el trabajo realizado por Soza *et al.* (2021) estudiando a tres conjuntos de viviendas sociales. Las respuestas de la comunidad y la realidad tecnológica que ellas viven reflejan acercamientos similares a lo planteado por Correa *et al.* (2023), quienes destacan que gracias a la llegada del acceso a Internet móvil han aumentado las tasas de penetración en áreas con grupos sociales históricamente marginados. Por otro lado, el análisis de los resultados y la evidencia que proponen estudios como los mencionados anteriormente, nos permite cuestionar y complementar la formulación de dimensiones de análisis *Top-Down*, que usualmente se usan para formular políticas públicas relacionadas al desarrollo social y bienestar urbano de la ciudadanía en estas materias.

Encuesta de Uso de Internet en Contexto de Vivienda Social

En nuestro estudio llevado a cabo el 2021, Soza *et al.* (2021) entrevistamos a residentes de tres condominios de vivienda social: el Conjunto Andalucía, ubicado en la comuna de Santiago (sector centro), y los conjuntos San Miguel 2 y 4 ubicados en el sector de Bajos de Mena, comuna de Puente Alto (sector suroriente). La encuesta, estructurada en cinco secciones, consultó a los residentes de dichos conjuntos habitacionales sobre tipo de conexión a internet del que disponían, sobre el uso que daban a la tecnología y los dispositivos de conexión a la web, sobre lo que hacían en internet, sobre su percepción y actitud hacia la web y los dispositivos asociados, y finalmente una sección de caracterización. A continuación, se presentan algunos extractos de dichos resultados, reportados en Soza *et al.* (2021).

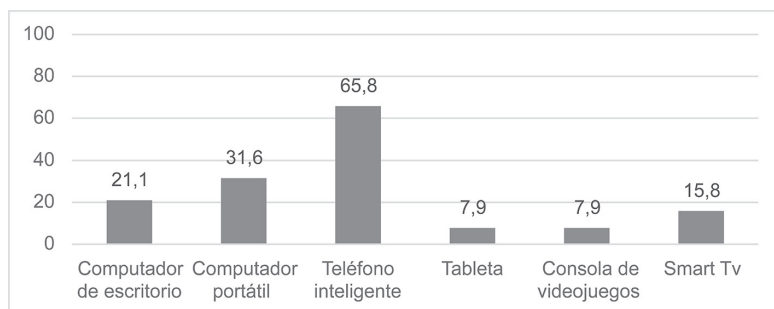


Figura 5. De todos los dispositivos que tiene para conectarse a internet, ¿cuál es el que más usa para conectarse a internet?

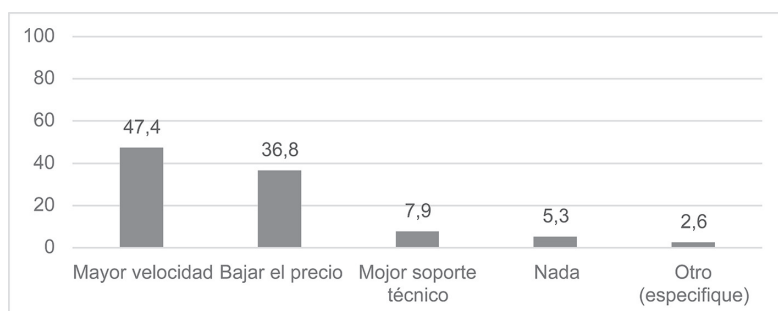


Figura 6. Qué mejoraría de su conexión a internet?

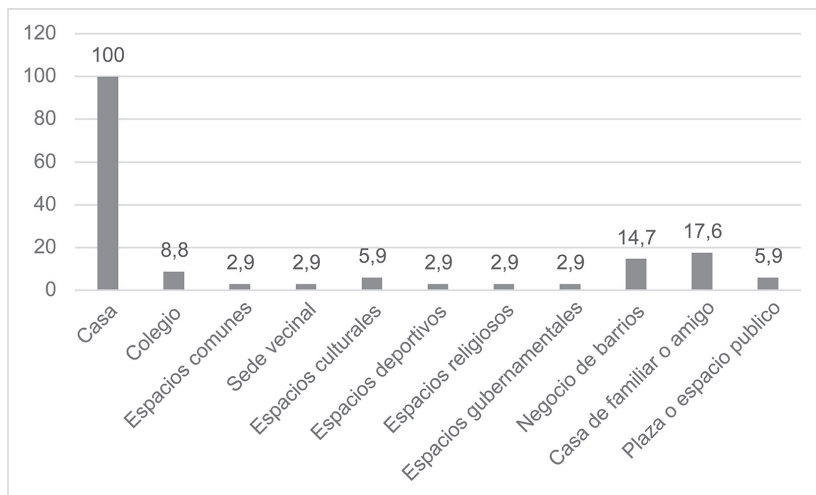


Figura 7. ¿Desde qué lugares ha accedido a Internet usted y otros miembros de su hogar durante el último mes?

Acceder o postular a beneficios (bono de ayuda, caja de alimentos, etc.)	3,2%	3,2%	19,4%	22,6%	51,6%
Hacer tareas o trabajos para colegio / Instituto / Universidad	51,6%	3,2%	9,7%	0,0%	35,5%
Revisar y enviar correo electrónico	64,5%	16,1%	12,9%	0,0%	6,5%
Comprar productos online	3,2%	9,7%	45,2%	12,9%	29,0%
Pagar cuentas y/o usar servicios bancarios	16,1%	6,5%	71,0%	0,0%	6,5%
Crear y publicar contenido medial (Escritos, arte, música, videos, etc)	6,5%	19,4%	9,7%	12,9%	51,6%
Escuchar música o radio online	40,0%	23,3%	3,3%	3,3%	30,0%
Ver videos, televisión o servicios de streaming	64,3%	10,7%	0,0%	3,6%	21,4%
Usar redes sociales	87,1%	9,7%	0,0%	0,0%	3,2%
Buscar y obtener información médica online	12,9%	19,4%	41,9%	9,7%	16,1%
Buscar trabajo	10,3%	13,8%	3,5%	20,7%	51,7%
Asistir a clases, reuniones o webinars	30,0%	26,7%	20,0%	0,0%	23,3%
Buscar ayuda legal online	3,5%	3,5%	17,2%	24,1%	51,7%
Estar en contacto con familiares y amigos	80,7%	12,9%	3,2%	0,0%	3,2%
Buscar solución a problemas de internet, mi computador, mi teléfono, otros dispositivos online	9,7%	29,0%	12,9%	22,6%	25,8%
Trabajar desde casa	46,7%	3,3%	10,0%	3,3%	36,7%
Manejar mi negocio / emprendimiento online	35,5%	9,7%	9,7%	0,0%	45,2%
Uso relacionado con medios de transporte (pedir un Uber, verificar recorrido transantiago, horarios metro, etc)	9,7%	35,5%	32,3%	6,5%	16,1%
Buscar arriendo / propiedades online	0,0%	6,5%	6,5%	19,4%	67,7%
Tomar algún curso online	6,5%	12,9%	12,9%	19,4%	48,4%
Aprender / estudiar otro idioma online	0,0%	9,7%	6,5%	9,7%	74,2%

Figura 8. Qué tan seguido usted o quienes viven con usted hacen las siguientes actividades?

Que tan interesada/do estaría usted, o alguien que vive con usted, en aprender alguna de las siguientes actividades?	Muy interesado	Interesado	No estoy interesado
Uso de redes sociales	16,67%	63,33%	20,00%
Uso de correo electrónico	20,69%	55,17%	24,14%
Búsqueda de trabajo	20,00%	40,00%	40,00%
Uso de software básico (procesador de texto, planillas de cálculo, presentaciones)	40,00%	43,33%	16,67%
Uso de software avanzado (lenguajes de programación, software de diseño, edición de audio, imágenes y video)	41,94%	41,94%	16,13%
Aprender a crear, editar y publicar mi propio trabajo	38,71%	45,16%	16,13%
Aprender sobre hardware de computadores, teléfonos y otros dispositivos	32,26%	48,39%	19,35%
Aprender acerca de derechos digitales y protección de datos personales	35,48%	41,94%	22,58%
Vender productos y servicios online	40,00%	43,33%	16,67%

Figura 9. Indique ¿qué tan interesado estaría usted o alguien que vive con usted en aprender alguna de las siguientes actividades?

Las Figuras 5 a la 9 muestran los resultados de la encuesta sobre el uso de la tecnología y conexión a Internet por parte de los usuarios de los tres conjuntos residenciales escogidos para llevar adelante nuestro estudio. A partir de ellas, se puede extraer información valiosa para el diseño de políticas públicas que busquen promover la inclusión digital, mejorar la infraestructura de Internet y fomentar la capacitación en herramientas tecnológicas.

La *Figura 5* muestra que la mayoría de los usuarios acceden a Internet principalmente a través de teléfonos inteligentes, seguidos por computadoras portátiles y de escritorio. Este dato es crucial para políticas públicas orientadas a garantizar que los sitios web y servicios en línea estén optimizados para dispositivos móviles, además de destacar la importancia de la cobertura de red móvil y la accesibilidad de precios en dispositivos inteligentes. La *Figura 6* identifica un marcado interés por aumentar la velocidad de la conexión a Internet y por reducir su costo. Esto indica que las políticas deben enfocarse en aumentar la inversión en infraestructura de red para mejorar la velocidad y calidad del servicio, así como en regular los precios para hacer el acceso a Internet más asequible para todos los segmentos de la población. La *Figura 7* a su vez revela que el acceso a Internet se realiza no solo desde el hogar sino también desde otros lugares como negocios de barrio y casas de familiares o amigos. Esto subraya la necesidad de programas que impulsen la creación de espacios públicos con acceso gratuito a Internet, como bibliotecas y centros comunitarios, y que promuevan la alfabetización digital en todos los niveles de la sociedad. La *Figura 8* resalta diferentes niveles de interés en actividades digitales, como el uso de software avanzado, la creación de contenido digital y la venta en línea, lo que sugiere una oportunidad para impulsar la economía digital a través de la formación en competencias digitales avanzadas. Las áreas de menor interés, como las redes sociales y el correo electrónico, podrían beneficiarse de programas que fomenten usos más productivos y seguros de estas herramientas. Finalmente, la *Figura 9* nos proporciona información sobre la frecuencia con la que se realizan diversas actividades en línea, mostrando una alta incidencia en comunicación y entretenimiento. Las políticas públicas pueden aprovechar estos datos para promover un uso seguro y responsable de plataformas de comunicación y para impulsar la educación

digital que capacite a los usuarios para aprovechar al máximo estos recursos para su desarrollo personal y profesional.

Al integrar estos datos, se puede concluir que existe una base significativa de usuarios activos en línea con diversas necesidades y patrones de uso. Las políticas públicas pueden abordar estas necesidades a través de aspectos como la expansión de la infraestructura de Internet para mejorar la accesibilidad y la velocidad, especialmente en áreas rurales o desatendidas, la regulación y subsidios que hagan el acceso a Internet y a dispositivos inteligentes más asequible, la creación de espacios con acceso a Internet gratuito y la promoción de la alfabetización digital en la comunidad, el fomento de la educación y formación en habilidades digitales, orientadas tanto al uso general como al avance profesional y el impulso a la seguridad en línea y el uso ético de la información, protegiendo los derechos digitales y la privacidad de los usuarios. Estas medidas, fundamentadas en datos concretos de uso y preferencias de los usuarios, pueden contribuir al desarrollo de una sociedad más conectada, informada y capacitada para enfrentar los desafíos de la era digital. La aplicación estratégica de esta información puede facilitar la transición hacia una economía basada en el conocimiento, mejorar la cohesión social y aumentar la competitividad a nivel internacional.

Reflexiones finales

Enfoques *Top-Down* y *Bottom-Up* para la Ciudad de Santiago

Si bien se han presentado ambos enfoques para entender ¿Qué es lo que hace a Santiago de Chile una Ciudad Inteligente?, es importante entender que ambos enfoques debieran coexistir. En primer lugar, el enfoque *Top-Down*, se proyecta y planifica con el fin de generar las condiciones “smart”. No obstante, las características actuales de Gobernanza y centralismo Corporativo generan espacios de segregación e inequidad.

Tal como concluyen Capdevila y Zarlenga (2015), las políticas “smart” se conciben e implementan por instituciones *Top-Down* (públicas y privadas). Estudios como el Índice *Cities In Motion* (2022) basan mucha de la información en dichas políticas enfocándose principalmente en el Qué es lo que hace “Smart” a una ciudad, dejando de lado preguntas planteadas como el Por qué se quiere llegar a ser Smart (Kummitha y Crutzen, 2017; Kummitha, 2020; Calzada 2021; Mora *et al.*, 2019) y, sobre todo, el Dónde se es y dónde no se es Smart (Correa *et al.* 2023; Soza *et al.*, 2021). Kummitha (2020), por otro lado, reafirma esta idea mencionando que las intervenciones tecnológicas por sí solas no son suficientes. Entre más alejados estén el desarrollo de tecnología y los lugares de adopción, menos efectivos, democráticos e igualitarios serán los resultados.

Si bien enfoques *Top-Down* como el Índice de *Cities In Motion* (2022) reflejan aspectos cuantitativos de una ciudad, la forma en que se ven distribuidos dichos recursos e infraestructura reflejan la necesidad de acercarse aún más a las comunidades. Al respecto consideramos relevante tener a la vista el valor crítico que los enfoques *Bottom-Up* realizan hacia una *Smart City* económicamente polarizada, pero también dividida social, cultural y espacialmente, como sostiene Calzada (2021).

Se hace relevante de considerar las particularidades de cada comunidad y de promover la participación ciudadana en la toma de decisiones relacionadas con el desarrollo urbano. La coexistencia de estos enfoques debe ser clave a nivel más específico, cercano al gobierno local, particularmente a las Municipalidades. La brecha digital por sus características desiguales implica la existencia de una diversidad de sujetos digitales (Correa *et al.*, 2023). Un enfoque *Top-Down* desde los municipios centraliza la información, pero los canales de acceso a las particularidades propias de la comunidad son más fluidos. Este estudio no solo nos invita a plantearnos *Qué, Por qué o Dónde* se es “smart” sino *Cómo* proyectamos el desarrollo de ciudadanos *smart*.

En consonancia con las conclusiones expuestas, la idea de *Territorios Otros* se alinea con la necesidad de adoptar un enfoque integral y equitativo en el desarrollo de territorios inteligentes y sostenibles. Tal como se ha planteado en el contexto de la ciudad de Santiago, donde coexisten enfoques *Top-Down* y *Bottom-Up* en la búsqueda de convertirse en una ciudad inteligente, es crucial reconocer la importancia de involucrar a las comunidades locales en el proceso de diseño y planificación urbana.

Como se evidencia en este capítulo *Los Territorios Otros* consideran a estas áreas segregadas, barrios periféricos, comunidades que enfrentan problemas de exclusión tecnológica, falta de recursos y desigualdades estructurales. En el contexto de ciudades inteligentes, estos territorios pueden presentar desafíos adicionales en términos de implementación de tecnologías y políticas urbanas que promuevan la inclusión y la equidad.

Referencias bibliográficas

- Calzada, I. (2021). *Smart City Citizenship* (1st ed.). Elsevier Inc.
- Capdevila, I., & Zarlenga, M. I. (2015). Smart City or Smart Citizens? The Barcelona Case. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2585682>
- Cordeiro, A. V., & Beiguelman, G. (2015). Smart city and Internet of Things: Possible changes in the public space. In *Computer-Aided Architectural Design Futures. The Next City-New Technologies and the Future of the Built Environment: 16th International Conference, CAAD Futures* (pp. 8-10).
- Correa, J., Felipe Ulloa-Leon, Francisco Vergara-Perucich, Carlos Aguirre-Nuñez, & Ricardo Truffello. (2023). Infrastructural inequality: exploring the emergence of digital classes in the Metropolitan Area of Santiago, Chile. *Bulletin of Geography. Socio-Economic Series*, 62, 107–122. <https://doi.org/10.12775/bgss-2023-0037>
- González, J. A. A., Rossi, A. (2011). *New trends for smart cities*. Opencities, Manchester.
- Caroline Haythornthwaite (2005) Social networks and Internet connectivity effects, *Information, Communication & Society*, 8:2, 125-147, DOI: 10.1080/13691180500146185
- Kirimat, A., Krejcar, O., Kertesz, A., & Tasgetiren, M. F. (2020). Future Trends and Current State of Smart City Concepts: A Survey. *IEEE Access*, 8, 86448–86467. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2992441>
- Kummitha, R. K. R. (2020). Smart technologies for fighting pandemics: The techno- and human- driven approaches in controlling the virus transmission. *Government Information Quarterly*, 101481. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101481>

- Kummitha, R. K. R. (2020). Why distance matters: The relatedness between technology development and its appropriation in smart cities. *Technological Forecasting and Social Change*, 157, 120087. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120087>
- Kummitha, R. K. R., & Crutzen, N. (2017). How do we understand smart cities? An evolutionary perspective. *Cities*, 67, 43–52. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.04.010>
- Markopoulou, A. (2020). Smart who? collective intelligence urban design models. *Architectural Design*, 90(3), 122–127.
- Mitchell, W. J. (1999). *E-topia: Urban Life, Jim But Not As We Know It*. MIT press.
- Mora, L., Deakin, M., & Reid, A. (2019). Combining co-citation clustering and text-based analysis to reveal the main development paths of smart cities. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 56–69. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.019>
- Motion, C. I. (2022). Índice IESE Cities in Motion 2022. <https://www.iese.edu/media/research/pdfs/ST-0633.pdf>
- Neirotti, P., de Marco, A., Cagliano, A. C., Mangano, G., & Scorrano, F. (2014). Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. *Cities*, 38, 25–36. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.12.010>
- Ojo, A., Dzhusupova, Z., Curry, E. (2016). Exploring the nature of the smart cities research landscape. In *Smarter as the new urban agenda* (pp. 23–47). Springer.
- Orellana, A. (Ed.). (2023). Índice De Calidad De Vida Urbana (ICVU) 2022 (1st ed.).
- Picon, A. (2015). *Smart cities: a spatialised intelligence*. John Wiley & Sons.
- Pinto, F., Ferreira da Silva, C., & Moro, S. (2022). People-centered distributed ledger technology-IoT architectures: A systematic literature review. *Telematics and Informatics*, 70, 101812. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2022.101812>
- Rogers, Everett M. (1962). *Diffusion of innovations* (1st ed.). New York: Free Press of Glencoe.
- Sabatier, P. A. (1986). Top-Down and Bottom-Up Approaches to Implementation Research: A Critical Analysis and Suggested Synthesis. *Journal of Public Policy*, 6(01), 21–48.
- Silva, B. N., Khan, M., & Han, K. (2018). Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 38, 697–713. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.01.053>
- Soza Ruiz, P., Perelli Soto, B., & Tapia Zarricueta, R. (2021). Smart cities, smart housing, smart habitat: are we there yet? *Blucher Design Proceedings*, 1127–1138. <https://doi.org/10.5151/sigradi2021-373>
- SUBTEL. (2020). Zonas de baja conectividad.
- SUBTEL. (2021). Antenas en Servicio Ley de Torres. <http://antenas.subtel.cl/LeyDeTorres/informacion>
- Zallio, M., Berry, D., & Casiddu, N. (2016, December). Adaptive environments for enabling senior citizens: An holistic assessment tool for housing design and IoT-based technologies. In *2016 IEEE 3rd World Forum on Internet of Things (WF-IoT)* (pp. 419–424). IEEE.

Abstract: This chapter addresses Santiago de Chile's transition towards the Smart City paradigm, exploring the top-down and bottom-up dimensions of this process. Through

a critical literature review and case analysis, it examines both the potential benefits and equity challenges associated with the adoption of digital technologies in the urban context. It highlights the inherent complexity of the Smart Cities approach to urban planning, highlighting disparities in access to broadband Internet services and web platforms, which perpetuate spatial, urban and social inequalities, particularly in peripheral areas of the city. In this context, it argues for the importance of a bottom-up perspective, focusing on community participation, as an essential complement to the top-down, data-driven view prevalent in many current indices and strategies. It is argued that a holistic approach, which recognises the need not only to adopt new technologies but also to redesign urban governance, is fundamental to understanding the process of transition to truly smart and sustainable cities.

Emphasis is placed on the innovative nature of this transition, which involves not only the adoption of digital technologies, but also the reconfiguration of urban socio-economic systems. In this sense, this work contributes to the understanding of how cities can move towards a more sustainable and smart city.

Keywords: Santiago de Chile - Smart city - IoT - Internet - People - Technology - Top-down - Bottom-up - Inequality

Resumo: Este capítulo aborda a transição de Santiago do Chile para o paradigma da Cidade Inteligente, explorando as dimensões de cima para baixo e de baixo para cima desse processo. Por meio de uma revisão crítica da literatura e de uma análise de caso, ele examina os benefícios potenciais e os desafios de equidade associados à adoção de tecnologias digitais no contexto urbano. Ele destaca a complexidade inerente à abordagem de Cidades Inteligentes para o planejamento urbano, destacando as disparidades no acesso a serviços de Internet de banda larga e plataformas da Web, que perpetuam as desigualdades espaciais, urbanas e sociais, principalmente nas áreas periféricas da cidade.

Nesse contexto, ele defende a importância de uma perspectiva de baixo para cima, com foco na participação da comunidade, como um complemento essencial à visão de cima para baixo, orientada por dados, predominante em muitos índices e estratégias atuais. Argumenta-se que uma abordagem holística, que reconheça a necessidade não apenas de adotar novas tecnologias, mas também de redesenhar a governança urbana, é fundamental para compreender o processo de transição para cidades realmente inteligentes e sustentáveis. Ele enfatiza a natureza inovadora dessa transição, que envolve não apenas a adoção de tecnologias digitais, mas também a reconfiguração dos sistemas socioeconômicos urbanos. Nesse sentido, este artigo contribui para a compreensão de como as cidades podem avançar em direção a uma maior inteligência urbana, destacando o papel crucial das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na construção de ambientes urbanos mais inclusivos, resilientes e adaptáveis.

Palavras-chave: Santiago do Chile - Cidade inteligente - IoT - Internet - Pessoas - Tecnologia - Top-down - Bottom-up - Desigualdade