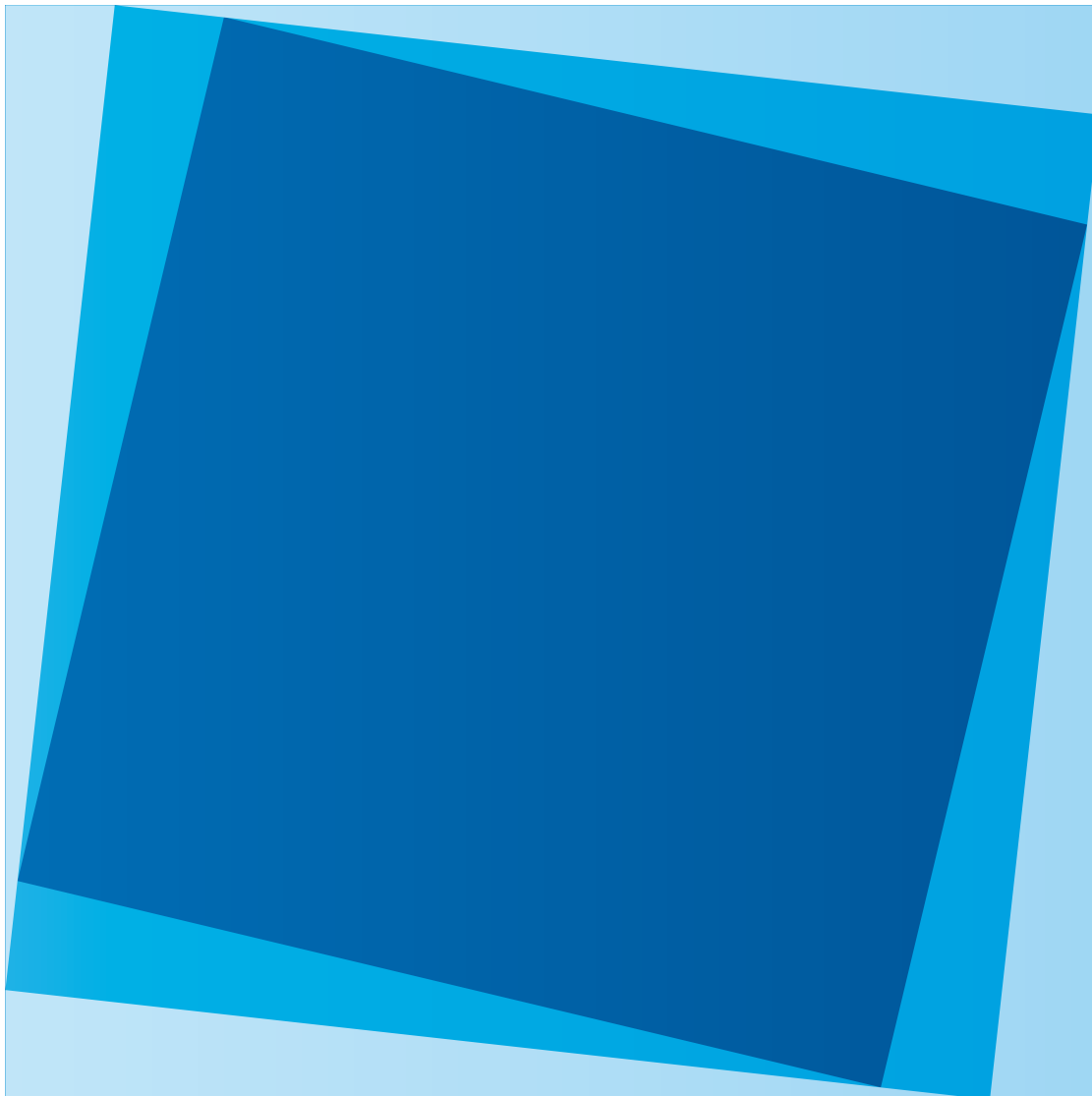
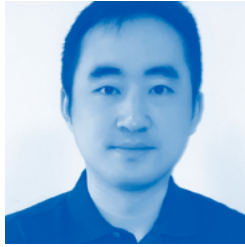


# ¿Hacia una nueva Ilustración? Una década trascendente



**A la conquista de las  
ciudades divididas**

Yang Xu y Carlo Ratti



**Yang Xu**  
Hong Kong Polytechnic  
University

Yang Xu es profesor asociado del departamento de Land Surveying and Geo-Informatics (LSGI) de la Universidad Politécnica de Hong Kong. Sus investigaciones se centran en la intersección de las ciencias de la información geográfica, los transportes y la informática y utilizan el poder de los macrodatos para dar respuesta a importantes preguntas sobre comportamiento de viaje de los individuos, patrones colectivos de movilidad humana y aspectos varios de las dinámicas urbanas y sociales. En los últimos dos años ha coescrito más de veinte publicaciones en revistas y libros. También ha sido investigador principal de varios proyectos financiados por el Hong Kong Research Grant Council y la National Natural Science Foundation de China. Xu se graduó en la Universidad de Wuhan y se doctoró en la Universidad de Tennessee, Knoxville. Antes de unirse al LSGI, trabajó como investigador asociado en el Senseable City Lab del MIT y en la Singapore-MIT Alliance for Research and Technology (SMART).



**Carlo Ratti**  
MIT-Massachusetts Institute  
of Technology

Carlo Ratti, arquitecto e ingeniero de formación, es profesor en MIT, donde dirige el Senseable City Laboratory, y es socio fundador del estudio internacional de diseño e innovación Carlo Ratti Associati. Autoridad reconocida en el debate sobre el impacto de las nuevas tecnologías en la vida urbana, sus trabajos se han expuesto por todo el mundo, incluyendo la Bienal de Venecia, el MoMA de Nueva York, el Science Museum de Londres y el Museu del Disseny de Barcelona. Dos de sus proyectos —el Digital Water Pavilion y la Copenhagen Wheel— fueron elegidos «mejores inventos del año» por la revista *Time*. La revista *Wired* lo ha incluido en su «Smart List: 50 personas que cambiarán el mundo». En la actualidad copreside el Consejo para el Futuro del Mundo dedicado a Ciudades y Urbanismo en el Foro Económico Mundial y sirve en la Comisión Europea como asesor especial en Innovación Urbana.

Libro recomendado: Ratti, Carlo y Claudel, Matthew (2016): *The City of Tomorrow* [La ciudad del mañana], New Haven, Yale University Press.

**A partir del reciente aumento de la segregación socioeconómica en ciudades de todo el mundo, los estudiosos de tecnologías urbanas Carlo Ratti y Yang Xu proponen nuevas mediciones con las que estudiar y contrarrestar dicho fenómeno. Mientras que la investigación en el pasado se ha centrado en la segregación residencial, este capítulo argumenta que la segregación ha de medirse de forma más dinámica: en todo el entorno urbano y no solo en la residencia; en el tiempo y no solo en el espacio, y examinando su presencia en el ciberespacio y no solo en el mundo físico. Estos métodos a su vez requieren datos también más dinámicos: Ratti y Xu defienden la rentabilidad y las posibilidades que ofrecen los datos de los teléfonos móviles. Concluyen con una propuesta de determinadas acciones que podrían emprender las ciudades para fomentar una mayor interrelación entre los diferentes grupos de población.**



Durante el último medio siglo hemos asistido a un acelerado proceso de urbanización global, que ha producido cambios profundos en la distribución espacial de la población del mundo y sus actividades. En 2007, la población urbana del planeta superó, por primera vez en la historia, a la población rural (Naciones Unidas, 2014). Según las proyecciones, al llegar 2050, más de dos tercios de la población mundial vivirá en zonas urbanas, buena parte de ellas en las llamadas «megaciudades». Esas aglomeraciones reportarán enormes beneficios sociales y económicos a sus habitantes. Sin embargo, la urbanización acelerada también podría ocasionar ciertos problemas o agravarlos. La segregación social, un antiguo desafío para las ciudades, sigue constituyendo un quebradero de cabeza para políticos y reguladores urbanos.

La definición clásica de segregación urbana alude a la separación física o a la distribución desigual de los grupos sociales en las ciudades. En este contexto, el peso de dichos grupos se suele calibrar teniendo en cuenta sus rasgos sociales, económicos o demográficos. Las distintas maneras de diferenciar a los grupos sociales producen formas diversas de abordar la segregación urbana, que afectan a los componentes raciales, étnicos, de renta y a otros rasgos de la composición social en las ciudades.

¿Por qué se está convirtiendo la segregación en un problema al que urge enfrentarse? Una razón crucial es que suele ir unida a la desigualdad, que indica el acceso dispar de los grupos sociales a ciertos recursos o prestaciones. La disposición espacial de los grupos sociales en las ciudades, que solo es una manifestación visible de la segregación urbana, puede generar muchas realidades determinantes y perniciosas para el bienestar social. Por ejemplo, en Estados Unidos la segregación racial ha limitado el acceso al empleo, la educación y los servicios públicos de quienes viven en barrios con un elevado nivel de pobreza (Williams y Collins, 2001). Estos problemas no son solo estadounidenses. Durante la pasada década se ha registrado un incremento de la segregación socioeconómica en muchas ciudades europeas (Musterd *et al.*, 2017), lo que ha dado lugar a problemas relacionados con el incremento de la pobreza, la delincuencia e incluso el terrorismo. En Asia, se cree que en los próximos veinte o treinta años se formarán muchas megaciudades y aglomeraciones urbanas. Parte de los barrios de renta baja o de las áreas que antes se situaban en la periferia urbana se convertirán en «pueblos urbanos» que separarán a los grupos desfavorecidos de los demás. Esa situación podría agravarse si los procesos de gentrificación expulsan a esas personas de su hábitat. El aumento del precio de la vivienda podría obligarlas a alejarse aún más de los centros urbanos, con lo que sus desplazamientos cotidianos serían más costosos y mermaría su acceso a los centros sanitarios y a otros servicios urbanos.

## **En 2007 la población urbana del planeta superó, por primera vez en la historia, a la población rural. Según las proyecciones, en 2050, más de dos tercios de la población mundial vivirá en zonas urbanas, buena parte de ellas en las llamadas «megaciudades»**

Ser consciente del problema no garantiza por sí una solución. Para afrontar la segregación urbana, el paso primero y más importante es comprender en qué medida aparecen separados los diferentes grupos sociales en las ciudades. Durante las últimas décadas, en las urbes se han hecho esfuerzos considerables para investigar la *segregación residencial* (Massey y Denton, 1988). Dos son las razones principales para centrarse en este asunto. En primer lugar, la



ubicación residencial y su entorno —en su calidad de territorio de actividad primordial individual— ejerce una profunda influencia en las interacciones sociales cotidianas. Un elevado nivel de segregación residencial indica la existencia de estratificación social y potencia muchos problemas sociales. La segunda razón tiene que ver con el carácter limitado de las técnicas habituales de recogida de datos. En muchos países, los censos de población se realizan cada cinco o diez años. Esos datos captan, a modo de instantáneas, tanto las huellas que deja la población como información demográfica. Sirven para calibrar la segregación residencial, pero no ofrecen panorámicas actualizadas sobre la configuración socioeconómica de las ciudades.

¿Sería útil medir la magnitud de la segregación urbana sin limitarse a datos residenciales? Es evidente que sí. La segregación social no solo se produce donde la gente vive, también donde trabaja, estudia y se divierte (Hellerstein y Neumark, 2008). Los diferentes lugares pueden desempeñar funciones distintas y obstaculizar o promover la integración social de una ciudad. Para comprender mejor la dinámica social es preciso observar las interacciones humanas en los centros de trabajo, las escuelas, los centros comerciales y toda clase de espacios públicos. Sin embargo, no podremos obtener una panorámica exhaustiva de la segregación urbana si solo nos centramos en la dimensión espacial. ¿Cómo cambia la composición social de una ciudad a lo largo del tiempo? La segregación residencial nos permite saber cómo pasa la gente la noche, pero ¿qué ocurre durante el resto del día? Esa perspectiva temporal es deseable por el mero hecho de que las ciudades son entes bastante dinámicos. Cuando la gente se levanta por la mañana y empieza a moverse, los cambios en la movilidad urbana reformulan las configuraciones socioeconómicas de la ciudad. Todavía no sabemos bien cómo influye la movilidad humana en la segregación y qué políticas exige.

La segregación social no solo afecta al espacio físico. En las dos últimas décadas, internet y las telecomunicaciones han penetrado en casi todos los aspectos de la vida humana, trasladándonos a un entorno de ubicua conectividad. Los avances tecnológicos han creado un mundo digital en el que están surgiendo nuevas formas de comunicación social. ¿Cómo influirán estos cambios en las estructuras sociales urbanas? ¿Hay estratificación en el ciber-mundo? Y, si la hay, ¿es solo un reflejo de las interacciones en el mundo social? Si respondiéramos a estas preguntas podríamos ofrecer una visión más holística de la composición social de las ciudades. Lamentablemente, los datos que antes utilizábamos, entre ellos el censo y las encuestas sobre desplazamientos, no pueden captar las interacciones sociales humanas en el ciberespacio. Hay que redefinir cómo abordar las segregaciones urbanas en el mundo actual, y no solo se trata de datos nuevos, sino de nuevas medidas y de nuevas estrategias para afrontar este permanente problema urbano.

En el presente artículo, primero pasaremos revista a las principales investigaciones de la disciplina. A continuación, daremos ideas para desarrollar nuevas formas de calibrar la segregación urbana. Por último, analizaremos cómo esas nuevas medidas pueden inspirar principios que sirvan para proponer diseños novedosos que integren mejor a las clases socioeconómicas en las ciudades.

### Cómo se mide la segregación residencial: algunas iniciativas actuales

Hace tiempo que a la sociología, la economía, la geografía, la planificación urbana y otras disciplinas les interesa investigar la separación o la concentración espacial de diferentes grupos de población. Durante décadas, los estudios se han centrado sobre todo en analizar la segregación en el lugar de residencia (Massey y Denton, 1987; Reardon y O’Sullivan, 2004) y se han desarrollado una serie de métodos para cuantificar la desigual distribución de los grupos



Un hombre pone a secar unos pantalones en el tejado de chapa de una lavandería al aire libre conocida como Dhobi Ghat, cercana a una zona residencial de rascacielos de lujo en Bombay, India. Se estima que en 2100, la población de Bombay superará los 65 millones de habitantes





sociales en el territorio. El índice de disimilitud (ID) es uno de los métodos más utilizados en los estudios sobre segregación (Duncan y Duncan, 1955). Se considera que ese índice, que con frecuencia se ha utilizado en casos caracterizados por la presencia de dos grupos (por ejemplo, en la segregación entre negros y blancos), expresa la proporción de miembros de una minoría que tendría que cambiar de área de residencia para que se alcanzase una integración social perfecta (es decir, una distribución uniforme en todas las zonas), ajustado en función del porcentaje de miembros de esa minoría que tendría que trasladarse cuando se dan condiciones de segregación máxima (es decir, cuando los dos grupos no comparten ninguna zona). Desde que se desarrolló, el ID se ha utilizado en muchos estudios porque representa la segregación de manera sencilla. A pesar de lo mucho que se ha utilizado este indicador, la forma de definir la segregación residencial varía de un investigador a otro, y se han desarrollado muchos otros indicadores para cuantificar la segregación desde diversas perspectivas. Esto ha desatado amplios debates sobre la superposición entre unos índices de segregación y otros y sobre cuáles deberían ser los más utilizados (Cortese *et al.*, 1976; Taeuber y Taeuber, 1976). Después de aplicar el análisis factorial a veinte índices de segregación, Massey y Denton (1988) llegaron a la conclusión de que dichos índices explican principalmente cinco dimensiones de la segregación residencial: la *uniformidad*, la *exposición*, la *concentración*, la *centralización* y el *agrupamiento*. La uniformidad mide el desequilibrio entre dos o más grupos demográficos en diferentes barrios, en tanto que la exposición calibra la interacción potencial entre grupos sociales. Estas dos dimensiones han suscitado más atención que las otras tres en los estudios empíricos.

Desde que Massey y Denton reflexionaran sobre estas cinco dimensiones no han dejado de surgir iniciativas destinadas a analizar la segregación residencial, pero sobre todo desde la perspectiva de la raza o la etnicidad (Johnston *et al.*, 2005; Musterd y Van Kempen, 2009). En estos estudios, los grupos sociales se han presentado como variables binarias o categóricas (por ejemplo, blancos/negros). En consecuencia, muchos índices de segregación, como el de disimilitud (Duncan y Duncan, 1955), el de aislamiento (White, 1986) y el de entropía de Theil (1972), se pueden aplicar directamente a la medición de las pautas de segregación en una población o región. A pesar de lo frecuente de su uso, estos índices no carecen de limitaciones. En primer lugar, muchos de los existentes (por ejemplo, los de disimilitud y aislamiento) solo presentan la segregación general en una región o población determinadas, con lo que no establecen diferencias entre individuos y lugares. También se ha criticado que los métodos tradicionales suelen centrarse en la medición de grupos que pueden definirse fácilmente en función de variables categóricas (Reardon, 2009). Esto los hace inaplicables cuando hay que presentar esos grupos sociales en categorías ordenadas o en forma de variable continua. Por ejemplo, gran parte de los métodos actuales no pueden abordar la segregación por renta, que constituye un importante elemento segregador en muchas ciudades contemporáneas.

### Más allá de la segregación residencial: hacia una perspectiva dinámica

A lo largo de los años los investigadores han ido aprendiendo mucho sobre la segregación residencial. Con ayuda de datos censales longitudinales, esa segregación ha quedado bien documentada en muchas ciudades y en su evolución. Se ha descubierto que, en 27 de las 30 principales áreas metropolitanas de Estados Unidos, la segregación residencial en función de la renta se ha incrementado durante las tres últimas décadas (Fry y Taylor, 2012). Además de separar a los ricos de los pobres, esas ciudades también están fomentando e incrementando el aislamiento de los grupos raciales (Fry y Taylor, 2012). Entre 2001 y 2011 también se ha



producido un incremento de las segregaciones socioeconómicas en las capitales europeas (Musterd *et al.*, 2017). Según la conclusión de los autores, ese incremento está ligado a factores estructurales tales como las desigualdades sociales, la globalización y la reconstrucción económica, los sistemas de bienestar y la situación de la vivienda.

Mucho se ha investigado sobre la segregación residencial, pero ¿qué ocurre en otros contextos? ¿Cómo se reúne la gente en las ciudades cuando participa en diferentes tipos de actividades? Entre los trabajos dedicados a estas cuestiones figuran los de Ellis (*et al.*, 2004), Hellerstein y Neumark (2008), y Åslund y Nordström Skans (2010), que investigaron la segregación racial o étnica en el lugar laboral. Esos estudios ofrecen dos mensajes principales. En primer lugar, además de una separación espacial de los grupos sociales en los lugares de residencia, algunas ciudades estadounidenses y europeas también presentan un considerable nivel de segregación laboral (Hellerstein y Neumark, 2008; Åslund y Nordström Skans, 2010), lo cual indica la presencia de otros factores que podrían influir en la composición social de las ciudades (por ejemplo, el mercado de trabajo, la política de inmigración y la educación). Por otra parte, se señala que los lugares de trabajo podrían reducir la segregación incorporando a personas de diversos orígenes sociales (Ellis, 2004). Esto indica lo importante que es abordar la segregación social desde una perspectiva dinámica.

## **En 27 de las 30 principales áreas metropolitanas de Estados Unidos, la segregación residencial en función de la renta se ha incrementado durante las tres últimas décadas. Además de separar a los ricos de los pobres, esas ciudades están fomentando e incrementando el aislamiento de los grupos raciales**

Al reconocer las aportaciones de estos investigadores, merece la pena señalar que sus conclusiones todavía se basan en instantáneas tomadas en ciertos lugares (por ejemplo, los de trabajo). En gran medida, faltan aún por explotar las pautas diurnas de segregación social urbana. Como los datos censales solo muestran una imagen estática de la distribución de la población, no sirven para calibrar la segregación más allá del lugar de residencia y de trabajo. Las encuestas sobre desplazamiento pueden captar movimientos e información demográfica de una misma población. Esos datos podrían enriquecer los aspectos temporales de la segregación urbana. En un estudio reciente han utilizado datos demoscópicos sobre desplazamientos para cuantificar la segregación por horas, teniendo en cuenta la formación y los indicadores socioprofesionales de los encuestados. Los autores han descubierto que la «segregación en la región de París disminuye durante el día y que el grupo más segregado durante la noche (el de clase alta) sigue siendo el más segregado durante el día» (Le Roux *et al.*, 2017, p. 134). Esta nueva perspectiva sobre la «segregación de 24 horas» pone de manifiesto las repercusiones dinámicas de los espacios urbanos en la composición social, que también podrían inspirar nuevas prácticas de diseño urbano.

### **La segregación urbana en la época de las TIC y los macrodatos: hacia una visión híbrida**

El 3 de abril de 1973, Martin Cooper, de Motorola, utilizó un dispositivo portátil para realizar la primera llamada por teléfono móvil de la historia. Desde entonces, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se han desarrollado con rapidez, reuniendo las redes

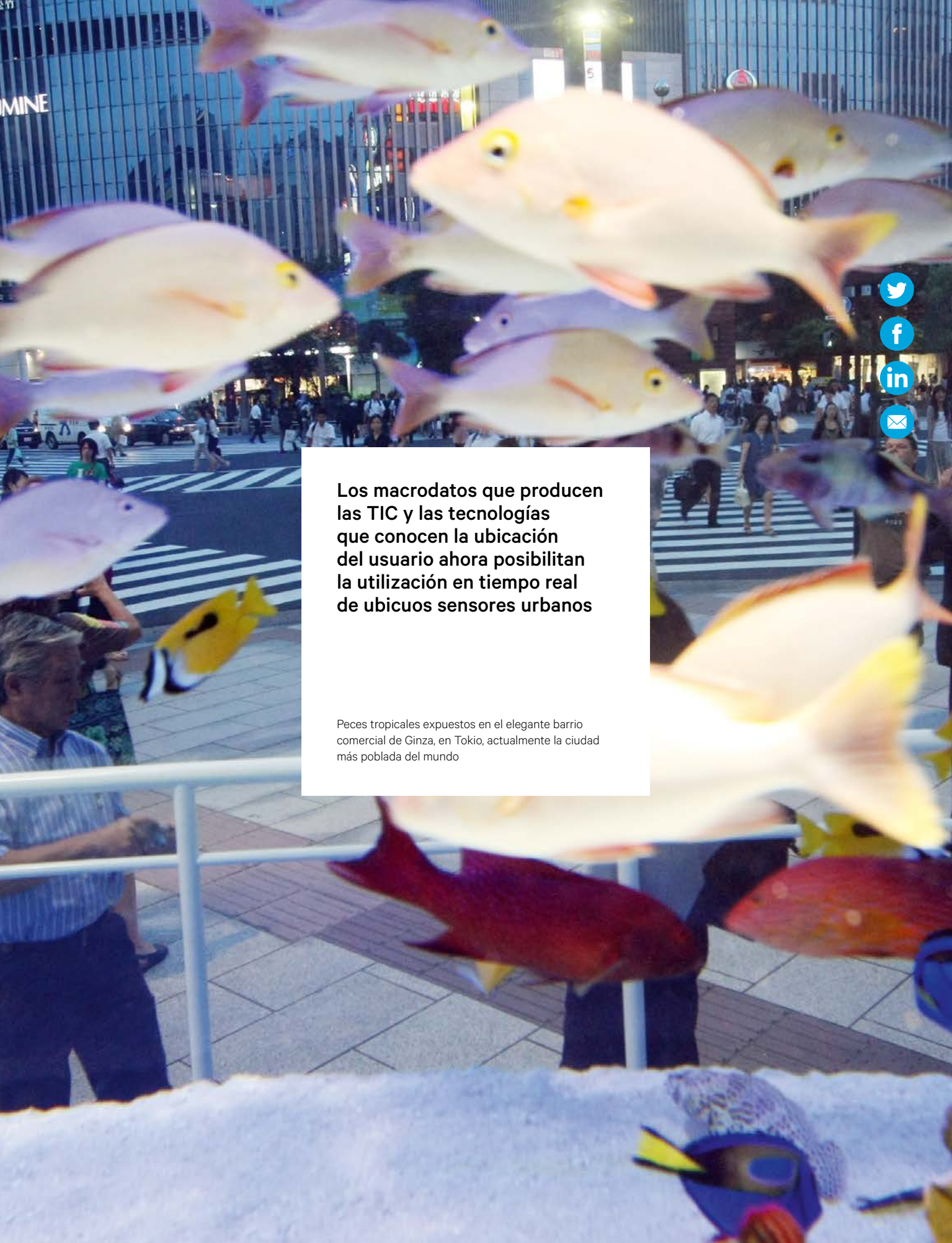


telefónicas e informáticas en un mismo sistema interconectado. Los canales de información social se han multiplicado, lo que beneficia al conjunto de la sociedad contemporánea. En el mundo actual, la comunicación cara a cara ya no es la única forma de mantener relaciones interpersonales. Los teléfonos móviles, el correo electrónico y diversas redes sociales se han convertido en los nuevos niños mimados de las interacciones humanas. Esos avances tecnológicos tienen repercusiones profundas, pero aún poco claras, para nuestras estructuras sociales. Por una parte, hay quien cree que las interacciones sociales ya no están limitadas por el lugar donde uno vive, trabaja o se divierte. Dicho de otro modo, ya no se considera que la distancia geográfica o la proximidad vayan a influir en las relaciones interpersonales. Por otra, hay constancia de que el mundo físico puede determinar las estructuras de las redes sociales virtuales. Buen ejemplo de ello es el efecto «decaimiento de la distancia» que se ha observado en muchas redes sociales virtuales, y en virtud del cual la probabilidad de establecer una relación de amistad es inversamente proporcional a la distancia geográfica (Krings *et al.*, 2009; Xu *et al.*, 2017). Esto significa que las interacciones humanas de los mundos físico y virtual están relacionadas. En consecuencia, la unificación de esos dos espacios ofrecería una perspectiva más global de la composición social de las ciudades.

En los últimos dos años se han realizado nuevos estudios sobre segregación urbana. Por ejemplo, Silm y Ahas (2014) llevaron a cabo un análisis temporal de la segregación étnica en Tallin, Estonia, basado en los movimientos humanos que registran los teléfonos móviles. El estudio demuestra que se pueden recoger tanto pautas diurnas de segregación urbana como su evolución a largo plazo de forma cómoda y asequible. Ese estudio se centraba en los datos de los teléfonos móviles, que suelen recoger las empresas que operan esas redes para facturar sus servicios. Esos datos, al poder recopilar movimientos de grandes poblaciones, han proporcionado nuevas oportunidades para la investigación de las dinámicas urbanas. Los datos de los teléfonos móviles, además de revelar aspectos sobre la movilidad humana, también pueden ofrecer información sobre las estructuras de las redes sociales. En un estudio más reciente (Leo *et al.*, 2016) analizaron los desequilibrios socioeconómicos que presentan las interacciones humanas, y lo hicieron mediante un conjunto de datos doble, que recoge información sobre comunicaciones realizadas con teléfono móvil y transacciones bancarias de usuarios de un país latinoamericano. Los autores llegaron a la conclusión de que la gente suele estar mejor conectada con personas de su misma clase socioeconómica. Estos estudios demuestran el potencial que tienen los macrodatos para mostrar la segregación urbana, tanto física como social.

En los últimos dos años, el uso de internet y de las tecnologías móviles ha proliferado en todo el mundo. En 2016, las redes basadas en el estándar para comunicaciones inalámbricas de transmisión de datos de alta velocidad para teléfonos móviles y terminales de datos LTE (Long Term Evolution) llegaban a casi 4.000 millones de personas del planeta, con lo que cubrían al 53% de la población mundial (Sanou, 2016). En muchos países desarrollados y en desarrollo, el índice de penetración del teléfono móvil ha superado el 100%. Se cree que esas cifras son todavía mayores en las zonas urbanas. Estamos entrando en una época en la que la mayoría de las personas utilizan teléfonos móviles para conectarse con el mundo exterior. Los macrodatos que producen las TIC y las tecnologías que conocen la ubicación del usuario ahora posibilitan la utilización en tiempo real de ubicuos sensores urbanos. Por ejemplo, los datos de los teléfonos móviles pueden utilizarse para analizar las dinámicas de toda una población urbana. Esos datos, unidos a información sociodemográfica, pueden confeccionar una panorámica actualizada de la composición social de las ciudades. Lo más importante es que los datos de los teléfonos móviles pueden captar abiertamente las comunicaciones humanas a nivel individual. A su vez, esa información puede





**Los macrodatos que producen las TIC y las tecnologías que conocen la ubicación del usuario ahora posibilitan la utilización en tiempo real de ubicuos sensores urbanos**

Peces tropicales expuestos en el elegante barrio comercial de Ginza, en Tokio, actualmente la ciudad más poblada del mundo



**La segregación social no solo se produce donde la gente vive, también donde trabaja, estudia y se divierte**

Vecinos navegan por los canales del barrio de Makoko, en Lagos. Con más de 13 millones de habitantes, la capital de Nigeria es la segunda ciudad más poblada de África después de El Cairo

ofrecer datos fehacientes sobre el grado de «homofilia» en las redes sociales, una dimensión primordial de la segregación urbana.

Hay que señalar que las ciudades están prestando atención al valor social de estos datos. Hace poco, Türk Telekom ha puesto en marcha un proyecto de recogida de macrodatos llamado D4R (<http://d4r.turktelekom.com.tr>). Esta iniciativa proporcionará a ciertos grupos de investigación acceso a un banco de datos móviles anonimizados con el fin de proponer soluciones innovadoras para mejorar las condiciones de vida de los refugiados sirios en Turquía. El conjunto de datos, que recoge lo que ven refugiados y no refugiados al utilizar sus móviles, permite a los investigadores analizar sus pautas de movimiento e interacción. Esos datos permiten analizar en qué medida se integran los refugiados en el resto de la población de un país, algo que acaba influyendo en su educación, empleo, seguridad y condiciones sanitarias. Aunque haya que alegrarse de la aparición de estos voluminosos conjuntos de datos, merece la pena preguntarse cómo, mediante el recurso a profusos bancos de datos urbanos, podemos generar nuevas mediciones que pongan de manifiesto la presencia o ausencia de segregación urbana y cómo esas perspectivas pueden promover nuevas prácticas en las ciudades.



### Perspectivas de encontrar nuevas mediciones para la segregación urbana

Al pasar revista a los estudios actuales sobre segregación tenemos la sensación de que ha llegado la hora de pensar en nuevas mediciones que ofrezcan una perspectiva dinámica y multidimensional de ese fenómeno urbano. Pero ¿qué rasgos deberían tener esas mediciones? ¿Qué cosas hay que medir? Comenzamos esta reflexión mencionando algunas de las lagunas que presentan las investigaciones de la disciplina. En primer lugar, los estudios anteriores se han centrado mucho en medir la segregación residencial. Los datos censales que suelen utilizar proporcionan una perspectiva estática de la huella demográfica. Cuesta caro recogerlos y tardan mucho en actualizarse (por ejemplo, cinco o diez años). Esto dificulta el acceso a perspectivas renovadas relativas a la composición social de las ciudades. Aunque las encuestas sobre desplazamientos han atenuado este problema al proporcionar información minuciosa de la actividad humana, la recogida de esos datos sigue siendo cara y laboriosa. Necesitamos métodos asequibles con los que profundizar en los aspectos espaciales y temporales de la segregación urbana. En segundo lugar, las medidas actuales suelen estar concebidas para calibrar la segregación espacial. Dado que ciertas interacciones se van volviendo «virtuales», necesitamos nuevas formas de cuantificar tanto la segregación en el ciberespacio social como su relación con su homóloga en el mundo físico. En tercer lugar, es preciso comprender mejor cómo se integran en las urbes cada uno de los ciudadanos. Aunque en la actualidad se pueden recoger los movimientos y las comunicaciones individuales a través de tecnologías basadas en sensores, esos datos no se han utilizado para cuantificar la segregación a nivel individual. En consecuencia, creemos que una buena medición de la segregación urbana debería poder cumplir todos o por lo menos algunos de los siguientes requisitos:

- Medir la segregación urbana tanto en el espacio virtual como en el físico.
- Representar la variación temporal de la segregación urbana.
- Diferenciar las pautas de segregación en distintos entornos urbanos.
- Medir los diferentes tipos de segregación (como la racial, la étnica y la de renta).
- Ofrecer medidas de segregación a nivel individual.
- Permitir comparaciones intraurbanas e interurbanas.

Si estuviera dotada de esas capacidades, esa medición podría utilizarse para responder a preguntas complejas sobre la segregación urbana como las siguientes:

- ¿Qué lugares de una ciudad y en qué momento suelen estar ocupados por clases socioeconómicas similares? ¿Qué lugares los utiliza una amplia gama de grupos sociales?
- ¿Qué tipos de lugares contribuyen más a la integración social de una ciudad?
- ¿En qué medida está expuesto un individuo a otros similares a él en el espacio físico o virtual? ¿Existe una correlación entre estos dos espacios? (es decir, ¿está la gente más aislada en el físico o más segregada en el virtual?).
- ¿Qué ciudades están sufriendo grados de segregación más acusados?
- ¿Qué relación hay entre la segregación urbana y los rasgos de cada ciudad (por ejemplo, con su desarrollo económico, composición demográfica, pautas migratorias y forma urbana)?

Esta es nuestra perspectiva sobre nuevas mediciones de la segregación urbana. Para sustentarlas hay datos urbanos procedentes de varias fuentes que ofrecen nuevas oportunidades de emparejar desplazamientos, interacciones sociales y rasgos demográficos de grandes poblaciones. Se pueden conjugar diversos tipos de datos —cada uno con sus ventajas e inconvenientes— de forma orgánica para facilitar los estudios de segregación urbana. Los datos de teléfonos móviles y redes sociales, por ejemplo, pueden recoger a la vez desplazamientos e interacciones humanas. Esos datos podrían servir de base para el análisis de redes de movilidad y sociales de una determinada población. Sin embargo, el debido respeto a la privacidad hace que esos datos suelen quedarse cortos al recoger rasgos sociodemográficos individuales. Esa información, que es importante para los estudios sobre segregación, se puede deducir de otros enfoques innovadores. Se ha descubierto que los indicadores conductuales extraídos de la utilización del teléfono móvil pueden pronosticar con exactitud la situación socioeconómica del individuo (Blumenstock *et al.*, 2015). Otros conjuntos de datos urbanos, como el censo y los precios inmobiliarios, también contienen información valiosa sobre los residentes de las ciudades. Dado que ahora se puede conocer la ubicación de las actividades humanas frecuentes (por ejemplo, el hogar) a través de datos de actividad (usando medios como el teléfono móvil), también es posible relacionar esa información con la sección censal de las viviendas o con los precios inmobiliarios de la zona para determinar cuál es el perfil socioeconómico de cada individuo. La utilización de esas técnicas de pronóstico y fusión de datos nos permite reunir información valiosa para los análisis de segregación.

**Se ha descubierto que los indicadores conductuales extraídos de la utilización del teléfono móvil pueden pronosticar con exactitud la situación socioeconómica del individuo. Otros conjuntos de datos urbanos, como el censo y los precios inmobiliarios, también contienen información valiosa sobre los residentes de las ciudades**

Una vez dispongamos de esa información, el siguiente paso será desarrollar indicadores de segregación. Pero ¿cómo formular medidas cuantitativas razonables? Se pueden utilizar las pautas de movimiento humano emanadas del paso anterior (franja azul claro de la figura 1) para cuantificar la coincidencia de los individuos en el espacio físico. La medida calibra la probabilidad de que dos determinados individuos suelen presentarse en el mismo lugar en



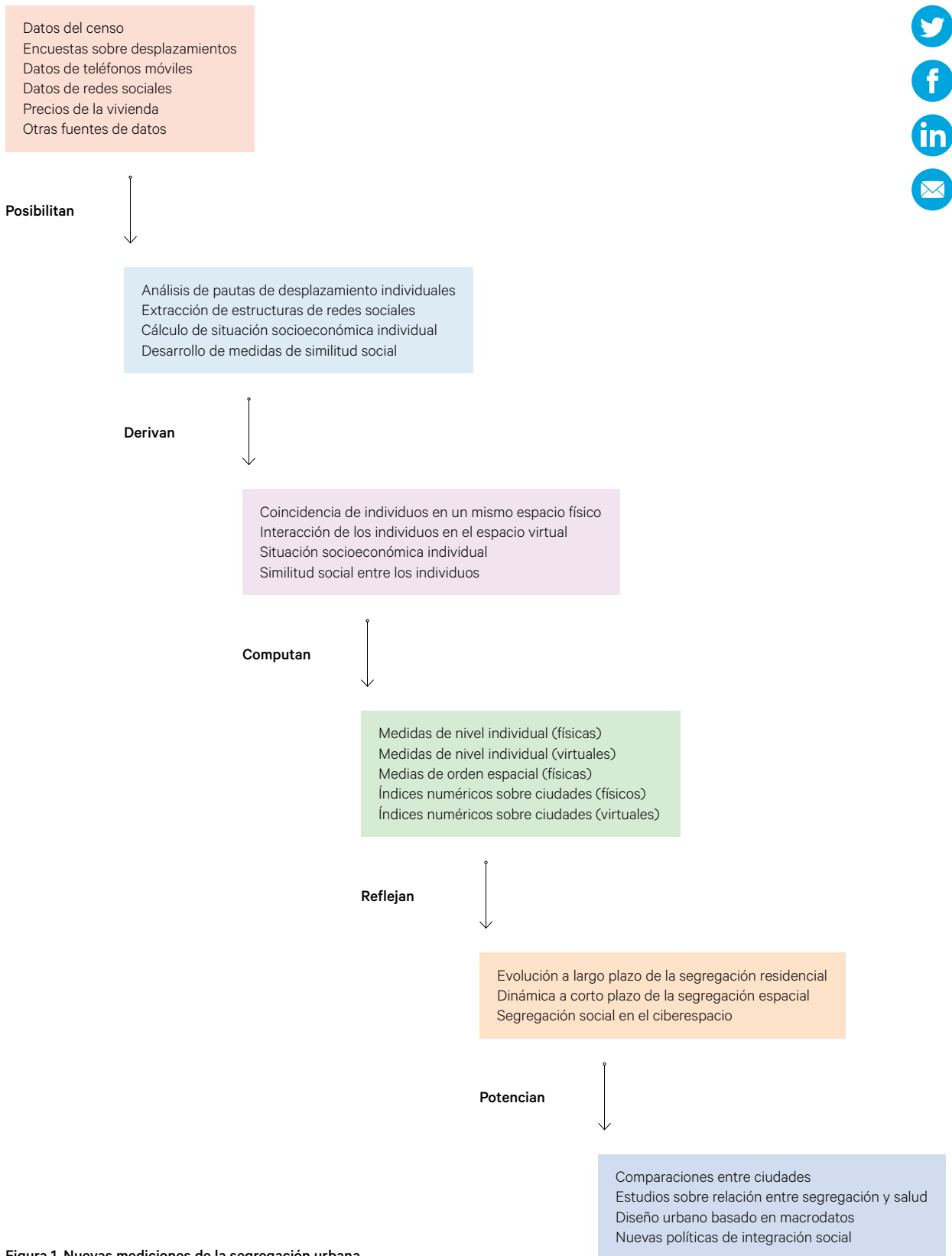


Figura 1. Nuevas mediciones de la segregación urbana





torno a la misma hora. Al conjugar esta información con una medición de la similitud social se podría describir adecuadamente cómo se segregan los individuos en el espacio físico. Por ejemplo, se considera que un individuo que se pasa gran parte del tiempo en lugares mayormente ocupados por individuos similares está físicamente segregado. Se podría concebir una medida similar para calibrar la segregación que se registra en el espacio social. En este se encuentran segregados quienes están dominados por conexiones (es decir, comunicaciones telefónicas frecuentes) con miembros de sus propias clases socioeconómicas.

Al margen de esas dos medidas de tipo individual (franja verde de la figura 1), también podemos establecer medidas de orden espacial. Por ejemplo, un lugar que siempre utilicen personas de rasgos sociales similares será bastante distinto de otro utilizado por diversos grupos sociales. Esa medida se puede realizar estableciendo primero un vector en una ubicación determinada —y en el que cada elemento represente la proporción de personas observadas que pertenece a una determinada clase social—, seguido del cálculo de la entropía de ese vector. Estas medidas también pueden hacerse depender de factores temporales, de manera que se puedan cuantificar los rasgos dinámicos de los espacios urbanos.

Además de medidas que distingan entre cada uno de los ciudadanos o entre lugares, también necesitamos índices numéricos que describan la segregación global de las ciudades para poder compararlas. Por otra parte, los índices actuales —como el de disimilitud y el de entropía de Theil— pueden aplicarse de forma directa para cuantificar la segregación en el espacio físico. Sin embargo, ninguna o pocas iniciativas se han destinado a cuantificar la segregación general en el espacio social (por ejemplo, en una red social móvil). Es preciso concebir nuevos índices que faciliten este objetivo. Se podría, por ejemplo, calibrar la desviación respecto a las pautas de segregación observadas en un «modelo nulo» que dé por hecho que dentro del ciberespacio las interacciones personales tienen un carácter aleatorio.

Con estas nuevas medidas no solo podremos hacer un seguimiento de las tendencias de larga duración, sino detectar las dinámicas a corto plazo que presenta la segregación urbana (franja naranja de la figura 1). Nuestras observaciones transitarán del espacio físico a un espacio híbrido físico-virtual. Nuestros métodos de cuantificación de la segregación mejorarán, hasta incluir no solo medidas agregadas, sino otras de carácter individual. Esas mediciones podrían dar un nuevo impulso a la investigación académica y, lo que es más importante, producir numerosos beneficios sociales (franja azul oscuro de la figura 1).

### Cómo conformar ciudades para la integración social

La segregación social está profundamente arraigada en muchas ciudades del mundo y en el futuro, al ir acelerándose la urbanización, puede acentuarse todavía más. Sin embargo, nunca ha sido fácil superar este problema. Los factores que alimentan las segregaciones urbanas son complejos, y por lo general participan de una tupida interrelación de fuerzas históricas, políticas y económicas. Creemos que los nuevos conjuntos de datos urbanos y las mediciones propuestas podrían proporcionar una visión más global de la composición socioeconómica de las ciudades. Esto no solo podría inspirar nuevas prácticas para la mejora de la integración urbana, sino contribuir a evaluar la eficacia de las medidas actuales.

Aunque las formas de cuantificar la segregación se están diversificando, no debemos perder de vista la persistente repercusión que tiene la segregación residencial sobre el bienestar de la sociedad. Según las críticas de la activista estadounidense Jane Jacobs, la planificación urbana «ortodoxa» genera procesos de zonificación y gentrificación que dividen a las sociedades urbanas. Las mediciones propuestas en el presente artículo podrían permitir que los políticos comprendieran mejor la dinámica conductual de quienes habitan en zonas



aisladas; por ejemplo, para evaluar sus niveles de segregación durante el día y también en el ciberespacio. Esto nos llevaría más allá del nivel superficial de la segregación residencial, para desarrollar nuevas políticas y estrategias de intervención.

Las ciudades deberían aspirar a crear espacios públicos diversos que establecieran puentes entre las distintas clases socioeconómicas. Es posible que, tal como ha defendido Jane Jacobs, desarrollar ciudades transitables a pie, con manzanas pequeñas, facilite las interacciones sociales, al tiempo que refuerce la vigilancia informal de los «ojos en la calle». Con estas nuevas mediciones podremos analizar diversos principios de diseño urbano —al establecer correlaciones entre las medidas contra la segregación de tipo espacial y los indicadores relativos al entorno construido (por ejemplo, el tamaño de las manzanas, la densidad de las redes viales y la diversidad del uso del terreno)—, con el fin de evaluar la repercusión que tienen los espacios públicos en las integraciones sociales.

Desde el punto de vista de la movilidad, las ciudades podrían ponderar el desarrollo de redes de transporte que cubran zonas con pocos accesos. El tranvía instalado en la ciudad colombiana de Medellín constituye un ejemplo de éxito, que mejora la comunicación entre los asentamientos informales y el resto de las zonas urbanas. Las mejoras de los servicios de transporte podrían fortalecer las interacciones entre distritos urbanos que mejoren la capacidad de elegir espacios, sobre todo de los grupos desfavorecidos. Evidentemente, esas mejoras deberían ir acompañadas de políticas pertinentes; por ejemplo, de medidas que ofrezcan vivienda asequible a los ciudadanos menos acomodados y creen barrios con habitantes de diversos niveles de renta.

Con la proliferación de internet y de las tecnologías móviles, el fomento de la integración social a través de la red se ha vuelto más importante que nunca. Deben aplicarse normativas que garanticen una igualdad de acceso a la información a través de internet (por ejemplo, de oportunidades laborales) a diferentes grupos sociales y, entretanto, desarrollar comunidades virtuales que sirvan de puente entre distintas clases de personas.

## **Las ciudades deberían aspirar a crear espacios públicos diversos que establecieran puentes entre las distintas clases socioeconómicas. Es posible que desarrollar ciudades transitables a pie, con manzanas pequeñas, facilite las interacciones sociales y refuerce la vigilancia informal de los «ojos en la calle»**

Nuestro mundo está experimentando una urbanización acelerada. Detrás del rápido desarrollo de las ciudades contemporáneas, los entornos urbanos se enfrentan a una enorme desigualdad social y económica. La integración ha sido un elemento medular de las ciudades desde su aparición hace más de diez mil años. Solo podremos avanzar hacia un futuro urbano seguro si logramos calibrar hasta qué punto esta función primordial sigue cumpliéndose y si podemos aplicar, cuando sea necesario, medidas adecuadas para lograr que siga siendo así.

## Agradecimientos

Agradecemos el apoyo del Research Grant Council de Hong Kong (proyecto n.º 25610118) y de la Hong Kong Polytechnic University Start-Up Grant (proyecto n.º 1-BE0J).

## Bibliografía

—Åslund, O. y Nordström Skans, O. (2010): «Will I see you at work? Ethnic workplace segregation in Sweden, 1985-2002», en *ILR Review*, vol. 63, n.º 3, pp. 471-493.

—Blumenstock, J.; Cadamuro, G. y On, R. (2015): «Predicting poverty and wealth from mobile phone metadata», en *Science*, vol. 350, n.º 6264, pp. 1073-1076.

—Cortese, C. F.; Falk, R. F. y Cohen, J. K. (1976): «Further considerations on the methodological analysis of segregation indices», en *American Sociological Review*, pp. 630-637.

—Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (2014): *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights*, Nueva York, Naciones Unidas.

—Duncan, O. D. y Duncan, B. (1955): «A methodological analysis of segregation indexes», en *American Sociological Review*, vol. 20, n.º 2, pp. 210-217.

—Ellis, M.; Wright, R. y Parks, V. (2004): «Work together, live apart? Geographies of racial and ethnic segregation at home and at work», en *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 94, n.º 3, pp. 620-637.

—Fry, R. y Taylor, P. (2012): «The rise of residential segregation by income», Washington, D. C, Pew Research Center, p. 26.

—Hellerstein, J. K. y Neumark, D. (2008): «Workplace segregation in the United States: race, ethnicity, and skill», en *The Review of Economics and Statistics*, vol. 90, n.º 3, pp. 459-477.

—Johnston, R.; Poulsen, M. y Forrest, J. (2005): «On the measurement and meaning of residential segregation: a response to Simpson», en *Urban Studies*, vol. 42, n.º 7, pp. 1221-1227.

—Krings, G.; Calabrese, F.; Ratti, C. y Blondel, V. D. (2009): «Urban gravity: a model for inter-city telecommunication flows», en *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, L07003.

—Leo, Y.; Fleury, E.; Álvarez-Hamelin, J. I.; Sarraute, C. y Karsai, M. (2016): «Socioeconomic correlations and stratification in social-communication networks», en *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 13, n.º 20160598.

—Le Roux, G.; Vallée, J. y Commenges, H. (2017): «Social segregation around the clock in the Paris region (France)», en *Journal of Transport Geography*, n.º 59, pp. 134-145.

—Massey, D. S. y Denton, N. A. (1987): «Trends in the residential segregation of Blacks, Hispanics, and Asians: 1970-1980», en *American Sociological Review*, pp. 802-825.

—(1988): «The dimensions of residential segregation», en *Social Forces*, vol. 67, n.º 2, pp. 281-315.

—Musterd, S.; Marcicczak, S.; Van Ham, M. y Tammaru, T. (2017): «Socioeconomic segregation in European capital cities. Increasing separation between poor and rich», en *Urban Geography*, vol. 38, n.º 7, pp. 1062-1083.

—Musterd, S. y Van Kempen, R. (2009): «Segregation and housing of minority ethnic groups in Western European cities», en *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, vol. 100, n.º 4, pp. 559-566.

—Reardon, S. F. (2009): «Measures of ordinal segregation», en Y. Flückiger, S. F. Reardon y J. Silber, *Occupational and Residential Segregation*, Bingley, Emerald Group Publishing Limited, pp. 129-155.

—Reardon, S. F. y O'Sullivan, D. (2004): «Measures of spatial segregation», en *Sociological Methodology*, vol. 34, n.º 1, pp. 121-162.

—Sanou, B. (2016): *ICT facts and figures 2016*, International Telecommunication Union.

—Silm, S. y Ahas, R. (2014): «The temporal variation of ethnic segregation in a city: Evidence from a mobile phone use dataset», en *Social Science Research* n.º 47, pp. 30-43.

—Taeuber, K. E. y Taeuber, A. F. (1976): «A practitioner's perspective on the index of dissimilarity», en *American Sociological Review*, vol. 41, n.º 5, pp. 884-889.

—Williams, D. R. y Collins, C. (2001): «Racial residential segregation: a fundamental cause of racial disparities in health», en *Public Health Reports*, vol. 116, n.º 5, p. 404.

—Xu, Y.; Belyi, A.; Bojic, I. y Ratti, C. (2017): «How friends share urban space: An exploratory spatiotemporal analysis using mobile phone data», en *Transactions in GIS*, vol. 21, n.º 3, pp. 468-487.





## ESCUCHA EL AUDIO DE ESTE CAPÍTULO



### ACCEDE AL LIBRO COMPLETO

- ¿Hacia una nueva Ilustración? Una década trascendente
- Towards A New Enlightenment? A Transcendent Decade

### ACCESO AL ARTÍCULO EN INGLÉS

Conquer the Divided Cities

#### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Xu, Y. y Ratti, C., "A la conquista de las ciudades divididas", en ¿Hacia una nueva Ilustración? Una década trascendente, Madrid, BBVA, 2018.

### ARTÍCULOS RELACIONADOS

#### LEER MÁS SOBRE #TECNOLOGÍA #FUTURO

- La ciudad venidera  
*Innovación. Perspectivas para el siglo XXI, Carlo Ratti y Nashid Nabian*
- La ciudad global: introducción a un concepto  
*Las múltiples caras de la globalización, Saskia Sassen*
- Replantear los paisajes urbanos. Infraestructura, tecnología y territorio autosuficientes  
*Hay futuro: visiones para un mundo mejor, Mitchell Joachim y Melanie Fessel*

## TODOS LOS TÍTULOS DE LA COLECCIÓN OPENMIND

