

# Recursos crecientes para ciudades que crecen: densidad y el costo de los servicios públicos municipales en Brasil, Chile, Ecuador y México\*

Nora Libertun de Duren  
y Roberto Guerrero Compeán\*\*

## 1. Introducción

Las ciudades densas son una elección racional para el mundo cada vez más urbano, en donde las preocupaciones acerca de la sustentabilidad ambiental y la expansión urbana son primordiales (UN-Habitat, 2012). Entre sus muchas ventajas, las ciudades densas ayudan a preservar las tierras rurales fértiles (Jenks y Burgess, 2000), disminuir los tiempos totales de viaje al trabajo (Gaigne, Riou, y Thisse, 2012), y contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (Stone y otros, 2007). Junto con estos beneficios ambientales, la densidad se correlaciona positivamente con la acumulación de capital humano (Glaeser, 1999), una mayor proporción de invenciones (Carlino, Chatterjee, y Hunt, 2007), productividad laboral (Ciccone y Hall, 1996), e inclusión social (Burton, 2000). Sobre estos fundamentos, y dado que las políticas de desarrollo integran finalmente las metas ambientales y sociales, las políticas urbanas están impulsando la densificación, tanto en los países desarrollados como

\* El presente artículo fue publicado por el Banco Interamericano de Desarrollo y es reproducido por la *Revista Internacional de Presupuesto Público* estrictamente para fines informativos.

\*\* Los autores desean agradecer a la Vicepresidencia de Sectores y Conocimiento por su apoyo en este estudio, a Vicente Fretes-Cibils por sus sumamente útiles comentarios, y a José Joaquín López por su excelente asistencia en investigación. Una versión anterior de este documento fue publicada en la *Revista de Estudios Urbanos* en septiembre de 2015.

en desarrollo. Organizaciones multilaterales como por ejemplo el BID (2013), la OCDE (2012), las Naciones Unidas (UN-Habitat, 2012), y el Banco Mundial (2014a) están demandando ciudades más densas. Los planes nacionales de desarrollo, incluyendo los de China (2011), Colombia (2011), México (2013), y Sudáfrica (2012), abogan por la densidad urbana. Incluso planes de desarrollo de ciudades que podrían considerarse densas como Londres (2013), Monterrey (2011), y Nueva York (2011) persiguen políticas explícitas para mayores densidades.

Sin embargo, sostener poblaciones densas tiene sus costos. La densidad urbana aumenta los precios de la tierra (Glaeser, Kolko, y Saiz, 2001), la prima salarial (Wheaton y Lewis, 2001), la congestión (Wheaton, 1998), y el delito (Glaeser y Sacerdote, 1999). Su impacto en el gasto público no es concluyente en la literatura. Algunos estudios muestran que la densificación conduce al ahorro en protección contra incendios, recolección de desechos, y servicios de educación (Bollinger y otros, 2001). No obstante, una investigación análoga correlacionó la densidad con deseconomías de escala para esos mismos servicios (Abrate y otros, 2012). En otros estudios, las altas densidades no tienen impacto sobre los gastos de protección contra incendios y recolección de desechos sólidos mientras que reducen los gastos sobre las instalaciones de capital, calzadas, policía y educación (Carruthers y Ulfarsson, 2003; 2008). Por último, otros proponen una relación en forma de U entre densidad y gastos, implicando que después de una densidad óptima, los gastos y la densidad se elevarían (Holcombe y Williams, 2008; Ladd, 1992).

Por otra parte, la literatura no tiene en cuenta que la densidad es endógena del gasto, suponiendo que el gasto de servicio público es una función de la densidad. Sin embargo, es también plausible que la gente se traslade a lugares en donde los servicios públicos están disponibles. La historia urbana latinoamericana brinda ejemplos específicos para ambos escenarios: la densificación ha conducido a inversiones en infraestructura de servicios públicos. Los programas de mejoras de vecindarios en Brasil brindan solo uno de muchos ejemplos recientes (Brakarz, Greene, y Rojas, 2002). En cambio, las inversiones en infraestructura de servicios públicos han conducido a la densificación, siendo el ejemplo canónico ciudades planeadas, como por ejemplo Brasilia. Más aún, la cobertura de servicios públicos podría ser imperfecta, cosa que ocurre a menudo en los países en desarrollo. Por ejemplo, alrededor de un tercio de la población urbana

latinoamericana sufre cierto déficit de servicios urbanos (Bouillon, 2012) –condición que amenaza a los gobiernos municipales más pequeños responsables ahora de los servicios urbanos (Campbell, 2012). Si la historia brinda orientación, la falta de servicios municipales no debería desalentar el crecimiento de la población, sino que más bien promovería arreglos informales para brindar estos servicios.

Sin duda, la urbanización de Latinoamérica es un caso ideal para explorar las cuestiones de la endogeneidad y la cobertura imperfecta de los servicios urbanos. Entre 1960 y 2010 la proporción de población urbana de Latinoamérica y Caribe (LAC) se elevó de alrededor del 50 al 80%, convirtiendo a la región en más urbanizada que Europa y tan urbanizada como los Estados Unidos (Banco Mundial, 2914b). Si bien solo unas pocas ciudades son responsables en la actualidad de la vasta mayoría de población urbana, ese número está creciendo. Mientras que en 1950 había 12 ciudades con más de 500.000 residentes, ahora estas son casi 125. Conforme lo esperado, la urbanización también aumentó la demanda de servicios urbanos y el número de municipalidades responsables de su prestación (BID, 2013). Sin embargo, la capacidad fiscal de las municipalidades del LAC tiende a quedar rezagada (Bonet y otros, 2013); aun así, la inmigración urbana no se ha visto opacada (Feler y Henderson, 2011). Hoy en día, la brecha de prestación de servicios básicos es considerable; más de 13 millones de residentes urbanos carecen de acceso a fuentes de agua mejorada, mientras casi 64 millones carecen de instalaciones sanitarias mejoradas en sus viviendas (Banco Mundial, 2014b). Cerrar la demanda incrementada de déficit de agua que surge de la urbanización, formalizar las conexiones de agua de los hogares, y eliminar los déficits para 2030 costará más de US\$ 100.000 millones; y se necesitan otros US\$ 79.000 millones simplemente para cerrar el déficit sanitario actual (CAF, 2013).

A luz de la gravedad de estos déficits, este estudio considera cómo impactarían en tales déficits los patrones de crecimiento urbano. ¿Las municipalidades densas tienen mejor cobertura de servicios básicos? ¿Cómo impacta la densidad en el gasto per cápita de estos servicios? Nuestra principal contribución es contestar estas preguntas tomando en cuenta las cuestiones de prestación imperfecta de servicios públicos y endogeneidad, y basándonos en conjuntos de datos de países en desarrollo sustitutos. Por lo tanto, modelamos el gasto del servicio público como una función de su demanda y costo, considerando los niveles de cobertura actual. Tam-

bién usamos el clima como una variable instrumental para establecer el efecto causal de los incrementos de la densidad sobre el gasto municipal. Aplicamos nuestro modelo a un panel de aproximadamente 8.600 municipalidades en Brasil, Chile, Ecuador y México, para los años 2000 y 2010 (para un total de casi 17.000 observaciones). Consideramos tres servicios básicos –agua, cloacas y recolección de residuos– cuya prestación está organizada y plenamente financiada por los gobiernos municipales, a diferencia de otros servicios, como por ejemplo educación y salud, cuyos costos son pagados en parte por el Estado y los gobiernos federales, el sector privado, o directamente por los dueños de las viviendas.<sup>1 / 2</sup>

En los países considerados para este estudio, las municipalidades gastan aproximadamente una séptima parte de su presupuesto en estos servicios (ver Panel C en el Cuadro 2). La diversidad de estos países brinda un buen marco para probar nuestro modelo. Brasil y México son grandes países federales; Chile y Ecuador son pequeños y bastante centralizados. Las tasas de urbanización de estos países también difieren, oscilando entre 68 y 78 por ciento en Ecuador y México, y entre 85 y 89 por ciento en Brasil y Chile. Aproximadamente el 28% de los residentes urbanos brasileños viven en asentamientos informales carecientes de algún servicio básico; esta cifra es del 9% en Chile, 21% en Ecuador, y 14% en México. El PBI medio per cápita en 2010 fue de US\$ 10.978 en Brasil, US\$ 12.685 en Chile, US\$ 4.637 en Ecuador, y US\$ 8.916 en México (UNDP, 2005; UN-Habitat, 2014; Banco Mundial, 2014b).<sup>3</sup> Resulta significativo que la población combinada de estos cuatro ascienda a alrededor del 60% de los países de LAC.

<sup>1</sup> Las constituciones nacionales obligan a las municipalidades a asegurar la prestación de estos servicios (ver Artículo 30 de la constitución brasileña, Artículo 115 de la constitución mexicana, Artículo 264 de la constitución ecuatoriana, y Artículo 3 de la ley constitucional chilena para las municipalidades).

<sup>2</sup> Intentamos incluir servicios urbanos adicionales, pero las limitaciones de los datos no permitieron mayor desagregación de servicios urbanos, dado que algunas categorías de servicios se superponen para algunos países y faltan en otros.

<sup>3</sup> Armonizamos los datos basados en FMI (2014).

## 2. Densidad de la población y costo de los servicios públicos

A medida que las municipalidades luchan por atender a su población corriente, una cuestión crítica es si los factores espaciales plantean un impacto fiscal sobre la entrega del servicio público –tal es precisamente el asunto que abordaremos en este artículo. La densidad de la población es un indicador común de la distribución espacial de los residentes (Forsyth, 2003). Su prominencia en los estudios empíricos sugiere que –no obstante sus falencias en describir la urbanización frente a dimensiones con mayores matices como continuidad, nuclearidad y centralidad– todavía es una métrica útil de la forma urbana (Ángel, Sheppard, y Civco, 2005).

Mientras que las dimensiones espaciales con matices revelan cómo las políticas urbanas específicas afectan los patrones del uso de la tierra y otros fenómenos locales particulares en áreas desarrollables y no desarrollables, la densidad es un concepto más claro para poner en práctica y comparar, menos tendiente a malas interpretaciones y más intuitivo en general (Rapoport, 1977). Además, enfocarse en densidad más que en el tamaño de la población tiene sentido desde una perspectiva de desarrollo dado que se relaciona con el desempeño económico (Henderson, 2003). Más aún, en el contexto de una sociedad democrática, las herramientas políticas para manejar la densidad urbana son más fáciles de implementar que aquellas que restringen el crecimiento de la población.

Uno podría pensar que si la densidad de la población es tan relevante para muchos aspectos de los procesos urbanos, ello significaría que es bien comprendida, en particular cuando se trata de su efecto sobre las finanzas públicas locales. No es este el caso. Las hipótesis que los economistas y planificadores urbanos han propuesto para la dinámica de la estructura de costos son notablemente inconsistentes. El impacto de la densidad de la población sobre los patrones de gasto de gobierno, si bien estudiado y documentado, está sujeto a controversia empírica. Resulta irónico que la literatura sobre los efectos de la densidad sea notoriamente extensa, con claras discrepancias tanto en términos de magnitud como en signo. Si bien la noción de que existe un adecuado nivel de densidad que hace que la prestación y entrega de servicios públicos económicamente eficientes esté consensuada, diferentes estudios difieren en sus recomendaciones para el uso más eficiente de los recursos económicos.

Los que abogan por la densificación alegan que la densidad de la

población disminuye el costo per cápita de la prestación del servicio. La expansión requeriría que la infraestructura se extendiera a localidades escasamente pobladas, aumentando los costos per cápita. Coyne (2003) informa que entre 1980 y 2000, las políticas de densificación en Colorado llevaron a un incremento del 27% en la densidad de la población y a una reducción del 7% en el gasto per cápita. Esto coincide con un informe de la Ciudad de Calgary (IBI Group, 2009) donde se sostiene que una densificación del 25% reduciría el gasto público sobre la prestación de caminos, protección contra incendios y agua en un 36, 46 y 54 % respectivamente. Burchell y Mukherji (2003) encuentran que trasladar el 11% de los hogares de condados extensos y con población diseminada a otros más densos disminuye los costos de infraestructura para agua y cloacas en un 7%, los costos de los caminos locales en un 12%, y los costos de la vivienda en un 8%. Carruthers y Ulfarsson (2003) muestran que un aumento del 1% en la densidad de la población de los condados estadounidenses está asociado con una disminución del 2 al 4% en el costo de la protección policial y la educación, y una disminución total del 3% en el costo combinado de 12 servicios urbanos. Asimismo, Hortas-Rico y Sole-Olle (2010) encuentran que en España una expansión doble de tierras urbanizadas –es decir, áreas extendidas–, aumenta los costos de instalaciones de la comunidad en un 11%, los costos de la policía local en un 9%, los costos de la vivienda en un 8%, los costos de cultura y deportes en un 15%, y los costos generales de administración en un 11%.

Por otra parte, algunos investigadores sostienen que la densidad no conduce necesariamente a economías de escala. Pineda (2005) indica que los servicios urbanos de trabajo intensivo (por ejemplo, policía, protección contra incendios, cuidado de la salud) incrementan sus costos per cápita con densidad de población. Ladd y Yinger (1989) demuestran que una densidad promedio más alta aumenta los costos de los servicios públicos debido a un “entorno más riguroso”. Cameron (1989) encuentra que una mayor densidad implica costos más altos para los servicios de policía. Holcombe y Williams (2008, 2010) muestran que en municipalidades con más de 500.000 residentes, la mayor densidad de población está asociada con mayores gastos per cápita del gobierno, en particular para gasto de cloacas, policía y carreteras. Carruthers y Ulfarsson (2003) concluyen que el costo del transporte aumenta con la densidad cuando se excluyen los caminos.

Un tercer punto de vista es que la densificación tiene ventajas en cuanto a eficiencia en la prestación de servicios públicos, pero estos se disipan a medida que el tamaño de la ciudad continúa creciendo. Esto sugiere una relación en forma de U entre la densidad y el gasto urbano; en consecuencia, hay un óptimo nivel de densidad. Werner Hirsch (1959) realizó uno de los primeros análisis empíricos en apoyo de esta teoría basado en datos de protección contra incendios. La pieza seminal de Ladd (1992) demuestra que la función de gasto operativo de los condados estadounidenses es aproximada por una parábola cuyo punto mínimo está en una densidad de población de 250 residentes por milla cuadrada. Encuentra que el gasto promedio corriente por cabeza es muy bajo –y los condados con muy alta densidad (es decir, hasta 125, y más de 24.000 residentes por milla cuadrada) es de 14 a 43% más alto que en países dentro de la gama de densidad óptima. Obtiene un hallazgo similar para el gasto en seguridad, con costos más bajos a una densidad de 250 residentes por milla cuadrada. Álvarez, Prieto y Zofio (2013) muestran que los niveles de densidad óptimos varían por cada servicio prestado, oscilando de 2.800 residentes por kilómetro cuadrado para pavimento e iluminación, a 3.100 residentes por kilómetro cuadrado para provisión de agua, y a 4.400 residentes por kilómetro cuadrado para cloacas.

En suma, la relación entre densidad y gasto público per cápita es significativa a pesar de que sus dinámicas permanecen ambiguas (Boyko y Cooper, 2011; Ewing, 1994). En el mejor de los casos, esta inconsistencia empírica podría deberse a distintas definiciones de datos y unidades de análisis consideradas. Una preocupación mucho más seria es que la ecuación de regresión puede ser una de las varias ecuaciones estructurales de un modelo simultáneo; en ese caso, dicho modelo debería contener variables explicativas endógenas corrientes que den como resultado una falta de identificación. Especialmente a la luz de pruebas empíricas recientes, dicha ambigüedad ha llevado a cuestionar si existe en realidad alguna relación concreta entre forma urbana y el costo de los servicios (Carruthers y Ulfarson, 2003). Lo que queda bien claro luego de estudiar este cuerpo de investigación es que permanecen dos desafíos críticos. El primero es empírico. Las limitaciones en cuanto a la disponibilidad de datos han restringido gran parte del trabajo empírico sobre la relación densidad/gasto para los países desarrollados, en particular los condados estadounidenses. Asimismo, también parecería que se requieren datos de alta calidad a gran escala –independiente de la región de

estudio— dada la propensión en la literatura a aproximarse a la densidad como una condición categórica (Ladd, 1992) o recurrir a datos agregados que probablemente oculten patrones funcionales relevantes (Buttner Schwager, y Stegarescu, 2004). La falta evidente de investigación empírica sobre los patrones de urbanización en los países en desarrollo ha llevado a menudo a recomendaciones políticas que no se ajustan bien (Ángel y otros, 2005). Los modelos deberían incluir variables específicas ad hoc para los países en desarrollo —variables como por ejemplo porcentaje de hogares pobres y porcentaje de hogares sin acceso a servicios básicos— que reflejen dinámicas de urbanización distintas (Libertun de Duren, 2011). En efecto, la forma en que la densidad impacta en el costo per cápita de los servicios públicos tiene que determinarse cuando la cobertura del servicio es todavía incompleta.

El segundo desafío es metodológico. Creemos que enfoques con más matices en la relación entre densidad de población urbana y resultados fiscales están en orden. Como se sostuvo más arriba, con la excepción de Ladd (1992) y Álvarez Prieto, y Zofio (2013), encontramos que el estudio de relaciones no lineares está ausente en la literatura, con la mayoría de los estudios asumiendo un vínculo lineal global entre densidad y gastos de servicios. La investigación empírica sobre dinámicas alternativas constituiría un avance muy necesario en el terreno, en particular dado el cuerpo teórico subyacente sobre la estructura de costos, y su demanda, de los servicios prestados a nivel local. Asimismo, mientras que la literatura ha dedicado mucha atención al análisis de los impactos fiscales de la densidad (urbana u otra), ha prestado bastante poca consideración a la determinación endógena de los costos y al proceso de densificación. Esto constituye una desventaja porque la densidad y los resultados fiscales están determinados en forma simultánea. Lamentablemente, demasiado poca investigación proporciona evidencia no sesgada sobre la dinámica de la densidad de la población. Abordamos ambas cuestiones más adelante.



### 3. Metodología

Solo respondemos por hogares que reciben cobertura de servicios urbanos a la más alta calidad disponible. El supuesto es que es más probable que los hogares informales y rurales accedan a estos servicios a través de otros modos de entrega. Los hogares urbanos informales a menudo se basan en camiones aguateros, cloacas abiertas y contenedores públicos para desechos, mientras que los rurales dependen del cavado de pozos, cámaras sépticas individuales y contenedores para desechos (Banco Mundial, 2014b). Además, concentrarse en cobertura de alta calidad mejora la comparabilidad de las estimaciones al evaluar el gasto público. Por último, desde un punto de vista normativo, los servicios de alta calidad son la expectativa para áreas urbanas.

Especificamos el gasto del servicio público municipal como una función de los costos para agua, obras sanitarias, y prestación del servicio de recolección de desechos y una demanda de hogares individuales.<sup>4</sup> Suponemos que el costo de producir estos servicios ( $C$ ) depende de un índice de costos de insumos ( $w$ ) y de la primacía municipal ( $m$ ), dado que las ciudades principales actúan como puntos focales para la entrega de servicios públicos (ecuación 1). La cobertura ( $c$ ) es una función de los recursos públicos de suministrar cobertura ( $e$ ), dividido por densidad de población ( $d$ ) y otros factores de costos ( $z$ ), suponiendo retornos constantes a escala (ecuación 2):

$$C = c \cdot f(d) \cdot g(z) \cdot wm \tag{1}$$

$$c = \frac{e}{f(d) \cdot g(z)} \tag{2}$$

Combinamos la función de costos con un modelo de demanda que maximiza la utilidad de los residentes municipales. De este modo, la demanda de cobertura aumenta con las preferencias de un residente ( $v$ ), y disminuye con su parte del costo marginal de proporcionar tal cobertura ( $c$ ). La restricción presupuestaria de un residente ( $yr$ ) depende del consumo ( $xrP$ ), la tasa del impuesto municipal ( $t$ ), y su tasa de impuesto individual ( $br$ ) (ecuación 3). Una restricción presupuestaria del gobierno municipal ( $C$ ) depende de su base impositiva total

<sup>4</sup> Seguimos la especificación de Hortas-Rico y Sole-Olle (2010), que se basa en Borcheding y Deacon (1972) y Bergstrom y Goodman (1973).

(B) y la transferencia intergubernamental que recibe (G) (ecuación 4). La ecuación 5 expresa un gobierno municipal que maximiza la utilidad de su residente representativo, limitado por las restricciones presupuestarias del residente ( $y_r$ ), la restricción presupuestaria del gobierno municipal (C), y la función de costos de la cobertura del servicio público (ecuación 2):

$$y_r = x_r + t b_r \quad (3)$$

$$C = tB + G \quad (4)$$

$$x_r + c \cdot f(d) \cdot g(z) \cdot w m \cdot \frac{b_r}{b} = y_r + t \cdot \frac{b_r}{b} \quad (5)$$

Maximizar la función utilidad (ecuación 3) nos da la condición de primer orden (ecuación 6) en donde el precio del impuesto ( $p_r$ ) es el producto del costo marginal de la cobertura de servicios públicos y la proporción de impuestos. Suponiendo que la función demanda es registro-lineal (ecuación 7), y sustituyendo la ecuación (6) en la ecuación (7), y la formulación resultante en la ecuación (2), obtenemos el registro per cápita de la función gastos (ecuación 8):

$$\frac{\partial U_r / \partial c}{\partial U_r / \partial x_r} = f(d) \cdot g(z) \cdot w m \cdot \frac{b_r}{b} \equiv p_r \quad (6)$$

$$c = k \cdot p_r^\alpha \cdot \left( y_r + g \cdot \frac{b_r}{b} \right)^\beta \cdot v_r^\gamma \quad (7)$$

$$\ln \varphi = \ln k + (\alpha + 1) \cdot \ln(f(d)) + (\alpha + 1) \cdot \ln g(z) + (\alpha + 1)$$

$$\beta \ln y_r + \beta \cdot \left( \frac{g}{y_r} \right) \left( \frac{b_r}{b} \right) + \gamma \cdot \ln v_r \quad (8)$$

La última ecuación (8) subraya que en una municipalidad dada, el gasto per cápita en servicios públicos depende tanto del costo de suministrar tal cobertura como de sus características sociales, económicas y urbanas. Además de la densidad de la población con cobertura ( $f(d)$ ), estas características incluyen el número potencial de usuarios del servicio, tamaño del hogar promedio, porcentaje de hogares urbanos, porcentaje de desempleo, salario promedio municipal ( $w$ ), y si una municipalidad pertenece a un área metropolitana o su primate.

La ecuación (8) también refleja que la demanda de servicios públicos determina el gasto municipal. Por lo tanto, incluye ingreso ( $yr$ ), proporción de impuestos del residente promedio ( $br/b$ ), y factura de impuestos local. La factura de impuesto local es operada como un impuesto a los bienes inmuebles per cápita dividido por el ingreso por impuestos per cápita. El precio del impuesto es igual al producto del costo de cobertura marginal y la proporción de impuestos. Incluimos las transferencias intergubernamentales relativas a ingresos ( $g/yr$ ) para dar cuenta del efecto positivo de transferencias sobre ingresos municipales. Por último, la tasa de pobreza municipal es un indicio de las preferencias de los residentes, dado que el nivel de ingreso determina decisiones sobre el gasto de hogares (Gilens, 2009).

Los precios y la geografía, entre otras variables, pueden impactar en el gasto local. Por lo tanto, un mayor gasto puede no implicar mejores servicios públicos puesto que los precios de insumos o características municipales difieren. Para impedir confundir la influencia de estos factores con los de la densidad, incluimos efectos fijos municipales. Estos efectos controlan las diferencias promedio a través de las municipalidades en cualquier característica que influya en el gasto municipal. Asimismo, incluimos efectos fijos de tiempo irrestrictos para controlar las diferencias de variación del tiempo en el gasto público a través de las municipalidades. Como es habitual, también incluimos un término de error con propiedades típicas.

Por último, usamos una fuente exógena de variación en densidad de población para ordenar la determinación simultánea de densidad y gasto público. En la práctica, las municipalidades con una mejor prestación de servicios públicos municipales pueden atraer nuevos residentes y, por lo tanto, tornarse más densa. Sin embargo, también puede llegar el caso de que los gobiernos de municipalidades más densas pueden gastar más en servicios públicos para ponerse al día con la creciente población. Siguiendo a Rosenthal y Strange (2003), Combes y otros (2010), y Glaeser y Gottlieb (2009) empleamos variables climáticas para instrumentar los niveles de densidad de la población corriente. Específicamente, usamos temperaturas, precipitación y niveles de humedad medios como instrumentos. Nuestra estrategia de identificación se basa en la ortogonalidad de las variables climáticas a los cambios en gastos de servicios públicos a nivel municipal, salvo en tanto los cambios en el gasto se deban a la densidad de población. Si bien en las áreas rurales el clima tiene un efecto directo sobre el ingreso (Guerrero Compeán, 2013), nuestra

identificación de estrategia es plausiblemente apropiada para la Latinoamérica urbana dado que el clima es un determinante de los patrones de asentamiento pero no está muy relacionado con el crecimiento del ingreso (Miguel, Satyanath, y Sergenti, 2004).

#### **4. Conceptos, recolección y limitaciones de datos**

Trabajamos con datos sobre servicios demográficos y públicos así como sobre datos económicos y urbanos de los censos nacionales, datos sobre presupuestos municipales de bases de datos de cuentas municipales, e indicadores climáticos de la Universidad de East Anglia (UEA) y la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Si bien reconocemos que las estadísticas nacionales son diferentes por naturaleza, combinamos fuentes de información, resolvimos conflictos semánticos, y armonizamos conceptos en tanto sea posible producir variables consistentes.

##### ***4.1 Características demográficas***

Recolectamos datos para cada municipalidad de dos curvas de censo (2000 y 2010): total residentes, residentes pobres, residentes urbanos, y tamaño promedio de hogares. Para México, ajustamos las estimaciones basándonos en los datos sobre inmigración más recientes de la Oficina de Censos de los Estados Unidos.

##### ***4.2 Acceso a servicios públicos municipales***

Construimos un índice de cobertura de servicio de alta calidad basado en censos y encuestas de población a nivel municipal. Un coeficiente de cero indica que ningún hogar tiene acceso a servicios de distribución de agua, sanitarios o de recolección de residuos. Por el contrario, un índice de uno (100 de la escala percentil) indica una municipalidad con cobertura universal de tales servicios. Cada uno de los tres servicios tiene un peso igual y en todos los casos solo consideramos niveles de cobertura de alta calidad. Recordemos que cobertura de servicio de agua de alta calidad es definida como el porcentaje de hogares en cada municipalidad con una cañería de servicio de agua conectada con tuberías dentro de la casa a una o más canillas; la cobertura del servicio sanitario de alta calidad es el por-

centaje de hogares con un sistema de cloacas por cañerías; y una cobertura de recolección de residuos de alta calidad es el porcentaje de hogares que cuentan con recolección de residuos en el cordón de su vereda. Construimos este índice para cada municipalidad para cada año de censo disponible.

### **4.3 Características fiscales y económicas**

Utilizamos datos de ingresos y gastos municipales sobre servicios públicos para los años 2000 y 2010. Empleamos datos sobre ingresos impositivos anuales, impuestos a los bienes inmuebles, transferencias intergubernamentales y compensación a los empleados. En particular, el gasto municipal comprende compensaciones a empleados, costos administrativos, servicios urbanos, inversiones públicas, y otros servicios públicos financiados parcialmente por los gobiernos estatales y federales (es decir, educación, salud, y otros), inversiones financieras, y deuda pública. Además, obtenemos datos sobre el salario e ingreso promedio municipal (aproximado por el producto bruto interno per cápita). Los salarios son definidos como la remuneración antes de las deducciones por empleado. (Borcheding y Deacon, 1972). Suponemos que las funciones de producción sobre las municipalidades son idénticas y exhiben retornos constantes a escala (en la forma de Cobb–Douglas), de modo que se supone que el capital es perfectamente móvil mientras que el trabajo no lo es. Por lo tanto, la tasa salarial por unidad de trabajo difiere a lo largo de las jurisdicciones y como tal captura costos de insumos, que afectan el costo de producir servicios públicos.

El ingreso es aproximado calculando la suma de valor bruto agregado en la economía (es decir, producto bruto interno) y dividiéndolo por la población total. En esta forma logarítmica, esta variable permite la estimación de la elasticidad de ingreso de la demanda, que ilustra la respuesta de la demanda para los servicios públicos urbanos a un cambio en el ingreso promedio *ceteris paribus* (lo que resta queda igual) (Hortas-Rico y Sole-Olle, 2010). Para Brasil, Chile y Ecuador, deflacionamos los valores monetarios usando índices de precios implícitos nacionales. Para México, construimos un índice de precios de 32 estados basado en la muestra nacional de precios al consumidor de 46 ciudades del INEGI. Los datos definitivos son expresados en dólares estadounidenses 2010 (INEGI, 2011).<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Armonizamos los datos basados en FMI (2014).

Cuadro 1 - Variables de datos y fuentes empleadas, por país

	Brasil	Chile	Ecuador	México
<b>A. Estadísticas demográficas (2000–2010)</b>				
Número de urbanos pobres y total residentes municipales	IBGE <sup>1</sup>	INE <sup>1</sup>	INEC <sup>1</sup>	INEGI <sup>1</sup>
Tamaño hogar promedio				
<b>B. Servicios públicos (2000–2010)</b>				
Número de hogares con acceso a agua corriente; a red sanitaria y recolección de residuos en la vereda	IBGE	INE	INEC	INEGI
<b>C. Indicadores fiscales y económicos (2000–2010)</b>				
Ingresos por impuestos e ingresos por impuestos a los bienes	Tesouro Nacional. Finanças do Brasil.	SUBDERE. Sistema Nacional de Información Municipal.	SENPLADES. Ingresos y gastos del sector público a nivel cantonal.	INEGI. Estadística de finanzas públicas estatales y municipales.
Transferencias intergubernam.	Dados Contábeis dos Municípios.			
Gasto total y gasto en servicios públicos				
Remuneración a empleados municipales		MIDEPLAN. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional 2003, 2009	INEC	INEGI. Censos Económicos 1999, 2009a
Salario promedio			Banco Central del Ecuador. Valor agregado bruto cantonal 2007 and Cuentas Provinciales 1999	CONEVAL. ICTPC anual 2010
Gross domestic product	IBGE	MINSAL. Base de datos del país a nivel comuna 2009, 2011. Observatorio Social		UNDP México. Índice de desarrollo humano municipal 2000–2005

Trabajo en agricultura	Ministerio de Desarrollo Social. Pobreza por comunas 2003, 2009	INEGI
Unemployment rate		CONEVAL. Estimaciones de pobreza alimentaria 2000, 2010
Tasa de pobreza	UNDP Brazil. Atlas do Desenvolvimento Humano, 2013	INEC
Deflactor implícito de precios	IBGE	INEC. Índice de precios al consumidor
<b>D. Indicadores urbanos (2000–2010)</b>		
Coordenadas geográficas	UNDP Brazil Caracterização do Município	INEC. División Política Administrativa del Ecuador
Extensión territorial		INEGI. Marco geostatístico 2010 versión 5.0 AGEM
Extensión territorial urbana	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Mapeamento e estimativa da área urbanizada do Brasil	INEC. Archivo Nacional de Datos y Metadatos Estadísticos. Censo de Información Ambiental Económica
Definición de primacía	IBGE. RIDES y Regiões de Influência das Cidades	Gobierno de Ecuador. Constitución de Ecuador de 2008
Definición de área metropolitana	IBGE. Organização Territorial e Composição das Regiões Metropolitanas	SENPLADES. Estrategia Territorial Nacional
<b>E. Indicadores de clima (1910–1930, 2010–2030)</b>		
Promedio mensual temperatura diaria: lluvia, humedad del suelo	Unidad de investigación climática de UEA Centro Nacional de Investigación Atmosférica del NOAA	

Fuente: Elaboración de los Autores. <sup>1</sup> Preferimos los datos de INEGI en lugar de los de ENOE, porque recoge esta información a nivel municipal.

**Cuadro 2 - Estadísticas Descriptivas**

	<b>Media</b>	<b>Desvío estandard</b>	<b>Observaciones</b>
<b>A. Demográficos (2000–2010)</b>			
Densidad de la población	175,90	919,20	17,092
Densidad urbana	13.121,19	85.583,85	15,439
Densidad población urbana cubierta	8.447.19	47.152,56	14,795
Potenciales usuarios de servicios (todos residentes municipales)	36,574	174,349	17,096
Población urbana (y)	54	29	17,092
Tamaño promedio hogares	3.89	0,65	17,082
Tasa de pobreza	0,37	0.24	17,105
<b>B. Servicio público (2000–2010)</b>			
Cobertura Municipal–tres servicios (alta calidad)	0,51	0.24	17,087
Urbana	0,69	0,21	15,268
Agua corriente	0,67	0.24	17,087
Urbana	0.87	0,19	15,268
Red sanitaria	0,31	0,31	17,087
Urbana	0,44	0,38	15,268
Recolección residuos en la vereda	0,55	0.28	11,507
Urbana	0.77	0.28	11,506
<b>C. Indicadores fiscales y económicos (2000–2010) en US\$</b>			
Gasto municipal	18.51	169.22	16,731
Gasto municipal en servicios públicos	2.61	17.70	16,710
Agua	0.76	5.69	16,210
Sanitarios	0.70	6.74	11,130
Recolección de residuos	0.88	9.97	16,210
Ingresos por impuestos	3.08	69.56	16,738
Ingresos por impuestos propiedad inmueble	1.15	23.95	15,287
Transferencias intergubernamentales	12.49	73.00	16,738
Salario promedio	4,710	3,211	16,785
Tasa de desempleo	0,07	0,06	16,814
Ingreso	5,089	5,733	17,014
<b>D. Características municipales: 2000–2010</b>			
Extensión territorial (km2)	1,484	14,303	17,168
Área urbanizada (y)	3	12	17,020
Indicador metropolitano de municipios	0,11	0,31	17,172
Indicador primario de municipios	0,05	0.22	16,588
<b>E. Medidas climáticas (1910–1930 e 2012)</b>			
Temperatura anual promedio retrasada (°C)	21,0	4,3	17,042
Humedad del suelo retrasada (Índ. sequía Palmer)	0,2	1,0	16,239
Lluvia caída anual retrasada (mm)	1.197,0	490,1	17,042
Temperatura anual promedio retrasada (°C)	22,1	5,2	17,042
Lluvia caída anual actual (mm)	1.102,5	870,9	17,042

Fuente: Elaboración de los autores (las fuentes de datos ya están aclaradas).



#### **4.4 Indicadores urbanos**

La municipalidad es la unidad geográfica más pequeña disponible que podemos documentar. Si bien nuestros datos no categorizan ciudades per sé, usamos imágenes Landsat y datos GIS para identificar áreas urbanas dentro de una municipalidad y obtenemos indicadores espaciales urbanos. Asimismo, creamos dos variables similares que indican si una municipalidad es una ciudad principal, y si pertenece a un área metropolitana. Estos conceptos son definidos en forma diferente a lo largo de los países y seguimos la definición de cada país (CONAPO, 2010; IBGE, 2008; INE, 2005; SENPLADES, 2009).

#### **4.5 Indicadores de clima**

Usamos datos promedio mensuales sobre temperatura y precipitaciones generados por la *University of East Anglia Climatic Research Unit* (CRU), abarcando los datos sobre series de tiempo que abarcan el período 1910-1930. Los mismos son calculados sobre grillas de alta resolución ( $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ ). De igual modo, obtenemos valores mensuales, auto-calibrados promedio de Índice de Severidad de Sequía 12 Palmer (Palmer, 1965) para representar la humedad del suelo, obtenidos del *Nacional Center for Atmosphere Research* del NOAA. Los mismos son calculados sobre una grilla global de  $2.5^\circ$  de latitud por  $2.5^\circ$  de longitud (NOAA, 2014). Construimos nuestros datos municipales aplicando una rutina de interpolación esférica: promedios ponderados de la climatología de 10 años de temperatura, agua caída, y humedad del suelo para cada punto de la grilla dentro de 150 km del centro geográfico de cada municipalidad, con la distancia de Haversine al cuadrado inversa entre el punto de la grilla y el centroide de la municipalidad como factor de ponderación.

## 5. Resultados

### 5.1 Densidad y cobertura

Comenzamos nuestro análisis con una simple pregunta: ¿En qué municipalidades los hogares tienen más acceso a servicios de alta calidad en cuanto a agua, sanitarios y recolección de residuos? Estimamos una regresión no paramétrica ponderada localmente (Fan, 1992) con un kernel de Epanechnikov para exhibir los niveles de cobertura municipales como función de la densidad urbana. Restringimos la muestra al 90% de las observaciones. La figura 1 indica que se observa una proporción más grande de la población urbana con acceso a servicios de alta calidad en áreas urbanas más densas. Más de dos tercios de las municipalidades cuyo nivel de cobertura está por debajo del 10% se encuentran en el primer cuartil de distribución

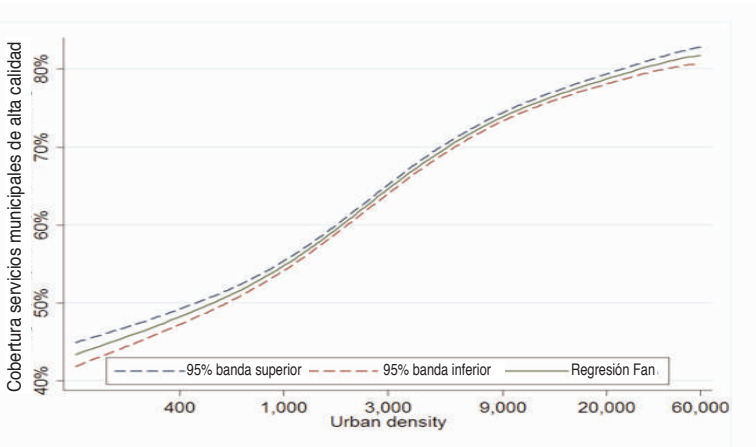
**Cuadro 3**  
**Porcentaje de residentes con acceso a servicios públicos municipales, por nivel de cobertura y cuartil de densidad de población urbana.**

	<b>Densidad población urbana (pob/km<sup>2</sup>)</b>			
	Q1	Q2	Q3	Q4
<b>Hogares cubiertos</b>	0-2.333	2.334-3.960	3.961-6.378	por encima de 6.378
<b>A. Todos los servicios municipales</b>				
Por debajo de 10%	68,4	21,9	6,9	2,8
Por encima de 90%	3,7	15,0	38,0	43,4
<b>B. Agua corriente</b>				
Por debajo de 10%	66,3	17,8	9,2	6,7
Por encima de 90%	16,9	23,4	28,8	31,0
<b>C. Red de servicios sanitarios</b>				
Por debajo de 10%	59,7	24,5	10,8	5,0
Por encima de 90%	4,8	15,0	36,7	43,5
<b>D. Recolección de residuos en la vereda</b>				
Por debajo de 10%	60,8	25,5	9,8	3,9
Por encima de 90%	10,1	20,8	36,8	32,3

Fuente: Elaboración de los autores.

de densidad de la población urbana. Por el contrario, más del 43% de las municipalidades que gozan de niveles de cobertura superiores al 90% están en el cuartil superior. Esta relación es consistente y se mantiene al desagregar la cobertura por tipo de servicio (Figura 2), pero la cobertura de servicios sanitarios es mucho más baja que la de los otros dos y la cobertura de agua es alta incluso en las áreas urbanas escasamente pobladas. A partir de estas cifras solamente es imposible determinar en qué medida la densidad urbana afecta los patrones de gasto municipal, en particular su magnitud en distintas partes de la distribución. La Figura 3 ilustra una regresión localmente ponderada que muestra la relación entre la densidad urbana (percentiles) y los gastos municipales en servicios públicos por cabeza. Parecería que la relación tiene forma de U; sin embargo, debe verificarse la significancia estadística de un efecto causal de densidad urbana sobre el gasto local, dada la endogeneidad de la densidad respecto de los patrones de gasto. Consideraremos ahora nuestra estrategia empírica para abordar esta cuestión.

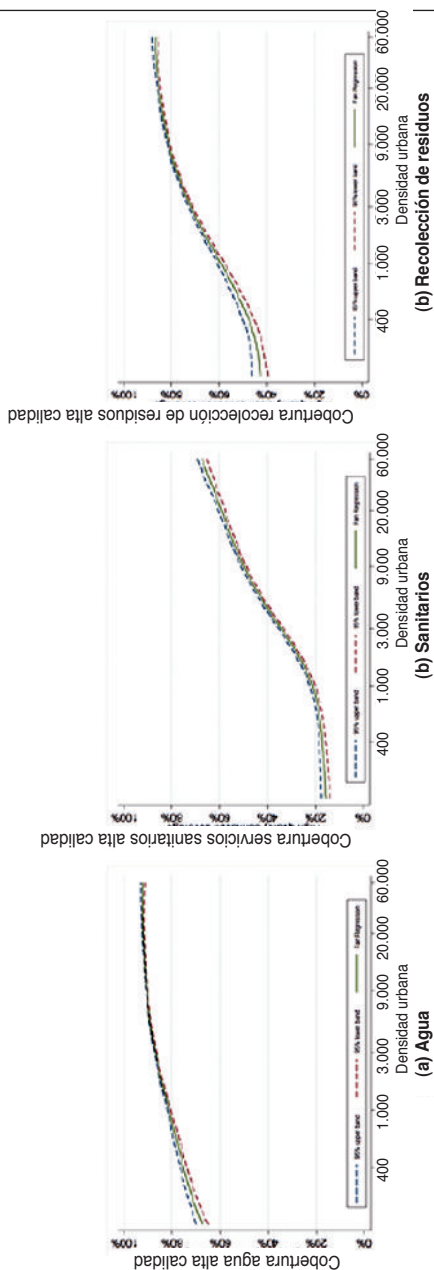
**Figura 1**  
**Cobertura de servicios municipales de alta calidad sobre densidad urbana**



Fuente: Elaboración de los autores.

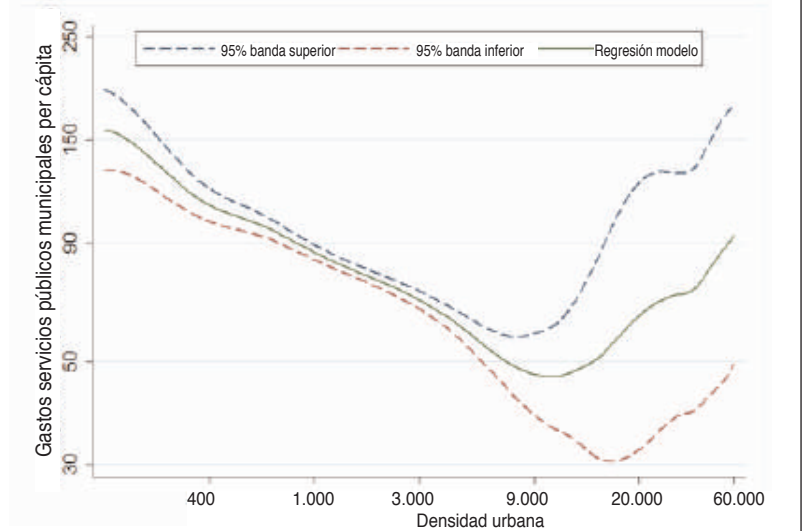
Notas: Regresión Fan no paramétrica localmente ponderada, usando un kernel de Epanechnikov y un ancho de banda de 1 con error estándar de impulso, condicionado a efectos fijos regionales y tendencias de tiempo específicas del país.

**Figura 2**  
**Cobertura de servicios municipales de alta calidad sobre densidad urbana, por tipo de servicio**



Fuente: Elaboración de los autores.  
 Notas: Regresión de Fan no paramétrica localmente ponderada, usando un kernel de Epanechnikov y un ancho de banda de 1 con error estándar de impulso, condicionado a efectos fijos regionales y tendencias de tiempo específicas del país.

**Figura 3**  
**Cobertura de servicios municipales de alta calidad por cabeza sobre densidad urbana, por tipo de servicio**



Fuente: Elaboración de los autores.

Notas: Regresión de Fan no paramétrica localmente ponderada, usando un kernel de Epanechnikov y un ancho de banda de 1 con error estándar de impulso, condicionado a efectos fijos regionales y tendencias de tiempo específicas del país.

## 6. Relación de primera etapa y resultados de forma reducida

Discutimos ahora la capacidad de nuestros instrumentos para predecir la densidad de población corriente. Recordemos que nuestro conjunto de instrumentos incluye temperatura municipal retrasada, lluvia caída, y condiciones de humedad del suelo. La relación de primera etapa entre nuestro conjunto de instrumentos y la densidad de población siempre es significativa, observándose la asociación más fuerte entre humedad del suelo, temperatura y densidad urbana (Cuadro 4). La relación es también sólida e igualmente significativa cuando agregamos controles para características municipales y efectos fijos bidireccionales, así como tendencias de tiempo específicas del país (Regresiones 5-7, Cuadro 4).

Cabe notar que la relación de primera etapa continúa siendo fuerte y significativa cuando la lluvia caída sustituye a las condiciones de humedad del suelo como parte del conjunto de instrumentos. Si bien las pruebas estadísticas muestran que los instrumentos del clima son moderadamente fuertes (las estadísticas F oscilan entre 9.0 y 18.9), estimamos como un chequeo de identificación una especificación de experimento falsa en la cual las condiciones climáticas futuras, que deben ser ortogonales para la densidad urbana corriente, son usadas como instrumentos. Encontramos que las estimaciones de coeficiente son sin duda estadísticamente iguales a cero (Regresión 8, Cuadro 4). Las temperaturas retrasadas más bajas están fuertemente asociadas con un mayor gasto municipal en las regresiones de forma reducida. Un aumento del 1% en la temperatura retrasada está asociado con una disminución del 10% en el gasto municipal per cápita en los servicios públicos. De igual modo, un aumento del 1% en la humedad del suelo retrasada está asociado con un aumento de 0,1% en el gasto municipal en servicios públicos por cabeza (Regresiones 1 y 2, Cuadro 5). Estas relaciones son estadísticamente significativas en el 99% de confianza.

Como se esperaba, cuando solo se consideran municipalidades urbanas,<sup>6</sup> las estimaciones del punto disminuyen en magnitud, pero la relación continúa siendo estadísticamente fuerte (Regresiones 6 y 7, Cuadro 5). De modo similar, las regresiones de forma reducida indican que nuestros conjuntos de instrumentos también están asociados con el gasto municipal total por cabeza, pero a magnitudes más bajas un significado estadístico algo más bajo (Regresiones 8 y 9, Cuadro 5).

## 7. Principales resultados empíricos

Realizamos estimaciones tanto de mínimos cuadrados ordinarios (OLS) como de mínimos cuadrados de dos etapas con variables instrumentales (IV-2SLS). Dada nuestra anterior discusión teórica y análisis no paramétrico, se toman como referencias una IV 2SLS no lineal con efectos fijos municipales, tendencias en el tiempo específicas de

<sup>6</sup> Consideramos una municipalidad como urbana cuando por lo menos el 50% de sus residentes vive en áreas urbanas. Consideramos otros puntos de corte con resultados virtualmente idénticos.

país, y especificaciones de controles. Nos concentraremos en los resultados de estas especificaciones a partir de este punto (Cuadro 7b, columna 10). Nuestros resultados son similares cuando se incluyen efectos fijos de tiempo. Encontramos que la relación entre densidad urbana y gasto municipal en los servicios públicos por cabeza es fuerte y en forma de U, sugiriendo que existe un punto de densidad óptimo (el vértice de la parábola) más allá del cual se agotan las economías de escala. Un aumento en la densidad urbana conduce a gastos de servicios públicos per cápita más bajos en áreas urbanas dispersas y de tamaño mediano, pero un mayor aumento en la densidad de la población eleva significativamente los costos de prestar servicios públicos en jurisdicciones que ya son densas. Identificamos un punto de densidad óptimo en aproximadamente 9.000 habitantes/km<sup>2</sup>. Belem (Brasil), Santiago (Chile) y Puebla (México) se encuentran entre aquellas municipalidades cerca de la gama de densidad óptima (ver Cuadro 6). Encontramos que la municipalidad promedio exhibe economías de escala cercanas a los 8.450 residentes, con un gasto de US\$75 por residente en la prestación de servicios municipales.

Nuestra especificación de referencia muestra que un incremento de 1 punto porcentual en densidad de población conduce a una reducción de 0,99 puntos porcentuales en los gastos per cápita en servicios públicos. Esto es igual a una disminución en el gasto por servicio municipal por residente de US\$75 a US\$67, dado un incremento del 10% en la densidad urbana. En una municipalidad con densidades más bajas que el promedio, como las del primer cuartil (por ejemplo, 2.334 habitantes por km<sup>2</sup>), un incremento del 1% en la densidad urbana disminuiría el gasto per cápita en casi el 1,4%. En cambio, en una municipalidad muy densa, como aquellas en el noveno decil (es decir, 9.659 habitantes por km<sup>2</sup>), un incremento del 1% en la densidad urbana lleva a un aumento en el gasto per cápita de casi el 0,1%. Todas estas asociaciones son significativas en el nivel del 95% (ver Cuadro 7a/b).

El impacto de la densidad urbana en el gasto de servicio público municipal por cabeza es significativo en especificaciones alternativas. Para mitigar aún más las potenciales violaciones a la restricción de la exclusión (es decir, el clima debería afectar los patrones de gasto municipal solo a través de la densidad), restringimos nuestra muestra a las municipalidades urbanas. Según nuestro punto de vista, la violación más seria a la restricción de exclusión es un potencial efecto

climático sobre el ingreso. Sin embargo, si bien existen evidencias de que el clima está sumamente relacionado con el ingreso en las áreas rurales, no se ha encontrado que ejerza un claro efecto en los centros urbanos (Guerrero Compeán, 2013). Cuando se excluyen las municipalidades no urbanas, la elasticidad de la densidad de la población, basándonos en nuestro marco de referencia preferido, es de aproximadamente 21,5 para la municipalidad promedio (Regresión 2, Cuadro 8). Los resultados continúan siendo estadísticamente significativos en el nivel del 95%.

Nuevamente, encontramos evidencias en apoyo de una relación en forma de U, con municipalidades de baja (alta) densidad exhibiendo economías (deseconomías) de escala. Para municipalidades urbanas dispersamente pobladas —en el primer decil— un incremento de 1 punto porcentual en la densidad de la población conduce a una disminución de 3,4% en el gasto municipal per cápita en los servicios públicos. En cambio, para la municipalidad urbana en el noveno decil, un incremento de 1 punto porcentual en la densidad de la población conduce a un incremento de 0,4 puntos porcentuales en los gastos de servicios públicos municipales por cabeza.

Los resultados de los efectos fijos IV-2SLS son sólidos para una variable dependiente alternativa. Cuando se considera la relación entre densidad urbana y gasto municipal total por cabeza —en oposición al gasto per cápita en servicios públicos—, encontramos que la mayoría de las municipalidades exhiben economías de escala, con el punto mínimo encontrándose en una densidad de población de más de 50.000 personas por kilómetro cuadrado (Regresión 4, Cuadro 8). De igual modo, la elección de instrumentos no cambia el significado estadístico de nuestros resultados. La densidad de población urbana no tiene un impacto estadísticamente diferencial sobre el gasto en servicios públicos por cabeza (tanto para las especificaciones agrupadas como solo urbanas) cuando se incluye el agua caída como instrumento adicional (Regresiones 1 y 3, Cuadro 8).



**Cuadro 4**  
**Clima y densidad de la población (primera etapa)**

Variable explicativa	Mínimos cuadrados ordinarios							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Temperatura	0.0230** (0.0108)	0.162*** (0.0411)	0.173*** (0.0364)	0.133*** (0.0333)	0.0753*** (0.0240)	0.100*** (0.0279)	0.0701*** (0.0234)	
Humedad del suelo	-0.267*** (0.0634)	0.0629*** (0.00929)	0.0517*** (0.00922)		0.0289*** (0.00577)	0.0235*** (0.00593)		
Agua caída				0.0002* (0.0001)			0.0002** (0.0001)	
Temperatura futura								0.0231 (0.0187)
Futura agua caída								0.0001 (0.0001)
Instrumentos excluidos de la prueba F	9.05	23.23	18.92	14.25	13.26	10.35	10.02	1.12
Controles completos	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Tendencias de tiempo específicas de país	No	Sí	No	No	Sí	No	No	No
Efectos fijos bidireccionales	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
Observaciones	13004	12030	12030	12812	10024	10024	10722	10722
R <sup>2</sup>	0.0438	0.367	0.378	0.378	0.584	0.588	0.595	0.593
Error cuadrado medio raíz	1.241	0.912	1.028	1.399	0.926	1.090	1.103	1.026

Fuente: elaboración de los autores.

Notas: Variable dependiente: Densidad población urbana cubierta. Los términos de perturbación de regresión son agrupados a nivel regional. Errores estándar importantes Huber-White entre paréntesis \*  $p < 0.10$  \*\*  $p < 0.05$  \*\*\*  $p < 0.01$ .

**Cuadro 5**  
**Clima y gasto municipal en servicios públicos (Formulario reducido) - Parte 1**

Variable explicativa	Variable dependiente Gasto municipal en servicios públicos per cápita Agrupados (OLS)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Temperatura	-0.965*** (0.182)			-0.987*** (0.180)	-0.965*** (0.195)
Humedad del suelo		0.129*** (0.0405)			0.0643* (0.0375)
Lluvia caída			0.000425* (0.000274)	0.00069* (0.00037)	
Efectos fijos bidireccionales	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	15580	14839	15580	15580	14832
R <sup>2</sup>	0.107	0.0846	0.0768	0.109	0.114
Error cuadrado media raíz	0.691	0.703	0.703	0.690	0.692

Fuente: Elaboración de los autores.

Notas: Los términos de perturbación de regresión son agrupados a nivel regional. Errores estándar importantes Huber-White entre paréntesis \*  $p < 0.10$  \*\*  $p < 0.05$  \*\*\*  $p < 0.01$ .

**Cuadro 5**  
**Clima y gasto municipal en servicios públicos (Formulario reducido) - Parte 2**

Variable explicativa	Variable dependiente Gasto municipal en servicios públicos per cápita Urbanos (OLS)		Total gasto municipal per cápita Agrupados (OLS)	
	(6)	(7)	(8)	(9)
Temperatura	-0.475*** (0.153)	-0.320* (0.182)	-0.278*** (0.481)	0.284*** (9.0507)
Humedad del suelo		0.0982* (0.0561)		0.00348 (0.0105)
Lluvia caída	0.000954** (0.000433)		0.000264* (0.000144)	
Efectos fijos bidireccionales	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	1129	1104	16149	15359
R <sup>2</sup>	0.191	0.189	0.279	0.277
Error cuadrado media raíz	0.423	0.425	0.260	0.260

Fuente: Elaboración de los autores.

**Cuadro 6**  
**Densidad de población urbana en municipalidades seleccionadas, 2010**

<b>Municipalidad</b>	<b>Densidad de población urbana (pob/km<sup>2</sup>)</b>
<i>Brasil</i>	
San Pablo	11.047
Río de Janeiro	10.928
Belém	8.984
Brasilia	3.544
<i>Chile</i>	
Santiago	8.681
Valparaíso	6.686
Viña del Mar	6.025
Concepción	4.871
<i>Ecuador</i>	
Guayaquil	7.082
Cuenca	4.395
Quito	4.059
Ambato	3.340
<i>México</i>	
Benito Juárez (ciudad de México)	13.221
Guadalajara	10.445
Puebla	8.983
Monterrey	7.678

Fuente: elaboración de los autores (las fuentes de fecha ya están aclaradas).

**Cuadro 7a**  
**Densidad de población y gasto municipal en servicios públicos - Parte 1**

Variable explicativa	Variable dependiente: Gasto municipal en servicios públicos per cápita. Mínimos cuadrados ordinarios				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Densidad población urbana cubierta	-0.645*** (0.0641)	-0.774*** (0.0742)	-0.414** (0.178)	-0.521*** (0.192)	-0.860*** (0.205)
Densidad población urbana cubierta (al cuadrado)			-0.0189 (0.0129)	0.0220 (0.0153)	0.00985 (0.0156)
Potenciales usuarios de servicios		-0.375*** (0.214)		-0.680*** (0.213)	-0.823*** (0.216)
Población urbana		0.489*** (0.171)		0.538*** (0.164)	0.396*** (0.197)
Tamaño del hogar		0.361 (0.400)		0.312 (0.397)	0.654 (0.409)
Desempleo		0.212*** (0.0307)		0.209*** (0.0314)	0.0287 (0.0239)
Pobreza		-0.0313 (0.0440)		0.0251 (0.0444)	-0.117** (0.516)
Trabajo agrícola		0.0549*** (0.0154)		0.0546*** (0.0155)	-0.00409 (0.0150)
Salario promedio		-0.0434 (0.0743)		-0.0453 (0.0741)	-0.167** (0.0718)
Ingreso		0.517*** (0.159)		0.532*** (0.156)	0.589*** (0.143)
Proporción impuestos		-0.341*** (0.0773)		-0.341*** (0.0776)	-0.310*** (0.0711)
Transferencias intergubernamentales		0.733*** (0.157)		0.731*** (0.158)	0.623*** (0.142)
Área metropolitana		0.00425 (0.0806)		0.00899 (0.0803)	0.0160 (0.0841)
Primacía		-0.470* (0.246)		-0.464* (0.247)	-0.492** (0.236)
Elasticidad de la densidad			-0.721*** (0.079)	-0.878*** (0.105)	-0.690*** (0.094)
Tendencias tiempo específico país	No	No	No	No	Sí
Efectos fijos bidireccionales	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Observaciones	13744	12172	13744	12172	12172
R <sup>2</sup>	0.0912	0.169	0.0920	0.170	0.201
Error cuadrado medio raíz	0.647	0.598	0.647	0.598	0.587
Valor <i>p</i> prueba F Anderson-Rubin / Valor <i>p</i> prueba X <sup>2</sup> Anderson-Rubin / Valor <i>p</i> estadística S Stock-Wright / Valor <i>p</i> estadística LR Anderson / Estadística F Keibergen-Paap / Valor <i>p</i> estadística J Hansen					

Fuente: Elaboración de los autores.

Notas: Los términos de perturbación de regresión son agrupados a nivel regional. Las elasticidades de densidad son evaluadas a los valores medios de densidad de población cubierta y estimadas a partir de especificaciones del modelo. Errores estándar importantes Huber-White entre paréntesis \*  $p < 0.10$  \*\*  $p < 0.05$  \*\*\*  $p < 0.01$ .

**Cuadro 7b**  
**Densidad de población y gasto municipal en servicios públicos - Parte 2**

Variable explicativa	Variable dependiente: Gasto municipal en servicios públicos per cápita. Mínimos cuadrados de dos etapas variables en cuanto a instrumentos				
	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Densidad población urbana cubierta	-2.095*** (0.683)	-3.561*** (1.299)	-12.84*** (3.374)	-6.982*** (2.238)	-9.304*** (4.094)
Densidad población urbana cubierta (al cuadrado)		0.863***	0.351*** (0.244)	0.512* (0.158)	0.276* (0.276*)
Potenciales usuarios de servicios		-1.178*** (0.357)		-2.034*** (0.646)	-2.643** (1.091)
Población urbana		3.735** (1.502)		2.294 (1.491)	2.369** (1.392)
Tamaño del hogar		-0.0413 (0.471)		0.830 (0.717)	1.544 (1.143)
Desempleo		0.201*** (0.0356)		0.246*** (0.0432)	0.0897 (0.0580)
Pobreza		0.223* (0.123)		0.0729 (0.124)	-0.0236 (0.0888)
Trabajo agrícola		0.805*** (0.0245)		0.0788*** (0.0227)	0.0291 (0.0265)
Salario promedio		0.00144 (0.105)		0.0110 (0.011)	-0.179 (0.113)
Ingreso		0.754*** (0.249)		0.471* (0.281)	0.683*** (0.238)
Proporción impuestos		-0.391*** (0.0968)		-0.384*** (0.0886)	-0.342*** (0.0886)
Transferencias intergubernamentales		0.782*** (0.184)		0.796*** (0.169)	0.657*** (0.161)
Área metropolitana		-0.0145 (0.0872)		-0.0947 (0.0892)	-0.0478 (0.0944)
Primacia		-0.574** (0.290)		-0.659** (0.288)	-0.723** (0.316)
Elasticidad de la densidad			-1.177 (1.069)	-1.276 (1.427)	-0.995 (1.194)
Tendencias tiempo específico país	No	No	No	No	Sí
Efectos fijos bidireccionales	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Observaciones	12030	10024	12030	10024	10024
R <sup>2</sup>					
Error cuadrado medio raíz	1.072	1.138	1.654	1.146	1.240
Valor p prueba F Anderson-Rubin	0.000	0.001	0.000	0.001	0.009
Valor p prueba X <sup>2</sup> Anderson-Rubin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008
Valor p estadística S Stock-Wright	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010
Valor p estadística LR Anderson	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Estadística F Keibergen-Paap	18.92	10.35	16.70	9.903	11.18
Valor p estadística J Hansen	0.000	0.018			

Fuente: Elaboración de los autores. Notas: Los términos de perturbación de regresión están agrupados a nivel regional. Las elasticidades de densidad son evaluadas a los valores medios de densidad de población cubierta y estimadas a partir de especificaciones del modelo. Errores estándar importantes Huber-White entre paréntesis \*  $p < 0.10$  \*\*  $p < 0.05$  \*\*\*  $p < 0.01$ . (Los valores P para las columnas 8-10 no son informados porque las especificaciones no están sobre-identificadas).

**Cuadro 8**  
**Densidad de población y gasto municipal** (*especificaciones alternativas*)

Variable explicativa	Variable dependiente		Gasto total Agrupado	
	Gasto servicios públicos Agrupado	Urbano		
	(1)	(2)	(3)	
Densidad población urbana cubierta	-7.948*** (2.596)	-16.17** (6.643)	-21.32** (10.10)	-1.575** (0.463)
Densidad población urbana cubierta (al cuadrado)	0.465** (0.233)	0.904** (0.396)	1.280** (0.651)	0.0723** (0.0340)
Potenciales usuarios de servicios	-2.236*** (0.751)	0.0377 (0.507)	0.169 (0.546)	-0.215 (0.219)
Población urbana	1.383 (2.558)	-0.323 (0.226)	-1.703 (1.961)	0.244 (0.348)
Tamaño del hogar	1.225 (9.937)	0.217 (0.759)	0.508 (0.947)	0.598** (0.229)
Desempleo	0.265*** (0.0491)	0.214*** (0.0498)	0.225*** (0.0558)	0.0482*** (0.00953)
Pobreza	-0.0108 (0.217)	-0.0465 (0.163)	-0.142 (0.152)	0.00553 (0.0247)
Trabajo agrícola	0.0745*** (0.0238)	0.0786*** (0.0246)	0.0819*** (0.0254)	-0.167*** (0.00611)
Salario promedio	0.00753 (0.118)	0.102 (0.176)	0.139 (0.172)	-0.000996 (0.0265)
Ingreso	0.352 (0.372)	0.193 (0.274)	0.0849 (0.267)	-0.351*** (0.0695)
Proporción impuestos	-0.371*** (0.0809)	-0.308*** (0.0888)	-0.297*** (0.0735)	-0.196*** (0.0234)
Transferencias intergubernamentales	0.778*** (0.157)	0.626*** (0.157)	0.605*** (0.142)	0.387*** (0.0463)
Área metropolitana	-0.104 (0.0974)	0.113 (0.138)	0.0735 (0.135)	0.0199 (0.0247)
Primacía	-0.669** (0.276)	-893** (0.423)	-0.993** (0.483)	-0.108** (0.0456)
Efectos fijos bidireccionales	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	10722	6192	6698	10616
Error cuadrado medio raíz	1.150	0.988	1.088	0.240
Valor <i>p</i> prueba <i>F</i> Anderson-Rubin	0.000	0.006	0.002	0.006
Valor <i>p</i> prueba $\chi^2$ Anderson-Rubin	0.000	0.006	0.002	0.005
Valor <i>p</i> estadística <i>S</i> Stock-Wright	0.000	0.003	0.001	0.004
Valor <i>p</i> estadística <i>LR</i> Anderson	0.034	0.000	0.001	0.000
Estadística <i>F</i> Keibergen-Paap	2.358	7.710	5.011	10.25

Fuente: Elaboración de los autores.

Notas: Los términos de perturbación de regresión están agrupados a nivel regional. La temperatura es empleada como instrumento en todas las regresiones. La lluvia caída es incluida como instrumento adicional en Regresiones (1) y (3). La humedad del suelo está incluida como instrumento adicional en Regresiones (2) y (4). Ver texto para detalles. Errores estándar importantes: Huber-White entre paréntesis \*  $p < 0.10$  \*\*  $p < 0.05$  \*\*\*  $p < 0.01$ .

## 8. Conclusión e implicancias políticas

Las políticas corrientes promueven la densidad basado en sus rendimientos ambientales y de productividad. Si bien estos son beneficios importantes, deberíamos reconocer también el costo de la densidad. En este artículo nos concentramos en cómo la densidad urbana impacta en el gasto municipal per cápita sobre los servicios públicos. En particular, resaltamos la dinámica de la densidad cuando la cobertura de servicios públicos no es universal, dado que el grueso de los receptores de asesoramiento político son los países en desarrollo.

Encontramos que la densidad de la población está fuertemente vinculada con la cobertura. Más del 90% de las municipalidades cuyo nivel de cobertura es menor del 10% está por debajo de la media de la distribución de densidad de la población urbana. Por el contrario, cuatro de cinco municipalidades que disfrutaban de niveles de cobertura mayores del 90% están por encima de la media. El mismo patrón se verifica cuando consideramos solo municipalidades con una mayoría de residentes urbanos, y cuando contamos cada servicio por sí mismo. Encontramos que la relación entre densidad y gasto per cápita en servicios tiene forma de U, con un incremento en la densidad urbana que baja el gasto en municipalidades de densidad media y dispersa; sin embargo, mayores densidades aumentan significativamente los costos de prestar servicios públicos urbanos. Basándonos en nuestro estudio empírico de más de 17.000 municipalidades, el umbral entre estas dos condiciones es de aproximadamente 9.000 residentes por kilómetro cuadrado.

Abordamos la endogeneidad de la densidad para el gasto en servicios públicos basándonos en la variación del clima como variable instrumental. Conjeturamos que la densidad aumenta el gasto per cápita en el servicio urbano en áreas que ya son densas porque estos lugares albergan diversas tipologías de construcción y necesidades de población. Por lo tanto, requieren un conjunto de tecnologías más amplio y más costoso para brindar cobertura. La tierra y la mano de obra también podrían constituir un factor en el costo más alto dado que las dos son en general más caras en lugares densos.

Analizamos el impacto fiscal de la densidad para municipalidades que brindan cobertura de servicios urbanos a la calidad más alta posible, basándonos tanto en comparabilidad como en metas políticas. Además de la densidad, es importante incluir otros atributos formales

cuando analizamos los gastos municipales. Los estudios futuros deberían examinar el impacto de la densidad sobre la estructura de los gastos municipales, distinguiendo capital de costos operativos; los datos corrientes no nos permiten realizar tales estudios. Por último, una importante contribución futura será examinar cómo impacta la densidad en los costos de entrega de servicios urbanos en los asentamientos informales, dado que entregar servicios con posterioridad es más caro.

Desde una perspectiva política, la asociación entre gasto municipal y densidad trae buenas noticias. Tenemos mejores herramientas para controlar la densidad de la población que para limitar los tamaños de la población. Los códigos de edificación y desempeño de zonificación son herramientas útiles para regular densidades. Por otra parte, se debe considerar el costo de cambiar el status quo existente cuando se planifica la densidad. Si bien la densificación debería conducir a economías de escala en áreas dispersamente pobladas, expandir la cobertura puede resultar más difícil. Por el contrario, incrementar la cobertura en un área densa puede ser más fácil, incluso si fuera más caro. Esto es cierto en tanto los gobiernos locales capitalicen fiscalmente los beneficios de una cobertura más abarcativa, y las áreas urbanas ya estén zonificadas para densidades más altas.

El hecho de que la densidad incrementa el gasto de servicios públicos per cápita en áreas urbanas muy densas no significa que sea una mala política. Simplemente, subraya que las ciudades en crecimiento necesitan recursos en crecimiento. Se necesita un estudio de grano más fino de dónde tiene sentido densificar dentro de una única municipalidad. Puede ser más efectivo promover la densidad en ciertos barrios con un conjunto dado de rasgos espaciales. Esto puede requerir reunir tierras en áreas de baja densidad —en donde debería tener un precio de mercado más bajo— y luego rezonificarlas para alcanzar mayores densidades. Deben reconsiderarse las herramientas para promover la densidad —como por ejemplo planes maestros— a la luz de sus impactos en otras dimensiones, como así también la demora entre su publicación e implementación concreta. Sería más efectivo promover la densidad incrementando la calidad y acceso a los servicios urbanos. En tal sentido, las referencias cuantitativas deberían tomarse aquí como parte de un cuadro más grande en el análisis de cada ciudad, en el cual la historia, la cultura y la geografía juegan un papel clave. En todos los casos, los go-



biernos deberían tener una mirada estratégica y a largo plazo respecto del crecimiento urbano.

Por último, este estudio requiere un acercamiento integral para determinar las densidades ideales. Aquí, hemos limitado nuestro análisis al gasto municipal para ciertos servicios, pero la densidad tiene otros costos y beneficios también. Entre los costos, podemos citar el impacto evidente sobre los valores de la tierra; entre los beneficios, tenemos la contención de la huella ambiental urbana. El poder de la densidad como una herramienta de planeamiento merece una consideración cuidadosa, específica en cuanto a sitio. En resumen, la densidad de la ciudad no es homogénea sino una abstracción de una variedad de formas urbanas; se podrían lograr niveles similares de densidad a través de distintas configuraciones y las nuevas tecnologías podrían alterar las estructuras de los servicios públicos corrientes. Una buena política preservaría la diversidad urbana.

## Referencias

- Abrate G., F. Erbetta, G. Fraquelli, y D. Vannoni. 2012 “Size and Density Economies en Refuse Collection”. Serie de Documentos de Trabajo del Departamento de Economía y Estadística No 9. Torino, Italia: Universidad de Turín.
- Alvarez I. C. A. M. Prieto, y J. L. Zofio. 2013. “Cost Efficiency, Urban Patterns and Population Density when Providing Public Infrastructure: A Stochastic Frontier Approach”. *European Planning Studies* 22(6): 1235–58.
- Angel S., S. C. Sheppard, y D. L. Civco. 2005. “The Dynamics of Global Urban Expansion”. Washington, DC: Banco Mundial.
- Bergstrom, T. y R. Goodman. 1973. “Private Demand for Public Goods”. *American Economic Review* 63(3): 280–96.
- Bollinger C.R., M. Berger, y E. Thompson. 2001. “Smart Growth and the Costs of Sprawl in Kentucky: Phase I & II”. Lexington, KY: Universidad de Kentucky, Center for Business and Economic Research.
- Bonet J., R. De la Cruz, y V. Fretes Cibils. 2013. “Mas ingresos propios para el desarrollo local”. En: A. Corbacho, V. Fretes, y E. Lora (eds.), *Recaudar no basta: los impuestos como instrumento de desarrollo*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Borcheding, T. y R. Deacon. 1972. “The Demand for the Services of Non-federal Governments”. *American Economic Review* 62: 891–906.
- Bouillon C. P. 2012. “Introducción”. En: C. P. Bouillon (ed.), *Un espacio para el desarrollo: los mercados de vivienda en América Latina y el Caribe*. Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Boyko C. T. y R. Cooper. 2011. “Clarifying Andre-conceptualizing Density”. *Progress in Planning* 76(1): 1–61.
- Brakarz J., M. Greene, y E. Rojas. 2002. *Cities for All: Recent Experiences with Neighborhood Upgrading Programs*. Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Burchell R. W. y S. Mukherji. 2003. “Conventional Development versus Managed Growth: The Costs of Sprawl”. *American Journal of Public Health* 93(9): 1534–40.
- Burton, E. 2000. “The Compact city: Just or just compact? A Preliminary Analysis”. *Urban Studies* 37(11): 1969–2006.
- Buttner T, R. Schwager, y D. Stegarescu. 2004. Agglomeration, Population Size, and the Cost of Providing Public Services: An Empirical Analysis for German States”. Documento para discusión No. 04–18. Mannheim: Zentrum fur Europäische Wirtschaftsforschung GmbH.

- CAF (Corporación Andina de Fomento). 2013. "Equality and Social Inclusion in Latin America: Universal Access to Water and Sanitation". Series/No. 2. Caracas, Venezuela: CAF.
- Cameron S. 1989 "Police Cost Function Estimates for England and Wales". *Applied Economics* 21(10): 1279–89.
- Campbell T. 2012. *Beyond Smart Cities: How Cities Network, Learn and Innovate*. London: Routledge.
- Carlino G. A., S. Chatterjee, y R. M. Hunt. 2007. "Urban Density and the Rate of Invention". *Journal of Urban Economics* 61(3): 389–419.
- Carruthers J. I. y G. F. Ulfarsson. 2003. "Urban Sprawl and the Cost of Public Services". *Environment and Planning B: Planning and Design* 30: 503–22.
- — — . 2008. "Does 'Smart Growth' Matter to Public Finance?" *Urban Studies* 45(9): 1791–1823.
- Ciccone, A. y R. E. Hall. 1996. "Productivity and the Density of Economic Activity". *American Economic Review* 86(1): 54–70.
- Colombian Ministry of Planning. 2011. "Plan Nacional de Desarrollo 2010–2014. Tomo II". Bogota: National Planning Department.
- Combes P. P., G. Duranton, L Gobillon, y otros 2010. "Estimating Agglomeration Economies with History, Geology, and Worker Effects". En: E. L. Glaeser, *Agglomeration Economics*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- CONAPO (Consejo Nacional de Población). 2010. "Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010". Ciudad de Mexico, Mexico: INEGI.
- Coyne W. 2003. "The Fiscal Cost of Sprawl: How Sprawl Contributes to Local Governments' Budget Woes". Denver, CO: Environment Colorado Research and Policy Center.
- Ewing R. H. 1994. "Characteristics, Causes, and Effects of Sprawl: A Literature Review". *Environmental and Urban Studies* 21(2): 1–15.
- Fan J. 1992. "Design-adaptive Non-parametric Regression". *Journal of the American Statistical Association* 87(420): 998–1004.
- Feler L. y J. V. Henderson. 2011. "Exclusionary Policies in Urban Development: Under-servicing Migrant Households in Brazilian Cities". *Journal of Urban Economics* 69(3): 253–72.
- Forsyth A. 2003. "Measuring Density: Working Definitions for Residential Density and Building Intensity". Design Brief 8. Minneapolis, MN: Universidad de Minnesota.
- Gaigne C., S. Riou, y J. F. Thisse. 2012. "Are Compact Cities Environmentally Friendly?" *Journal of Urban Economics* 72(2–3): 123–36.
- Gilens M. 2009. "Preference Gaps and Inequality in Representation". *Political Science and Politics* 42(2):335–41.

- Glaeser, E. L. 1999. "Learning in Cities". *Journal of Urban Economics* 46(2): 254–77.
- Glaeser E. L. y J. D. Gottlieb. 2009. "The Wealth of Cities: Agglomeration Economies and Spatial Equilibrium in the United States". *Journal of Economic Literature* 47(4): 983–1028.
- Glaeser E. L., y B. Sacerdote. 1999. "Why is there more Crime in Cities?" *Journal of Political Economy* 107(S6): S225–S258.
- Glaeser E. L., J. Kolko, y A. Saiz. 2001. "Consumercity". *Journal of Economic Geography* 1(1): 27– 50.
- Guerrero Compeán, R. 2013. "Essays in Climate and Development". PhD dissertation. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology.
- Henderson V. 2003. "The Urbanization Process and Economic Growth: The So–What Question". *Journal of Economic Growth* 8: 47–71.
- Hirsch W. Z. 1959. Expenditure Implications of Metropolitan Growth and Consolidation". *Review of Economics and Statistics* 41(3): 232–41.
- Holcombe R. G. y D. W. Williams. 2008. The Impact of Population Density on Municipal Government Expenditures". *Public Finance Review* 36(3): 359–73.
- Holcombe R. G. y D. W. Williams. 2010. "Urban Sprawl and Transportation Externalities". *The Review of Regional Studies* 40(3): 257–73.
- Hortas-Rico, M. y A. Sole-Olle. 2010. "Does Urban Sprawl Increase the Costs of Providing Local Public Services? Evidence from Spanish Municipalities". *Urban Studies* 47(7): 1513–40.
- IBI Group. 2009. "The Implications of Alternative Growth Patterns on Infrastructure Costs". Calgary: IBI.
- INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2005. "Chile: Ciudades, pueblos, aldeas y caseríos. Santiago: Departamento de Geografía y Censos". Santiago, Chile: INE.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía). 2011. "Documento metodológico del índice nacional de precios al consumidor". Mexico City: INEGI.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2008. "Regiões de influência das cidades 2007". Rio de Janeiro: IBGE.
- IDB (Banco Interamericano de Desarrollo). 2013. "Urban Development and Housing Sector Framework Document". Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo. No publicado.
- IMF (Fondo Monetario Internacional). 2014. *Government Finance Statistics Manual 2014*. Washington, DC: IMF. Disponible en <https://www.imf.org/external/Pubs/FT/GFS/Manual/2014/gfsfinal.pdf>.

Jenks, M. y R. Burgess. 2000. *Compact Cities. Sustainable Urban Forms for Developing Countries*. London, UK: Spon Press.

Ladd H. F. 1992. "Population Growth, Density and the Costs of Providing Public Services". *Urban Studies* 29(2): 273–95.

Ladd H. F. y J. Yinger. 1989. *America's Ailing Cities: Fiscal Health and the Design of Urban Policy*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.

Libertun de Duren, N. 2011. "The National Embeddedness of Urbanization Trajectories". *City & Community* 10(4): 424–30.

London Government. 2013. "Homes for London: The London Housing Strategy." London: LGA.

Mexican Government. 2013. "Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018". Ciudad de México: Gobierno Mexicano

Miguel E., S. Satyanath, y E. Sergenti. 2004. "Economic Shocks and Civil Conflict: An Instrumental Variables Approach". *Journal of Political Economy* 112(4): 725–53.

Monterrey Government. 2011. "Plan de desarrollo urbano del municipio de Monterrey 2010–2020". Monterrey: Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). 2014. Palmer Drought Severity Index (PDSI) de NCAR. Boulder, CO: NOAA. Disponible en <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.pdsi.html>.

NPC (National People's Congress of the People's Republic of China). 2011. "Twelfth Five-Year Guideline". Beijing, China: NPC.

New York City Government. 2011. "PlaNYC: A Greener, Greater New York". New York: NYC Government.

OECD (Organization for Economic Co-operation and Development). 2012. *Compact City Policies. A Comparative Assessment*. Paris, France: OECD Publishing.

Palmer W. C. 1965. "Meteorological Drought". Research Paper 45. Washington, DC: Department of Commerce.

Pineda, C. 2005. *City-County Consolidation and Diseconomies of Scale*. Cambridge, MA: Harvard University.

Rapoport A. 1977. *Human Aspects of Urban Form: Towards a Man-Environment Approach to Urban Form and Urban Design*. New York: Pergamon.

Rosenthal SS yd Strange WC (2003). "Geography, industrial organization and agglomeration". *The Review of Economics and Statistics* 85(2): 377–393.

SENPLADES (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo). 2009. "Plan Nacional para el Buen Vivir 2009–2013". Quito: SENPLADES.

South African National Planning Commission. 2012. "National Development Plan 2030". Johannesburg: The Presidency of the Republic of South Africa.

Stone, B., A. C. Mednick, T. Holloway, et al. 2007. "Is Compact Growth Good for Air Quality?" *Journal of the American Planning Association* 73(4): 404–18.

UN-DESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs). 2013. *World Population Prospects: The 2010 Revision*. New York: United Nations. Disponible en <http://esa.un.org/unup/unup/>.

UNDP (United Nations Development Programme). 2005. "Índice de desarrollo urbano municipal en México: nueva metodología". Mexico, DF: UNDP.

UN-Habitat (United Nations Human Settlements Programme). 2012. "Leveraging Density: Urban Patterns for a Green Economy". Nairobi: UN Habitat.

University of East Anglia Climatic Research Unit. 2014. CRU TS3.21: TS Version 3.21 (Jan.1901—Dec. 2012). Oxford, UK: National Centre for Atmospheric Science. Disponible en

[http://badc.nerc.ac.uk/view/badc.nerc.ac.uk\\_ATOM\\_ACTIVITY\\_0c08abfc-f2d5-11e2-a948-00163e251233](http://badc.nerc.ac.uk/view/badc.nerc.ac.uk_ATOM_ACTIVITY_0c08abfc-f2d5-11e2-a948-00163e251233).

Wheaton W. C. 1998. "Land Use and Density in Cities with Congestion". *Journal of Urban Economics* 43: 258–72.

Wheaton W. C. y M. J. Lewis. 2001. "Urban Wages and Labor Market Agglomeration". *Journal of Urban Economics* 51: 542–62.

World Bank. 2014a. *Urban China: Toward Efficient, Inclusive, and Sustainable Urbanization*. Washington, DC: Banco Mundial

— — —. 2014b. 2014. *World Development Indicators*. Washington, DC: Banco Mundial. Disponible en: <http://data.worldbank.org/sites/default/files/wdi-2014-book.pdf>.