

Agua, el futuro ineludible

BORIS GRAIZBORD
JESÚS ARROYO ALEJANDRE
coordinadores

Universidad de Guadalajara
El Colegio de México
UCLA Program on Mexico
Profmex/World
Juan Pablos Editor

Agua, el futuro ineludible

BORIS GRAIZBORD

JESÚS ARROYO ALEJANDRE

coordinadores

Universidad de Guadalajara
El Colegio de México
UCLA Program on Mexico
Profmex/World
Juan Pablos Editor

Primera edición 2019

D.R. © 2019 Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas
Periférico Norte 799
45140, Zapopan, Jalisco, México

D.R. © 2019 El Colegio de México
Carretera Picacho-Ajusco 20, Fuentes del Pedregal
14110, Ciudad de México

D.R. © 2019 Profmex/World
1242 Lachman Lane
90272, Pacific Palisades, California, EUA

D.R. © 2019 Juan Pablos Editor
2ª Cerrada de Belisario Domínguez 19
Col. del Carmen, Alcaldía Coyoacán
04100, Ciudad de México

ISBN: 978-607-711-527-4

Impreso y hecho en México
Printed and made in Mexico

ÍNDICE

Introducción. Del deber ser a lo ineludible e impostergable:
el futuro del agua..... 9
Boris Graizbord
Jesús Arroyo Alejandro

PARTE I EL FUTURO

1. Los cuatro futuros del agua en México y su monitoreo 35
Ricardo Martínez Lagunes

2. El futuro del agua a la luz del cambio climático:
algunas perspectivas a macro y micronivel 49
Antonina Ivanova
Jobst Wurl

3. Seguridad hídrica y derecho humano al agua 65
Patricia Ávila García

4. Desigualdades en disponibilidad de agua potable en las ciudades
y los municipios de México: siete explicaciones y una conjetura 75
Carlos Garrocho
Juan Campos Alanís

PARTE II CONTEXTO TERRITORIAL

5. El empequeñecimiento de la agricultura de los distritos de riego
en México, 1968-2013. Una mirada nortea 95
Luis Aboites Aguilar

6. Deterioro y conflictividad del agua en México:
una mirada desde el Norte 113
José Luis Moreno Vázquez

7. Agua y periferia en el contexto metropolitano:
entre la provisión pública y los mecanismos sociales de ajuste 129
Esthela Irene Sotelo Núñez

8. Consumo per cápita del agua doméstica en Hermosillo, Sonora..... 145
Arturo Ojeda de la Cruz
9. Disponibilidad de agua y expansión metropolitana:
 reflexiones sobre el caso de Monterrey 161
Ismael Aguilar Barajas
Aldo I. Ramírez Orozco
Nicholas P. Sisto
10. El destino de Chapala: cambio climático, economía regional
 y política de aguas 181
Salvador Peniche Camps
Montserrat Sánchez González

PARTE III
 GESTIÓN

11. La gestión comunitaria del agua como alternativa para
 el acceso a ella en las zonas rurales 201
Judith Domínguez Serrano
12. Problemas del modelo de gestión del agua..... 219
Juan Carlos Valencia Vargas
13. Modelo mixto de gestión del agua potable: el caso
 de Saltillo, Coahuila 229
Federico Muller
14. Gobernanza del agua en la zona metropolitana de Guadalajara 243
Jesús Arroyo Alejandro
David Rodríguez Álvarez
15. Aspectos metodológicos alrededor de la gestión y gobernanza
 del agua en la cuenca del río Verde en el contexto del proyecto
 presa El Zapotillo 261
Marco Antonio Berger García
16. Agua. El sistema y la planificación..... 279
Carlos Graizbord
17. Dinámica de sistemas como una herramienta para la gestión
 del recurso agua 293
Amós Pérez Hernández

4. DESIGUALDADES EN DISPONIBILIDAD DE AGUA POTABLE EN LAS CIUDADES Y LOS MUNICIPIOS DE MÉXICO: SIETE EXPLICACIONES Y UNA CONJETURA

Carlos Garrocho¹

Juan Campos Alanís²

INTRODUCCIÓN

Son dos los principales retos en materia de agua que afectan la sostenibilidad de los asentamientos urbanos: la falta de acceso a agua potable y saneamiento y el aumento de desastres relacionados con el agua, como inundaciones y sequías. Estos problemas impactan seriamente la salud y el bienestar humanos, la seguridad, el medio ambiente, el crecimiento económico y el desarrollo (Conagua, 2011: 17).

En México, en el periodo 1990-2016 la cobertura urbana de agua potable pasó de 89.4 a 95.4 por ciento, y el país está en los rangos superiores de disponibilidad de agua potable en el mundo (mapa 4.1). Sin embargo, el crecimiento de la población urbana pone en riesgo estos resultados. Se prevé que el desafío de dotar a la población urbana de agua potable se agravará en los próximos 25 años y la escasez de agua será un problema cada vez más frecuente (Conagua, 2011).

Ofrecer el servicio de agua potable es una de las principales responsabilidades de los gobiernos municipales. En las zonas metropolitanas esto significa que la provisión de este servicio depende de numerosos gobiernos —con capacidades y recursos desiguales— que operan en una misma ciudad. Esta característica de *planeación fragmentada* de la oferta de un servicio público puede conducir a mayores desigualdades en el interior de la ciudad

¹ Profesor investigador de El Colegio Mexiquense.

² Profesor investigador de la Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México.

que cuando el servicio es planeado y ofertado por una sola organización (*i.e.* como ocurre con el de energía eléctrica que ofrece la Comisión Federal de Electricidad) (Garrocho, 2013).

Por lo tanto, para explorar las desigualdades en la dotación del servicio de agua potable en la vivienda es necesario hacer un análisis a dos escalas: *a) a escala de ciudad*, que en el caso de las zonas metropolitanas es un dato que representa el promedio de disponibilidad de servicios en múltiples municipios, derivado de acciones de gobiernos usualmente descoordinados entre sí, y *b) en el interior del espacio metropolitano*, para tratar de explicar las diferencias de disponibilidad entre los municipios que integran una misma ciudad.

El hecho de que las principales ciudades de México sean zonas metropolitanas (ZM) no es un simple dato curioso. La importancia de la metropolización radica en las implicaciones que tiene para la *governabilidad* de las ciudades: las ZM son áreas urbanas que se extienden en más de un municipio y que, consecuentemente, son dirigidas por más de un gobierno municipal. Las experiencias reportadas en el mundo (Lefèvre, 1998) muestran lo complicado que es lograr la coordinación entre diversos gobiernos locales para alinear sus esfuerzos hacia el logro de objetivos comunes, es decir, de *escala metropolitana*.

Mapa. 4.1. Disponibilidad de agua en el mundo, 2016



Fuente: World Bank.

La paradoja de las ZM es que funcionan de manera integral (como cualquier ciudad), pero no están gobernadas de manera integral (como sí lo están las ciudades que se encuentran en un solo municipio y que, por lo tanto, tienen un solo gobierno). El *gobierno fragmentado* de las ZM dificulta planear, ejecutar, evaluar y retroalimentar (aprender) de manera sistémica las estrategias gubernamentales en la ciudad. Por lo tanto, usualmente el resultado es descoordinación, ineficacia e ineficiencia del accionar público, y desigualdad en el interior de los espacios metropolitanos.

La falta de comunicación entre los gobiernos locales, la rivalidad o la falta de confianza que existe entre ellos terminan por generar mecanismos de conducción de las ciudades innecesariamente desordenados, por lo tanto ineficientes, y finalmente ineficaces. En 2010, 11 ZM tenían más de un millón de habitantes y 42 de las 50 ciudades más pobladas del país eran ZM. El problema es que 62.6 millones de personas (55.7 por ciento de la población total del país) vivía en las 56 ZM de México. En otras palabras, en 2010 casi seis de cada diez mexicanos vivían en ciudades descoordinadas e ineficientes que no impulsan con todo su potencial el desarrollo de un país que basa su futuro en sus economías urbanas. Si el futuro del país se está jugando en las ciudades, se requiere que sean todo lo contrario: coordinadas, competitivas, articuladas; que generen sinergias, sumen esfuerzos y potencien capacidades. Esto, sin embargo, está muy lejos de la realidad (Garrocho, 2013).

MARCO CONCEPTUAL

Este análisis se apoya en la propuesta conceptual de Jared Diamond (2015) para explicar “por qué unos países son ricos y otros pobres”. Para contestar esta pregunta Diamond clasifica los factores explicativos en tres categorías interrelacionadas: *a*) geografía física (*e.g.* condiciones del medio físico); *b*) geografía humana (*e.g.* historia y organización socioespacial de los países y ciudades), y *c*) instituciones (*e.g.* gobiernos honrados, eficaces, eficientes). Las seis explicaciones y la conjetura que se examinan en este texto para explorar la pregunta “¿Por qué unas ciudades y municipios son ricos en términos de su disponibilidad de agua potable en la vivienda y otros son pobres?” se organizan en este mismo sistema conceptual.³

³ Los interesados en conocer en detalle el marco conceptual de Jared Diamond deberán revisar sus principales libros: *Armas, gérmenes y acero* (2006), *Colapso* (2007) y *Sociedades comparadas* (2015).

OBJETIVO

El objetivo de este capítulo es netamente empírico: explorar siete posibles explicaciones de las variaciones de disponibilidad de agua potable en la vivienda, clasificadas en tres categorías, y elaborar una conjetura (Diamond, 2015):

- 1] Explicaciones vinculadas a la geografía física:
 - a) *Existencia natural del recurso hídrico*: a mayor existencia natural del recurso, mayor disponibilidad de agua potable en la vivienda y viceversa.
 - b) *Topografía*: a mayores complicaciones topográficas, más complicado ofrecer el servicio de agua potable y menor disponibilidad de agua potable en la vivienda y viceversa.
- 2] Explicaciones vinculadas a la geografía humana:
 - a) *Magnitud de la demanda*: a mayor magnitud, más complicado lograr altas tasas de disponibilidad y viceversa.
 - b) *Velocidad del crecimiento de la demanda*: a mayor velocidad de crecimiento es más difícil alcanzar tasas elevadas de disponibilidad y viceversa.
 - c) *Distribución espacial de la demanda*: a mayor concentración, menos complicado ofrecer el servicio y viceversa.
 - d) *Distribución espacial de la oferta*: a mayor disponibilidad del servicio en los municipios vecinos, mayor disponibilidad y viceversa.
 - e) *Nivel de pobreza de la población*: a mayor pobreza, menos disponibilidad del servicio y viceversa.
- 3] Explicaciones vinculadas a las instituciones locales (municipales y estatales): *una conjetura*:
 - a) *El desempeño diferencial de los municipios como proveedores del servicio*, lo que provocaría la existencia, por ejemplo, de municipios críticos que afectan el promedio de disponibilidad de servicios básicos en la ciudad.

MÉTODO DE EXPLORACIÓN

Enfoque estratégico: las ciudades top 50

Aquí nos enfocamos en las 50 ciudades más pobladas del país, que concentran cerca de 80 por ciento de la población urbana nacional. Si nos concentramos en

estas ciudades (en adelante *top 50*), observaremos que el rango de variación en la disponibilidad de agua potable a escala de ciudad es amplio: va desde 63 por ciento de viviendas con disponibilidad (que es el más bajo de las *top 50*: la ZM de Poza-Rica), hasta 99.6 por ciento (el más elevado: la ZM de La Laguna). La banda de variación de 36.6 puntos porcentuales indica la existencia de notables desigualdades entre ciudades. Este enfoque estratégico se apoyó también en probar algunas explicaciones y sustentar la conjetura para el caso de estudio más complejo del país: la zona metropolitana del Valle de México (ZMVM).

Escala de análisis

Se seleccionaron dos escalas de análisis, en términos de sus ventajas analíticas: la escala de ciudad (*v.g. la ciudad como punto*) resulta más útil para verificar la relación entre cobertura del servicio de agua potable en la vivienda y disponibilidad natural del recurso hídrico, así como con características clave de la demanda: magnitud, velocidad y densidad. Sin embargo, para el resto de las explicaciones la escala municipal es más conveniente.

Técnicas utilizadas

La relación inversa entre disponibilidad natural del recurso hídrico y disponibilidad de agua potable se analizó superponiendo la localización de las ciudades al mapa de disponibilidad natural de agua elaborado por Cotler (2010). La correlación bivariada de Pearson permitió explorar la relación estadística entre disponibilidad del servicio con: intensidad de relieve en cada unidad espacial,⁴ magnitud, densidad, velocidad de crecimiento de la demanda y pobreza en cada municipio o delegación. El índice de autocorrelación espacial de Moran se aplicó para develar el efecto de vecindad espacial de la disponibilidad de agua en la vivienda. La conjetura sobre la calidad de los gobiernos locales se deriva del marco conceptual de Diamond, como el *residual* de las explicaciones estadísticas.

⁴ Se analizó la ZMVM como caso de estudio y se estimaron varios índices de intensidad de relieve muy usados en topografía.

¿POR QUÉ UNAS CIUDADES Y MUNICIPIOS SON RICOS
EN TÉRMINOS DE SU DISPONIBILIDAD DE AGUA POTABLE
EN LA VIVIENDA Y OTROS SON POBRES?

Explicaciones vinculadas a la geografía física

Explicación 1: existencia natural del recurso hídrico. La justificación de explorar esta explicación es muy sencilla: en un caso extremo de escasez del recurso hídrico la disponibilidad de agua potable en las viviendas sería inexistente. Por lo tanto, se puede suponer como hipótesis que si las demás condiciones son iguales (*v.g. ceteris paribus*) a mayor existencia natural del recurso, menores dificultades y costo para ofrecer el servicio de agua potable en la vivienda y viceversa.

La variable independiente en este caso es la disponibilidad natural media anual de agua. Esta variable representa el volumen de agua neto por año existente en un territorio. A escala nacional, se calcula a partir de la suma de la precipitación y el volumen de agua escurrido proveniente del extranjero, menos el volumen correspondiente a la evapotranspiración y el que escurre a otros países (Bunge, 2010).⁵

La latitud de México provoca que sólo se registren precipitaciones en algunos meses del año. Esto contrasta con lo que ocurre en países y regiones localizados en latitudes más favorables, como el norte de Estados Unidos y diversos países europeos, que registran periodos de precipitación más prolongados. Esta situación de México complica la gestión del agua porque implica mayor costo en la infraestructura requerida para el almacenamiento y drenaje del agua, que por lo general es altamente inequitativo, y provoca que los asentamientos más pobres estén en situación de mucho mayor vulnerabilidad a inundaciones y escasez de agua (Bunge, 2010).

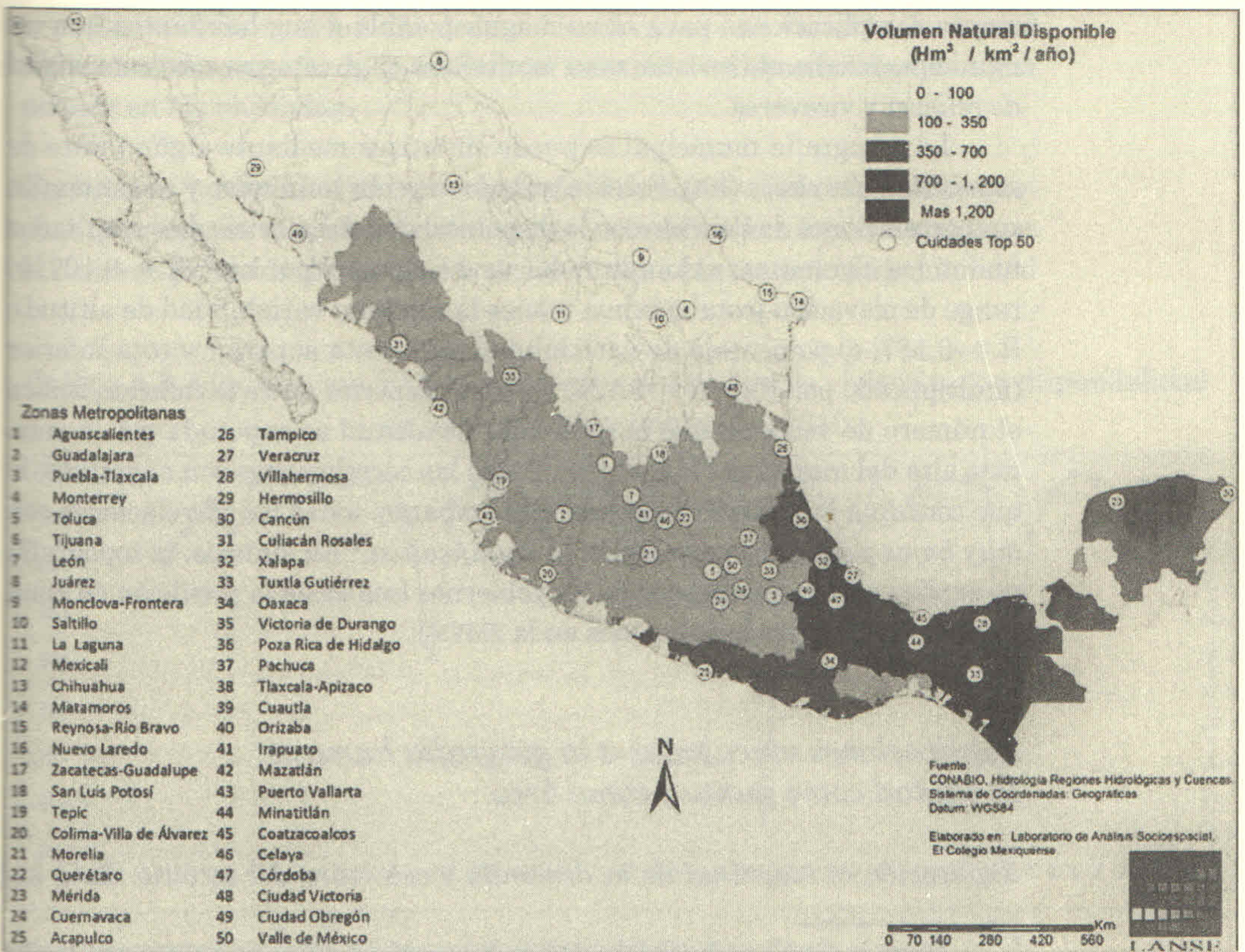
En el estudio coordinado por Cotler (2010), la disponibilidad natural anual de agua (o el volumen de aguas renovables) para cada una de las 393 cuencas de México se estimó interpolando los datos que ofrece Conagua para las 37 regiones hidrológicas en que divide al país, considerando la precipitación media anual de cada territorio, y los coeficientes de escurrimiento e infiltración estimados por Conagua (2010). Finalmente, para facilitar la comparación de los resultados entre cuencas de tamaños diversos, el valor resultante de la disponibilidad natural de agua se dividió entre la superficie de cada cuenca.

⁵ La disponibilidad natural de agua es equivalente al concepto de aguas renovables que se maneja en las *Estadísticas del agua en México* (Conagua, 2010), y hace referencia al volumen de agua que cada año se renueva por precipitación.

Así, la cartografía sintética de Bunge (2010) muestra la disponibilidad natural de agua por kilómetro cuadrado. Para estimar la situación de disponibilidad natural de agua a escala urbana se localizaron las ciudades top 50 en el mapa de resultados por cuenca hidrológica de Bunge (2010) (mapa 4.2).

El mapa 4.2 muestra claramente que las cuencas localizadas en el centro y el norte del país registran *baja* disponibilidad natural de agua debido a que su precipitación media anual es menor de 500 mm. Sin embargo, *la paradoja económica del agua* es que en estas cuencas es donde se concentra una gran proporción de la población y de las actividades económicas. Esto contrasta con la situación de la península de Yucatán (y de prácticamente todo el sureste), donde la disponibilidad natural media de agua es *alta*, pero concentra menos de 10 por ciento de la población del país.

Mapa 4.2. Principales 50 ciudades del país: disponibilidad natural media anual de agua



Fuente: Elaboración del Laboratorio de Análisis Socioespacial de El Colegio Mexiquense con base en Cotler (2010).

No obstante su disponibilidad natural de agua, en el sur y sureste de México se detecta el mayor número de habitantes sin acceso al servicio de agua potable. A esta situación la podríamos llamar *la paradoja social del agua*. Por ejemplo, en los estados de Chiapas y Oaxaca sólo tres de cada cuatro habitantes (alrededor de 73 por ciento) tiene acceso a agua potable, mientras que en el Distrito Federal, Aguascalientes y Coahuila más de 97 por ciento de las personas cuentan con el servicio. Por lo tanto, la existencia natural de agua *no explica* las diferencias en disponibilidad de agua potable en las viviendas de las ciudades top 50.

Explicación 2: topografía municipal. La topografía de la ciudad o municipio es importante porque mientras más accidentado sea el terreno, mayor será la dificultad y más altos los costos de ofrecer servicio de agua potable en la vivienda. Por lo tanto, la hipótesis sería: si las demás condiciones son iguales (*ceteris paribus*), una ciudad o municipio localizado en terreno plano tendría menos complicaciones para ofrecer agua potable a sus habitantes que un municipio localizado en una zona montañosa (*v.g.* con una *alta intensidad de relieve*) y viceversa.

La topografía municipal se puede sintetizar mediante algún *índice de intensidad de relieve* (IIR). En este trabajo se probaron cuatro y se estimaron sus correlaciones de Pearson con la disponibilidad del servicio. Los resultados fueron los siguientes: *a)* longitud de curvas de nivel por km²: $R = -0.107$; *b)* rango de elevación (cota máxima menos la mínima: variabilidad de altitud): $R = -0.137$; *c)* porcentaje de variabilidad entre cota superior y cota inferior (multiplicado por 100): $R = -0.133$, y *d)* cota superior entre la inferior, indica el número de veces en que la cifra base de altitud es superada por la zona más alta del municipio: $R = -0.188$. Todas las correlaciones son negativas, lo que confirma la relación esperada. Sin embargo, todas las correlaciones *son muy bajas* y ninguna correlación es *significativa*.⁶ En síntesis: la topografía no explica el bajo desempeño de los gobiernos locales en la provisión de agua potable en la vivienda (al menos en la ZMVM).

Explicaciones vinculadas a la geografía humana: la ciudad como punto y como área

Explicación 3: magnitud de la demanda y cobertura del servicio. Esta ex-

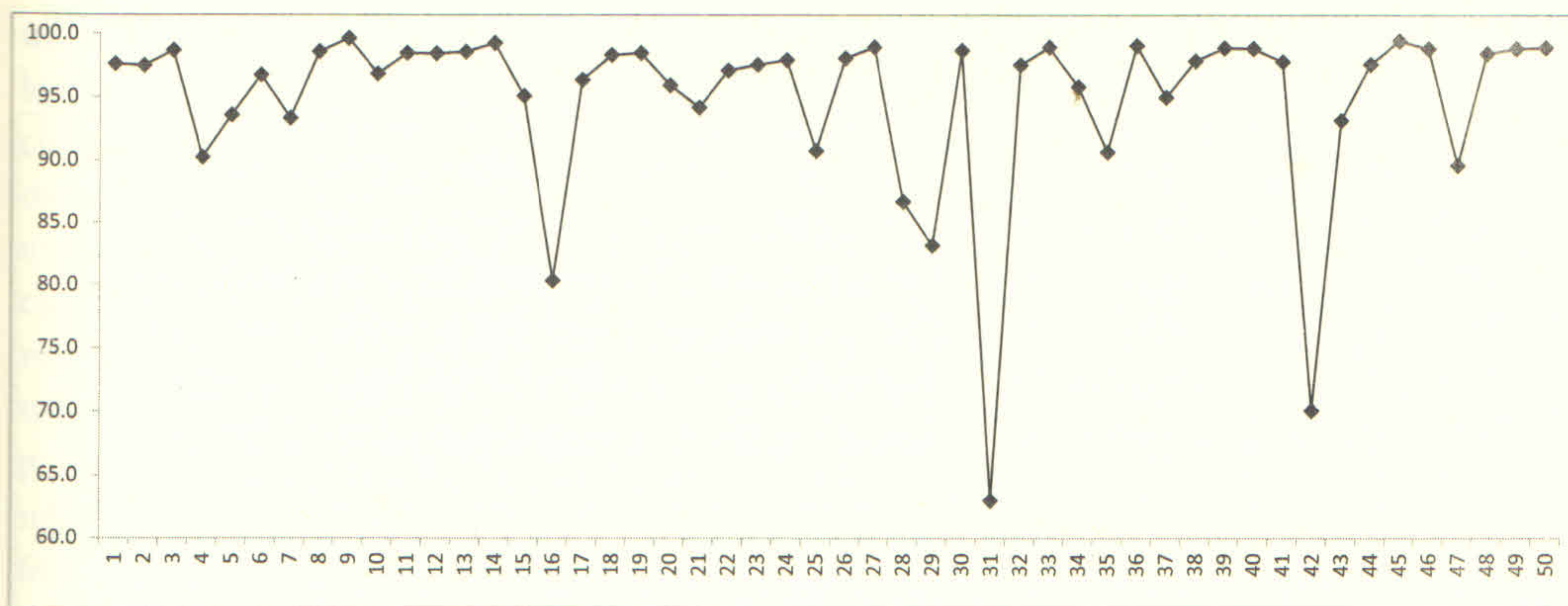
⁶ Véase la clasificación de intensidad de las correlaciones de Pearson en Fields (2015: 112).

plicación propone que a mayor población (*v.g.* a mayor demanda), más complicado será lograr altas tasas de disponibilidad (*v.g.* contar con una oferta aceptable) y viceversa. Sin embargo, los datos muestran que esta explicación es falsa. En la gráfica 4.1 se observan las ciudades top 50 ordenadas según su tamaño de población sobre el eje de las abscisas (el eje de las X) y el porcentaje de viviendas con servicio en el eje de las ordenadas (el eje de las Y). Si el tamaño de la población determinara la tasa de disponibilidad de agua potable en la vivienda se observaría una línea ascendente, que tendría su punto más bajo en la primera ciudad (la más cercana al origen: la ZMVM) y el más alto en la ciudad de menor tamaño poblacional de las top 50 (la ZM Zacatecas-Guadalupe). Por el contrario, lo que se observa es una línea quebrada extremadamente irregular, que sugiere que la relación entre el tamaño de la población y la disponibilidad del servicio es muy limitada. Esto se confirma al calcular el coeficiente de correlación de Pearson (R), que es muy cercano a cero (igual a 0.006).

En conclusión, el tamaño de la población no es una variable clave para explicar el desempeño de la ciudad en materia de disponibilidad de agua potable en las viviendas.

Explicación 4: velocidad de crecimiento de la demanda. Esta explicación propone que a mayor velocidad de crecimiento, más difícil será lograr o mantener el ritmo de provisión del servicio y alcanzar elevadas tasas de disponibilidad

Gráfica 4.1. Ciudades top 50:* relación entre porcentaje de viviendas con disponibilidad de agua potable y población, 2010



* Las ciudades están ordenadas por tamaño de población: de mayor a menor).

Fuente: Elaboración propia.

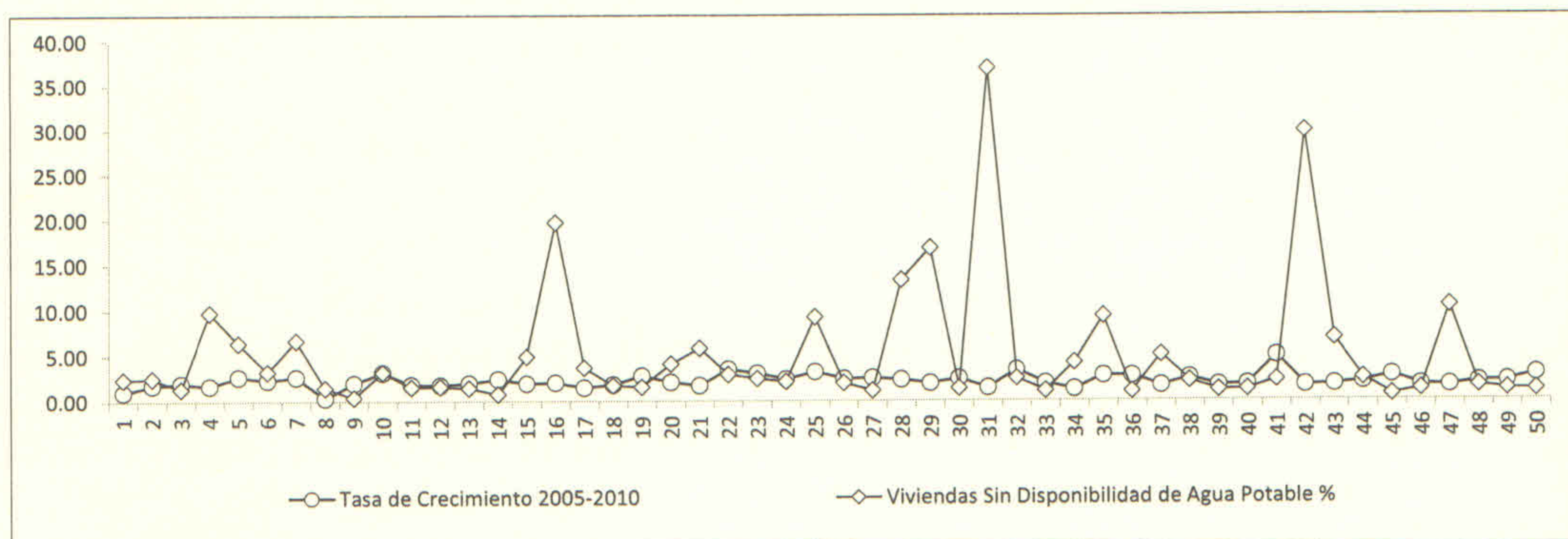
de agua potable en la vivienda. La gráfica 4.2 muestra los patrones a escala de ciudad de los porcentajes de disponibilidad del servicio y la velocidad del crecimiento de la población (es decir, de *la demanda*). La inspección visual permite adelantar que no hay relación entre ambas variables. La R confirma esta situación, ya que es igual a 0.033. Aun si revisamos casos de velocidad de crecimiento poblacional extrema entre 2005 y 2010, los resultados no muestran una relación sistemática con la disponibilidad de agua potable. Por ejemplo, las ZM de Puerto Vallarta (tasa de crecimiento anual: 4.9), Pachuca (TCA: 3.39), Cancún (TCA: 3.15) y Querétaro (TCA: 3.12) registran niveles de disponibilidad de agua potable mucho más altos que ciudades más pequeñas y de crecimiento más lento, como las ZM de Poza Rica, Minatitlán o Córdoba.

Estos resultados muestran que la velocidad de crecimiento no tiene relación estadística con la disponibilidad del servicio en viviendas a escala de ciudad.

Explicación 5: distribución espacial de la demanda. Otra posible explicación de las desigualdades en la disponibilidad del servicio de agua potable entre las ciudades top 50 de México es la distribución espacial de la demanda. Se podría suponer que mientras más concentrada esté la demanda (*i.e.*, mayor densidad de viviendas), menos complicado será ofrecer el servicio, pero a mayor dispersión es más difícil lograr niveles de cobertura aceptables.

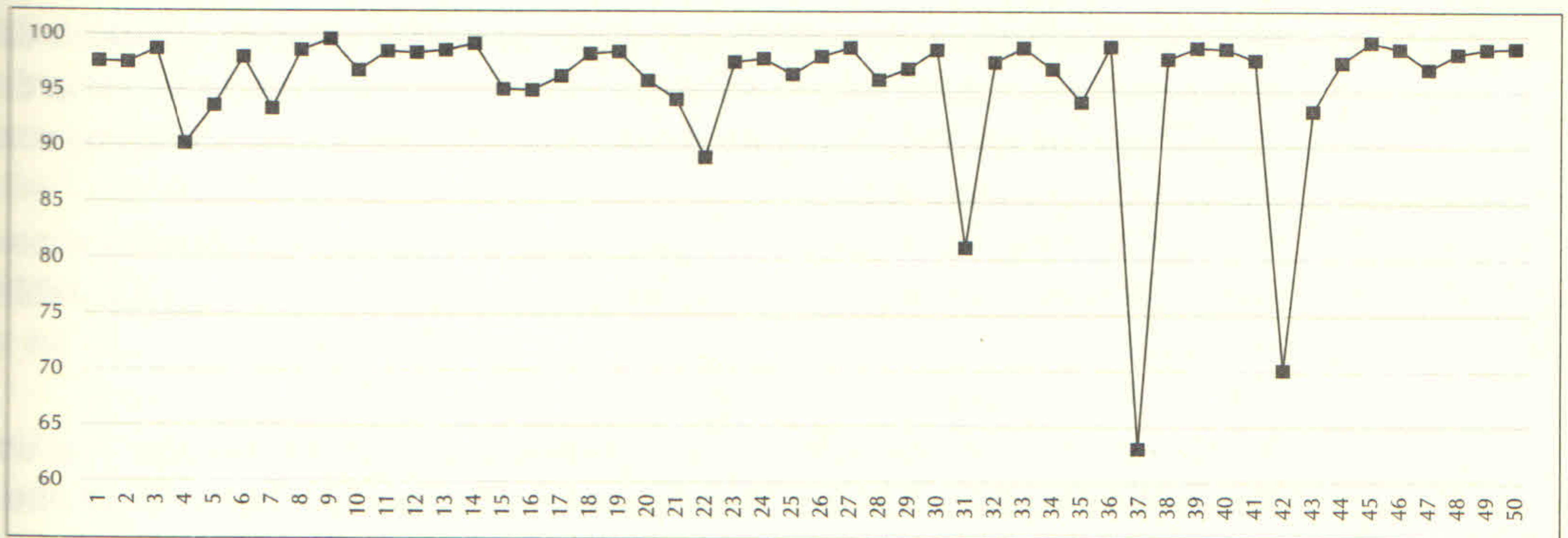
La gráfica 4.3 no muestra ninguna relación entre densidad de la demanda y disponibilidad del servicio de agua potable. Si la hubiera, en lugar de una línea quebrada se registraría una línea con pendiente negativa (*i.e.*,

Gráfica 4.2. Ciudades top 50: relación entre porcentaje de viviendas sin disponibilidad de agua potable y velocidad de crecimiento poblacional, 2005-2010



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 4.3. Ciudades top 50: relación entre porcentaje de viviendas con disponibilidad de agua potable y densidad de población, 2010



Fuente: Elaboración propia.

iniciaría en la esquina superior izquierda: alta densidad y alta cobertura, y descendería hacia la esquina inferior derecha: baja densidad y baja cobertura). Estadísticamente se confirma esta ausencia de relación, ya que el coeficiente de correlación tiende a cero: 0.012.

En resumen, tampoco la densidad de la demanda sirve como excusa para ofrecer bajas disponibilidades del servicio de agua potable.

Explicación 6: distribución espacial de la oferta (presencia del servicio en municipios vecinos). Son varias las razones para examinar esta explicación. Es de esperarse que, *ceteris paribus*: *a)* es menos complicado y costoso para un municipio ofrecer agua potable en la vivienda si los municipios vecinos ya lo hacen (*e.g.* en términos de aprendizaje técnico y administrativo, identificación de contratistas confiables) porque pertenecen a zonas más consolidadas de la ciudad (*v.g.* zonas más antiguas) o porque son vecinos municipales de avanzada; *b)* se detona un efecto de demostración y los municipios vecinos contiguos a los que ya ofrecen el servicio aspiran a ofrecerlo (*e.g.* los gobiernos compiten entre sí y no quieren rezagarse); *c)* la población que radica en un municipio vecino de municipios que ya ofrecen el servicio exigen a sus gobiernos que los dote del mismo servicio; *d)* la contigüidad espacial de los municipios favorece la difusión de innovaciones en la provisión del servicio (*e.g.* economías de aglomeración).

Por lo tanto, la hipótesis sería: si la presencia/ausencia del servicio en municipios vecinos afecta la disponibilidad del servicio en un cierto munic-

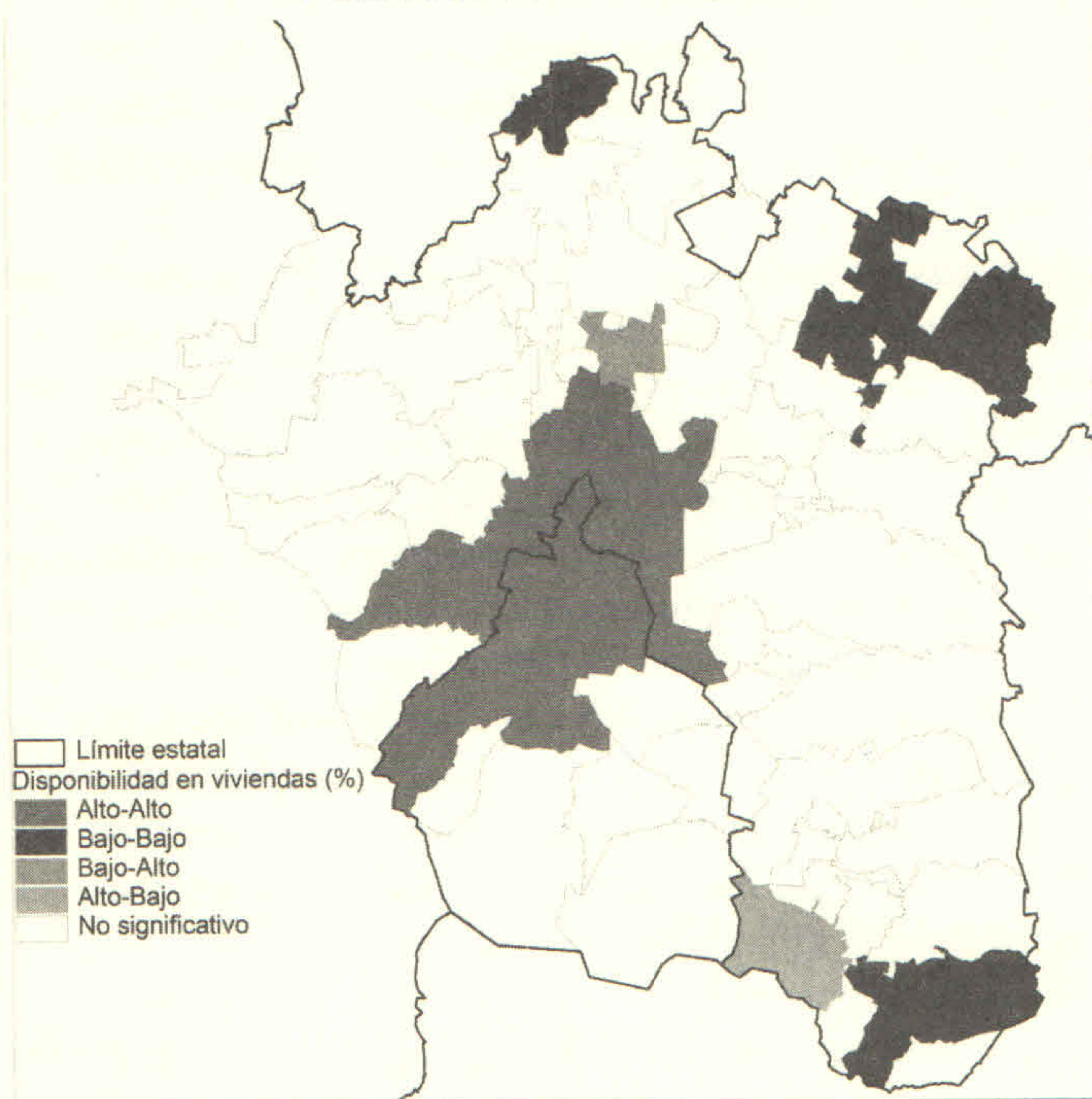
pio, los municipios estarían aglomerados en “clústeres” caracterizados por presencia/ausencia del servicio.

Un análisis de autocorrelación espacial estimando el índice de Moran (IM) con una significancia de 95 por ciento identifica algunos clústeres de municipios con autocorrelaciones positivas y negativas, pero la mayoría de los municipios no registran autocorrelaciones significativas (sus IM no son significativos) (mapa 4.3).

Recapitulando: la presencia/ausencia del servicio en municipios vecinos no es suficiente para explicar las desigualdades del servicio de agua potable en las viviendas.

Explicación 7: nivel de pobreza de la población. Se puede suponer con un alto grado de certeza que las condiciones de pobreza afectan negativamente la oferta del servicio de agua potable en la vivienda. Un municipio pobre tendrá menor recaudación para ofrecer el servicio, mientras que un munici-

Mapa 4.3. Clústeres de municipios según disponibilidad o ausencia del servicio, 2010



Fuente: Elaboración propia.

pio rico dispondrá de mayores apoyos financieros para afrontar la inversión que implica ofrecer el servicio. Adicionalmente, los municipios ricos podrán sostener mejor que los municipios pobres la operación del servicio, ya que tendrán más recursos financieros para afrontar acciones de mantenimiento y reparación. Una razón más es que la presión de los grupos de población de mayores recursos económicos para recibir un servicio suele ser más fuerte que la de los grupos más pobres.

Si tomamos como variable independiente el índice de desarrollo humano (IDH), la correlación de Pearson (R) es 0.841, positiva (como era de esperarse) y significativa al 99 por ciento.

Es muestra de que el IDH sí es una variable clave para explicar la disponibilidad o no de servicio de agua potable en la vivienda... *pero no cuenta toda la historia*: las desigualdades en disponibilidad de agua potable entre municipios pobres de la ZMVM son notables (cuadro 4.1)... *¿Por qué?* Esto se explora en la siguiente sección.

Cuadro 4.1. Desigualdades en disponibilidad de agua potable entre municipios pobres de la ZMVM, 2010

Municipio	IDH	Cobertura del servicio (%)
Isidro Fabela	0.69	26.2
Axapusco	0.66	48.0
Jilotzingo	0.66	49.0
Juchitepec	0.66	72.1

Fuente: Elaboración propia.

Explicaciones vinculadas a las instituciones locales (municipales y estatales): una conjetura

El desempeño diferencial de los municipios como proveedores del servicio: zoom a la ZMVM. Para analizar algunas explicaciones de las desigualdades de disponibilidad de agua potable en la vivienda en el *espacio intrametropolitano* se utiliza como caso de estudio la ZMVM, la ciudad más compleja del país.

La ZMVM se extiende sobre tres entidades federativas: el Distrito Federal y los estados de México y de Hidalgo. Integra 76 unidades administrativas locales: 16 delegaciones del Distrito Federal, 59 municipios del Estado de México y uno del estado de Hidalgo. La parte mayoritaria de la demanda de agua potable en las viviendas se localiza en el Estado de México (53.6 por ciento del total metropolitano); le siguen el Distrito Federal, donde se ubica

el 45.9 por ciento de la demanda, y, finalmente, Hidalgo, donde sólo se concentra el 0.5 por ciento (en el municipio de Tizayuca). La parte de la ciudad que corresponde al Distrito Federal se considera que es la más consolidada de la ZMVM, porque es la más antigua. Desde ahí se fue expandiendo la ciudad sobre el Estado de México y posteriormente sobre Hidalgo.

La cobertura agregada de la parte de la ciudad que se extiende sobre el Distrito Federal registra una disponibilidad promedio de 98.4 por ciento, la cual es muy superior a la disponibilidad de ciudades mucho menos pobladas incluidas en el grupo de las top 50. La parte de la ciudad en el Estado de México tiene una disponibilidad de 96.9 por ciento, y el municipio de Hidalgo (Tizayuca) registra 99.4 por ciento. Como era de esperarse, la parte más consolidada de la ciudad (lo que era el Distrito Federal y ahora se llama Ciudad de México) tiene una disponibilidad mayor que la parte menos consolidada, que corresponde al Estado de México.

El rango de variación de las tasas de disponibilidad en el Distrito Federal es amplio: va de 89.4 por ciento en la delegación Milpa Alta a 99.9 por ciento en Venustiano Carranza y Miguel Hidalgo, que integran la *ciudad central* del Distrito Federal: la parte más antigua y consolidada de esta entidad federativa. La desviación estándar para las delegaciones del Distrito Federal es igual a 2.7. Sólo dos delegaciones están por debajo de 90 por ciento de cobertura, la ya mencionada Milpa Alta y Tlalpan (89.8 por ciento). Ambas delegaciones registran niveles de disponibilidad más bajos que municipios como Coatzintla (91.2 por ciento, en la ZM de Poza Rica) o Santa Lucía del Camino (90.7 por ciento, en la ZM de Oaxaca), por mencionar sólo algunos ejemplos. En otras palabras, Milpa Alta y Tlalpan, localizadas en la ciudad más importante del país, registran niveles de disponibilidad inferiores a los de diversos municipios que se localizan en las ZM más rezagadas del país.

La delegación Xochimilco (tasa de disponibilidad: 93.5 por ciento) se ubica por debajo de municipios como Huejotzingo (93.9 por ciento, en la ZM Puebla-Tlaxcala) o Santa Ana Nopalucan (93.8 por ciento, en la misma ZM), entre muchos otros ejemplos que se podrían citar.

Las delegaciones Magdalena Contreras (96.7 por ciento), Cuajimalpa de Morelos (98.4), Tláhuac (98.4), Iztapalapa (99.3) y Álvaro Obregón (99.3) tienen tasas de disponibilidad menores que las de varios municipios de Tlaxcala que pertenecen a la ZM Puebla-Tlaxcala como, por ejemplo, San Lorenzo Axocomanitla (99.4), Santa Catarina Ayometla (99.6) o Mazatecochco de José María Morelos (99.7), entre muchos otros. Las delegaciones de la Ciudad de México con los porcentajes más altos son: Gustavo A. Madero (99.7), Azca-

potzalco (99.8), Cuauhtémoc (99.9), Coyoacán (99.9), Iztacalco (99.9), Benito Juárez (99.9), Miguel Hidalgo (99.9) y Venustiano Carranza (99.9); su nivel de disponibilidad de agua potable en la vivienda es muy elevada desde cualquier perspectiva. Ni la ciudad líder en este tema, la ZM de La Laguna, cuenta con algún municipio con valores de disponibilidad tan altos.

Por su lado, los 59 municipios de la ZMVM que se extienden en el Estado de México varían en su tasa de disponibilidad desde 64.6 por ciento (municipio de Tezoyuca: 8.1 mil viviendas) hasta 99.9 por ciento (Tultepec: 22.4 mil viviendas). Esto implica un muy amplio rango de variación (equivalente a 35.3 puntos porcentuales) y, por lo tanto, una gran desigualdad intrametropolitana en tasas de disponibilidad, como lo demuestra el valor de la desviación estándar para estos municipios, que es 3.6, lo que indica una mayor desigualdad en las tasas de disponibilidad respecto a las de las delegaciones del Distrito Federal (donde la desviación estándar es 2.7).

La parte de la ZMVM en el Estado de México registra cinco municipios con tasas menores de 90.2 por ciento, algunos de ellos tan importantes como Texcoco o La Paz. Es decir, estos municipios del estado más rico del país registran tasas de disponibilidad de agua potable en viviendas más bajas que las de los municipios de algunas de las zonas metropolitanas más rezagadas a escala nacional, como San Antonio de la Cal (ZM de Oaxaca: 81.1 por ciento), Chiapa de Corzo (ZM de Tuxtla Gutiérrez: 85.7) o Yanga (ZM de Córdoba: 81.7), entre muchos ejemplos más.

Otros 17 municipios están en el rango que va de 90.3 a 94.8 por ciento. Destacan algunos altamente poblados: Chimalhuacán, Ixtapaluca y Chalco; 31 municipios registran tasas entre 94.9 y 99.5 por ciento, y seis se ubican en un rango de prioridad de atención baja. Finalmente, el municipio de la ZMVM que pertenece al estado de Hidalgo (Tizayuca) registra una tasa de disponibilidad relativamente alta (99.4 por ciento).

Lo que demuestran estos ejemplos de la ZMVM es la enorme *disparidad* que existe en el interior de las ciudades, en este caso en materia de disponibilidad de agua potable en las viviendas: por un lado, delegaciones que superan la disponibilidad de todos los municipios de la ciudad líder en el país en este tema, y por el otro, delegaciones que están más rezagadas que algunos municipios localizados en zonas metropolitanas con muy bajo desempeño. Los datos agregados a escala metropolitana *enmascaran* la realidad del espacio intraurbano.

Resulta muy aleccionador cómo en la misma zona metropolitana conviven dos municipios (dos gobiernos locales, dos grupos de población: dos mundos) tan dispares como Tezoyuca y Miguel Hidalgo. Lograr la cohesión

social necesaria para impulsar un mismo proyecto de desarrollo metropolitano resulta todo un reto en estas condiciones de desigualdad.

Una conjetura

A lo largo de este capítulo se han explorado siete explicaciones comunes sobre las desigualdades en la disponibilidad del servicio de agua potable en la vivienda a escala metropolitana y de municipio. Ninguna explicación cuenta la historia completa para las ciudades top 50 de México. Salvo casos extremos, que son excepciones que confirman la regla, los gobiernos locales no pueden *escudarse* en estas explicaciones para justificar los bajos desempeños en la provisión de estos servicios. La explicación está en otro lado: proponemos que en las capacidades técnicas y financieras del municipio, en el desempeño institucional y social, y en las prioridades gubernamentales y sociales, por mencionar algunas, pero *no* en la disponibilidad natural de agua potable, *no* en la topografía municipal; *no* en la escala, velocidad de crecimiento o la distribución espacial de la demanda, *no* en la presencia/ausencia del servicio en municipios vecinos y *no* exclusivamente en el nivel de pobreza de los municipios.

Aquí es donde resulta muy útil la *observación comparada* o *experimento natural* de la metodología de Jared Diamond. Contrastemos los casos de las ZM de Toluca y Puebla-Tlaxcala, que registran una disponibilidad de agua potable en viviendas más baja que casos exitosos *representativos* y *comparables*, como los de las ZM de La Laguna, la Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Querétaro o Aguascalientes, por mencionar algunos. Todas las ciudades mencionadas, incluyendo las ZM de Toluca y Puebla-Tlaxcala, tienen geografías física y humana similares. Incluso las megacidades estarían en condiciones desventajosas en términos de la magnitud y el crecimiento absoluto de su demanda. No obstante, las ZM de Toluca y Puebla-Tlaxcala registran un desempeño muy inferior como proveedoras de agua potable en la vivienda.

Así las cosas, nos parece que el *residual de las explicaciones ya exploradas* se localiza en las capacidades de los gobiernos locales, en el desempeño institucional y social, así como en las prioridades gubernamentales y de la sociedad.

CONCLUSIONES Y APORTACIONES

La falta de servicios básicos tradicionales en la vivienda (energía eléctrica, agua potable y drenaje) incide en la cohesión social de las ciudades y en su desempeño económico porque afecta las condiciones de bienestar de la población (especialmente de los más vulnerables: niños, ancianos y mujeres embarazadas) y el despliegue pleno del potencial socioeconómico urbano.

Aquí se exploraron algunas de las explicaciones más evidentes de las desigualdades en la provisión del servicio de agua potable. Ninguna explica bien los niveles de disponibilidad/ausencia del servicio, por lo que se propone una conjetura vinculada a las capacidades de los gobiernos locales que deberá ser corroborada por investigación cualitativa. Este trabajo demuestra que los gobiernos locales de México no pueden parapetarse tras explicaciones que se ha revelado que son irrelevantes, con el fin de explicar su bajo desempeño como proveedores del servicio.

Evidentemente, las explicaciones que aquí se analizan por separado están interrelacionadas en el “*mundo real*”. En este texto se delimitan analíticamente para observar con mayor claridad la influencia de cada una en la disponibilidad de agua potable en la vivienda. Aislarlas artificialmente es un *recurso metodológico* para observar la realidad (una especie de ejercicio de *observación comparada*: Diamond, 2016), pero no constituye, de ninguna manera, un modelo conceptual de la realidad. No es este un objetivo del capítulo.

En la observación comparada se sustituyen los experimentos de manipulación controlada (tan utilizados en las ciencias duras) por un método alternativo de las ciencias sociales y biológicas: *el experimento natural*. Es decir, en lugar de provocar en forma experimental un fenómeno (lo que en general no es posible) se hacen comparaciones de casos. En este capítulo: comparaciones de ciudades y municipios.

Debe subrayarse que en este trabajo *se vinculan la geografía física y la humana*, lo que, curiosamente, pocas veces ocurre en los análisis geográficos. Se añade, además, la importancia de las *instituciones*, especialmente de los gobiernos locales, elementos clave del desarrollo. Por lo tanto, el *marco conceptual* propuesto por Jared Diamond (2006, 2007, 2015) se ajustó bien a los propósitos de este texto. Curiosamente, este marco conceptual pocas veces se ha utilizado en análisis urbanos publicados en nuestro país (al menos nosotros no conocemos ninguno). Esta podría ser otra aportación del capítulo.

Finalmente, en el tema de los *métodos utilizados* vale destacar que son múltiples y complementarios: índices de correlación estadística y espacial, indicadores de intensidad del relieve topográfico y disponibilidad de agua,

por mencionar algunos. No conocemos ningún análisis urbano publicado por editoriales científicas donde se utilicen indicadores de intensidad de relieve topográfico.

Este trabajo abre toda una vía para los investigadores cualitativos, quienes podrían explorar la vinculación de los niveles de dotación del servicio de agua potable en la vivienda con las capacidades de los gobiernos locales. Examinar este tema está más allá de los alcances de este trabajo.

REFERENCIAS

- Bunge, V. (2010). La disponibilidad natural de agua en las cuencas de México. En Cotler, H. (coord.), *Las cuencas hidrográficas de México: diagnóstico y priorización*. México: Semarnat, Instituto Nacional de Ecología, Fundación Gonzalo Río Arronte IAP.
- Comisión Nacional del Agua (Conagua) (2010). *Consejos de cuenca y órganos auxiliares instalados*. México: Conagua.
- Comisión Nacional del Agua (Conagua) (2011). *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento*. México: Conagua. Recuperado de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/DSAPAS%20Edicion%202011.pdf> (consultado en agosto de 2016).
- Cotler, H. (coord.) (2010). *Las cuencas hidrográficas de México: diagnóstico y priorización*. México: Semarnat, Instituto Nacional de Ecología, Fundación Gonzalo Río Arronte IAP.
- Diamond, J. (2006). *Armas, gérmenes y acero: breve historia de la humanidad en los últimos trece mil años*. Barcelona: Editorial Debate.
- Diamond, J. (2007). *Colapso*. Barcelona: Random House Mondadori.
- Diamond, J. (2015). *Sociedades comparadas*. México: Editorial Debate.
- Fields, A. (2015). *Discovering statistics using SPSS*. London: Sage publications.
- Garrocho, C. (2013). *Dinámica de las ciudades de México en el siglo XXI: cinco vectores clave del desarrollo sostenible*. México: El Colegio Mexiquense.
- Lefèvre, C. (1998). Metropolitan government and governance in western countries: a critical review. *International Journal of Urban and Regional Research*, 22(1), 9-25.