

Servicios de salud del ISSSTE en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

¿Qué pasaría si nos enfermáramos todos?

Health Services of ISSSTE in the Mexico City's Metropolitan Area ¿What if we all Get Sick?

Carlos Galindo Pérez y Manuel Suárez Lastra*

Resumen: A partir de un escenario hipotético de demanda extraordinaria de servicios de salud en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (zmcM) y bajo el supuesto de que aquellas personas que residen más cerca de una clínica u hospital llegarán primero a atenderse, se realiza un ejercicio de diagnóstico espacial de la estructura urbano-metropolitana del equipamiento para la atención médica del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Se parte de una pregunta básica: ¿Ante una emergencia epidemiológica o un desastre ocasionado por una amenaza natural (o su ocurrencia simultánea), los servicios de salud para la atención médica atenderían el número de enfermos y heridos? Para responder se evalúa el patrón territorial de localización y la capacidad de cobertura de las clínicas y hospitales del ISSSTE, en función del número y la distribución territorial de su población derechohabiiente. Aplicando un modelo de programación lineal para determinar la relación global de demanda de servicios de salud, se obtiene como resultado un escenario en el que 70 por ciento de la población derechohabiente del ISSSTE en la zmcM, no recibiría atención médica. Adicionalmente, los resultados muestran que la población derechohabiente de menor ingreso estaría sujeta a mayor grado de desatención.

Palabras clave: servicios de salud, población derechohabiiente, ISSSTE, programación lineal, zmcM.

Abstract: With a hypothetical scenario of an extraordinary demand for health services in the Mexico City's Metropolitan Area (MCMA) and under the assumption that those who live closer to a clinic or hospital will arrive first to receive care, this article presents a spatial diagnostic of the

*Carlos Galindo Pérez, es técnico académico titular B definitivo de tiempo completo en el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad s/n, Circuito 2, Chamilpa, 62210, Cuernavaca, Morelos. Tel: (015) 56 22 78 32. Correo-e: carlosgp@comunidad.unam.mx. ORCID: 0000-0001-7868-8667. Manuel Suárez Lastra es investigador titular A definitivo de tiempo completo en el Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510, Ciudad de México. Tel: (015) 56 22 43 41, ext. 24341. Correo-e: msuarez@igg.unam.mx. ORCID: 0000-0002-9441-3716.

Artículo recibido el 28 de marzo de 2016 y aceptado para su publicación el 11 de agosto de 2017.

urban-metropolitan structure of the health care system of the Institute of Security and Social Services for State Workers (ISSSTE). The question is whether the health care system would be able to address the demand of patients, given an epidemiological or natural hazard emergency (or both). We thus, evaluate the spatial localization patterns and coverage capacity of clinics and hospitals of the ISSSTE, as a function of the spatial distribution of the insured population. Applying a linear programming model to determine the overall relationship of access for health services, the resulting scenario shows that 70 per cent of ISSSTE insured population would not receive medical attention. Furthermore, results show that lower income people are more prone to be in that situation.

Keywords: health services, ISSSTE, insured population, linear programming, MCMA.

INTRODUCCIÓN

En 2015 México fue ubicado en el lugar número 18 (en orden descendente) en una lista de 72 países con sistemas de salud deficientes y, como consecuencia, con alto riesgo de enfrentar una pandemia de ébola¹ (Save the Children Fund, 2015: 11-12). Más allá de la posición en un listado, en marzo de 2015 la fiebre chikungunya (provocada por la picadura del mosquito portador del dengue), tuvo un brote en México y se expandió a tal velocidad que provocó una alerta sanitaria al grado de mencionarse la probabilidad de ocurrencia de un episodio pandémico, debido a su propagación en la mitad del país al pasar (según reportes de la Secretaría de Salud, SSA), de 458 casos a 3 306 en un periodo de cuatro meses (*El Universal*, 2015a; 2015b).

El 29 de septiembre y el 23 de noviembre de 2015 se activó la alerta sísmica en la Ciudad de México, por la ocurrencia de temblores de 4.6 y 5.4 grados en la escala de Richter, respectivamente. Los eventos adquirieron mayor relevancia por la conmemoración de los 30 años de los sismos del 19 y 20 de septiembre de 1985 que provocaron, según fuente oficiales, seis mil muertos (sin incluir desaparecidos y no registrados, lo que incrementaría la cifra a diez mil decesos), además de 70 mil lesionados. Se reavivó así la creciente especulación sobre la ocurrencia de otro sismo de igual o mayor magnitud en la Ciudad de México.

En octubre, también de 2015, ante la amenaza del impacto del huracán Patricia (categoría 5 en la escala Saffir-Simpson) en el occidente del país, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) comunicaron que el servicio en sus clínicas y hospitales en la zona de afectación funcionaría con normalidad,

¹ En el primer lugar se ubicó Brasil, como el país mejor preparado para enfrentar una pandemia; en los últimos lugares quedaron los países africanos.

para proporcionar atención médica a todas las personas que así lo requerieran, sin importar su condición de derechohabiencia (*El Universal*, 2015c).

Con base en estas referencias hay una pregunta inmediata. Ante la probabilidad de enfrentar una emergencia epidemiológica o alguna amenaza natural — huracán o sismo — (o peor aún, su ocurrencia simultánea) que amenace la salud de una gran parte de la población ¿El sistema de salud mexicano está preparado para enfrentar un escenario de tal magnitud?

A partir de un escenario hipotético de demanda extraordinaria de servicios de salud y bajo el supuesto de que aquellas personas que residen más cerca de un hospital llegarán primero a atenderse, el objetivo de este trabajo es evaluar el patrón de localización y de capacidad de cobertura del equipamiento de los tres niveles de atención médica del ISSSTE en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), para evaluar qué tan preparados están los servicios de salud y responder a la pregunta: ¿qué porcentaje de la población no recibiría atención médica, y cuáles son las características socioeconómicas y de localización geográfica en la ciudad de dicha población?

Ante el riesgo, no inminente pero sí latente de encarar un escenario adverso que afecte en la salud de la población, un ejercicio de diagnóstico que contribuya a evaluar la probable demanda de servicios de salud para la atención médica desde un enfoque territorial brinda una valiosa herramienta para alertar a la ZMCM en particular y al país en general, ante eventos de alcance nacional e incluso global.

CONTEXTO: DEMANDA DE SERVICIOS DE SALUD ANTE EMERGENCIAS EPIDEMIOLÓGICAS O DESASTRES PROVOCADOS POR AMENAZAS NATURALES

Parte fundamental en el desarrollo de este trabajo requiere contestar dos preguntas básicas: *a)* ¿en qué medida un evento epidemiológico o natural que impacte en la salud de la población puede demandar servicios de salud? y *b)* ¿por qué examinar sólo el caso específico de la ZMCM, si el riesgo podría llegar a incluir a todo el país? Veamos.

El 29 de abril de 2009 la directora general de la World Health Organization (WHO), Margaret Chan decidió, en relación con el brote de gripe porcina surgido en México —posteriormente reclasificada como influenza tipo A² del subtipo

² En la epidemiología el virus de la influenza se clasifica en tres tipos: A, B y C. El tipo C raramente se contagia a seres humanos por lo que sólo se registran casos aislados y esporádicos e incluso asintomáticos; el B es el causante de la influenza estacional y de brotes epidémicos localizados, y el tipo A es el principal causante de pandemias y por lo tanto, el que tiene la mayor capacidad de afectación (Manjarrez y Arenas, 1999: 291; SSA, 2010: 6). En caso de pandemia, la influenza tipo B registra una tasa de hospitalización cuatro veces menor que la influenza tipo A (Rius, 2014: 27).

H1N1— declarar una fase de alerta categoría 5 (Chan, 2009) y el 11 de agosto del mismo año el nivel de alerta se elevó a fase 6, es decir, un evento pandémico a escala global (WHO, 2009: 13).

No obstante que la WHO reportó 18.5 mil muertos durante los primeros 16 meses de la pandemia, cálculos realizados por Dawood *et al.* (2012) estimaron 284.4 mil decesos en el primer año en todo el mundo. Incluso y según el modelo desarrollado por este grupo de investigadores, el número de muertes vinculadas a la pandemia varió entre 151.7 mil y 575.4 mil. Para llegar a este rango, en el modelo fue incluido el porcentaje de personas que enfermaron del virus AH1N1 en doce países; la proporción de gente que enfermó y luego murió (datos que sólo estaban disponibles para cinco países) y las tasas de mortalidad en los países afectados.

En enero de 2016 la Organización Panamericana de la Salud (OPS) estimó que el nuevo virus del zika podría alcanzar una cifra de afectación en el continente americano (con excepción de Canadá y Chile), de aproximadamente tres y cuatro millones de personas en un solo año. La estimación se realizó considerando la presencia masiva del mosquito transmisor del virus (que también es portador del virus del dengue y el chikungunya) y la casi nula inmunidad de las personas (*The Guardian*, 2016).

Un evento de hace 30 años pero de una vigencia indiscutible para la realidad mexicana es el sismo de 8.5 grados en la escala de Richter del 19 de septiembre de 1985 (y su réplica un día después), que ocasionó daños humanos y materiales sin precedentes. El sismo afectó directamente el equipamiento para la atención médica, al derrumbarse la torre de hospitalización del Hospital Juárez y el pabellón de gineco-obstetricia del Hospital General, por su parte el Hospital ISSSTE Zaragoza sufrió daño estructural, por lo que tuvo que ser desalojado reduciendo la capacidad de atención médica en el momento de mayor demanda. Las cifras indican que de las 17 947 camas de hospitalización en funcionamiento en la Ciudad de México 6 171 se perdieron, de éstas 2 367 temporalmente y 3 804 de forma definitiva. Por otra parte, se registraron oficialmente 70 mil lesionados y seis mil fallecidos, sin incluir a los desaparecidos y no registrados, cuya cifra incrementaría los decesos a diez mil (Soberón, 1999: 302-304).

Las acciones de rescate, salvamento y evacuación de víctimas y heridos se realizaron hacia unidades médicas tanto del sector público como privado, dada la urgencia y las dimensiones de la afectación. Después de los efectos directos del sismo, surgieron los padecimientos infecciosos como consecuencia del daño en el sistema de agua potable, drenaje, disposición de basura, reproducción de fauna nociva y la disposición de cadáveres, que se sumaron para activar programas

de vigilancia epidemiológica, salud mental y asistencia social, dirigidos principalmente a la población damnificada (Soberón, 1999).

Estos antecedentes de afectación material y humana por emergencia epidemiológica o amenaza natural son algunas evidencias para plantear la hipótesis de un escenario de demanda extraordinaria de servicios de salud. En cuanto a la segunda pregunta: ¿por qué examinar sólo el caso específico de la ZMCM, si el escenario de afectación incluiría a todo el país? La respuesta toma como referencia la decisión del entonces secretario de salud de México, José Ángel Córdova, ante la pandemia de influenza AH1N1, de anunciar el 23 de abril de 2009 la suspensión de clases en todas las escuelas públicas y privadas, desde preescolar hasta superior, pero sólo en el Distrito Federal y Estado de México³ (Salgado y Villavicencio, 2010: 95).

A sólo seis días de que la Organización Mundial de la Salud declarara la fase de alerta por pandemia nivel 5, ¿por qué se decidió suspender las clases exclusivamente en el Distrito Federal y el Estado de México? Según estadísticas, 43 por ciento de las defunciones por AH1N1 correspondieron a residentes del Distrito Federal y 19 por ciento al Estado de México (62% agregado) (Fajardo Dolci *et al.*, 2009: 367). Y dado que en estas entidades federativas se asienta la Ciudad de México y por ser ésta el área urbana más grande y poblada del país, y por su inserción en el proceso económico global, fue imperativo contener la pandemia en el principal foco de contagio y propagación. Aquí está el argumento para enfocar la ZMCM como unidad territorial de análisis.

METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

La metodología aplicada para responder a la pregunta: ¿qué pasaría si nos enfermáramos todos? parte de un supuesto básico: la ocurrencia hipotética de un evento o eventos simultáneos que amenacen la salud del grueso de la población e incrementen de manera extraordinaria la demanda de atención médica. A partir de un análisis de autocorrelación espacial de la población derechohabiiente y del patrón de localización y de capacidad de cobertura de las clínicas y hospitales del ISSSTE, se aplica un modelo de programación lineal para determinar la relación global de la demanda de servicios de salud para la atención médica. Los insumos utilizados y el modelo estadístico aplicado se detallan a continuación.

³ Posteriormente también fueron suspendidas otras actividades como oficinas, cines, teatros, bibliotecas, conciertos y se restringió la realización de cualquier tipo de actividad al aire libre.

Datos de población derechohabiente

El análisis territorial optó por utilizar la escala de Área Geoestadística Básica (AGEB) urbana⁴ para obtener resultados más estilizados. En México las AGEB urbanas delimitan una parte o el total del área de una localidad de 2 500 habitantes o más, o bien una cabecera municipal independientemente de su cantidad de población, en conjuntos de 25 a 50 manzanas. En correspondencia, la fuente de datos utilizada fue el Censo de Población y Vivienda, 2010 (INEGI, 2011) que contabilizó a la población con acceso a servicios de salud a escala de AGEB.

La ZMCM se define administrativamente por las 16 delegaciones del Distrito Federal, 59 municipios del Estado de México y un municipio de Hidalgo (Sedesol-Conapo-INEGI, 2012), su superficie es de 7 860.2 km² (que representa sólo 0.4 por ciento del territorio nacional), y su población para el año censal 2010 ascendió a poco más de 20 millones de habitantes, de los que 1.66 millones declararon ser derechohabientes al ISSSTE (equivalente a 8.3% de la población metropolitana).

En cuanto al reparto por entidad federativa, 1.08 millones de derechohabientes del ISSSTE residen en el Distrito Federal (65%) y 578 mil en alguno de los municipios mexiquenses⁵ (35%) (cuadro 1). Respecto al uso de servicios de salud, el dato que llama la atención es que casi 90 por ciento de la población derechohabiente del ISSSTE en la ZMCM, busca atención médica en alguna clínica u hospital del ISSSTE. Dado este porcentaje, el pronóstico es que en caso de demanda extraordinaria de atención médica por emergencia epidemiológica o natural, el número de pacientes que acudirían al ISSSTE en busca de atención médica se mantendría.

Para determinar estadísticamente las áreas de mayor presencia de derechohabientes del ISSSTE en la ZMCM se realizó un análisis de autocorrelación espacial a escala de AGEB. Para Anselin (1995), este tipo de análisis ayuda a identificar la tendencia de aglomeración o dispersión de valores entre áreas contiguas: la agrupación de valores altos o bajos de la variable analizada indican autocorrelación espacial positiva, y de valores dispersos autocorrelación espacial negativa. Se utilizó el estadístico de asociación espacial Local de Moran I_i que calcula los indicadores locales de asociación espacial o LISA (*local indicator of spatial association*):

$$I_i = \frac{z_i}{\sum z_i^2 / N} \sum_{j \in J_i} w_{ij} z_j$$

⁴ Documento en línea: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/catorcen.aspx> [fecha de la consulta: 8 de mayo de 2013]. El equivalente de las AGEB serían los *Census Tracts* para Estados Unidos.

⁵ Dada la baja representatividad de las cifras del municipio hidalguense de Tizayuca en el conjunto de la ZMCM, se decidió incorporarlo a los montos del Estado de México para agilizar la lectura e interpretación de los resultados.

CUADRO 1. ZMCM: población derechohabiente del ISSSTE y uso de servicios de salud, 2010

Ámbito geográfico	Que se atiende en su propia institución de salud	Que se atiende en consultorio, clínica u hospital privado	Que se atiende en otro lugar (no especificado)	Población derechohabiente
<i>Totales</i>				
D.F.	952 200	105 838	26 705	1 084 743
Edo. Méx.	521 686	38 992	17 579	578 257
ZMCM	1 473 886	144 830	44 284	1 663 000
<i>Porcentaje respecto al total de derechohabientes</i>				
D.F.	87.8	9.8	2.5	100.0
Edo. Méx.	90.2	6.7	3.0	100.0
ZMCM	88.6	8.7	2.7	100.0
<i>Porcentaje respecto al total de la ZMCM</i>				
D.F.	64.6	73.1	60.3	65.2
Edo. Méx.	35.4	26.9	39.7	34.8
ZMCM	100.0	100.0	100.	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2011).

Donde:

Z_i = es el valor correspondiente al AGEB i de la variable (derechohabientes del ISSSTE) normalizada;

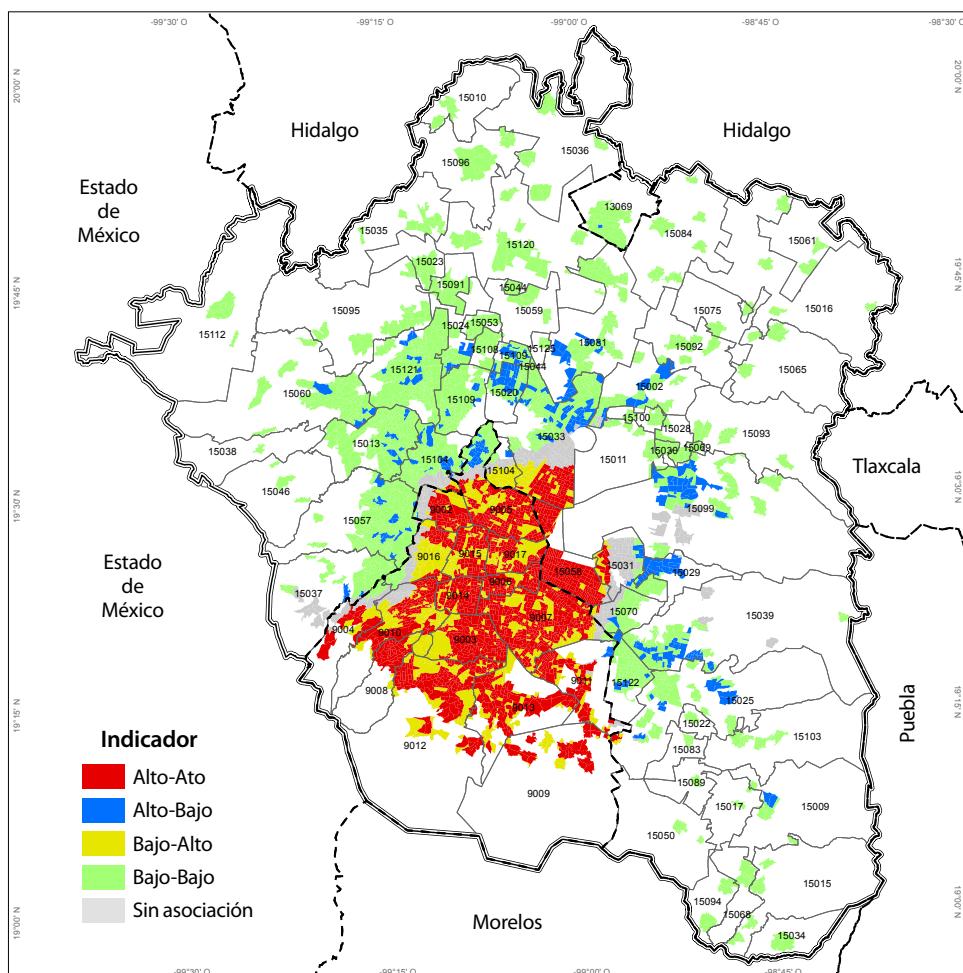
w_{ij} = es la matriz de pesos espaciales y

J_i = es el conjunto de AGEB vecinas a i .

Mediante la representación cartográfica de la asociación espacial es posible detectar la formación de *clusters* (concentración) y *outliers* (dispersión en función de valores atípicos), a partir de un alto o bajo registro de la variable en estudio (Anselin, 1995). Para analizar el resultado cartográfico es requisito precisar el significado del LISA. *Alto-Alto* indica una alta presencia de derechohabientes, rodeada de zonas también de alta presencia; *Alto-Bajo* se refiere a zonas con alta presencia rodeadas de otras de baja presencia; *Bajo-Alto* identifica zonas de baja presencia rodeada de zonas de alta presencia; y *Bajo-Bajo* señala una baja presencia circundada por zonas de baja presencia (Moran, 1948). Por último, se reconocen también zonas sin asociación espacial (mapa 1).

Con base en estas significaciones, al observar el resultado de la autocorrelación espacial, territorialmente se configura una aglomeración de alta presencia de derechohabientes del ISSSTE en el centro del Distrito Federal, que se extiende hacia

MAPA 1. ZMCM: LISA de la población derechohabiente del ISSSTE por AGEB, 2010



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2010).

las delegaciones del sur y los municipios conurbados del oriente del Estado de México, entre los que destacan Nezahualcóyotl, Ecatepec y una parte de Chimalhuacán. Otras aglomeraciones menores se distribuyen formando un arco desde el norte (Coacalco, Tecámac, Acolman), hacia el oriente de la zona metropolitana (Texcoco, Chicoapan, Ixtapaluca, Chalco, Valle de Chalco Solidaridad).

Esta distribución se explica (en parte), por la política federal de financiamiento de vivienda de interés social nueva y terminada, accesible a través de créditos otorgados por el Fondo de la Vivienda del ISSSTE (FOVISSSTE), que a partir del año 2000 estimuló la creación de grandes conjuntos habitacionales en la periferia de la ZMCM en general y en los municipios del norte y oriente en particular (Paquette y Yescas, 2009). La población en su búsqueda por adquirir un patrimonio propio está dispuesta a reducir su accesibilidad a servicios de salud (al igual que al empleo y otras amenidades), a cambio de convertirse en propietaria de una vivienda. La pregunta que de aquí se deriva es: ¿cómo influiría esta distribución de la población derechohabiente en caso de un escenario de demanda extraordinaria de servicios de salud?

CAPACIDAD INSTALADA: INVENTARIO DE CLÍNICAS Y HOSPITALES

Un insumo básico para esta investigación es la cuantificación de la capacidad instalada para enfrentar el hipotético escenario de demanda extraordinaria de servicios de salud. La importancia de incorporar al análisis la dotación de equipamiento para la atención médica radica en que la disponibilidad de recursos es uno de los factores que influyen en la utilización de los servicios médicos (Kleiman y Makuc, 1983: 543) y, más aún, su presencia se considera un medio para recuperar la salud y su ausencia un factor patológico e incluso agravante (Olivera, 1993: 10). Para reconocer la estructura territorial del sistema de salud del ISSSTE en la ZMCM se recurrió al inventario de clínicas y hospitales.

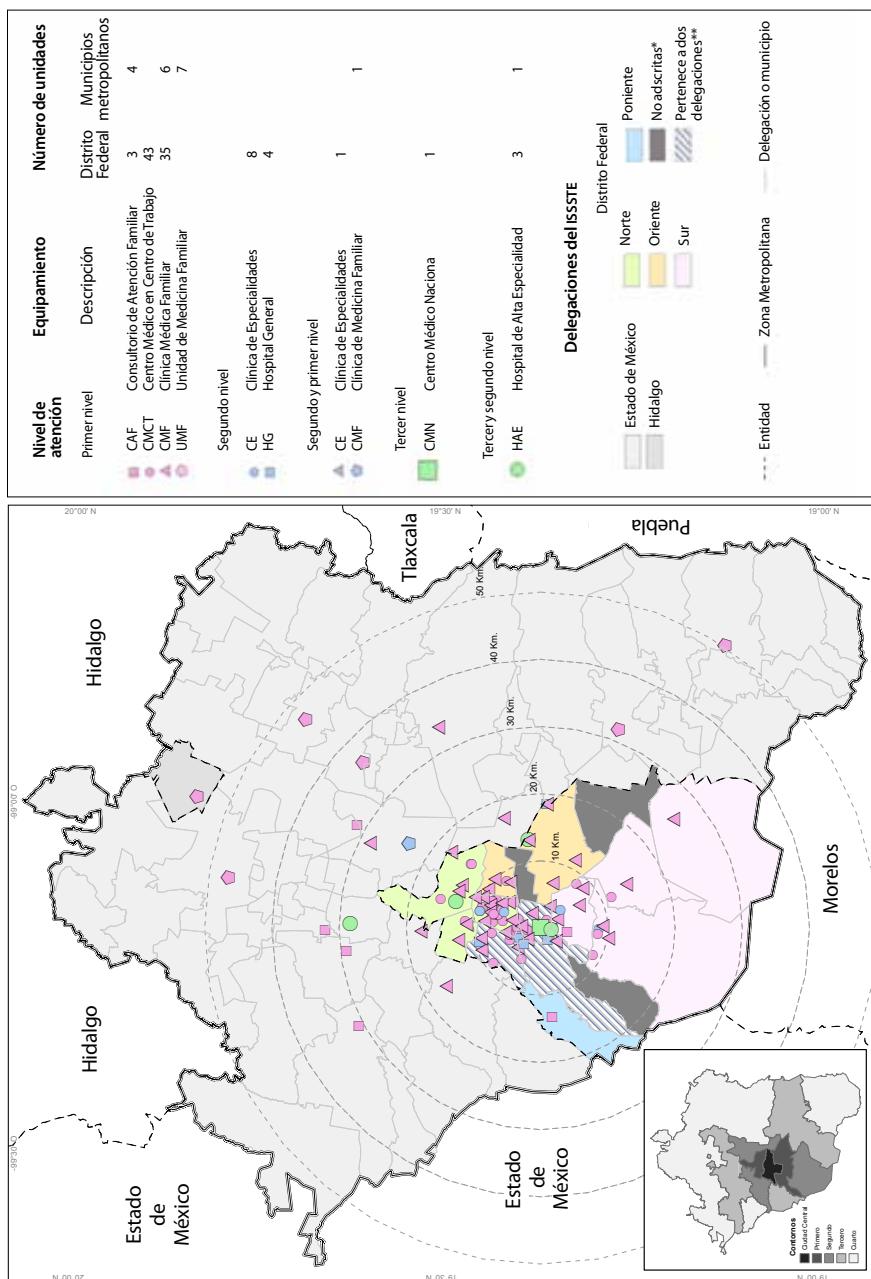
El procedimiento consistió en georreferenciar puntualmente sobre la traza urbana de la ZMCM, el conjunto de clínicas y hospitales a partir de: 1) la dirección declarada (calle, número, colonia, delegación o municipio y código postal), con el complemento de 2) tipo de instalación, 3) nombre de la unidad, 4) nivel de atención y 5) la Clave Única de Establecimiento de Salud⁶ (Clues). La dirección de cada hospital y clínica se obtuvo del Directorio de Unidades Médicas⁷ actualizado al mes de julio de 2014, que se encuentra disponible en la página de internet del ISSSTE. Para identificar el tipo de instalación, el nombre, el nivel de atención y la asignación de la Clues se recurrió al Catalogo Único de Unidades Médicas⁸ actualizado al mes de diciembre de 2013. El resultado se muestra en el mapa 2.

⁶ La Clues es un identificador único, particular e intransferible asignado por la Dirección General de Información en Salud (DGIS) para cada uno de los establecimientos (hospitales y clínicas), pertenecientes al Sistema Nacional de Salud y ubicados en el territorio nacional (Lino-Sosa, 2011).

⁷ Documento en línea: <http://www2.issste.gob.mx:8080/images/downloads/instituto/comunicacion/unidades-medicas.pdf> [fecha de consulta: 12 de noviembre de 2014].

⁸ Documento en línea: http://sgm.issste.gob.mx/medica/catalogo_unidades/cat_unico_uni_med_dic2013.pdf [fecha de consulta: 12 de noviembre de 2014].

MAPA 2. ZMCM: Localización del equipamiento para la atención médica del ISSSTE por nivel de atención



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2013); ISSSTE (2013, 2014); * Izcallco, Magdalena Contreras y Tláhuac no cuentan con equipamiento del ISSSTE, lo que explica la no adscripción. **Miguel Hidalgo pertenece a la delegación Norte y Poniente; Álvaro Obregón y Benito Juárez a la Poniente y Sur.

Para examinar la distribución espacial de las unidades médicas del ISSSTE se decidió contabilizarlas por contorno metropolitano, y el resultado fue identificar una tendencia hacia a la aglomeración en el centro metropolitano (cuadro 2), al observar que casi 80 por ciento del total de clínicas y hospitales del ISSSTE en la ZMCM se localizan en la ciudad central y el primer contorno, en los que también se concentra 34 por ciento de la población total metropolitana y 44.5 por ciento de la población derechohabiente del ISSSTE.

CUADRO 2. ZMCM: Distribución de unidades médicas del ISSSTE por nivel de atención y contorno metropolitano, 2013

Contorno	Unidades médicas por nivel de atención					Total
	1º	2º y 1º	2º	3º y 2º	3º	
Ciudad central	53		6		1	60
Primer contorno	20	1	5	3		29
Segundo contorno	12	1	1			14
Tercer contorno	7			1		8
Cuarto contorno	6					6
Total	98	2	12	4	1	117

Fuente: Elaboración propia con base en ISSSTE (2014).

Esta distribución lleva a preguntar: Si bien a primera vista se identifica concentración territorial, ¿de qué grado de concentración se trata? Una respuesta la ofrece el trabajo de Galindo (2016: 82-89), quien recurre a la teoría del lugar central de Christaller⁹ para identificar el patrón de localización de las clínicas y hospitales del ISSSTE. A partir del cálculo del índice Rn (*Clark-Evans*) se mide el grado¹⁰ de concentración por nivel de atención (cuadro 3).

Para interpretar el índice se debe de tomar en cuenta su variación entre 0 y 2.5. Un valor de 0 (cero) es indicativo de una distribución totalmente concentrada, en la que todas las unidades hospitalarias estarían tan juntas que casi se

⁹ Esta adaptación de la teoría del lugar central de Christaller al análisis del equipamiento para la atención médica del ISSSTE en la ZMCM, se basa en los argumentos expuestos por Krugman (1996) y Fujita *et al.* (1999), quienes sostienen que esta teoría puede considerarse pertinente para examinar escalas metropolitanas con base en el siguiente supuesto: los pequeños centros de vecindarios o colonias se organizan alrededor de centros municipales, que a su vez se organizan alrededor del centro metropolitano.

¹⁰ La fórmula del índice es: $Rn = 2 \times \bar{d} \sqrt{\frac{N}{S}}$. Donde \bar{d} es igual a la distancia promedio de cada unidad hospitalaria con respecto a la unidad hospitalaria más próxima (vecino más cercano); S es la superficie en kilómetros cuadrados del territorio en el que se distribuyen las unidades hospitalarias (en este caso la ZMCM), y N el número total de unidades hospitalarias por nivel de atención (1º, 2º y 3º).

CUADRO 3. ISSSTE: Índice Rn por nivel de atención

ISSSTE	<i>Distancia promedio a la clínica u hospital más cercano (en kilómetros por vialidad)</i>	Número de clínicas	Índice Rn
Global	2.7	117	0.66
Primer nivel	3.3	98	0.75
Segundo nivel	3.7	14	0.31
Tercer nivel	10.6	5	0.54

Fuente: Tomado de Galindo (2016: 85).

tocarían, lo que significa que la distancia promedio de separación es cercana a cero. En el otro extremo, un valor de 2.5 es indicativo de una distribución uniforme donde el promedio de la distancia alcanzaría el máximo posible (Gutiérrez Puebla, 1992: 47-48).

Para el caso de las unidades médicas del tercer nivel de atención (de mayor especialización y jerarquía médica), por su reducido número y localización en el centro de la ZMCM (como lo establece la teoría del lugar central), el valor del índice (0.54) apunta a la concentración. En el segundo nivel de atención el índice disminuye (0.31) y la interpretación inmediata sería que en este nivel la concentración de las clínicas es mayor. Pero si se observa nuevamente el mapa 2, la ubicación fuera del centro metropolitano de un Hospital de Alta Especialidad en el municipio de Tultitlán, Estado de México, incrementa el promedio de la distancia al vecino más cercano, lo que incrementa el valor del índice en el tercer nivel de atención.

Por lo tanto, lo que se detecta es una contradicción en la lógica locacional, al decidir ubicar equipamiento del tercer nivel de atención fuera del centro metropolitano y alejado de las mayores concentraciones de derechohabientes del instituto. Para el primer nivel de atención (de menor especialización médica y de primer contacto con la población derechohabiente), por el resultado del índice (0.75) se reconoce también un patrón concentrado y circundando en proximidad y radialmente a las unidades hospitalarias de los niveles segundo y tercero.

Cobertura de clínicas y hospitales

Si reconocer la capacidad instalada es insumo básico, más relevante aún es identificar la capacidad de cobertura de cada clínica y hospital, ya que la ubicación por sí sola llevaría a suponer implícitamente que las unidades médicas tienen la misma capacidad de cobertura y son homogéneamente accesibles para la población derechohabiente, y por lo tanto se desestima la trascendencia de las decisiones de localización que influyen en el nivel de accesibilidad a los servicios de salud.

Para examinar el efecto territorial del patrón de localización-cobertura de las clínicas y hospitales, se recurrió al anexo estadístico que el ISSSTE tiene en línea y se utilizó el cuadro 15.3. “Consultas por tipo y sexo, por unidad médica 2013”¹¹ en el que se incluyen las consultas de primera vez, subsecuentes y las realizadas a domicilio. El resultado se muestra en el cuadro 4.

CUADRO 4. ZMCM: Distribución de unidades médicas y consultas*
del ISSSTE por nivel de atención, 2013

<i>Nivel de Atención</i>	<i>Unidades médicas</i>		<i>Consultas</i>	
	<i>Total</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Total</i>	<i>Porcentaje</i>
Tercero	1	0.9	252 352	3.8
Tercero y segundo	4	3.4	938 328	14.2
Segundo	12	10.3	974 765	14.7
Segundo y primero	2	1.7	187 804	2.8
Primerº	98	83.8	4 266 515	64.5
Total	117	100.0	6619 764	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en: ISSSTE (2014). *Incluye las consultas de primera vez, subsecuentes y las realizadas a domicilio.

De los 25.3 millones de consultas médicas realizadas en México por el ISSSTE en 2013, 6.6 millones se registraron en la ZMCM (que equivale a 26% de las consultas que el instituto realizó en el país). De ese total, 64 por ciento se realizaron en las 98 clínicas y unidades de medicina familiar de primer nivel de atención, casi 18 por ciento en las 14 unidades médicas de segundo nivel y el restante 18 por ciento en los cinco hospitales de tercer nivel.

Recíprocamente, el patrón territorial concentrado del equipamiento para la atención médica (identificado con el índice Rn), se traduce en una concentración de la capacidad de cobertura, ya que un radio de veinte kilómetros alrededor del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, se aglomera 80 por ciento de las clínicas y hospitales y casi 78 por ciento de las consultas (35.6% en la ciudad central y 42% en el primer contorno) (cuadro 5).

Los anteriores totales y porcentajes son evidencia de las diferencias en la distribución de la capacidad de cobertura médica del ISSSTE en la ZMCM. Por lo tanto, en caso de un escenario de demanda extraordinaria de servicios de salud, las opciones para la población derechohabiente residente en la periferia de la ZMCM

¹¹ Documento en línea: <http://www2.issste.gob.mx:8080/index.php/mdir-inst-finanzas-anuarios-anos/100-instituto/finanzas/2370-dir-finanzas-anuarios-capitulos15-2013> [fecha de consulta: 12 de noviembre de 2014].

CUADRO 5. ZMCM: Distribución de consultas* realizadas por el ISSSTE por nivel de atención y contorno metropolitano, 2013

<i>Contorno</i>	<i>Número de consultas por nivel de atención y contorno metropolitano</i>					<i>Total</i>
	<i>1º</i>	<i>2º y 1º</i>	<i>2º</i>	<i>3º y 2º</i>	<i>3º</i>	
Ciudad central	1585900		518436		252352	2356688
Primer contorno	1470432	62461	436528	808547		2777968
Segundo contorno	819893	125343	19801			965037
Tercer contorno	212665			129781		342446
Cuarto contorno	177625					177625
Total	4266515	187804	974765	938328	252352	6619764
<i>Porcentaje respecto al número de consultas por contorno urbano</i>						<i>Total</i>
Ciudad central	37.2		53.2		100.0	35.6
Primer contorno	34.5	33.3	44.8	86.2		42.0
Segundo contorno	19.2	66.7	2.0			14.6
Tercer contorno	5.0			13.8		5.2
Cuarto contorno	4.2					2.7
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
<i>Porcentaje respecto al número de consultas por nivel de atención</i>						<i>Total</i>
Ciudad central	67.3		22.0		10.7	100.0
Primer contorno	52.9	2.2	15.7	29.1		100.0
Segundo contorno	85.0	13.0	2.1			100.0
Tercer contorno	62.1			37.9		100.0
Cuarto contorno	100.0					100.0
Total	64.5	2.8	14.7	14.2	3.8	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en ISSSTE (2014). *Incluye las consultas de primera vez, subsecuentes y las realizadas a domicilio.

serían: *a)* desplazarse hacia el centro metropolitano o *b)* recurrir a la atención médica de tipo privado o de asistencia social (en función del nivel de ingreso familiar).

En síntesis, el patrón de localización y cobertura del equipamiento para la atención médica de los tres niveles de atención del ISSSTE configura una morfología en red de tipo radiocéntrica, caracterizada por una fuerte aglomeración en la que los tres niveles de atención gravitan en torno al centro metropolitano de salud (Centro Médico Nacional 20 de Noviembre). Entre los factores que condicionan este patrón, está el diseño radial de la red de transporte del centro hacia la periferia y la tendencia de una administración fuertemente centralizada del

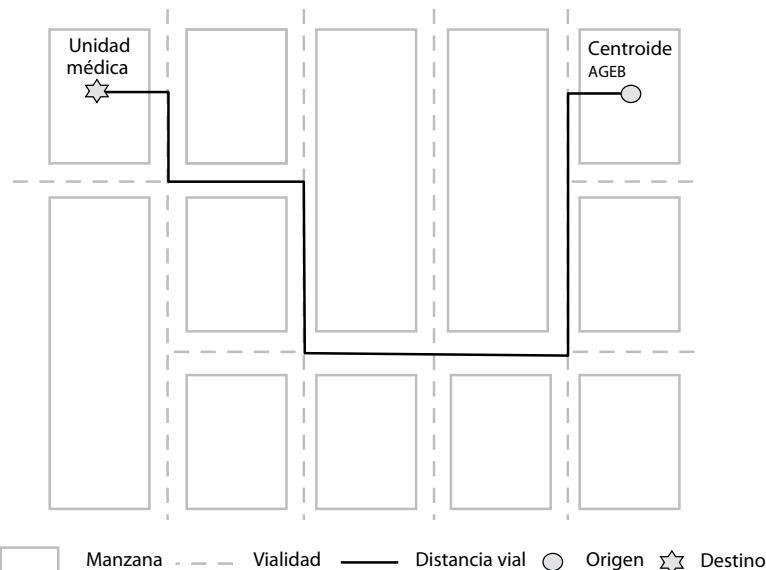
sistema de salud que influye en la accesibilidad a los servicios de salud para la atención médica en la ZMCM (Galindo, 2016: 86-87).

Aplicaciones en sistemas de información geográfica

A partir del uso especializado de sistemas de información geográfica (SIG) y con base en la recopilación previa de la información censal sobre población derechohabiente y de la georreferenciación (puntual), sobre la traza urbana de la ZMCM del equipamiento para la atención médica del ISSSTE, se calculó la distancia por vialidad desde cada AGEB a cada una de las clínicas y hospitales.

Para la operación de medición de las distancias se requirieron tres insumos: *a)* el centroide de cada una de las AGEB urbanas que integran la ZMCM (puntos); *b)* la cobertura de vialidades (líneas), y *c)* los puntos que representan las clínicas y hospitales del ISSSTE. El siguiente paso fue medir la distancia por vialidad desde el centroide de cada AGEB, al punto que representa cada hospital o clínica (diagrama 1).

DIAGRAMA 1. Descripción gráfica del procedimiento de medición de la distancia por vialidad en ambiente de SIG



Fuente: Elaboración propia.

Hay que tener en cuenta que para el año censal 2010 la ZMCM contabilizó casi 5 600 AGEB urbanas (filas) y el ISSSTE registró 117 clínicas y hospitales (columnas), de lo que se obtuvo una base de datos tipo panel de poco más de 655 mil registros.

PROGRAMACIÓN LINEAL

Para evaluar la relación global de la demanda de servicios de salud en caso de un escenario de demanda extraordinaria, se recurrió a la técnica de programación lineal, que tiene su origen en la investigación de operaciones y su fundamento parte de un punto de vista organizacional, es decir, intenta hallar una solución al problema planteado pero que repercuta en la organización completa.

La programación lineal se enfoca al problema de asignar recursos limitados entre actividades competitivas, es decir, de forma óptima (Hillier y Lieberman, 1997: 25). En el sector salud algunas de sus aplicaciones tienen que ver con la optimización de los turnos de trabajo de las enfermeras y médicos, así como de la eficiente asignación de camas, pabellones quirúrgicos y de la atención médica (ambulatoria y especializada) en clínicas y hospitales, además del diseño de las rutas de las ambulancias en la ciudad (por mencionar algunos ejemplos).

Para este ejercicio, se empleó la técnica del problema de asignación que es un tipo especial de problema de programación lineal, en el que los *asignados* son recursos que se destinan a la realización de *tareas* (Hillier y Lieberman, 1997: 329). En este caso los asignados son los derechohabientes del ISSSTE y las tareas son las consultas realizadas por cada clínica y hospital. El ajuste del problema de asignación requiere el cumplimiento de los siguientes condicionantes: *a*) el número de asignaciones es igual al número de tareas (*n*); *b*) a cada asignado le corresponde una tarea; *c*) una tarea debe ser realizada por un asignado; *d*) existe un costo c_{ij} asociado con el asignado *i* ($i = 1, 2, \dots, n$) que realiza la tarea *j* ($j = 1, 2, \dots, j$) y *e*) el objetivo es determinar cómo deben de realizarse las *n* asignaciones con el fin de minimizar los costos totales.

En este caso, las asignaciones corresponden a la población derechohabiente (demanda), las tareas corresponden al número de consultas que realiza cada clínica y hospital (oferta); y el costo está dado por la distancia entre el AGEB de residencia y las unidades de salud. La fórmula del problema de asignación es:

$$Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

Donde:

$\sum_{i=1}^n x_{ij}$ = Población derechohabiente del ISSSTE (asignaciones o demanda) en el
 AGEB i ;
 $\sum_{j=1}^n x_{ij}$ = Número de consultas (tareas u oferta) realizadas por la clínica u hospital
 j ; y
 c_{ij} = Distancia mínima en kilómetros (costo) por vialidad del centroide del
 AGEB i a la unidad médica j .

Los insumos base fueron: *a)* la localización y capacidad de cobertura de las clínicas y hospitales del ISSSTE en los tres niveles de atención; *b)* la ubicación y cuantificación de la población derechohabiente del ISSSTE a escala de AGEB, y *c)* la separación física (distancia vial) entre derechohabientes y clínicas u hospitales.

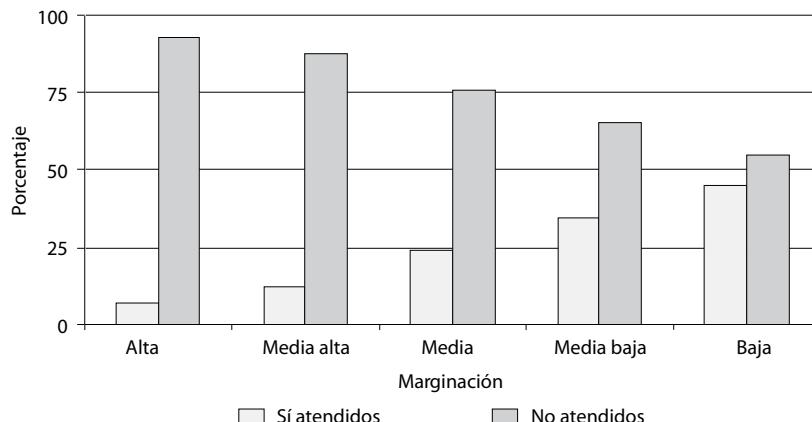
El escenario hipotético de demanda extraordinaria de servicios de salud que se plantea para realizar este ejercicio parte de los siguientes supuestos: *a)* sólo se considera a la población derechohabiente del ISSSTE en la ZMCM; *b)* la población busca atención médica paulatinamente a lo largo del mes y durante los 12 meses de un año (no todos al mismo tiempo); *c)* no se considera la demanda cotidiana de servicios de salud; *d)* se toman en cuenta sólo las unidades médicas del ISSSTE en activo en la ZMCM; *e)* el número total de consultas realizadas por cada clínica y hospital se divide entre los 12 meses de un año, y *f)* la separación física entre el usuario y el lugar del servicio está dada por la distancia vial entre el centroide del AGEB de residencia del derechohabiiente y la ubicación puntual de cada clínica u hospital sobre la traza urbana de la ZMCM.

Con base en la técnica de programación lineal se asignaron derechohabientes que demandarían servicios de salud a la clínica u hospital más cercano, a partir de la mínima distancia de traslado. De esta forma se obtuvo un residuo de derechohabientes que no obtendrían consulta (no serían atendidos). El análisis parte del supuesto de que todos los derechohabientes buscarían una consulta médica en la clínica u hospital más próximo, dejando a aquellos derechohabientes que viven más alejados sin la posibilidad de recibir atención médica.

El porcentaje de población que no recibiría atención médica cuando el modelo es óptimo es de 70 por ciento. Independientemente de este porcentaje, resulta interesante detectar qué sectores de la población son los que se quedarían sin atención, así como su distribución espacial. Para ello, se correlacionó el número de personas que quedarían sin atención como resultado del programa lineal, con el grado de marginación 2010 a escala de AGEB, calculado por el Consejo Nacional de Población (Conapo, 2012) (gráfica 1).

El resultado obtenido muestra que del conjunto de AGEB donde la marginación se reporta como *alta*, más de 93 por ciento de la población derechohabiiente no

GRÁFICA 1. Porcentaje de población derechohabiente del ISSSTE que recibiría y no recibiría atención médica en caso de demanda extraordinaria, por grado de marginación



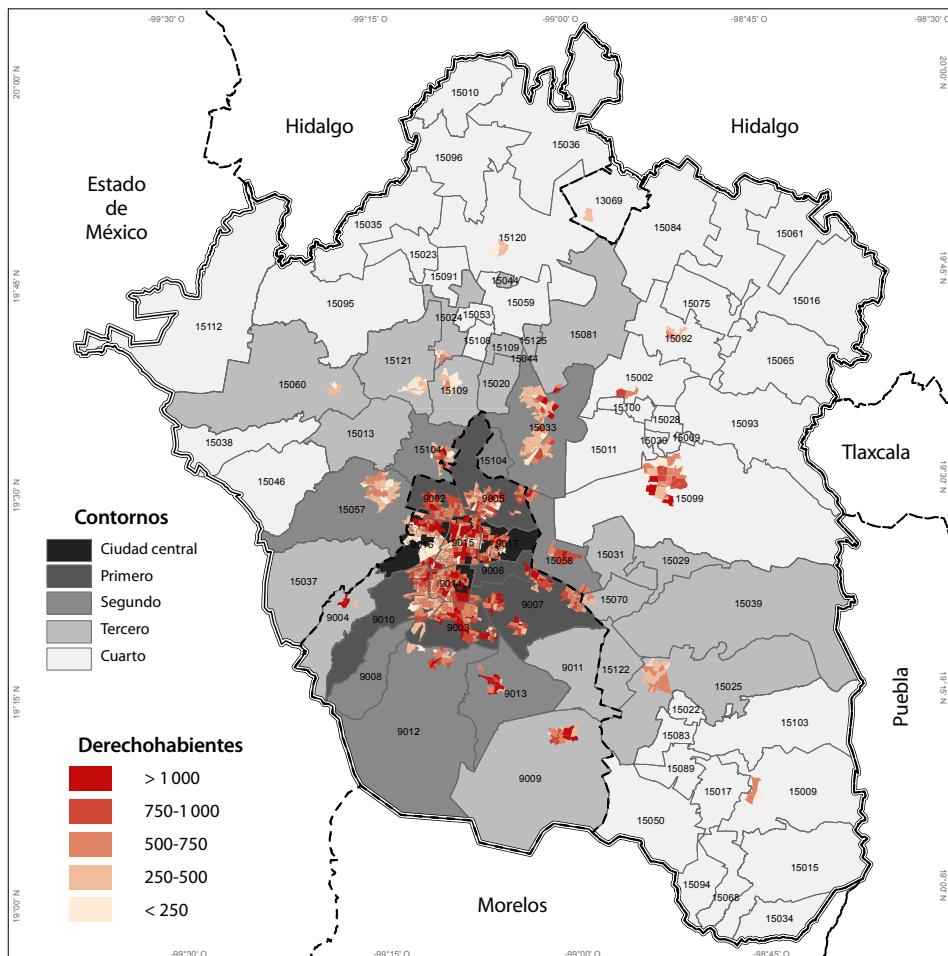
Fuente: Cálculos propios a partir del modelo de programación lineal, con base en INEGI (2010) para los datos sobre población derechohabiente y Conapo (2012) para el índice de marginación 2010.

sería atendida. A medida que la marginación disminuye, el porcentaje de población no atendida disminuye también. Sin embargo donde la marginación es *baja*, 45 por ciento de los derechohabientes no recibirían atención médica, es decir que la oferta de servicios de salud del ISSSTE en áreas de *alta* marginación es de la mitad que en aquellas de *baja* marginación.

Este hallazgo resulta importante, ya que la población derechohabiente del ISSSTE que registra la menor marginación tiene un mayor nivel de accesibilidad a servicios de salud; mientras que a mayor marginación la accesibilidad se reduce. Esto significa que existe una relación inversa entre la oferta y la demanda de los servicios del ISSSTE en términos espaciales, que se traduce en un acceso inequitativo para las familias más pobres, que demandan más este servicio.

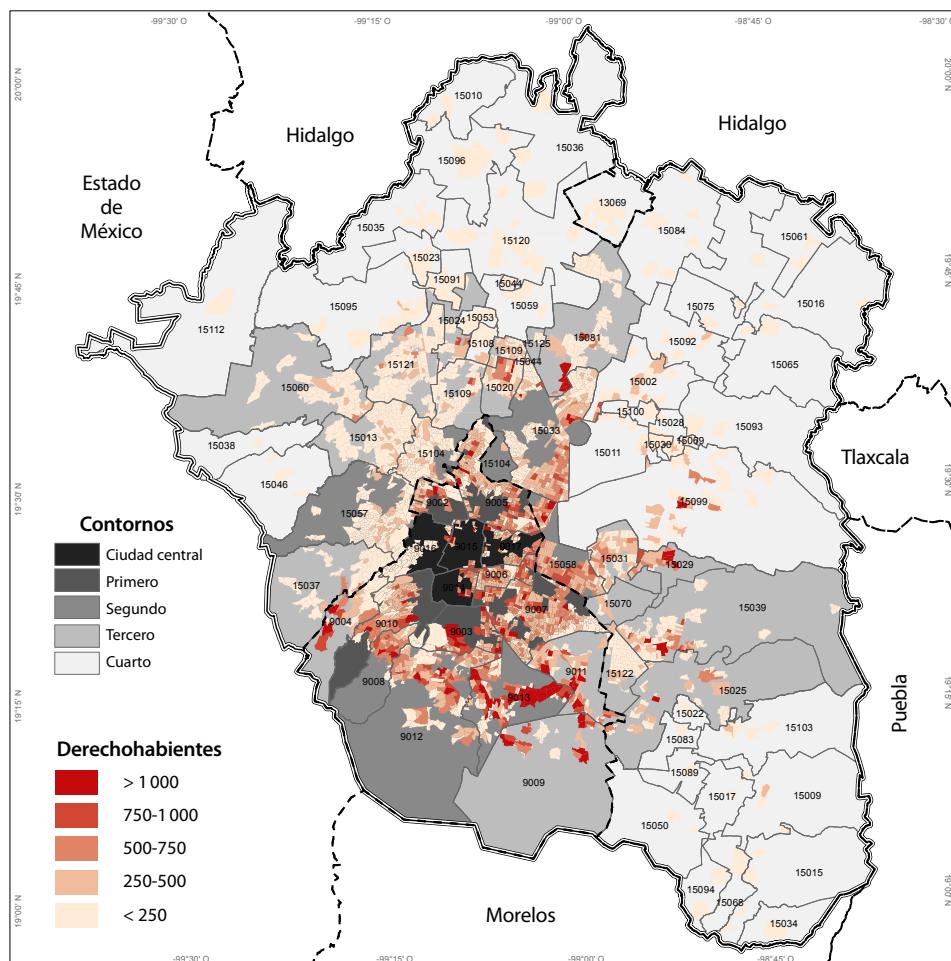
Se observa que una *baja* marginación no garantiza una cobertura total, por lo que recibir o no recibir atención médica se explica en mayor medida por la cercanía a la principal zona de aglomeración de clínicas y hospitales, como se muestra en los mapas 3 y 4. Dado el patrón de localización observado de concentración del equipamiento para la atención médica y de la capacidad de cobertura en la ciudad central y el primer contorno urbano, sólo una fracción de la población derechohabiente alrededor de dicha aglomeración recibiría atención médica.

MAPA 3. zMCM: Población derechohabiente del ISSSTE por AGEB que sí recibiría atención médica en caso de demanda extrema



Fuente: Cálculos propios realizados con R Development Core Team (2010); con base en INEGI (2011) para los datos sobre población derechohabiiente, y Delgado (1988) para la delimitación de los contornos metropolitanos.

MAPA 4. ZMCM: Población derechohabiente del ISSSTE por AGEB que no recibiría atención médica en caso de demanda extrema



Fuente: Cálculos propios realizados con R Development Core Team (2011); con base en INEGI (2011) para los datos sobre población derechohabiente, y Delgado (1988) para la delimitación de los contornos metropolitanos.

En el otro extremo, los mayores contingentes de población derechohabiente que no recibirían atención médica se distribuyen en el tercer contorno metropolitano, principalmente en la periferia sur y las delegaciones orientales del Distrito Federal y los municipios conurbados del oriente del Estado de México.

CONCLUSIONES

La pregunta inicial de este trabajo fue, ¿el sistema de salud mexicano está preparado para enfrentar un escenario de demanda extraordinaria de servicios de salud? Con base en el análisis de la distribución espacial de la población derechohabiente y del patrón de localización y de capacidad de cobertura del equipamiento para la atención médica del ISSSTE en la ZMCM, ante un escenario de este tipo, en promedio 70 por ciento de la población derechohabiente del ISSSTE no recibiría atención médica.

Parece poco probable, aunque no imposible, la ocurrencia individual o simultánea de amenazas epidemiológicas o naturales (sismos o huracanes) que rebasen la capacidad de atención en clínicas y hospitales, sin embargo, experiencias previas como el sismo de 1985, la emergencia epidemiológica por el virus de influenza AH1N1 de 2009 o la que se vislumbra por el virus del zika son evidencia incuestionable para estar alerta y preparar los servicios de salud.

Además, estudios sobre la ZMCM han mostrado su fragilidad no sólo ante eventos naturales como sismos, inundaciones, deslaves o erupciones volcánicas, sino también ante los generados por cierto tipo de industrias, como serían derrames de sustancias tóxicas o explosiones, o por la obsolescencia de su equipamiento e infraestructura, que al combinarse con las condiciones socioeconómicas de la población, configura un escenario de alta vulnerabilidad ante riesgos potenciales (Puente, 1992: 11-12).

En este ejercicio se evaluó la eficiencia de la estructura urbano-metropolitana del equipamiento para la atención médica del ISSSTE, y la conclusión es que hay un desequilibrio espacial entre el número de oportunidades reales de atenderse y la distancia entre la residencia y el hospital o clínica más cercano, dada la cantidad y la distribución territorial de la población derechohabiente que demandaría atención médica.

En este diagnóstico no se consideró a los derechohabientes del ISSSTE fuera de la ZMCM, que ante la carencia de servicios de salud en su lugar de residencia y dada la gravedad del padecimiento, buscarían atención médica en la ZMCM. Asimismo, falta realizar este ejercicio para el caso del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y de la Secretaría de Salud (SSA).

Como lo señalaron algunos especialistas antes y después de la pandemia de 2009 (Kuri *et al.*, 2006: 380; Sarti *et al.*, 2010: 292), los datos epidemiológicos indican la próxima ocurrencia de otra pandemia, por lo que uno de los grandes retos a enfrentar es el incremento de casos para los servicios de salud y la posible saturación en los tres niveles de atención, lo que comprometería la eficacia y conduciría incluso al colapso de los componentes más frágiles. Por lo tanto, a las acciones de reestructuración interna de hospitales para aumentar la capacidad de respuesta adecuada, se requiere incorporar una estrategia locacional y de cobertura de hospitales. Ante amenazas epidemiológicas y naturales latentes, el sistema territorial de salud de la ZMCM y el país deben de estar preparados. 

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anselin, L. (1995), "Local Indicators of Spatial Association-LISA", *Geographical Analysis*, 27(2), pp. 93-115.
- Conapo (Consejo Nacional de Población) (2012), *Índice de marginación urbana 2010*, Colección: Índices Sociodemográficos, Ciudad de México: Conapo, disponible en: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Capitulo_1_Marginacion_Urbana_2010 [fecha de consulta: 20 de mayo de 2015].
- Chan, M. (2009), *World Now at the Start of 2009 Influenza Pandemic*, Ginebra: World Health Organization, disponible en: http://www.who.int/mediacentre/news/statements/2009/h1n1_pandemic_phase6_20090611/es/index.html [fecha de consulta: 15 de junio de 2015].
- Dawood, F.S., A.D. Iuliano, C. Reed, M.I. Meltzer, D.K. Shay, P.Y. Cheng, D. Bandaranayake, R.F. Breiman, W.A. Brooks, P. Buchy, D.R. Feikin, K.B. Fowler, A. Gordon, N.T. Hien, P. Horby, Q.S. Huang, M.A. Katz, A. Krishnan, R. Lal, J.M. Montgomery, K. Mølbak, R. Pebody, A.M. Presanis, H. Razuri, A. Steens, Y.O. Tinoco, J. Wallinga, H. Yu, S. Vong, J. Bresee y M.A. Widdowson (2012), "Estimated Global Mortality Associated with the First 12 Months of 2009 Pandemic Influenza A H1N1 Virus Circulation: A Modelling Study", *The Lancet: Infectious Disease*, 12(9), pp. 687-695.
- Delgado Campos, J. (1988), "El patrón de ocupación territorial de la Ciudad de México al año 2000", en O. Terrazas y E. Preciat (coords.), *Estructura territorial de la Ciudad de México*, Ciudad de México: Plaza y Valdés/DDF, pp. 101-141.
- El Universal* (2015a), "Chikungunya se expande en el país", 19 de marzo, México.
- El Universal* (2015b), "Chikungunya afecta a mitad del país, alertan", 4 de agosto, México.
- El Universal* (2015c), "IMSS e ISSSTE brindan servicio a afectados por huracán", 24 de octubre, México.
- Fajardo Dolci, G., F. Hernández Torres, J. Santacruz Varela, J. Rodríguez Suárez, P. Lamy, H. Arboleya Casanova, R. Gutiérrez Vega, G. Manuell Lee y J.A. Córdova Villalobos

- (2009), “Perfil epidemiológico de la mortalidad por influenza humana A(H1N1) en México”, *Salud Pública de México*, 51(5), pp. 361-371.
- Fujita, M., P. Krugman y A. Venables (1999), *The Spatial Economy. Cities, Regions, and International Trade*, Cambridge: MIT Press.
- Galindo-Pérez, C. (2016), *Soy derechohabiente, pero la clínica está muy lejos: Accesibilidad a servicios de salud en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*, Colección Posgrado, 72, Ciudad de México: Coordinación de Estudios de Posgrado-UNAM, disponible en: <http://www.posgrado.unam.mx/es/publicacion/no-72-soy-derechohabiente-pero-la-clinica-esta-muy-lejos> [fecha de consulta: 25 de julio 2016].
- Gutiérrez Puebla, J. (1992), *La ciudad y la organización regional*, Cuadernos de Estudio 14, Serie Geografía, Madrid: Cincel.
- Hillier, F.S. y G.J. Lieberman (1997), *Introducción a la investigación de operaciones*, Ciudad de México: McGraw Hill.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2011), *Censo de población y vivienda, 2010*, Aguascalientes: INEGI.
- ISSSTE (Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado) (2013), *Catálogo único de unidades médicas del ISSSTE*, Ciudad de México: ISSSTE-Dirección Médica-Subdirección de Infraestructura, disponible en: http://sgm.issste.gob.mx/medica/catalogo_unidades/cat_unico_uni_med_dic2013.pdf [fecha de consulta: 10 de septiembre de 2015].
- ISSSTE (Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado) (2014), *Directorio de unidades médicas*, Ciudad de México: ISSSTE-Dirección de Comunicación Social-Jefatura de Servicios de Relaciones Públicas, disponible en: <http://www2.issste.gob.mx:8080/images/downloads/instituto/comunicacion/unidadesmedicas.pdf> [fecha de consulta: 21 de julio de 2015].
- Kleinman, J.C. y D. Makuc (1983), “Travel for Ambulatory Medical Care”, *Medical Care*, 21(5), pp. 543-557.
- Krugman, P. (1996), *La organización espontánea de la economía*, Barcelona: Antoni Bosch Editores.
- Kuri-Morales, P., F. Galván, P. Cravioto, L.A. Zárraga Rosas, R. Tapia-Conyer (2006), “Mortalidad en México por influenza y neumonía (1990-2005)”, *Salud Pública de México*, 48(5), pp. 379-384.
- Lino-Sosa, C. (2010), *Clave única de establecimiento de salud*, Ciudad de México: Secretaría de Salud-Dirección de Información en Recursos para la Salud, mimeo.
- Manjarrez Zavala, M.E. y G. Arenas López (1999), “Virus influenza: Enigma del pasado y del presente”, *Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias de México*, 12(4), México, pp. 290-299.

- Moran, A.P. (1948), "The Interpretation of Statistical Maps", *Journal of the Royal Statistical Society B (Methodological)*, 10(2), pp. 243-251.
- Olivera, A. (1993), *Geografía de la salud*, Madrid: Síntesis.
- Paquette Vasalli, C. y M. Yescas Sánchez (2009), "Producción masiva de vivienda en México: Dos políticas en debate", *Centro-b*, 3, pp.15-26.
- Puente, S. (1992), "Análisis de la vulnerabilidad socioespacial (urbano-ambiental) de la zMCM", en E. Eibenshutz (coord.), *Ámbito territorial*, vol. III, Ciudad de México: Gobierno del Estado de México/Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas-Dirección General de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- R Development Core Team (2010), *R: A language and environment for statistical computing*, Viena, R Foundation for Statistical Computing, disponible en: <http://www.R-project.org> [fecha de consulta: 12 de octubre de 2015].
- Rius-Alonso, C.A. (2014), "Preocupación de una inminente pandemia: Aporta la Facultad de Química nuevos antivirales contra la influenza", *AAPAUNAM, Academia, Ciencia y Cultura*, 6(1), pp. 26-32.
- Salgado-Andrade, E. y F. Villavicencio-Zarza (2010), "Crónica de una epidemia pregonada", *Desacatos: Revista de Antropología Social*, 32(1), pp. 89-108.
- Sarti, E., G. Manuell-Lee, J.L. Mosqueda, F. Gabilondo, A. de la Torre, V. Arreguín, G. Domínguez-Cheritt, A.E. Macías y J.A. Córdova-Villalobos (2010), "La Influenza A H1N1 (2009): El recuento al declararse el término de la contingencia en México", *Revista de Investigación Clínica*, 62(4), pp.289-298.
- Save the Children Fund (2015), *A Wake-up Call: Lessons from Ebola for the World's Health Systems*, Londres: The Save the Children Fund.
- SSA (Secretaría de Salud) (2010), Plan Nacional de preparación y respuesta ante la intensificación de la influenza estacional o ante una pandemia de influenza, Dirección General de Epidemiología de Secretaría de Salud, México, Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud. Documento en línea: http://187.191.75.115/gobmx/salud/documentos/manuales/24_Plan_Nal_Pandemia_Influenza.pdf [fecha de consulta: 31 de julio de 2015].
- Sedesol (Secretaría de Desarrollo Social), Conapo (Consejo Nacional de Población) e INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2012), *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*, Ciudad de México: Sedesol/Conapo/INEGI.
- Soberón, G. (1999), "Lecciones aprendidas en el terremoto de la Ciudad de México en 1985", *La salud: pasado, presente y futuro*, Ciudad de México: El Colegio Nacional, pp. 301-312.
- The Guardian (2016), *Zika Virus Spreading 'Explosively', Says World Health Organization*, 28 de enero, disponible en: <http://www.theguardian.com/world/2016/jan/28/zika->

virus-spreading-explosively-says-world-health-organisation [fecha de consulta: 21 de agosto de 2015].

WHO (World Health Organization) (2009), *Pandemic Influenza: Preparedness and Response: A who Guidance Document*, Ginebra: oms/Global Influenza Programme.

Carlos Galindo Pérez es doctor en Urbanismo y maestro en Geografía por la UNAM. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (nivel C). Desde 2007 es académico titular del Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM-UNAM). Profesor invitado en los posgrados de Urbanismo y Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM. Su principal línea de investigación se enfoca en el análisis de la localización de los servicios de salud versus la distribución territorial de la población usuaria, sobre la que ha publicado diversos artículos y capítulos de libro. Entre los premios y reconocimientos con los que ha sido distinguido, está la Mención Honorífica en el Premio Anual de Investigación Económica Maestro Jesús Silva Herzog (2011); el Primer lugar por el mejor artículo publicado en la revista *Economía, Sociedad y Territorio* de El Colegio Mexiquense A.C. (2013); y el Primer lugar en el Área IV. Humanidades y de las Artes de la Colección Posgrado de la UNAM (2015), por su tesis doctoral publicada como libro (impreso y electrónico) en esa colección, con el título: “Soy derechohabiente, pero la clínica está muy lejos. Accesibilidad a servicios de salud en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México”.

Manuel Suárez Lastra es doctor en Geografía (UNAM), maestro en Planeación Urbana (Universidad de California-Berkeley) y licenciado en Ciencias Políticas (UNAM). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (Nivel II). Investigador del Instituto de Geografía, UNAM, y actualmente su director. Su línea de investigación es estructura urbana y transporte. Autor de 14 artículos en revistas indexadas internacionales, siete capítulos de libro y dos libros: *Bicicletas para la ciudad: Una propuesta metodológica para el diagnóstico y la planeación de infraestructura ciclista* y *Entre mi casa y mi destino. Movilidad y transporte en México. Encuesta Nacional de Movilidad y Transporte*. Coordinó el diagnóstico de movilidad para el actual Plan de Transporte de la Ciudad de México, así como el estudio urbano a partir del cual se determinó la localización de la actual infraestructura ciclista en la Ciudad de México. Docente en los posgrados de Geografía y de Urbanismo de la UNAM y en la Universidad Autónoma Metropolitana y El Colegio de México. Ha dirigido dos tesis doctorales, tres de maestría y una de licenciatura. Su investigación ha sido premiada por la Academia Mexicana de Ciencias, la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística y por el Colegio de México.