



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
POSGRADO EN ECONOMÍA

# ESPACIO, POLÍTICA EN SALUD Y MORTALIDAD MATERNA EN MÉXICO, 2000-2010

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

**Doctor en Economía**

PRESENTA:

**Edson E. Serván-Mori**

TUTOR PRINCIPAL:

**Dr. Miguel Ángel Mendoza González**

Facultad de Economía, UNAM, México

MIEMBROS DEL JURADO:

**Dr. Luis Quintana Romero**

Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM, México

**Dr. Marcos Valdivia López**

Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM, México

**Mtro. Rafael Lozano**

Instituto de Métrica y Evaluación en Salud de la Universidad de Washington (IHME), USA

**Dr. Michael Reich**

Escuela de Salud Pública de la Universidad de Harvard, USA

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., Noviembre 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **DECLARACIÓN**

Esta tesis se elaboró para optar por el grado de Doctor en Economía en la Universidad Nacional Autónoma de México. El autor otorga los créditos correspondientes a los documentos citados. La reproducción parcial o total de esta investigación deberá otorgar el reconocimiento completo a la obra. El autor no tiene conflicto de interés y no recibió apoyo financiero para la elaboración de esta investigación. Esta tesis consta de 6 capítulos, 157 páginas, 13 cuadros, 18 figuras, 445 citas y 45,765 palabras en total. *Edson Serván-Mori*, [servanmorie@gmail.com](mailto:servanmorie@gmail.com).

# ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>Resumen</b>	1
<b>Capítulo 1. Introducción</b>	7
<b>Capítulo 2. Estado del arte sobre el vínculo espacio-salud</b>	14
2.1 Antecedentes	16
2.1.1 Espacio: definiciones iniciales	16
2.1.2 Espacio y salud	19
2.1.3 Equidad y espacio	23
2.1.4 Provisión de servicios de salud: aspectos espaciales	24
2.1.5 Acceso a servicios de salud: aspectos espaciales	26
2.1.6 Uso de servicios de salud y espacio	31
2.1.7 Cobertura universal de la salud	36
2.2 Propuesta de marco analítico	38
2.3 Espacio: medición y análisis	40
2.3.1 Espacio físico-métrico	40
2.3.2 Espacio uniforme-abstracto	42
2.3.3 Espacio diversificado-relacional	44
2.3.4 Espacio diversificado-estilizado y cognitivo	45
<b>Capítulo 3. El Sistema mexicano de Protección Social en Salud y la salud materna</b>	47
3.1 El Sistema Mexicano de Protección Social en Salud	48
3.2 Financiamiento del El Seguro Popular de Salud	51
3.3 Cambios al Seguro Popular de Salud	54

3.4 El Seguro Popular de Salud y la salud materna	54
<b>Capítulo 4. Material y métodos</b>	60
4.1 Variables y fuentes de información	60
4.2 Análisis	64
4.2.1 Análisis exploratorio	64
4.2.2 Análisis econométrico no espacial	66
4.2.3 Análisis econométrico espacial	70
<b>Capítulo 5. Resultados</b>	76
5.1 Análisis exploratorio	76
5.2 Análisis econométrico	94
<b>Capítulo 6. Discusión y conclusión</b>	101
<b>Referencias</b>	118

## LISTA DE CUADROS

**Cuadro 4.1.** Pruebas para la identificación de dependencia espacial y selección de modelos econométricos espaciales.

**Cuadro 5.1.** Perfil sociodemográfico de la mujeres en edad fértil fallecidas de acuerdo a su condición de derechohabiencia. México, 2000-2010.

**Cuadro 5.2.** Determinantes sociales de la muerte materna en México, 2000-2010.

**Cuadro 5.3.** Determinantes sociales de la muerte materna de acuerdo su ocurrencia. México, 2010.

**Cuadro 5.4.** Determinantes sociales de la muerte materna de acuerdo al nivel de cobertura municipal de afiliación al Seguro Popular de Salud. México, 2010.

**Cuadro 5.5.** Determinantes sociales de la muerte materna de acuerdo al grado de marginación social en 2000. México, 2010.

**Cuadro 5.6.** Determinantes sociales de la muerte materna de acuerdo al nivel de gravedad de muerte materna. México 2010.

**Cuadro 5.7.** Determinantes sociales de la muerte materna por nivel de cobertura de afiliación al Seguro Popular de Salud. Municipios con registro de muerte materna. México, 2010.

**Cuadro 5.8.** Determinantes sociales de la muerte materna por grado de marginación social. Municipios con registro de muerte materna, México 2010.

**Cuadro 5.9.** Modelo Probit no espacial para la asociación entre la cobertura de afiliación al Seguro Popular de Salud y la ocurrencia de muerte materna. México, 2010.

**Cuadro 5.10.** Modelo Lineal no espacial para la asociación entre la cobertura de afiliación al Seguro Popular de Salud y la gravedad de muerte materna. México, 2010.

**Cuadro 5.11.** Modelo de Heckman no espacial para la relación entre la muerte materna y la cobertura de afiliación al Seguro Popular de Salud. México, 2010.

**Cuadro 5.12.** Modelo Heckman error-espacial en dos etapas para el efecto del Seguro Popular de Salud sobre la gravedad de muerte materna. México, 2010.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 2.1.** Marco conceptual de los Determinantes Sociales de la Salud.

**Figura 2.2.** Etapas en el acceso a los servicios de salud: Modelo de Tanahashi.

**Figura 2.3.** Modelo de Andersen para analizar el uso de servicios de salud.

**Figura 2.4.** Tres dimensiones de la Cobertura Universal de la Salud.

**Figura 2.5.** Marco conceptual para el análisis espacial de la efectividad de intervenciones en salud.

**Figura 3.1.** Sistema Mexicano de Salud a partir de la creación del Seguro Popular de Salud.

**Figura 3.2.** Afiliación acumulada al Seguro Popular de Salud 2004-2014.

**Figura 3.3.** Presupuesto asignado al Sistema de Protección Social en Salud 2004-2015.

**Figura 3.4.** Marco conceptual para el análisis espacial del efecto de la afiliación al Seguro Popular de Salud sobre la salud materna.

**Figura 4.1.** Selección de muestra de municipios analizados.

**Figura 4.2.** Proceso de diagnóstico de dependencia espacial y la selección del modelo econométrico-espacial.

**Figura 5.1.** Muertes maternas por condición de derechohabiencia. México, 2000-2010.

**Figura 5.2.** Ocurrencia y gravedad de muerte materna municipal. México, 2000-2010.

**Figura 5.3.** Cobertura municipal (al 2010) de la afiliación al Seguro Popular de Salud.



**Figura 5.4.** Relación kernel entre la ocurrencia y gravedad de muerte materna y el cambio en la cobertura de afiliación al Seguro Popular de Salud. México 2010.

**Figura 5.5.** Mapa de conglomerados e I-Morán para la gravedad de muerte materna a nivel municipal. México, 2010.

**Figura 5.6.** Análisis LISA para la cobertura municipal\* de la afiliación al Seguro Popular de Salud. México, 2010.

**Figura 5.7.** I-Morán bivariado: cobertura municipal de afiliación al Seguro Popular de Salud vs gravedad de muerte materna. México, 2010.

# RESUMEN

La muerte materna es una expresión del desarrollo social de un país, y un indicador sensible de la desigualdad social y del desempeño de un sistema de salud; y, en última instancia, dado el nivel de conocimiento científico actual, un acto de irresponsabilidad social.

La literatura científica es concluyente en avalar la naturaleza multifactorial de la muerte materna y el hecho de que la mayor parte de las muertes maternas son evitables vía el acceso efectivo a servicios de salud durante las etapas prenatal, natal y pos-natal<sup>1</sup>. 75% de las muertes maternas ocurridas en el mundo se deben a hemorragias graves (en su mayoría tras el parto); infecciones (generalmente tras el parto); hipertensión gestacional (pre eclampsia y eclampsia); complicaciones en el parto; y abortos peligrosos<sup>2</sup>. Además, la muerte materna es un fenómeno relacionado estrechamente a la desigualdad y pobreza, la presencia de inequidades en la cobertura y acceso a los servicios de salud<sup>1-8</sup>, la falta de personal sanitario en el nivel básico<sup>7</sup>, los problemas en la detección oportuna de complicaciones<sup>1</sup>, y la falta de asistencia capacitada durante el parto y posparto<sup>9</sup>.

En los últimos años, el Sistema Mexicano de Salud ha emprendido diferentes acciones para abatir la muerte materna. La política de salud más importante implantada durante la década pasada, fue la puesta en marcha en 2004 del Sistema de Protección en Salud (SPSS) y su brazo operativo y financiero el Seguro Popular de Salud (SPS). Bajo principios de universalización de los servicios de salud, equidad y protección social, el SPSS ha buscado incidir sobre las condiciones generales de salud de la población sin seguridad social (en su mayoría no vinculadas al mercado laboral formal) vía el incremento progresivo de la cobertura de afiliación al SPS y la inyección de recursos financieros al sistema de salud dirigidos sobre todo a fortalecer las capacidades de producción de servicios de salud adecuados y, así garantizar condiciones de acceso regular a los mismos<sup>10,11</sup>.

En el caso de la salud materna, el SPS ha impulsado la atención profesional del embarazo y el parto, garantizado el acceso regular efectivo a servicios de salud acreditados y de calidad y e incentivando la mayor demanda de servicios. Esto ha tenido su sustento en dos elementos centrales en la operación del SPS: primero, la articulación teórica que tienen los incentivos del lado de la oferta y de la demanda han quedado explícitos en los servicios cubiertos por el SPS en su momento en el Catálogo de Beneficios médicos, hoy Catálogo universal de Servicios de Salud (CAUSES), los cuales han reconocido como centrales a las intervenciones de salud materna sobre todo ambulatorias dirigidas a acelerar la reducción de la muerte materna en México, y sirven como vía para el empoderamiento de los consumidores, y como una herramienta de planeación de prioridades y de referencia de rendición de cuentas y evaluación de desempeño<sup>11-15</sup>. Segundo, la sinergia entre el SPS y acciones como el programa Arranque Parejo en la Vida (APV) y sus estrategias<sup>16,17</sup>.

No obstante, el panorama actual de la salud materna (específicamente cobertura de intervenciones y muerte materna) para población sin seguridad social se caracteriza por logros insuficientes y por tener un comportamiento no aleatorio geográficamente y estrechamente relacionado a la pobreza<sup>18-21</sup>. A esto se suma el potencial riesgo de insostenibilidad financiera del Sistema Mexicano de Salud<sup>22</sup>, y el riesgo latente de incumplimiento de los compromisos internacionales asumidos, ahora, con la firma de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)<sup>23</sup>, que, en el caso de la salud materna, compromete a los gobiernos firmantes a reducir a menos de 70 por cada cien mil nacidos vivos para 2030 la tasa mundial de muerte materna, y lograr cobertura y acceso universal a una atención médica de calidad. Esto implica\* para el caso mexicano que lograr los ODS significaría una RMM de 12.4 o menos para 2030<sup>†</sup>; o lo que es lo mismo, en 15 años el gobierno mexicano deberá de reducir la RMM al menos 30 puntos porcentuales más que la reducción observada 25 años atrás (57.8%).

El éxito de las intervenciones de salud orientadas a relajar restricciones al acceso a servicios de salud depende en gran medida de la localización territorial y geográfica de los esfuerzos en salud. Localizar servicios de salud es por sí mismo un mecanismo de redistribución de ventajas y desventajas en salud<sup>24</sup>, con importantes repercusiones en los logros de programas sociales

---

\* Tomando como referencia la RMM mundial estimada por la OMS de 216 muertes maternas por cada cien mil nacidos vivos en 2015, la meta comprometida en los ODS equivale a una reducción de al menos 68%. Véase en <http://www.who.int/reproductivehealth/publications/monitoring/maternal-mortality-2015/es/>.

† Con base en las estimaciones de la RMM 2014 del Observatorio de Mortalidad Materna en México (38.9).

pro-igualdad<sup>25,26</sup>. El contexto espacial influye sobre las estructuras de oportunidad, acceso a recursos y las condiciones de salud<sup>27-31</sup>. Dicho en otras palabras, el éxito en la provisión de estos servicios no es *a*-espacial<sup>32</sup>.

No obstante su relevancia, el rol del espacio en el desempeño de los sistemas de salud, sobre todo de países de ingresos medios y bajos como México, ha sido muy poco estudiado; y en particular, en el caso mexicano, el vínculo entre el espacio y los logros SPS no ha sido analizado. No existen estudios que aborden el efecto de la extensión del derecho a la salud, vía la expansión de la afiliación al SPS sobre la muerte materna incorporando al espacio como un determinante de la interacción entre proveedores y demandantes de servicios de salud, y como elemento condicionante de la alineación entre la garantía que representa la afiliación al SPS y la disponibilidad de recursos efectivos para la salud materna. El vínculo SPS-espacio-muerte materna es algo relevante por al menos dos razones: nos obliga a pensar en cómo el SPSS puede hacer más con menos, incrementando su eficiencia y efectividad; y a entender cómo la interacción espacial efectiva de los agentes que utilizan recursos para la salud y teóricamente favorecidos por la existencia del SPS (personal de salud y población), contribuye a mejorar los resultados del SPSS sobre los indicadores de salud materna (y en aquellos en donde tiene injerencia).

Utilizando una aproximación analítica novedosa para el análisis del desempeño de los sistemas de salud, sobre todo, de países de ingresos bajos y medios; brindamos evidencia original que contribuye a explicar los logros insuficientes observados en México en la reducción de la muerte materna. Combinamos fundamentos de la economía, la econometría espacial, la geografía de la salud y los sistemas de salud para contrastar la siguiente hipótesis: Pese a que la muerte materna es un fenómeno concentrado y estrechamente relacionados a las condiciones de desarrollo local, el SPS no ha contribuido a su reducción debido a la existencia de condiciones estructurales persistentemente desfavorables, la existencia de patrones espaciales aleatorios en su implementación y escalamiento de recursos; situación que impone restricciones sustantivas a consolidación de la cobertura universal de la salud en México.

A nivel conceptual proponemos un marco de referencia sintético y de naturaleza recursiva para el análisis de los resultados en salud derivados del proceso de asignación, localización, acceso, uso y efectividad que involucra la procuración de la salud. Esta propuesta considera que los resultados en salud observados en una sociedad son producto del balance en la

interacción espacial de oferentes y demandantes de servicios de salud. Se trata de una visión comprensiva del proceso de salud-enfermedad desde el punto de vista social, y su vínculo a la efectividad de los sistemas de salud. Inspirados en los desarrollos conceptuales de Roberta Capello<sup>33</sup>, esta propuesta, asume al espacio como diversificado-relacional-cognitivo, lo que permite encontrar explicaciones para el comportamiento de la muerte materna, en la existencia de procesos de desarrollo social desiguales; la interacción entre oferentes y demandantes de servicios de salud; y en el rol que el espacio tiene en la generación de asimetrías de información e incertidumbre, y de procesos de aprendizaje cooperativo. Además, nuestra propuesta conceptual reconoce explícitamente, en un contexto de interacción espacial, elementos de “atractividad” y “corresponsabilidad” de los agentes participantes del mercado de salud. Bajo esta perspectiva, el espacio influye sobre los resultados de salud favorables, consecuencia directa de la cobertura efectiva, y aquellos negativos (pero evitables) producto de las fallas en el proceso.

Tomando como referencia esta propuesta conceptual, y para contrastar nuestra hipótesis, definimos operativamente al espacio como discreto y delimitado territorialmente por cada uno de las 2,453 unidades administrativas municipales existentes en México en 2000. A nivel empírico, se desarrolló y aplicó la metodología de Heckman-espacial con una ecuación de selección no espacial para explicar la ocurrencia de muerte materna, y una ecuación estructural de error espacial para la gravedad de muerte materna.

Los resultados obtenidos muestran el SPS reduce la probabilidad de ocurrencia de muerte materna, más no su gravedad. Esto debido a diferentes factores, entre ellos: 1) la persistencia de condiciones estructurales desfavorables y la ausencia de elementos espaciales en la asignación de recursos públicos; 2) la concentración de recursos para la atención de la salud materna en zonas de mayor densidad poblacional, social y económicamente menos vulnerables; 3) la descoordinación entre la expansión de la cobertura del SPS y de los recursos humanos y físicos específicos destinados a la atención de la salud materna. Estos elementos han reducido al SPS a ser sólo una condición necesaria, para lograr una reducción contundente de la muerte materna. Estos resultados sugieren la existencia de rezago en la extensión de garantías a la atención de la salud lo cual apunta la existencia “incumplimiento de contrato” por parte del Sistema Mexicano de Salud derivadas de las garantías que implica la afiliación al SPS; de potenciales problemas de coordinación entre los niveles federal, estatal,

jurisdiccional en términos de la gestión y ejecución de recursos teóricamente derivados de la expansión del SPS, y la provisión de servicios de salud; y de retos persistentes en contextos de la enorme dispersión y ruralidad de los municipios donde se registran los niveles de muerte materna son graves.

Se desprenden algunas reflexiones: primero, es clave someter a una revisión crítica a las prioridades del gobierno mexicano en sus tres niveles (federal, estatal y municipal) y su alineación con las demandas sociales en términos de salud, así como revisar de forma detenida —y bajo principios de responsabilidad social— los mecanismos exigibilidad del derecho a recibir los servicios ofrecidos por el sistema de salud, bajo un contexto de completa autonomía de los organismos federales y estatales encargados de la procuración de salud en la población. Esto derivaría en la renovación de los criterios de asignación y de distribución de recursos, la re-definición de los mecanismos de control en su uso y de rendición de cuentas y hacer valer efectivamente el derecho a la salud de los principales involucrados, la población. Segundo, es fundamental implementar modelos de gestión de recursos diferenciados que incorporen como argumentos explícitos a las particularidades contextuales, y que alineen la optimización en el uso de recursos (guardando el balance ético y técnico) a la mejora de la salud poblacional. Esto pasa por reflexionar críticamente sobre las fallas y aciertos durante el proceso implementación y expansión del SPS; aprender de los casos exitosos e innovadores a nivel nacional e internacional; dejar atrás la visión inercial en la asignación y gestión de recursos para la salud; valorar la pertinencia de introducir mecanismos de competencia en el mercado de salud, mediante su apertura a agentes privados como aliados en la provisión de servicios de salud; consolidar un sistema de asignación de recursos efectivo con reglas de rendición de cuentas y transparencia explícitos por parte de sus responsables; y sobre todo garantizar la exigibilidad del derecho a la salud. Tercero, se requiere implementar y/o fortalecer estrategias mixtas (del lado de la oferta y de la demanda), integrales y coordinadas, que involucren la búsqueda pro-activa e intencionada de mujeres con necesidad de atención, la introducción de subsidios al transporte, la eliminación de co-pagos a la atención, el fortalecimiento la participación comunitaria en torno de la importancia de la salud materna (por ejemplo vía campañas educativas o publicitarias), y rescatar la importancia de actores comunitarios clave, redes de apoyo y su rol como facilitador para la identificación de complicaciones obstétricas y el contacto y uso frecuente de los servicios de salud<sup>34</sup> respetando las normas sociales.

En suma, la creación y expansión observada en los últimos años del SPS no ha reducido la razón de muerte materna en aquellos municipios mexicanos donde su presencia es más grave. Lograr la universalización de la salud en México, obliga a generar mecanismos de coordinación efectiva entre los distintos actores del mercado de salud (públicos y privados) para que se alejen de la fragmentación del sistema de salud; a diseñar e implantar reglas de asignación de recursos bajo una visión holística de la determinación de la condición de salud poblacional con la inclusión explícita de argumentos que acerquen a oferentes y demandantes de servicios de salud; a incrementar la inversión pública en salud; a migrar a un modelo de atención centrado en las personas y desde una perspectiva de línea de vida, a consolidar un sistema de información que refleje la realidad de las condiciones de vida y de salud de la población mexicana mediante la implementación de mecanismos de control de los procesos de generación de información; y sobre todo revisar de forma detenida los mecanismos exigibilidad del derecho a recibir los servicios ofrecidos por el sistema de salud.

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

La muerte materna es una expresión del nivel de desarrollo social de un país, y constituye uno de los indicadores más sensibles de la equidad y de cómo se desempeña un sistema de protección social. A nivel mundial mueren 275,288 mujeres anualmente; 48% de las cuales ocurren en África Subsahariana, 34% en Asia del Sur, 7.5% en el sudeste asiático, Asia del este y Oceanía, 7% en África del Norte y el Este medio, y 3% en América Latina y el Caribe (7,214 muertes). En América Latina y el Caribe, 29% de las muertes maternas provienen del área tropical (Brasil y Paraguay), 23% del Caribe, 11.4% del área andina, y 36% de América Latina Central (países entre los cuales se encuentra México). Del total de las muertes registradas a nivel mundial, 20.8% ocurren antes del parto, 22.1% durante el parto, 42.1% durante posparto, y 14.8% posteriormente<sup>35</sup>, mientras que en América Latina y el Caribe, 18.8% de las muertes ocurren antes del parto, 30.9% durante el parto, 38.9% durante posparto, y 11.4% posteriormente<sup>35</sup>.

La mayor parte de estas muertes maternas pudieron ser evitadas mediante el acceso efectivo a servicios de salud durante las etapas prenatal, natal y pos-natal<sup>1</sup>, pero los obstáculos para ello son variados: su relación a la desigualdad y pobreza, la presencia de inequidades en la cobertura y acceso a los servicios de salud<sup>1-8</sup>, la falta de personal sanitario en el nivel básico<sup>7</sup>, los problemas en la detección oportuna de complicaciones<sup>1</sup>, y la falta de asistencia capacitada durante el parto y posparto<sup>9</sup>.

Si bien, son reduccionistas en su entendimiento de la complejidad que representa hacer frente a los problemas sociales que aborda, los Objetivos de Desarrollo del Milenio (u ODM) constituyen un referente internacional para la evaluación de la política social en el mundo, y han sido reconocidos como mandatorios en casos como el mexicano<sup>12</sup>. La firma, en el año 2000, de los acuerdos del milenio marcó un hito en la política social mundial. Los 189 gobiernos



firmantes se comprometieron, para 2015 a *“erradicar la pobreza extrema y el hambre, lograr la enseñanza primaria universal, promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer, reducir la mortalidad infantil y materna, mejorar la salud reproductiva, intensificar la lucha contra el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades, garantizar la sostenibilidad del medio ambiente y crear una alianza mundial para el desarrollo”*<sup>‡</sup>. En particular, la firma del quinto objetivo (u ODM-5)<sup>9</sup> comprometió la reducción de 75% la razón de mortalidad materna, propósito que instó a los gobiernos involucrados a direccionar recursos financieros hacia la mejora de la salud materna. La lógica era sencilla: bajo el supuesto de ajuste automático del mercado de salud, el aumento en el gasto en salud, de traducirse en inversión, incrementaría la disponibilidad de recursos, lo que relajaría las restricciones al acceso a los servicios; que en última instancia favorecería dicho objetivo.

La tercera reforma del Sistema Mexicano de Salud<sup>36</sup> y la creación, en 2003, del Sistema de Protección Social en Salud (SPSS), buscó mejorar las condiciones de acceso y uso de servicios de salud dirigidos a la población socialmente más vulnerable, garantizando —mediante su sinergia con programas específicos como Arranque Parejo en la Vida<sup>16</sup>— el acceso gratuito a un paquete de servicios de salud, y fortaleciendo las capacidades humanas y materiales en los las unidades de atención de la salud<sup>10,11</sup>.

Entre los principios rectores y éticos de esta reforma destacan: 1) la garantía financiera de las intervenciones de salud centrados en la población mexicana sin seguridad social<sup>11</sup>; 2) la garantía del ejercicio universal del derecho a los servicios de salud, independientemente de la condición social<sup>14</sup>; 3) se buscó garantizar el balance entre calidad y eficiencia mediante la introducción de subsidios a la demanda (el dinero sigue a la personas), eliminándose los subsidios a la oferta independientemente de su desempeño<sup>13</sup>; 4) la integración horizontal del sistema de salud mexicano basada en el fortalecimiento de las funciones de rectoría de la Secretaría de Salud (SSa)<sup>11,37</sup>, del financiamiento equitativo para la realización de intervenciones de salud en riesgo de sub-financiamiento por el esquema de subsidios a la demanda propuestos<sup>10,36,38</sup>; y de la prestación de servicios de salud<sup>36</sup>.

Los instrumentos para el logro de los objetivos del SPSS han sido el incremento en progresivo de la cobertura en afiliación al Seguro Popular de Salud (SPS) —que en siete años debería

---

<sup>‡</sup> Véase en <http://www.objetivosdesarrollodelmilenio.org.mx/>

ser universal<sup>12</sup>—, y la inyección de recursos financieros focalizados en la población sin seguridad social; con lo que era de esperar que en lugares donde existe mayor penetración del SPS, la inversión en recursos para la provisión de salud sea mayor.

El SPS es la herramienta financiera del SPSS. Se trata de un seguro médico, público y voluntario que ofrece —bajo principios de democratización de la salud y un esquema de distribución de recursos basado en la demanda<sup>10,39</sup>— atención médica, estudios y medicamentos sin costo al momento de utilizarlos. El SPS subcontrata a los centros de salud, hospitales y caravanas de la salud a nivel estatal para que provean directamente de servicios de salud a la población<sup>10</sup> y garantiza el acceso regular a un paquete de servicios de salud que cubre más de 280 padecimientos (agrupados en acciones de detección y prevención para toda la familia, medicina ambulatoria, odontología, salud reproductiva, embarazo, parto y recién nacido, rehabilitación, hospitalización, urgencias y cirugía) contenidos en el Catálogo Universal de Servicios Esenciales de Salud (CAUSES). De 2004 a 2014, el número acumulado de personas afiliadas al SPS pasó de 5.3 a 57.3 millones de personas y su presupuesto pasó de 687 a 11,979 millones de dólares<sup>40</sup>, lo cual permitió la construcción de 15 centros de alta especialidad, 200 hospitales y 2000 clínicas ambulatorias<sup>41</sup>, la renovación y equipamiento de 4000 unidades de salud, e incrementar el número de médicos y enfermeras contratados<sup>41</sup>.

Con estas acciones, es esperado que el SPS tenga un efecto sobre la salud de sus beneficiarios mediante la relajación de restricciones de acceso, de disponibilidad y presupuestaria y la consecuente influencia en la decisión de búsqueda y uso de los servicios de salud; y garantizando recursos para la salud adecuados y suficientes.

Los beneficios SPS se han documentado. En relación a la salud materna, se ha sugerido que el SPS se asocia a una mayor probabilidad de recibir cuatro o más consultas prenatales<sup>42</sup>. También que la probabilidad de que una mujer afiliada al SPS reciba atención en una unidad acreditada por el SPS es 43 puntos porcentuales mayor a las mujeres sin SPS; no obstante, una quinta parte de los partos entre las mujeres beneficiarias del SPS ocurrieron en clínicas privadas<sup>43,44</sup>. Recientemente, se ha sugerido que el SPS facilita el acceso a los servicios de salud entre mujeres de menor escolaridad, reduciendo el riesgo de parto prematuro<sup>45</sup>; que por cada punto porcentual que aumenta la cobertura del SPS, el riesgo de aborto se reduce en 0.04 puntos porcentuales<sup>46</sup>, y que en un escenario hipotético de aseguramiento universal del SPS el riesgo de aborto disminuiría 30% entre su población objetivo.

También se han identificado los retos que enfrenta el SPS: se ha advertido la existencia de un desempeño urbano-rural diferente<sup>47</sup>, la existencia problemas en el acceso a los servicios de salud en población rural, indígena, de menor nivel socioeconómico y más aislada geográficamente<sup>43,44,48,49</sup>; una enorme variación estatal en el desempeño en la producción de servicios de atención prenatal oportuna, frecuente y de contenido adecuado, a mismos niveles de gasto público en salud materna<sup>19</sup>; diferencias geográficas en la cobertura de la atención materna adecuada por entidades federativas, y una menor probabilidad de tener este tipo de atención entre las mujeres con menor nivel socioeconómico, con menos años de escolaridad y sin seguro de salud<sup>20,21,50</sup>.

A quince años de la firma de los ODM, en México la reducción de la razón de muerte materna aún es una asignatura social pendiente. Estimaciones del Organismo Mundial de la Salud (OMS)<sup>51</sup>, muestran que en México este indicador pasó de 90 a 38 muertes por cada 100,000 niños nacidos vivos de 1990 a 2015, lo que representó una reducción promedio de 57.8% (25 puntos porcentuales por debajo de la meta comprometida en los ODM). Este escenario posiciona a México, país de ingreso medio-alto y miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), como país de logro medio en la región, por debajo de Perú, Ecuador y El Salvador, y por encima de países como Venezuela, Paraguay, Nicaragua y Argentina, cuyo progreso fue menor al 25%, respecto de 1990<sup>51</sup>.

Éste panorama se torna más complejo si agregamos el potencial riesgo de insolvencia financiera o insostenibilidad financiera del Sistema de Salud Mexicano<sup>22</sup>, y la firma de nuevos compromisos internacionales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)<sup>23</sup>, que compromete a los gobiernos firmantes a reducir a menos de 70 por cada 100,000 nacidos vivos para 2030 la tasa mundial de muerte materna, y lograr cobertura y acceso universal a una atención médica de calidad; compromiso que implica, para México, una razón de muerte materna de 12.4, o lo que es lo mismo, en 15 años el gobierno mexicano deberá de reducir este indicador al menos 30 puntos porcentuales más que la reducción observada 25 años atrás. Más aún, la situación se vuelve más preocupante si tomamos en cuenta que la muerte materna es un problema focalizado geográficamente y estrechamente a la pobreza y desigualdad en el acceso a servicios de salud efectivos. En México existen Entidades Federativas donde se mueren 14.9 mujeres por cada cien mil nacidos vivos como Querétaro, y estados como Chiapas donde se mueren 68.5 mujeres por cada cien mil nacidos vivos<sup>52</sup>.

Un determinante del éxito en la provisión y acceso a los servicios de salud es la existencia de problemas en su disposición geográfica. Localizar servicios de salud es por sí mismo un mecanismo de redistribución de ventajas y desventajas en salud<sup>24</sup>, con importantes repercusiones en los logros de programas sociales pro-equidad<sup>25,26</sup>. El contexto espacial influye sobre las estructuras de oportunidad, acceso a recursos y las condiciones de salud<sup>27-31</sup>. Dicho en otras palabras, el éxito en la provisión de estos servicios no es *a*-espacial<sup>32</sup>. Distintos estudios sugieren por ejemplo que, dependiendo del lugar de residencia y de la proximidad física a las unidades de atención de la salud, la búsqueda de atención médica, el uso y la frecuencia, y el tipo de atención materna recibida varían espacialmente<sup>29-31</sup>.

No obstante su obviedad, el rol del espacio en el éxito o fracaso de los sistemas de salud en contribuir a la salud poblacional ha sido muy poco estudiado; y en particular, en el caso mexicano, el vínculo entre el espacio y el desempeño del SPS no ha sido analizado. No existen estudios que aborden el efecto de la extensión del derecho a la salud, vía la expansión de la cobertura de aseguramiento al SPS sobre la muerte materna incorporando al espacio como un determinante de la interacción entre proveedores y demandantes de servicios de salud, y como elemento condicionante de la alineación entre la garantía que representa la afiliación al SPS y la disponibilidad de recursos efectivos para la salud materna. Esta situación hace del vínculo SPS-espacio-muerte materna algo relevante por al menos dos razones: nos obliga a pensar en cómo el SPSS puede hacer más con menos, incrementando su eficiencia y efectividad; y a entender cómo la interacción espacial efectiva de los agentes que utilizan recursos para la salud y teóricamente favorecidos por la existencia del SPS (personal de salud y población), contribuye a mejorar los resultados del SPSS sobre los indicadores de salud materna (y en aquellos en donde tiene injerencia).

Buscamos responder la siguiente pregunta: ¿La expansión del aseguramiento al SPS ha contribuido a reducir la mortalidad materna entre la población mexicana sin seguridad social? Para ello, primero proponemos un marco conceptual del vínculo entre los determinantes de salud y los resultados en salud derivados del proceso de asignación, localización, acceso, uso y efectividad que involucra la procuración de la salud. Luego, describimos el proceso de asignación de recursos de salud vinculados a la ampliación de infraestructura y recursos humanos en las unidades de atención de la SSa durante 2000-2010. Finalmente, evaluamos, desde una perspectiva econométrica espacial, el efecto del SPS sobre la muerte materna en

2010. Creemos que a pesar de que la muerte materna es un fenómeno concentrado y estrechamente relacionados a las condiciones de desarrollo local, el SPS no ha contribuido a su reducción debido a la existencia de condiciones estructurales persistentemente desfavorables, la existencia de patrones espaciales aleatorios en su implementación y escalamiento de recursos; situación que impone restricciones sustantivas a consolidación de la cobertura universal de la salud en México.

La investigación se organizó de la siguiente manera: en el segundo capítulo se presenta la revisión del estado del arte en torno al vínculo conceptual entre localización espacial, provisión de servicios de salud, equidad, geografía y protección social, y se aboca a entender cuál es el rol del espacio en la provisión, acceso y uso de servicios de salud. Para esto se revisaron artículos científicos empíricos y textos metodológicos y conceptuales publicados hasta el año 2015. Específicamente, exploramos el concepto de espacio desde la perspectiva económica; luego analizamos el vínculo entre salud, equidad y espacio; revisamos algunos conceptos relacionados a la provisión de servicios de salud; así como los elementos relacionados al acceso y uso a los servicios de salud, y a la cobertura efectiva y universal de intervenciones en salud. También describimos algunos aspectos metodológicos a considerar para el análisis empírico-espacial de la provisión, acceso, uso y efectividad de los servicios de salud. Este capítulo cierra con nuestra propuesta de marco conceptual para el análisis del vínculo entre los determinantes de salud y los resultados en salud derivados del proceso de asignación, localización, acceso, uso y efectividad que involucra la procuración de la salud.

En seguida revisamos los principios teóricos, de financiamiento y gestión de recursos del SPSS y el SPS y su vínculo con la salud materna; para luego presentar la metodología empleada en esta investigación. Sobre esto último, se trata de un análisis de datos secundarios que parte de una definición operativa de espacio discreto, el cual es delimitado territorialmente por cada uno de las 2,453 unidades administrativas municipales existentes en México en 2000; para luego partir con la descripción de la evolución del número de muertes maternas para el período 2000 a 2010 (14,202 en total) y su distribución de acuerdo a la condición de derechohabiencia, así como con la descripción del perfil sociodemográfico de las mujeres fallecidas para los años 2000 y 2010 y por condición de derechohabiencia. Seguimos con el análisis de información para los 2,456 municipios mexicanos en los años 2000 y 2010. Hacemos referencia a las mujeres de 10 a 54 años de edad sin Seguridad Social en cada uno de los años. La variable

endógena fue la razón de muerte materna, mientras que la exógena se construye a partir del porcentaje de población a nivel municipal sin Seguridad Social, que para el año 2000 equivale a todas las mujeres sin seguro de salud, y para el año 2010, a aquellas sin seguro de salud o con SPS. Esta variable se calculó como la proporción de mujeres a nivel municipal afiliadas al SPS. También se analizaron indicadores socio-demográficos y económicos, de cobertura de atención prenatal, y de disponibilidad de recursos para la salud en el lugar de residencia de las mujeres fallecidas.

Además del mapeo directo de los indicadores de interés y la descripción uni-variada de la información mencionada, llevamos a cabo un análisis exploratorio de datos espaciales, con el objetivo de analizar la existencia de heterogeneidades espaciales y auto-correlación espacial en la información. Luego exploramos relaciones no espaciales y espaciales bi-variadas entre estos indicadores. Finalmente analizamos econométricamente la relación no espacial entre la exposición al SPS y la muerte materna a nivel municipal. Inspirados en el trabajo realizado por James Heckman (1979)<sup>53</sup>, la estimación de esta relación reconoció la existencia de “sesgo de selección” en la muerte materna. Esto es, se reconoce la existencia de dos etapas en la determinación de la muerte materna en México; la primera que delinea la ocurrencia de muertes maternas (o ecuación de selección), y la segunda relacionada a su gravedad (o ecuación estructural). Para incluir el papel de espacio, nuestra investigación aporta una versión espacial del modelo de Heckman en dos etapas<sup>53</sup>, con una especificación probit no espacial en la explicación de la ocurrencia de muertes maternas y una ecuación estructural con error espacial<sup>54</sup> para la gravedad de la muerte materna.

Finalmente, en el quinto capítulo se presentan los resultados empíricos de esta investigación; y en el capítulo 6 se presentan las principales conclusiones del estudio y las implicaciones de política en salud materna.

## CAPÍTULO 2

### ESTADO DEL ARTE SOBRE EL VÍNCULO ESPACIO-SALUD

La salud, provisión, acceso y uso de servicios, son resultado de procesos sociales dinámicos y complejos, donde intervienen factores, varios no objetivos, vinculados a la elección, las preferencias y la decisión de los agentes involucrados (i.e., consumidores, gobierno, proveedores). Por un lado, la demanda por servicios de salud depende de la identificación individual de un estado de no salud y la disponibilidad y condiciones de acceso a servicios de salud adecuados<sup>55</sup>. Por otro, la oferta de servicios depende de una combinación de insumos estructurales (horas laborales del personal de salud, infraestructura, abasto de medicamentos, condiciones geográficas, etc.) y de procesos (disponibilidad de tecnología, capacidad de gerencia), cuya transformación en servicios dependerá además de la función objetivo de los encargados de su provisión.

Un elemento clave en la comprensión del proceso salud-enfermedad y de la provisión, acceso y uso de servicios de salud es el espacio. Si bien existen numerosos marcos conceptuales para el análisis del proceso salud-enfermedad y de la provisión, acceso y uso de servicios de salud<sup>56-58</sup>; no existe un marco diseñado para el análisis explícito del espacio y de su rol procurador de resultados favorables en salud y, por ende, amortiguador de inequidades sociales, y facilitador del desempeño de los sistemas de salud.

En éste capítulo se presentan las bases teóricas de nuestra investigación. Iniciamos con la exposición de los elementos conceptuales de interés basada en la revisión de documentos científicos empíricos, metodológicos y conceptuales publicados hasta 2015<sup>§</sup>. Esta exposición

---

<sup>§</sup> La revisión llevada a cabo no buscó ser sistemática en el sentido estricto de la metodología seguida, sino el de brindar un mapeo de literatura relacionada al tema de investigación. Se revisaron 203 documentos en idioma inglés y español. Para la selección de estos documentos, la revisión se llevó a cabo en dos etapas. En la primera, se aplicó el siguiente algoritmo de búsqueda: "*Spatial*" AND "*Location*" AND "*Health*" AND "*Services*" AND "*Equity*"

se organizó en ocho secciones: la primera, presenta el concepto de espacio desde la perspectiva económica; las siguientes dos, analizan el vínculo entre salud, equidad y espacio; la cuarta, revisa algunos conceptos relacionados a la provisión de servicios de salud; la quinta, detalla los determinantes del acceso a los servicios de salud; la sexta, revisa los determinantes del uso de servicios de salud; la séptima, aborda los aspectos relacionados a la cobertura efectiva y universal de intervenciones en salud; la octava describe algunos aspectos metodológicos a considerar para el análisis empírico-espacial de la provisión, acceso, uso, y efectividad de los servicios de salud. Se revisan la forma de operacionalizar el espacio y los métodos estadísticos frecuentemente usados.

Luego, proponemos un marco para el análisis del vínculo entre los determinantes de salud, y los resultados en salud derivados del proceso de asignación, localización, acceso, uso y efectividad que involucra la procuración de la salud. Consideramos que los resultados en salud (los favorables o no pero evitables) son producto de la interacción espacial de oferentes y demandantes de servicios de salud.

En este proceso, se define el alcance del sistema de salud en términos de cobertura efectiva de las intervenciones en salud, a partir del balance entre la atractividad de los centros de salud, los costos reales en lo que las personas que presentan la necesidad de atención debe de incurrir, y su satisfacción con los servicios prestados. Esta propuesta incluye explícitamente al espacio como determinante de la salud. Inspirados en autores como François Perroux<sup>59</sup>, Roberto Camagni<sup>60,61</sup>, Peter Nijkamp<sup>62</sup>, Alain Rallet y André Torre<sup>63</sup>, Ricardo Capellin<sup>64</sup> y Roberta Capello<sup>65</sup>, asumimos al espacio como diversificado-relacional-cognitivo<sup>33</sup>. Se reconoce que el desarrollo económico —aproximado por la condición de salud poblacional— ocurre de forma desigual y en áreas geográficas específicas e identificables; que la interacción entre los agentes involucrados en el proceso generador de salud (proveedores y clientes) favorecen el funcionamiento flexible de los mecanismos de mercado, ocasionando procesos de producción más eficientes y menos costosos; de forma que el espacio reduce incertidumbre, las asimetrías de información; situación que en su conjunto —vía la existencia de códigos de

---

AND “*Geography*” AND “*Social protection*”. Por su parte, la segunda parte intentó responder la pregunta ¿Cuál es el rol del espacio en la provisión, acceso y uso de servicios de salud? En esta etapa, se aplicó el siguiente algoritmo de búsqueda: “*Health*” AND “*Services*” AND “*Spatial*” AND “*Geography*” AND “*Regional*” AND “(*Provision OR Access OR Utilization*)”. Para ambas etapas, se utilizaron las siguientes bases: Jstor, Science Direct, Springer Link, Taylor & Francis & Routledge, Wiley Online Library, PubMed, Embase, y Scopus.



comportamiento compartidos, cultura común, confianza mutua y sentido de pertenencia— genera procesos de aprendizaje cooperativo.

## **2.1 Antecedentes**

### **2.1.1 Espacio: definiciones iniciales**

Las primeras aproximaciones al entendimiento del espacio en el campo de los fenómenos económicos y sociales se vinculan a las propuestas realizadas por las teorías de la localización, que buscaron explicar la distribución espacial de las actividades económicas, e identificar factores que determinan su localización y distribución territorial<sup>33</sup>. Entre sus representantes destacaron Alfred Weber<sup>66</sup>, Melvin Greenhut<sup>67</sup>, Johann Heinrich von Thünen<sup>68</sup>, William Alonso<sup>69</sup>, Walter Christaller<sup>70</sup>, August Lösch<sup>71</sup> y Harold Hotelling<sup>72</sup>. Ellos abordaron al espacio desde una visión físico-métrica, concibiéndolo como un continuo perfectamente uniforme, un lugar físico que puede medirse (i.e., la distancia euclidiana entre demanda y oferta de servicios de salud); y que actúa, vía costos de transporte<sup>73</sup>, como barrera física o de fricción para que oferentes y demandantes coincidan en un mercado determinado<sup>73</sup>.

Desde esta perspectiva, el acceso, uso y provisión de servicios o bienes se reduce a resolver los siguientes problemas de localización: 1) minimizar costos de transporte, dada la ubicación de la oferta y la demanda; 2) establecer áreas de mercado asumiendo que la demanda está distribuida uniformemente en el espacio y la oferta se localiza en un lugar determinado; 3) identificar áreas de producción suponiendo que la oferta se encuentra distribuida uniformemente en el espacio, y es la demanda la que se encuentra localizada en un punto<sup>33</sup>.

Con el desarrollo de las teorías de crecimiento regional durante los años 60 del siglo pasado surgieron nuevas formas de conceptualizar al espacio; sin considerarlo como un lugar físico y continuo, sino como uniforme-abstracto<sup>73</sup>. Autores como Jeffrey G. Williamson<sup>74</sup>, Bertil Ohlin<sup>75</sup>, Roy F. Harrod<sup>76</sup> y E. Domar<sup>77</sup>, plantearon que las condiciones de oferta (factores, estructura sectorial y productiva) y demanda (gustos y preferencias de los consumidores) son uniformes regionalmente<sup>33</sup>; y, a partir de ello, concebían al espacio como un sistema sub-nacional, una región, provincia, ciudad o un área con características económicas específicas; esto es, un lugar geográfico de tamaño limitado, y que normalmente coincide con las unidades administrativas internamente uniformes<sup>33</sup>, que se sintetizan en un vector de características

agregadas de tipo socio-económica-demográfica. Pese a sus virtudes, los modelos desarrollados bajo esta óptica excluyeron mecanismos de aglomeración interregional e ignoraron las ventajas de la proximidad local. Esta perspectiva planteaba que el espacio no determina la senda de desarrollo de una economía local pues es un contenedor físico con un papel pasivo en el desarrollo local; estableciendo que los detonantes del desarrollo regional son la distribución desigual de factores de producción, las condiciones de demanda y estructuras productivas entre regiones, así como la existencia de mercados externos abiertos al movimiento de factores de producción<sup>33,73</sup>.

En los 70's y 80's autores como François Perroux<sup>59</sup>, Roberto Camagni<sup>61</sup> y Peter Nijkamp<sup>62</sup>, retomaron los principios de las teorías de localización y su vínculo con el desarrollo local<sup>73</sup>, y conceptualizaron al espacio como diversificado-relacional. Estos autores basaron su definición en el hecho de que el desarrollo ocurre de forma selectiva a lo largo de un territorio, ello debido a la distribución desigual de actividades, y la existencia de interacciones sociales facilitadas por la proximidad física que constituyen el capital social de un área geográfica<sup>73</sup>. El espacio posee características estructurales, de composición, sociales y culturales que afectan las condiciones de vida de sus habitantes. Así, el espacio deja de ser un contenedor y pasa a ser un factor de producción, capaz de generar, vía la reducción de costos de producción y de transacción, economías de escala que se traducen en mayor competitividad, eficiencia e innovación en los procesos de producción<sup>33,73</sup>. Bajo esta perspectiva, el espacio también es entendido como las conexiones que los individuos y los hogares tienen en sus comunidades a través de redes sociales o lazos (capital social) con el objetivo de alcanzar metas comunes; de forma que las comunidades pueden moldear su respuesta a problemas, el acceso a recursos locales, las redes sociales y las normas<sup>33,73</sup>.

En el campo de la salud, la perspectiva diversificada-relacional podría vincularse a la existencia de características estructurales, sociales y culturales que pueden afectar la salud y que, a través de valores compartidos, pueden influir en el uso de los servicios de salud, plasmándose áreas geográficas donde interactúan demandantes y oferentes de servicios, cuya relación puede variar en el tiempo. De esta forma, las características de los individuos interactúan con las del sistema de salud (i.e., localización de proveedores, densidad de provisión de servicios) y con los factores que impactan en el desplazamiento hacia los servicios de salud o su utilización (i.e., sistemas de transporte, clima, seguridad, distancia, tiempo de espera,

vecindario y factores culturales que impactan el comportamiento y las creencias). Así, el acceso y uso de servicios de salud se media por la diversificación espacial, vía aquellas características comunitarias que moldean el acceso a instituciones y recursos locales.

En los 90's con la aparición de métodos matemáticos más sofisticados para analizar sistemas dinámicos no lineales<sup>78,79</sup>, el surgimiento de modelos económicos que abandonan los supuestos de rendimientos constantes y competencia perfecta e incorporan economías de aglomeración, con rendimientos crecientes en forma de economías de escala y procesos de aprendizaje, se establecieron nuevas concepciones del espacio<sup>33</sup>. Para Roberta Capello, estas teorías suponen que las actividades productivas se concentran alrededor de polos de desarrollo; generándose condiciones para la acumulación del crecimiento local derivado de la concentración territorial de actividades productivas<sup>33</sup>. Por su parte, Paul Krugman<sup>80</sup> y Paul Romer<sup>81</sup>, conciben al espacio como diversificado-estilizado; por la existencia de polaridades en el espacio que son puntos desprovistos de dimensión territorial (i.e., relaciones sociales, capital social), donde no existen las ventajas de la proximidad física. Esta perspectiva combina ideas de las teorías de localización y las de desarrollo regional y no los mecanismos que explican el crecimiento con las características del territorio presentes a nivel local<sup>33</sup>; tal que el espacio vuelve a ser un contenedor físico-geográfico del desarrollo.

Con el inicio del nuevo siglo y el desarrollo de teorías de desarrollo regional recientes, se ha reconocido el rol generador de conocimiento del espacio<sup>65</sup>. Esta perspectiva supone que la capacidad de transformar la información, de innovación e incremento de productividad depende de la interacción local cooperativa y reconoce que el espacio reduce la incertidumbre, las asimetrías de información (i.e., desconfianza entre socios) y comportamientos oportunistas, bajo la amenaza creíble de sanciones sociales<sup>73</sup>. Esto se debe a que los individuos comparten proximidad cognitiva: códigos de comportamiento, cultura, confianza y sentido de pertenencia. Roberto Camagni<sup>60,61</sup>, Alain Rallet y André Torre<sup>63</sup>, Ricardo Capellin<sup>64</sup> y Roberta Capello<sup>65</sup>, definen al espacio como un territorio real y relacional, con interacciones funcionales y jerárquicas, económicas y sociales; a partir de lo cual, la proximidad espacial, las relaciones en red, la interacción y la creatividad dan lugar a procesos de aprendizaje cooperativo. Así, la evolución del conocimiento es resultado de la combinación de capacidades complementarias y procesos generales de aprendizaje interactivo (i.e., en los distritos industriales donde hay pluralidad de agentes)<sup>73</sup>.

## 2.1.2 Espacio y salud

Así como otros bienes sociales, la salud es una de las condiciones fundamentales en una sociedad. La Organización Mundial de la Salud (OMS), define a la salud no sólo como la ausencia de enfermedad, sino como el estado de bienestar físico, mental y social pleno<sup>82</sup>. Pese a ser interesante, esta definición, se encuentra limitada, ya que la salud es un proceso continuo determinado por una red causal entre múltiples factores<sup>83</sup>.

Son distintos los campos del conocimiento que han analizado el proceso salud-enfermedad y las complejas relaciones que tiene con sus determinantes; desde una visión biológica del proceso como en el caso de las ciencias biomédicas, hasta una visión socio-ecológica, que reconocen la existencia de factores, además de los biológicos, que contribuyen a explicar, a partir de la interacción entre los individuos y su medio, las diferencias en salud. En particular, la perspectiva socio-ecológica, reconoce la existencia de características socioeconómicas, demográficas, culturales y hasta conductuales a nivel individual y elementos de índole socio-espacial<sup>84-88</sup>, que se conjugan para determinar el estado de salud de las personas en un lugar y momento específico; estableciéndose que el lugar de residencia es en sí mismo un determinante de la salud<sup>89</sup>, que afecta su condición y diferencias por varias vías<sup>90</sup>, como el incremento del riesgo ambiental dentro y fuera de los hogares<sup>91,92</sup>, violencia<sup>93,94</sup>, acceso deficiente a bienes y servicios ambientales o “*amenities*”<sup>90</sup>; mismas que “moldean” la estructura social y propicia la segregación espacial, delineando un proceso de replicación de patrones sociales y de acumulación de recursos que limitan la capacidad de las personas para acceder a mejores condiciones de vida<sup>90</sup>.

Algunos de los principales desarrollos conceptuales sobre la conexión entre ambiente, espacio y salud provienen de la epidemiología y la geografía, particularmente de la epidemiología social y la geografía de la salud. Por un lado, la epidemiología social (término acuñado por primera vez en 1950)<sup>95,96</sup> se configura en la problemática de la salud poblacional e investiga explícitamente los determinantes sociales de la salud, la distribución en la población de las enfermedades y el bienestar, en vez de tratar dichos determinantes como trasfondo exclusivo de los fenómenos biomédicos<sup>97,98</sup>. Por otro lado, la geografía de la salud aporta en la identificación de patrones territoriales de incidencia y difusión de enfermedades, analiza la producción de inequidades en salud, evalúa el acceso a los servicios de salud y sus resultados, comprende la racionalidad de las instituciones detrás de la localización de servicios desde una

perspectiva de equidad espacial y bienestar social, y entiende la conexión entre la bio-política, la geo-seguridad y la salud global<sup>99</sup>. Sus representantes manifiestan que la epidemiología social no teoriza, salvo excepciones, de forma rigurosa<sup>100</sup>, considerando que la generalización de resultados depende sólo de un buen diseño de investigación sin reconocer la influencia explícita del espacio en sus resultados y dejando de lado los aspectos culturales y su manifestación en el espacio<sup>101</sup>, ello explicado principalmente por la imposibilidad de introducir procesos culturales y por su influencia diferencial en los individuos desde una perspectiva causal<sup>102</sup>. Estos autores también afirman que la geografía de la salud va más allá que la epidemiología social, porque permite tener una visión holística del vínculo espacio-salud, de tal manera analiza mejor las causas subyacentes de los patrones y relaciones establecidas por la epidemiología<sup>98</sup>.

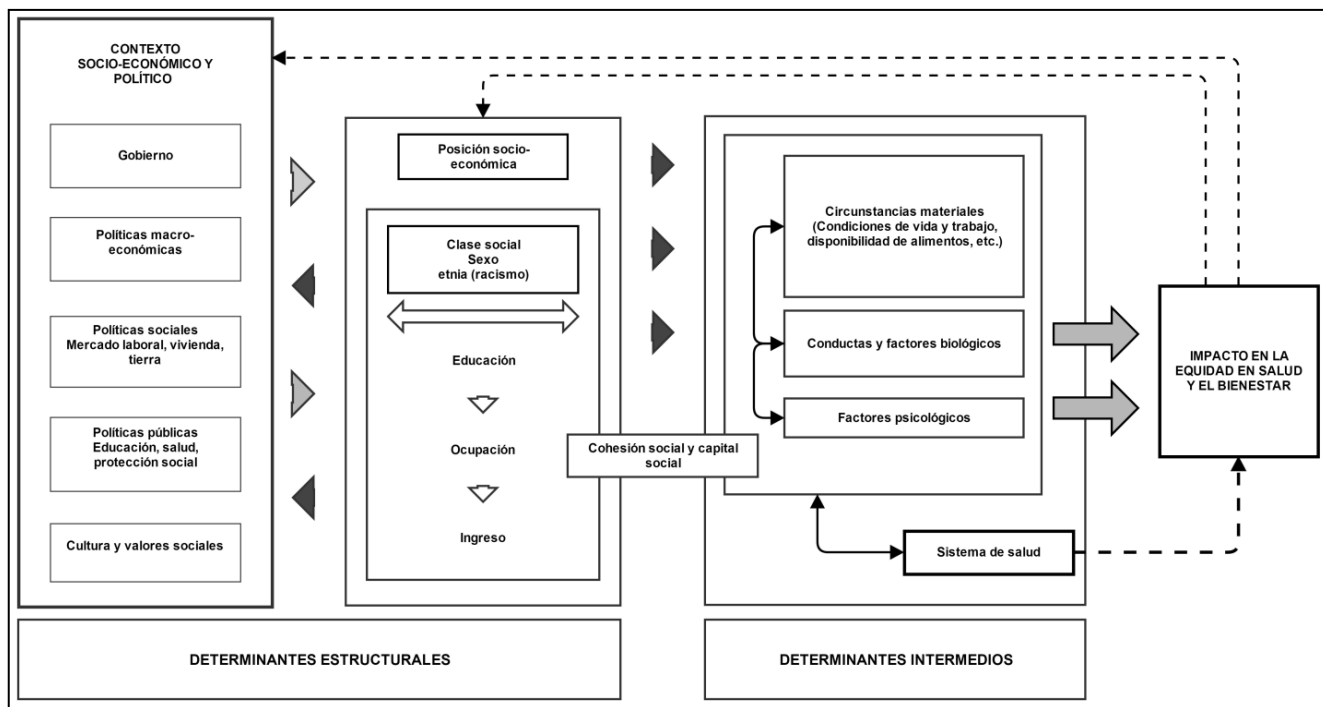
En la geografía de la salud se pueden reconocer al menos seis enfoques de análisis del vínculo de la salud humana y su entorno: 1) El positivista que, centrado en lo observable, busca identificar patrones espaciales en el comportamiento de la enfermedad, con el objetivo de establecer conclusiones generalizables<sup>103</sup>; 2) el interaccionismo social o enfoque humanista que, dando mayor peso a las personas y a su vida, enfatiza cualitativamente el significado del malestar o la enfermedad para el individuo<sup>104,105</sup>; 3) el estructuralismo, basado en una perspectiva de economía política donde el agente humano está ausente, sugiere que los procesos históricos y las estructuras económicas, sociales y las relaciones de poder sostienen todas las áreas de la actividad humana, incluida la salud y el acceso a la atención sanitaria<sup>106</sup>; 4) el estructuracionismo, que reconoce la dualidad de la estructura social y el agente; es decir, que las estructuras dan forma a las prácticas sociales y las acciones, pero que, a su vez, este tipo de prácticas y acciones recrean estructuras sociales<sup>105,106</sup>; 5) el post-estructuracionismo que, en esencia, se refiere a cómo se construyen los conocimientos y la experiencia en el contexto de las relaciones de poder, mismas que permiten, vía la regulación y vigilancia de los individuos, canalizar o limitar el pensamiento y la acción<sup>106</sup>; y 6) la nueva geografía de la salud, que reconoce explícitamente la interacción bidireccional cultura-espacio-salud, haciendo uso de marcos de análisis como el ecológico-cultural de la salud<sup>106</sup>. No obstante, los avances en la comprensión de las relaciones entre el espacio, el lugar, la salud y los servicios de salud, hay una omisión importante en el campo de la geografía de la salud: que no se ha abocado a entender el vínculo entre los procesos políticos y la implementación de políticas específicas de salud que influyen sobre la producción de servicios de salud<sup>99</sup>.

Un enfoque que trata de abordar el vínculo la salud-entorno de forma más comprensiva, es el de los Determinantes Sociales de la Salud (DSS)<sup>107</sup>; el cual parte por reconocer que las condiciones sociales determinan la salud<sup>108</sup>, y que los resultados y disparidades en salud observados son influidos por las condiciones en las que la gente nace, vive, trabaja y envejece; mismas que se delinear por el tipo de organización y posicionamiento sociales<sup>107</sup>. Los DSS constituyen todas aquellas características por las cuales las condiciones sociales (económicas, políticas, culturales y medioambientales de la salud, etc.) afectan a la salud y que potencialmente pueden ser alteradas por la acción informada<sup>97</sup>. Su importancia ha sido sugerida ampliamente<sup>109-115</sup>: Autores como Robert Evans o Theodore Marmor sugieren que las condiciones socioeconómicas son igual o más importantes para los resultados en salud que la atención médica y los comportamientos de salud personales (i.e., fumar)<sup>116</sup>. Un estudio llevado a cabo por el Instituto Canadiense de Estudios Avanzados, muestra que los entornos sociales y económicos contribuyen al 50% del estado de salud de una población, mientras que el sistema de salud contribuye con otro 25%<sup>117</sup>; siendo lo restante explicado por el ambiente físico (10%) y factores genéticos y biológicos (15%). La Comisión de los Determinantes Sociales de Salud de la OMS, basada en la propuesta de Orielle Solar y Alec Irwin (2010)<sup>56</sup>, formuló uno de los marcos conceptuales más recurridos para el análisis de los DSS.

La figura 2.1 muestra la propuesta. Se contemplan dos tipos de determinantes sociales: Los determinantes estructurales (económicos, políticos, culturales y sociales) y los intermedios (circunstancias materiales, y factores biológicos, conductuales y psicosociales), que a través de su interacción condicionan la equidad en la salud y el bienestar de las personas. Los determinantes estructurales involucran dos dimensiones: 1) El contexto socioeconómico y político, o aquellos determinantes que afectan la estructura social como el Gobierno (su tipo, transparencia, etc.), las políticas macroeconómicas (i.e., fiscales, de mercado laboral, etc.), las políticas sociales (orientadas a afectar el estado del bienestar y a la distribución de recursos), las políticas públicas que contribuyen al acceso de la población a servicios (i.e., educación, salud, vivienda, etc.), y los valores sociales y culturales atribuidos a la salud y los servicios provistos a la sociedad. 2) La posición socioeconómica delineada por la clase social, el género, la etnia y la raza. Por su parte, los determinantes intermedios, involucran: las circunstancias materiales (como la vivienda, los ingresos percibidos, las condiciones laborales, etc.) y psicosociales (apoyo social, estrés, etc.) en las que las personas se desenvuelven a lo largo de su vida, así como los factores conductuales y biológicos que inciden en la calidad de vida

(estilos de vida saludables, nutrición, actividad física, el consumo de alcohol, factores genéticos, etc.). El Sistema de Salud es parte de estos determinantes, ya que condiciona la distribución de las oportunidades de acceso a los servicios de salud y la calidad con que los servicios son provistos, con implicaciones sobre la vulnerabilidad financiera, particularmente en la población de menor clase social.

**Figura 2.1.** Marco conceptual de los Determinantes Sociales de la Salud.



Elaboración propia a partir de Solar O, Irwin A (2010)<sup>56</sup>.

En suma, bajo el enfoque de los DSS, los determinantes estructurales determinan la desigualdad en los intermedios, y éstos a su vez determinan las desigualdades en salud y bienestar social. Este modelo es de tipo recursivo, en el sentido de que no es unidireccional, permitiendo que los resultados observados influyan sobre los determinantes sociales.

### 2.1.3 Equidad y espacio

Existen varias propuestas para conceptualizar equidad en el campo de la salud. Una de las acepciones más referidas a la equidad nace de la propuesta de Margaret Whitehead quien afirma que tiene un sentido moral y ético, refiriéndose a las diferencias relativas innecesarias entre personas, pero sobre todo evitables e injustas<sup>110</sup>. Desde esta perspectiva, el objetivo de

las políticas pro-equidad en salud no es eliminar todas las diferencias, sino eliminar las desigualdades evitables e injustas<sup>110</sup>, como aquellas que condicionan, por ejemplo, el acceso inadecuado a servicios de salud<sup>58</sup>.

Otras propuestas que se adicionan a la hecha por Whitehead incluyen aquellas que, desde una perspectiva comparativa, definen a una situación como equitativa si los iguales son tratados de igual forma y que los desiguales son tratados en forma desigual<sup>118</sup>; o la propuesta de Paula Braveman<sup>119</sup> y Sofía Gruskin<sup>120</sup> que, incorporando las dimensiones de justicia social y derecho a la salud, afirman que la equidad y los derechos humanos son el marco para que las instituciones de salud enfrenten los problemas de salud de sus poblaciones; o aquella que define a la equidad como el estado de ausencia de disparidades sistemáticas en salud (o sus determinantes) entre grupos sociales en términos de su riqueza<sup>120</sup>; y la desarrollada por Jennifer Ruger, que propone que la equidad en el acceso se alcanza en la medida en que se aseguren las condiciones sociales para que todos los individuos consoliden su capacidad de alcanzar un estado de salud óptimo<sup>121</sup>.

Pese a su relevancia y aceptabilidad, estas aproximaciones son incompletas desde una posición que busca comprender integralmente los procesos que generan contextos de desigualdad e inequidad entre las personas, ya que no abordan explícitamente al espacio y su rol instrumental en la generación o atenuación de desigualdades sociales y los procesos que de él se desprenden. Desde una perspectiva espacial, la equidad social es algo estrechamente relacionado a la localización de los grupos poblacionales en el espacio<sup>122</sup>. Se habla de la existencia de equidad espacial como sinónimo de equidad social y económica, asociada a la minimización de la asimetría en la información en el mercado de bienes y servicios<sup>123,124</sup>, vinculada a la reducción de disparidades espaciales en los niveles de vida, y a la igualdad en la elección y acceso a servicios básicos<sup>125</sup>. Además, combina elementos de igualdad formal u horizontalidad y de distribución espacial óptima de los bienes y servicios deseables<sup>122</sup>. Así, la equidad espacial se deriva de las deficiencias en las estructuras político-ideológica, social y económica prevalecientes<sup>126</sup>, de procesos históricos, de la existencia de relaciones de dominancia o dependencia de regiones<sup>127</sup>, de la mala distribución del ingreso por la concentración espacial de grupos laborales, de la concentración del acceso a servicios, y de la priorización para la inversión de recursos en sectores no productivos como los sociales<sup>124,128</sup>. Estos determinantes de la equidad espacial actúan como condicionantes del bienestar social.



## 2.1.4 Provisión de servicios de salud: aspectos espaciales

La provisión de servicios de salud puede ser entendida como la forma en que los insumos (financieros, humanos, de infraestructura y equipamiento) se usan para permitir la entrega de las intervenciones de salud a una población de interés, y mejorar la cobertura, acceso y calidad de los servicios de salud prestados. En este sentido, la decisión de proveer servicios de salud implica distribuir costos y beneficios entre la población y representa un mecanismo de redistribución de ventajas sociales. Es aceptado que la provisión de recursos para la salud debería alinearse objetivamente a las necesidades de salud y las condiciones socio-económicas de la población<sup>129,130</sup>; sin embargo, esto muchas veces está influenciado por factores no objetivos<sup>131</sup> que dependen de inercias políticas o condiciones sociales<sup>132</sup>.

Existen al menos tres perspectivas teóricas en el análisis de la provisión de servicios públicos: 1) Elección pública, basada en la capacidad de pago de los consumidores, vía mecanismos impositivos de financiamiento, y alineación de la acción política a las demandas electorales<sup>133</sup>; 2) el “apaciguamiento” o uso de bienes y servicios a discreción por parte de un grupo dominante con el único objetivo de mantener el orden social<sup>134</sup>; 3) la evaluación de necesidades, que sugiere que los servicios deben ser asignados equitativamente y como función de las necesidades de la población<sup>135</sup>. Bajo estas perspectivas, la provisión de bienes y servicios depende de la capacidad fiscal y necesidades de gasto de los gobiernos<sup>134</sup>.

Analizar la provisión de servicios de salud requiere entender la naturaleza pública de estos bienes. Primero, un bien público es aquel que es no rival y no exclusivo en su consumo; esto es, que una vez que el bien se ha producido, no es posible evitar que se consuma, y que una persona consuma un bien no reduce el consumo de otra<sup>136</sup>. Los matices en estos bienes dependen de su pureza, siendo más o menos puros en la medida en que cumplan, algunos o ninguno de estos principios. La pureza de un bien público se ve mermada, entre otros, por factores sociales y geográficos que afectan su distribución y disponibilidad, contruidos, por lo general, sobre juicios políticos e ideológicos del gobierno<sup>137,138</sup>, la división geográfico-administrativa de un país, los procesos de acumulación de recursos que experimentan sus divisiones<sup>139,140</sup>; la presencia de mecanismos de fricción como la distancia o el tiempo de transporte<sup>141</sup>, y la presencia de externalidades espaciales en su consumo<sup>142</sup>. Segundo, aunque la producción de servicios de salud por lo general está en manos del sector público, su definición como bien público o privado no pasa por quien controla su producción o su provisión,

sino que depende de consideraciones políticas, sociales, de rectoría y financiamiento<sup>143,144</sup>. Además, la distribución de servicios de salud, por ser una expresión de la estructura social y económica existente, depende directamente de la acción humana, que es delineada por procesos históricos, o por la aceptación de cierto conjunto de costumbres particulares, y por acciones gubernamentales directas<sup>32</sup>. Por lo tanto, se puede pensar que la provisión y distribución de servicios de salud, son bienes públicos impuros, ya que experimentan enormes imperfecciones de mercado, sensibles de generar procesos de exclusión en su consumo, lo cual hace necesaria la participación del sector público en su producción y provisión.

En otro orden de ideas, la distribución de bienes públicos no es espacialmente neutral<sup>32</sup>. Como se mencionó anteriormente, la decisión de proveer un servicio público implica, en esencia, una decisión de distribuir costos y beneficios entre la población y representa un mecanismo de redistribución de ventajas y desventajas<sup>24</sup>, lo cual por ejemplo, condiciona el éxito de programas sociales que buscan proveer equitativamente servicios para todos<sup>25,26</sup>. En este sentido, el punto álgido en la distribución de bienes públicos es el criterio bajo el cual se deben de llevar a cabo. ¿Los gobiernos deben de gastar los recursos buscando la equidad distributiva o maximizar la eficiencia en términos de resultados?<sup>25,145,146</sup> La literatura sugiere que la localización de bienes públicos basada en criterios de eficiencia económica<sup>141,147</sup> no es suficiente para garantizar su distribución equitativa, porque depende de la similitud de condiciones, del libre flujo de información y recursos entre regiones, de procesos de concentración de la oferta de servicios, y costos ocultos<sup>148-150</sup>.

Son escasos los estudios que abordan la integración del espacio en la planeación y asignación de servicios y su rol determinante de desigualdades sociales<sup>151-166</sup>. Los existentes (ordenados de más a menos frecuentes), consideran una perspectiva físico-métrico, uniforme-abstracta, o diversificada-relacional del espacio; y analizan distintos indicadores de provisión de servicios de salud, como el número de servicios de salud ofrecidos en una determinada área geográfica<sup>155,164</sup>, el número de médicos generales o especialistas<sup>153</sup>, el nivel de acreditación de los centros de salud u hospitales<sup>164</sup>, la distribución espacial de proveedores de salud<sup>151,154,158</sup>, la tasa anual de ocupación hospitalaria y de días de estancia hospitalaria<sup>156,163,166</sup>, la provisión de servicios médicos por hora o semana<sup>157</sup>, indicadores de infraestructura como el número de centros de salud per cápita<sup>159-162</sup>, el costo anual total, per cápita, o por visita médica<sup>152</sup> y el gasto público en salud por región<sup>165</sup>. Estos estudios sugieren

que la relación entre espacio y provisión de servicios de salud es diferencial por país. Por ejemplo, las áreas geográficas con privación socioeconómica y limitada infraestructura de servicios de salud están asociadas con *clusters* de limitada disponibilidad al tratamiento de abuso de sustancias en Estados Unidos<sup>164</sup>. En la India se encontró que hay una asociación inversa entre la lejanía a las carreteras y la densidad de proveedores de salud. Los proveedores de salud privados con menor o nulo entrenamiento se distribuyeron más en zona rural y áreas lejanas a caminos cerrados<sup>154</sup>. En Australia, la mayor parte de la provisión de servicios de salud geriátricos en el hogar se localiza en las ciudades capital y en áreas remotas en comparación con otras áreas metropolitanas y áreas rurales; mientras que los servicios de salud comunitarios se proveen más en zonas remotas<sup>159</sup>. En Irán, la distribución de casas de salud rurales no reflejó las necesidades de atención de la salud en términos de natalidad y mortalidad en las regiones geográficas analizadas<sup>162</sup>. En Japón, la densidad de médicos en el hospital, la proporción de adultos mayores y la densidad de camas estuvieron correlacionados con la tasa de egresos hospitalarios en las áreas de salud analizadas<sup>163</sup>. En Afganistán, la distancia al centro de salud se correlacionó negativamente con los costos totales anuales<sup>152</sup>. En España, se encontró que el incremento en la concentración de médicos incrementa el gasto público en salud<sup>165</sup>.

### **2.1.5 Acceso a servicios de salud: aspectos espaciales**

Algunos autores definen al acceso a servicios de salud como la facilidad con la que los consumidores obtienen cuidados de salud ante una necesidad <sup>167</sup>. Otros, lo definen como el proceso de búsqueda-obtención de atención de las necesidades en salud, comprendiendo la percepción de los servicios, aspectos conductuales y de preferencias, la oportunidad y continuidad de la atención y sus resultados<sup>168–170</sup>. Numerosos estudios consideran al acceso como sinónimo de disponibilidad o de accesibilidad, sin considerar sus otras dimensiones<sup>167</sup>. Otros distinguen el acceso a servicios de salud entre acceso potencial o la oportunidad de recibir cuidados de salud y acceso realizado o utilización de servicios de salud<sup>58,167,171</sup>.

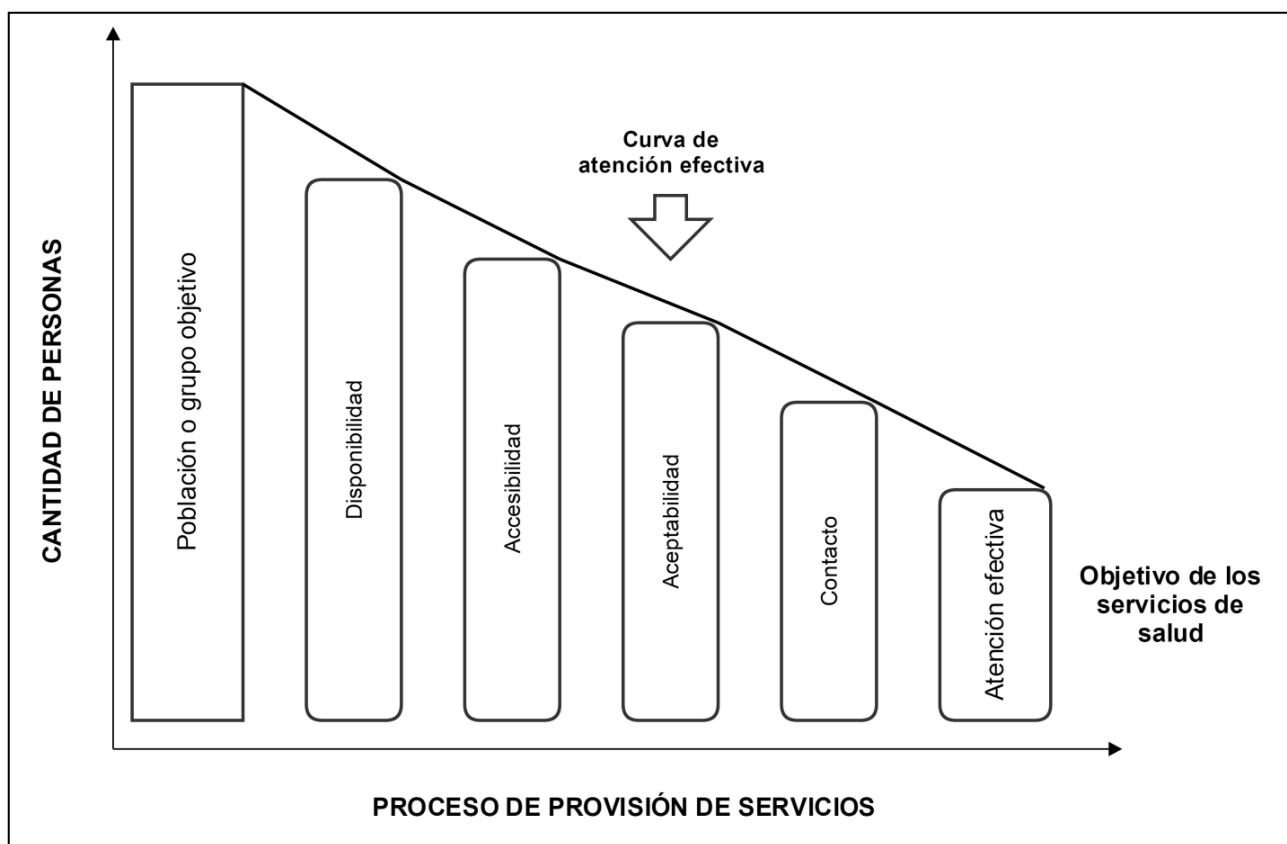
El acceso se vincula a condiciones relativas de marginación social, equidad, justicia e inclusión social<sup>172,173</sup>. Diversos marcos conceptuales consideran que el acceso a servicios de salud involucra dimensiones como la disponibilidad, geografía, asequibilidad, alojamiento, oportunidad, aceptabilidad y conocimiento<sup>167,171</sup>. No obstante, respecto al rol del espacio, estos marcos conceptuales reducen al acceso a un asunto geográfico, como la habilidad o facilidad

con la que una población puede reducir la distancia entre su localización y el lugar donde se encuentran los servicios de salud<sup>167</sup>. Otros autores reconocen que el contexto espacial influye de forma importante sobre las estructuras de oportunidad, acceso a recursos y las condiciones de vida<sup>27,28</sup>. Vinculando la accesibilidad a factores espaciales, no espaciales y su interacción<sup>174,175</sup>, como la suficiencia de insumos para la producción de servicios, su organización, sostenibilidad, localización, disponibilidad, aceptabilidad, reputación y flujo de información, características socioeconómicas, de salud y conductuales de los usuarios, y su satisfacción con los servicios recibidos<sup>176-180</sup>. Así, el acceso o accesibilidad es un bien en sí mismo<sup>69</sup> y una medida de calidad de la localización de bienes y servicios<sup>181</sup>. Se dice que mejores condiciones de acceso tiene efectos multiplicadores sobre distintos sectores de la población, tornándose en un catalizador de inversión y desarrollo<sup>123,182</sup>, además facilita la interacción espacial de las personas y reduce restricciones geográficas al acceso a mejores condiciones de vida, repercutiendo en la equidad social<sup>183</sup>.

La perspectiva teórica dominante en el análisis del acceso a los servicios de salud ha sido la de mercado. Bashshur et al<sup>184</sup>, a inicios de los 70's fueron precursores en el análisis del acceso a servicios de salud, como una relación entre la población, los servicios médicos y los recursos. En 1973, Donabedian<sup>185</sup> definió al acceso como la capacidad de la oferta de producir servicios acordes a las necesidades poblacionales, es decir, como el grado de ajuste entre la oferta y la demanda, donde los recursos para la salud son un factor mediador entre la producción y el consumo de servicios. En este mismo año, Salkever<sup>186</sup> minimizó al acceso a un simple atributo de los servicios de salud, sin centrarse en su utilización.

A finales de los 70's, Tanahashi<sup>57</sup> planteó al acceso como un proceso donde interactúan oferentes y demandantes, influenciados por características del sistema de salud (por ejemplo, disponibilidad), y por los recursos y capacidades de la población para reconocer necesidades y buscar atención. Esta perspectiva marcó un hito en la conceptualización y análisis del acceso, ya que facilitó la identificación de *cuervos de botella* en la provisión y efectividad de intervenciones de salud, y de grupos específicos con necesidades insatisfechas.

**Figura 2.2.** Etapas en el acceso a los servicios de salud: modelo de Tanahashi.



**Fuente:** Elaboración propia a partir de Tanahashi (1978)<sup>57</sup>.

La figura 2.2 muestra este modelo. Tanahashi considera cuatro etapas en el proceso de acceso: la disponibilidad de servicios (recursos humanos, equipamiento, infraestructura, etc.); la accesibilidad física, organizacional, administrativa y financiera de los servicios; su aceptabilidad por parte de los consumidores; el contacto con los servicios y la continuidad de la atención (dados por la adaptación y la calidad de la atención); y finalmente la cobertura de atención efectiva, que identifica a la fracción de la demanda que recibió atención efectiva a sus necesidades de salud<sup>57</sup>. De esta forma, la atención efectiva de la salud puede explicarse por elementos facilitadores y obstáculos identificables en las distintas fases del modelo donde hay grupos sociales enfrentando diversas barreras y no tienen contacto con los servicios<sup>57</sup>.

Siguiendo a Bice et al, Donabedian, Fein, y otros<sup>185,187-192</sup>, en 1981, Pechansky & Thomas<sup>177</sup> propusieron un modelo delineado por la disponibilidad, accesibilidad, acomodación, asequibilidad, aceptabilidad de los servicios de salud y la satisfacción de sus clientes; y sugirieron que los problemas de acceso surgidos por la interacción entre pacientes o clientes y proveedores se manifiestan mediante la utilización de servicios, la insatisfacción de los "clientes", y la afectación de la práctica de los proveedores de servicios.

Inspirado en Donabedian, Julio Frenk en 1985<sup>168</sup>, definió a la accesibilidad como el resultado de la interacción entre las barreras para la búsqueda-obtención de servicios, y la habilidad poblacional para superarlas, dados los recursos, y características organizacionales y contextuales existentes. Frenk propuso que la accesibilidad es un proceso que parte de la disponibilidad de recursos para la salud y la capacidad para transformarlos en servicios, y termina en su utilización o consumo. En el inter, este autor identificó dos aspectos del acceso complementarios: la resistencia u obstáculos (i.e., el precio de los servicios) y el poder de utilización (i.e., el poder adquisitivo).

En los 90's surgieron aproximaciones teóricas más complejas para el análisis del acceso a los servicios de salud. Entre las más recientes, se encuentra aquella propuesta por Culyer & Wagstaff, quienes en 1993, luego de explorar cuatro definiciones de equidad en la atención de la salud (igualdad de uso, distribución de acuerdo a necesidades, igualdad de acceso y de salud), identificaron dos formas de distribuir recursos de acuerdo a las necesidades: que todas las personas con necesidades iguales deberían ser tratadas por igual llamada distribución horizontal; o que las personas con necesidades mayores tengan prioridad de atención llamada distribución vertical, concluyendo que el principio dominante debe ser el de equidad de la salud, bajo el cual personas con necesidades desiguales deben ser tratadas en proporción a la desigualdad en su necesidad<sup>193</sup>.

A finales de siglo pasado e inicios del presente, Paula Braveman y Sofía Gruskin<sup>194</sup> y Jennifer Ruger<sup>121</sup>, abordaron el acceso de forma más amplia, incorporando las dimensiones de justicia social y derecho a la salud. En 2003, Braveman y Gruskin afirmaron que la equidad y los derechos humanos son el marco para que las instituciones de salud enfrenten los problemas de salud de sus poblaciones; ello mediante estrategias sectoriales, la consolidación de funciones de la salud pública y la implementación de esquemas de financiamiento equitativo al acceso. Braveman et al.<sup>119</sup>, insistieron en esto al plantear, en 2011, que la equidad en salud es un asunto de derechos humanos, que involucra, además de los resultados en salud y los servicios de salud prestados y el acceso a ellos, los determinantes de la salud<sup>119</sup>.

Tomando como referencia estos aportes, en 2007 Ruger<sup>121</sup> planteó el migrar hacia una visión horizontal de equidad en el acceso a servicios de salud que incorpore la dimensión ética basada en principios de calidad de los servicios, agencia o *health agency*, y normas sociales y de elección personal. Siguiendo a autores como Nussbaum<sup>195</sup> y Sen<sup>196</sup>, y tomando como eje

de acción el rol de la sociedad en su conjunto, esta autora propone que la equidad en el acceso se logra en la medida en que se aseguren las condiciones sociales para que todos los individuos consoliden su capacidad de alcanzar un estado de salud óptimo.

A diferencia del caso del estudio de la integración del espacio en la planeación y asignación de servicios, comentado previamente, son más frecuentes los estudios que analizan el vínculo entre espacio y acceso a los servicios de salud<sup>151,155,197-231</sup>. La mayoría de estos estudios analizan el acceso potencial a servicios de salud (primarios u hospitalarios), centrándose sólo en la accesibilidad geográfica o espacial, sin considerar las otras dimensiones del acceso (i.e., disponibilidad, oportunidad, aceptabilidad, etc.)<sup>167</sup>. Estos estudios adoptaron una concepción físico-métrica del espacio y miden la accesibilidad de forma tradicional a través de la distancia y/o el tiempo de viaje al servicio de salud más cercano, o de forma más compleja estimando áreas o *buffers* de disponibilidad de servicios de salud (i.e., densidad de médicos o de instalaciones médicas) en un determinado perímetro alrededor de sus potenciales usuarios, suponiendo que los individuos utilizan los servicios de salud cercanos a su residencia.

No existe consenso sobre cuál es el mejor indicador para medir el acceso a los servicios de salud. Algunos autores sugieren que es el tiempo de viaje, y no la distancia, el indicador adecuado de accesibilidad geográfica, ya que refleja las diferencias de caminos y velocidades en zonas urbanas y rurales<sup>199,200</sup>. Se ha mostrado que el uso de modelos que ajustan por los tipos de carretera permite una estimación precisa de los tiempos de viaje y son herramientas útiles para la identificación de las poblaciones con acceso limitado a servicios de salud<sup>230</sup>. En contraste, se ha sugerido que los indicadores geográficos tradicionales como la residencia rural/urbana o de disponibilidad de servicios de salud (i.e., proveedores de salud per cápita) son indicadores muy pobres de la accesibilidad geográfica ya que explican menos del 10% de la varianza del tiempo de viaje a los servicios de salud más cercanos<sup>199</sup>. No obstante, en países donde el sistema de carreteras es pobre (i.e., Ghana), la mejora en la pavimentación de las carreteras puede incrementar el acceso espacial a servicios de salud<sup>222</sup>.

También se ha abordado el acceso desde la percepción de los individuos o acceso potencial<sup>203,232</sup>, sugiriendo que el acceso varía con la localidad, el servicio de salud analizado y el estatus socio-económico y de salud del individuo analizado. Por ejemplo, la percepción de acceso a medicamentos en los adultos mayores no parece estar basada únicamente en la proximidad geográfica al servicio de salud o medicamentos sino por la localidad, el servicio de

salud analizado y el estatus socio-económico y de salud del individuo analizado<sup>232</sup>. El acceso potencial también ha sido aproximado mediante el reporte de los individuos sobre tener o no una fuente habitual de cuidados de salud primarios y/o ambulatorios<sup>223,226</sup>; encontrándose, por ejemplo, que las características del área geográfica de residencia (i.e., nivel de pobreza y grado de urbanización) se asocian al acceso potencial.

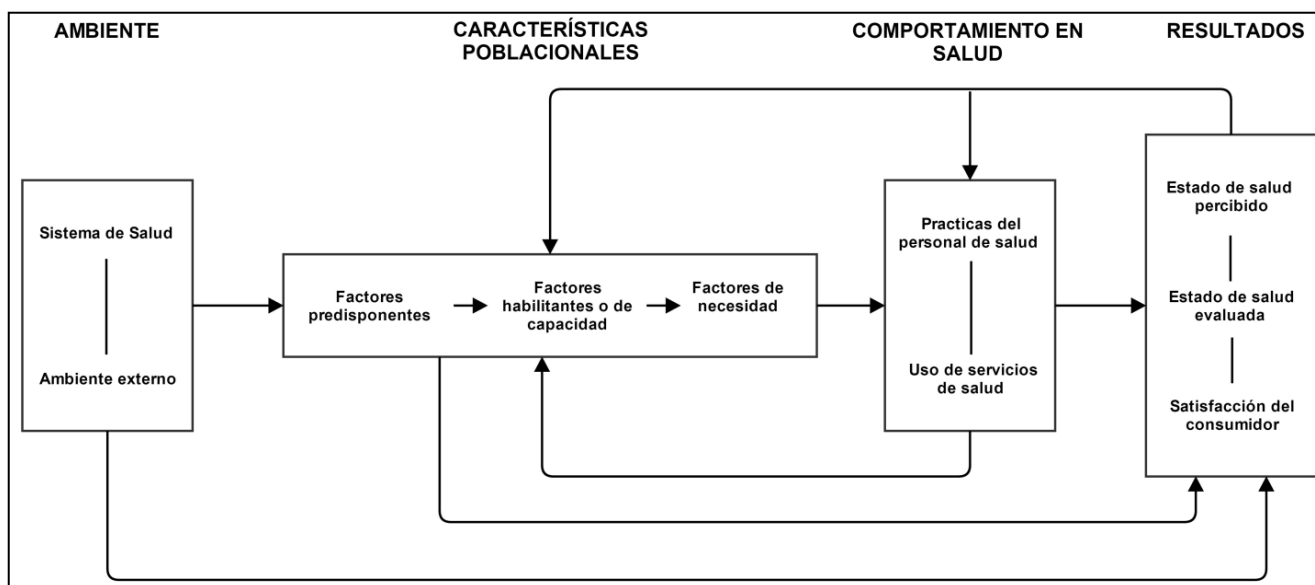
Desde la perspectiva individual, los estudios que analizan la percepción de acceso también proponen el uso de índices de accesibilidad<sup>220,225,231</sup>, que permiten clasificar y localizar comunidades con acceso inadecuado a servicios de salud, y donde las intervenciones para mejorar el acceso tendrían el mayor impacto<sup>231</sup>. Los índices propuestos combinan características como: tener seguro de salud, necesidades de salud y no poder ir al servicio de salud por los costos asociados<sup>225</sup>, la agregación de todas las instalaciones de salud ponderadas por su tamaño, la proximidad y las características de la población y de las mismas instalaciones de salud<sup>231</sup>.

## **2.1.6 Uso de servicios de salud y espacio**

Ronald Andersen<sup>58</sup> fue de los primeros autores en establecer uno de los cuerpos analíticos para entender los elementos que influyen sobre el uso de servicios de salud. Existen varias versiones y/o actualizaciones de su modelo conductual original, que van desde una perspectiva unidireccional entre los individuos, los servicios de salud y la decisión de utilizarlos, hasta aquella de naturaleza recursiva que reconocen, además, la importancia de elementos externos (políticos y económicos) como facilitadores del uso de servicios<sup>58</sup>. A pesar de estos cambios, la esencia de la propuesta original de este autor se mantiene.

**Figura 2.3.** Modelo de Andersen para analizar el uso de servicios de salud.





**Fuente:** Elaboración propia a partir de Andersen (1995)<sup>58</sup>.

La figura 2.3 esquematiza el modelo propuesto por Andersen. Este autor establece la existencia de cinco tipos de factores que determinan el uso de servicios de salud y que se retroalimentan sistemáticamente: 1) los “predisponentes” como los demográficos, culturales, psicológicos y biológicos<sup>233,234</sup>; 2) los “habilitantes” como la disponibilidad, cercanía y fácil acceso geográfico a recursos de la salud<sup>221,235–237</sup>, y su organización<sup>238</sup>, el estatus socioeconómico de las personas (ingreso, seguro de salud, etc.)<sup>178,239–241</sup>; 3) las necesidades de atención percibida y evaluada<sup>242,243</sup>; 4) la calidad, tipo, escala y capacidad instalada de las unidades de atención<sup>244</sup>; 5) los resultados del uso de servicios y el nivel de satisfacción de los usuarios<sup>245,246</sup>. Este modelo propone que el uso de servicios de salud sea una función de la interacción de estos factores y la satisfacción de los usuarios. Según Andersen, cuando los factores de predisposición o de necesidad son los que condicionan las diferencias en el acceso, el sistema de salud es equitativo, pero cuando son los factores habilitantes los que explican las diferencias fundamentales, el sistema de salud es inequitativo.

Siguiendo la lógica de factores de Andersen, Shengelia et al. (2003) formularon por primera vez el concepto de cobertura efectiva como ganancia en salud<sup>247</sup>. Estos autores clasificaron los determinantes del acceso y uso de servicios de salud en: 1) los predisponentes que incluyen la percepción individual de enfermedad y los factores poblacionales de tipo cultural, social y epidemiológico; 2) los decisivos o medios a disposición de las personas para el uso de los servicios de salud, 3) el sistema de salud vía recursos, estructura, instituciones,

procedimientos y regulaciones. En esta misma línea y retomando las perspectivas previas, en 2013 Levesque et al<sup>170</sup>, propusieron cinco factores por el lado de la oferta que condicionan el acceso y uso (accesibilidad, aceptabilidad, disponibilidad, asequibilidad y grado de adaptabilidad); y cinco del lado de la demanda o individuales (habilidad para percibir, y habilidades para el logro, de búsqueda, de pago, y de compromiso)<sup>170</sup>.

Aunque exhaustivas, estas aproximaciones no recuperan explícitamente consideraciones hechas por otros autores, como las que afirman que el uso de servicios públicos como los de salud puede ser tratado como un problema de interacción espacial<sup>248</sup>; ya que depende de la interacción de las características socio-demográficas de las personas y del proceso de valoración de los costos derivados del tiempo/distancia, su necesidad y los beneficios a obtener, y de que la existencia per-sé de un servicio público obedece a criterios de accesibilidad, esto es, la facilidad con que interactúan sus usuarios y proveedores. Otra consideración abordada parcialmente es el de la calidad como determinante del uso de servicios de salud y sus resultados. Por ejemplo, en la propuesta de Andersen no es explícito el hecho de que la calidad en salud implica acceso y efectividad, esto es, que las personas reciban la atención que requieren, y que ésta sea efectiva en términos de su resultado en salud<sup>185,249</sup>. Tampoco es explícito que se trata de un concepto variable y dinámico que se vincula al contexto sociocultural y al desarrollo de una población a través de, al menos, tres componentes: el técnico, el interpersonal (sobre la base de normas y valores socialmente aceptados) y el de *confort*. Su evaluación se realiza en tres dimensiones: estructura (física, humana y organizativa, que delinear la capacidad de las instituciones de salud para brindar servicios), procesos (tipo de atención recibida –interpersonal y técnica–) y resultados (cambio en el estado de salud como consecuencia de la atención recibida)<sup>185</sup>.

Pese a estas limitantes, las bondades de la propuesta de Andersen son aplicables a prácticamente cualquier tipo de problema de salud, particularmente en medios con deficiencias en infraestructura social y física, escasez de transporte público, dispersión poblacional, no atracción de personal de salud calificado<sup>123,250</sup>, y donde el uso deficiente de servicios deriva, entre otras cosas, de su falta de adecuación y problemas de satisfacción<sup>6,250</sup>. Por ejemplo, en el campo de la salud materna, donde recibir atención materna insuficiente incrementa los riesgos de parto prematuro, hijos con muy bajo peso al nacer, complicaciones de todo tipo e incluso la mortalidad materna e infantil<sup>251,252</sup>, es basta la literatura que sugiere que tanto la

búsqueda de atención, como el uso, su frecuencia y tipo de atención materna recibida, varía espacialmente dependiendo del lugar de residencia y su nivel de desarrollo, y se asocia a mayor inequidad espacial, y es influenciada no sólo por características socioculturales y demográficas de la madre (ingreso, educación, condición étnica, paridad, estado marital, etc.)<sup>5,8,243,252–254</sup>, sino que es influenciada por decisiones de terceros<sup>254,255</sup>, y por el contexto social, las asimetrías de poder, las normas y redes sociales, su nivel de desventaja social, la proximidad a las unidades de atención, los costos directos e indirectos derivados<sup>29–31,256–258</sup>, y las condiciones de infraestructura, gerenciales y de disposición de insumos de las unidades de atención<sup>252</sup>.

Los estudios que abordan el vínculo entre el espacio y el uso de servicios materna, lo hacen bajo las perspectivas físico-métrica (principalmente), uniforme-abstracto, diversificado-relacional, y cognitiva<sup>6,29,31,156,225,235,240,251,259–318</sup>. Desde la perspectiva físico-métrica, algunos estudios muestran que la distancia y el tiempo de viaje a los servicios de salud así como la baja densidad de clínicas maternas en un área geográfica, son barreras asociadas negativamente con el uso de servicios de salud materno-infantil (consultas antenatales, prenatales y atención del parto), especialmente en zonas rurales. Una pobre accesibilidad geográfica reduce el número de visitas de control prenatal, la probabilidad de recibir cuidados prenatales a tiempo y la probabilidad de tener atención médica durante el parto<sup>31,251,263,265,266,270,272,275,313,314</sup>.

Por otra parte, el uso de anticonceptivos modernos está asociado negativamente con la lejanía de los centros de salud y con la baja densidad de estos en el área geográfica de residencia de las mujeres<sup>264</sup>, frecuentemente rurales<sup>312</sup>. Sin embargo, en dos estudios no se encontró que esta lejanía influyera en su uso<sup>277,312</sup>. La evidencia también sugiere que el uso de servicios de salud (número de visitas al centro de salud, hospital, al médico general, especialista, uso de servicios ambulatorios o noches de estancia hospitalaria en un determinado periodo) está asociado positivamente con mayor accesibilidad geográfica, menor distancia, mayor acceso a transporte, menor tiempo de viaje y mayor densidad de servicios médicos en un área<sup>156,235,240,260,261,267,269,271,273,274,276,289,290,298,309–311,317,319,320</sup>.

Desde la perspectiva uniforme-abstracta, algunos estudios muestran que el uso de médicos generales y especialistas fue mayor en áreas urbanas y menor en áreas rurales<sup>278,279,282,284,286,288</sup>, mientras que en otros, el uso de días de hospitalización fue mayor

en áreas rurales y ciudades pequeñas<sup>278,279,282</sup>. No obstante, hay autores que no encuentran asociación entre el uso y la ruralidad/urbanidad o la región<sup>280,287,291,294</sup>. Tres estudios realizados para México analizan el uso de servicios de salud. Uno de ellos encontró que la región de residencia (espacio uniforme-abstracto) es determinante del uso de los servicios. Los individuos que viven en el Norte del país tienen mayor probabilidad de visitar al médico que los que viven en la Ciudad de México, y los individuos que viven en el Centro del país tienen mayor número de visitas al médico que los que viven en la Ciudad de México, pero también tienen menor probabilidad de estar hospitalizados más de un día<sup>280</sup>. Otro estudio encontró que la utilización, medida como la tasa anual de ocupación hospitalaria y la tasa anual de días de estancia hospitalaria por paciente, se asoció al número de los médicos en la unidad de salud<sup>156</sup>. Recientemente, un estudio encontró que los adultos mayores mexicanos que viven en las zonas más rurales fueron menos propensos a haber sido hospitalizados en el año anterior y visitaron al médico con menos frecuencia que sus contrapartes urbanas<sup>285</sup>.

Desde la perspectiva diversificado-relacional, la literatura muestra que el contexto comunitario y las relaciones individuales (i.e., la autonomía de las mujeres, la educación promedio de las mujeres, los niveles de vida de la comunidad), influyen la atención médica del parto<sup>299,303,305,315</sup>. Por ejemplo, en entornos de mayor concentración de grupos que usa el mismo lenguaje, se incrementa el uso de servicios de salud<sup>306</sup>, sugiriéndose que las redes sociales afectan las decisiones de usar los servicios de salud a través de la información del sistema de salud, al tiempo que reducen el costo de buscar un proveedor de salud adecuado y alteran la eficacia percibida de los servicios disponibles<sup>306</sup>. También se ha documentado que la segregación racial (como medida de diversificación del espacio) está asociada negativamente con el uso de servicios de salud<sup>301</sup>; además que un mayor capital social comunitario se asocia con una menor propensión a las visitas médicas, mientras que un menor capital social individual se asocia con mayor propensión a la utilización hospitalaria entre las personas mayores<sup>300</sup>. De acuerdo a estos autores, el capital social individual sirve como habilitador, mejorando el acceso a los servicios de salud, y el capital social comunitario sirve para obviar algunas visitas al médico que puedan involucrar servicios de atención médica o asesoramiento para las personas mayores. En otro estudio, la probabilidad de visitar al médico se reduce al aumentar el índice de vulnerabilidad del lugar de residencia<sup>302</sup>.

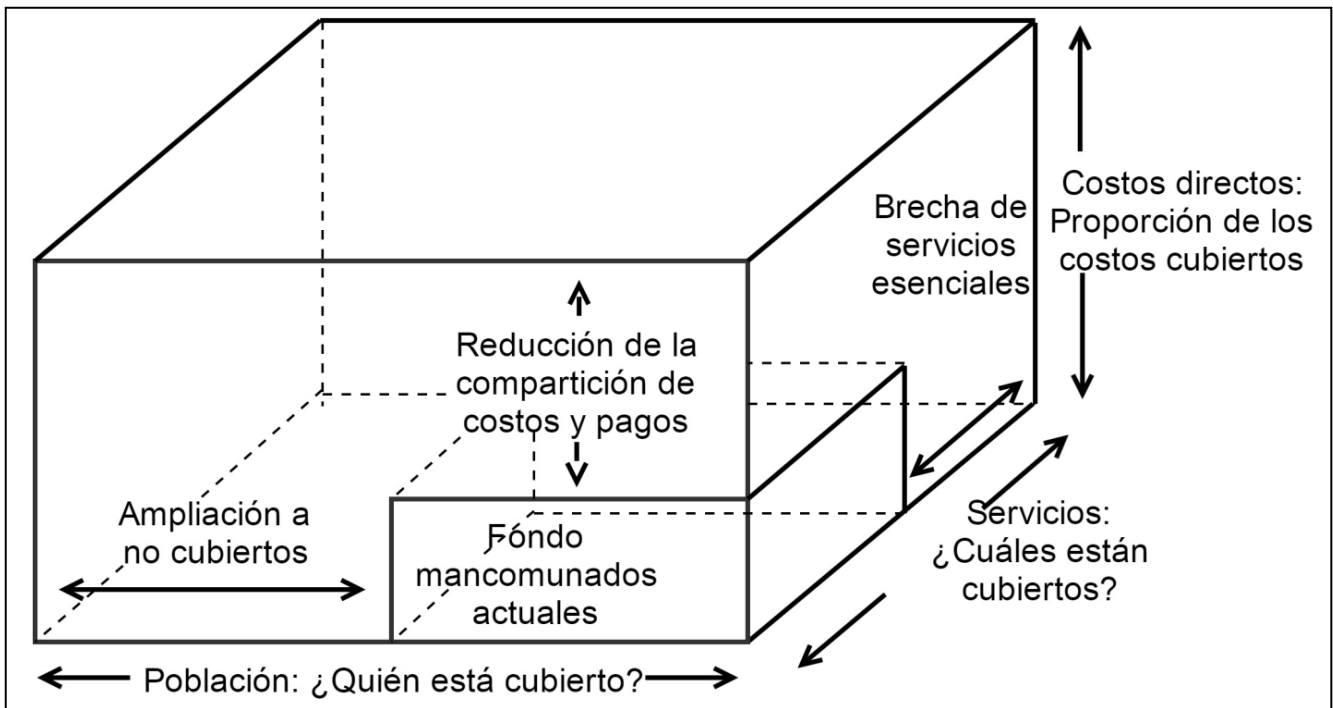
Desde la perspectiva cognitiva, se ha evidenciado que si las mujeres en una comunidad tuvieron resultados positivos de su embarazo y comparten esta información a sus compañeras, éstas aumentan su uso de servicios prenatales y de parto médico<sup>308</sup>; y que el uso de anticonceptivos modernos es mayor en comunidades que tienen colindancia con otras comunidades que hablan el mismo idioma y tienen la misma cultura ya que las ideas innovadoras de prácticas de salud se difunden más rápido en estos contextos<sup>307</sup>.

### **2.1.7 Cobertura universal de la salud**

Un marco unificador de los conceptos revisados hasta el momento es el de Cobertura Universal de la Salud (CUS). Se trata de un proceso de tres etapas: 1) La afiliación universal o garantía al acceso a servicios de salud financiados por un seguro de salud público; 2) la cobertura universal que implica el acceso regular a servicios de salud integrales con protección financiera para todos; y 3) cobertura efectiva universal que garantiza el máximo nivel alcanzable de resultados en salud<sup>41</sup>. En éste sentido, una sociedad cuenta con CUS cuando toda la población dispone de los servicios de salud que necesita sin que el pago por esos servicios le cause dificultades económicas.

La CUS busca conjuntamente que la cantidad y calidad de los servicios de salud sea suficiente para que contribuya efectivamente a mejorar la salud de la población sujeta de intervenciones sanitarias. La figura 2.4 muestra las tres dimensiones: la primera (eje horizontal), la población bajo protección; el segundo eje horizontal, la cuantía de derechos garantizados; y el eje vertical, el porcentaje de gratuidad y de impacto en la disminución del gasto de bolsillo. De esta manera, el volumen total del cubo mayor es el costo de todos los servicios para cada persona en un momento determinado; mientras que el volumen del cubo menor son los servicios y costos de salud con cargo a fondos definidos como mancomunados<sup>322</sup>. Este esquema mancomunado busca reunir el máximo de recursos financieros posibles, y diluir los riesgos de los individuos de padecer problemas de salud, tal que la porción que cada uno deba aportar sea lo más pequeña posible. En este sentido, la mancomunación obedece a principios de eficiencia, de equidad y solidaridad.

**Figura 2.4.** Tres dimensiones de la Cobertura Universal de la Salud.



**Fuente:** Elaboración propia a partir de Boerma et al (2014)<sup>321</sup>.

Un elemento fundamental en el camino hacia la CUS, es garantizar la cobertura efectiva de la salud (CES)<sup>37,323,324</sup>. La CES se aleja notoriamente de la forma de medir tradicionalmente la cobertura cruda de las intervenciones de salud. De acuerdo a Shengelia et al (2005), la CES permite conocer “la fracción de ganancia potencial en salud que un sistema de salud puede aportar a través de una intervención disponible”<sup>247</sup>. Es una métrica en salud que relaciona la cobertura, la utilización, y el acceso a los servicios de salud. Matemáticamente, la CES se define como:  $CES_{ij} = Q_{ij}U_{ij} | (N_{ij} = 1)$ . Donde:  $Q_{ij}$ , es la calidad de la intervención  $j$  que recibiría una persona  $i$ ;  $U_{ij}$ , es un indicador de que  $i$  reciba o no  $j$ ; y  $N_{ij}$  indica la presencia o no en  $i$  de necesidad real de recibir  $j$ . En otras palabras, la CES se refiere a la cobertura cruda ajustada por calidad de la intervención en salud. Son diferentes los estudios que han analizado empíricamente la cobertura de intervenciones de salud desde la óptica de efectividad mencionada<sup>325–327</sup>; todos ellos tomando como referencia el estudio realizado por Lozano et al (2006)<sup>37</sup> para el caso mexicano. Estos autores, conciben, implícitamente, al espacio como uniforme-abstracto, estimando la CES de diferentes intervenciones en salud a nivel nacional y por entidad federativa. Interpretaciones más recientes del concepto de CES han propuesto, para el caso particular de los recursos humanos para la salud, la fusión del marco conceptual desarrollado por Tanahashi (1978)<sup>57</sup> y las dimensiones de la CUS agregando aspectos de equidad y derechos humanos<sup>328</sup>. Sin embargo, al igual que en las aproximaciones previas, el

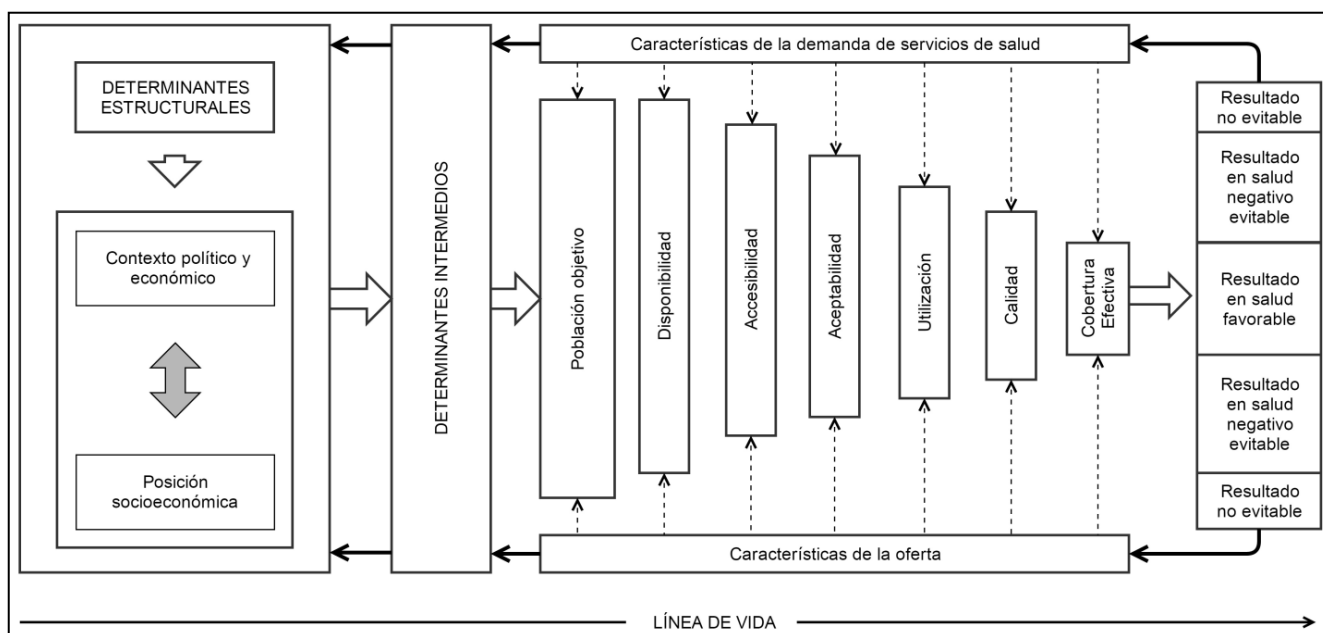
espacio y su rol en la determinación de la equidad en el acceso a los servicios de salud no se incorpora explícitamente.

## 2.2 Propuesta de marco analítico

A partir de la revisión previa, presentamos nuestra propuesta conceptual. Se trata de un esquema sintetizador de los principales aportes conceptuales hechos hasta el momento para el análisis del vínculo entre los determinantes de la salud y los resultados de salud derivados del proceso de asignación, localización, acceso, uso y efectividad que involucra la procuración de la salud. Constituye un marco de referencia que reconoce explícitamente, en un contexto de interacción espacial, elementos de “atractividad” y “corresponsabilidad” de los participantes del mercado de salud en los resultados de salud observados. En este sentido y sobre la base de elementos estructurales y conductuales que interactúan espacialmente, proponemos una visión comprensiva del proceso salud-enfermedad desde el punto de vista social, que reconoce a la efectividad de los sistemas de salud como clave.

La figura 2.5 muestra el marco de análisis referido. Parte del hecho que la población objetivo de las intervenciones en salud (i.e., mujeres en edad fértil), se define por determinantes de índole estructurales e intermedios (figura 2.1), i.e., vía la configuración demográfica de la sociedad —por ejemplo—. Estos determinantes, a su vez moldean las características de los demandantes (sus preferencias entre ellas) y oferentes de servicios de salud. Se trata de un proceso sistémico, definido bajo un marco de línea de vida, que permite procesos de aprendizaje, derivados de la interacción de dos agentes claramente definidos: demandantes y oferentes de servicios de salud. Cada una de las etapas del proceso presentado, puede ser analizable de forma independiente, cuyo resultado es producto de la interacción de los agentes involucrados. Bajo este esquema se plantea, idealmente, un rol activo o de “corresponsabilidad” del lado de la demanda de servicios, sin que la responsabilidad del resultado en salud obtenido (éxito o fracaso), sea atribuible enteramente a los proveedores de los servicios. Los responsables de localizar y proveer los servicios de salud tienen completa responsabilidad sobre la disponibilidad de los servicios; mientras que en las etapas sucesivas, la responsabilidad es compartida.

**Figura 2.5.** Marco conceptual para el análisis espacial de la efectividad de intervenciones en salud materna.



**Fuente:** Elaboración propia.

El elemento que subyace en este esquema es el espacio. Esto se expresa en el hecho que la relación de ambos agentes (oferentes y demandantes) no es *a*-espacial; es decir, la cobertura efectiva de los servicios de salud dependen de la interacción espacial de oferentes y demandantes de los servicios, y del balance entre la atractividad de los centros de salud, los costos reales que enfrentan los demandantes, y su satisfacción con los servicios prestados. La atractividad de las unidades de atención se puede aproximar, entre otros, por el tamaño del área de influencia o por la atención y la calidad de los servicios que provee; mientras que los costos reales incluyen el precio de mercado que paga los consumidores por los bienes provistos (que puede ser cero para los servicios de salud gratuitos), el costo de transporte, y los costos indirectos derivados del consumo (i.e., la pérdida de salarios por parte de acompañantes); y la satisfacción incorpora los resultados del proceso en términos de salud. Así, es de esperar que el flujo de pacientes sea inverso al costo real en el que incurren, y directamente proporcional al nivel de “atractividad” de las unidades de atención. La falta de atractividad permitiría la inclusión de dinámicas particulares de la población como el desplazamiento inter-región en búsqueda de la satisfacción de su demanda, motivadas por problemas de reputación, organizacionales o desabasto de insumos.

Nuestra propuesta incluye explícitamente el rol del espacio en la determinación de la salud. Asumimos al espacio como diversificado-relacional-cognitivo<sup>33</sup>. Diversificado, porque parte del hecho que el desarrollo —aproximado por la condición de salud poblacional— ocurre en áreas



específicas, permitiendo identificar la distribución desigual de las actividades. Relacional, porque las interacciones económicas y sociales que aparecen en un área determinada aseguran el funcionamiento flexible de los mecanismos de mercado, favorecen procesos de producción —de servicios de salud— más eficientes y menos costosos, la acumulación de conocimientos en el mercado de salud y un desarrollo más rápido de la innovación<sup>33</sup>. Y cognitivo, por su capacidad de generación de procesos de aprendizaje cooperativo entre los agentes que interactúan en él, de forma que el espacio reduce incertidumbre, asimetrías de información, vía la existencia de códigos de comportamiento compartidos, cultura común, confianza mutua y sentido de pertenencia. Así, la dimensión espacial en la relación entre los agentes mencionados afectaría el proceso delineado, la cobertura efectiva de las intervenciones; y sobre todo, los resultados de salud sobre los que pueden tener “control” (aquellos favorables, consecuencia directa de la cobertura efectiva, y los negativos evitables que son producto de las fallas en el proceso). Entre aquellos resultados en salud no controlables, incluyen los relacionados a características biológicas o genéticas de los individuos (que explican sólo el 15% de los resultados en salud)<sup>117</sup>.

## **2.3 Espacio: medición y análisis**

A continuación se presentan algunas consideraciones relacionadas a la incorporación del espacio en el análisis empírico de la provisión, acceso, uso, y efectividad de los servicios de salud. Se revisan la forma de operacionalizar el espacio y los métodos estadísticos frecuentemente usados. Esto se hace siguiendo los conceptos de espacio revisados.

### **2.3.1 Espacio físico-métrico**

Esta perspectiva es recurrida en los análisis de provisión y uso de servicios de salud. Estos análisis se vinculan al menos con dos enfoques cuantitativos: el primero, el de cercanía —que considera la distancia y/o tiempo de viaje a los servicios de salud más cercanos—; y el segundo, el enfoque de densidad que considera la disponibilidad y la accesibilidad a los servicios de salud<sup>197</sup>. En ambos casos, la medición de espacio requiere cuatro parámetros<sup>198</sup>: a) una unidad espacial de referencia para la población (i.e., definición de áreas residenciales); b) un método de agregación (i.e., vía centroides, el centro promedio del área geográfica ponderado por la población, y la distancia entre el servicio y cada centroide de unidad espacial dentro del área geográfica); c) una medida de accesibilidad (i.e., vía la distancia al servicio

más cercano, el número de servicios dentro de n metros o minutos, la distancia promedio a todos o a n servicios, o la estimación de un modelo gravitacional); d) un tipo de distancia para estimar la medida de accesibilidad (i.e., distancia euclidiana, manhattan, la distancia más corta a una red de transporte, tiempo de traslado, o vía un modelo de red de transporte ajustado por condiciones topográficas).

La medición físico-métrica del espacio se operacionaliza a partir de la distancia entre la residencia del individuo que usa los servicios de salud y el proveedor de servicios más cercano. Generalmente, se mide la distancia lineal o euclidiana usando un SIG que considere la geoposición del hogar y de los servicios de salud más cercanos<sup>198,199</sup>. De esta forma, la eficiencia en la localización de servicios de salud se mide comparando la distancia promedio a los servicios de salud vs la distancia óptima a los servicios de salud elegida por un modelo de localización-distribución<sup>151</sup>. Esta forma de medir el espacio presenta la desventaja que subestima el tiempo de viaje en zonas rurales por no considerar el tipo de camino y el clima<sup>200</sup>. Pese a ello, se ha sugerido, que un incremento sustancial en la precisión de la estimación de accesibilidad se logra geo-codificando la residencia de los individuos a nivel calle en lugar de usar su código postal o el área censal en la que viven<sup>199</sup>. También existe evidencia que muestra que las mediciones de distancia y tiempo de viaje por carretera son las estimaciones más precisas<sup>259</sup>; no obstante, se ha mostrado que la distancia euclidiana tiende a subestimar la distancia por carretera y el tiempo de viaje, mientras que la distancia Manhattan tiende a sobreestimar ambas, y que la distancia óptima de Minkowski proporciona un modelo único de los viajes en la red carretera<sup>259</sup>.

Bajo la perspectiva físico-métrica, se ha mostrado que al medir el espacio como áreas de mercado o como el tiempo de viaje entre un individuo y el centro del área geográfica, construir dichas áreas considerando al proveedor de servicios hospitalarios con mayor número de egresos por región residencial<sup>329</sup>, y el tipo de camino, superficies, número de carriles, índice de sinuosidad, uso de tierra rural/urbana y límites de velocidad, se favorece la precisión de su medición<sup>201</sup>. Los modelos estadísticos y econométricos usados bajo esta perspectiva son muy variados y consideran análisis estadísticos entre las variables de espacio y desenlaces de interés (i.e., acceso, uso, provisión de servicios de salud o desenlaces de salud)<sup>330,331</sup>. Entre ellos, la literatura reconoce la estimación de coeficientes de correlación de Pearson y Kruskal-Wallis<sup>152,198,260-262</sup>, modelos de regresión logística multinivel<sup>263,332</sup>, logística incondicional<sup>262</sup>,

regresión múltiple lineal<sup>152,199,202,235,240,319,329</sup>, análisis de regresión con el método *stepwise*<sup>333</sup>, modelos lineales generalizados<sup>203,334</sup>, modelos de regresión binomial negativa multinivel<sup>268</sup>, *Poisson*<sup>269</sup>, *Probit* bivariado<sup>270</sup>, ecuaciones de estimación generalizada (GEE) con un vínculo logarítmico<sup>271</sup>, modelos Bayesianos multinivel<sup>272</sup> y ecuaciones estructurales<sup>273</sup>. Por ejemplo, para estimar la proximidad de la demanda (individuos) a los servicios de salud y la correlación entre áreas geográficas se utiliza la prueba de Clopper-Pearson<sup>268</sup> para probar si el uso de servicios de salud se agrupa alrededor del hogar o área de trabajo. También se recurre al análisis de regresión ponderada geográficamente (por cercanía a los servicios de salud) usando funciones kernel adaptativas al análisis de redes de SIG<sup>204</sup>, y a métodos de área de captación flotante o *floating catchment area method* de 2 y 3 pasos (2SFCA, 3SFCA)<sup>153,197,205–212,335</sup>, considerando funciones espaciales para medir la distancia física o la proximidad a los servicios de salud; al análisis espacial con geo-codificación y mapeo de los servicios de salud<sup>154–158,213–220,232,251,264,274–277,329,336</sup> y la técnica de polígonos Thiesse<sup>221</sup>.

Por su parte, para estimar la distribución o localización de la demanda y oferta de servicios de salud en el espacio, se utilizan los siguientes métodos estadísticos: Programación lineal con el modelo *Maximal Covering Network Improvement Problem* (MC-NIP)<sup>222</sup>, el modelo de optimización bi-objetivo resuelto por un algoritmo intercambiable<sup>212</sup>, los modelos de localización-distribución (LAM)<sup>151</sup>, análisis exploratorio de datos espaciales (o ESDA por sus siglas en inglés) y análisis confirmatorio que se utilizan para detectar posibles patrones y asociaciones espaciales en los resultados de salud<sup>277</sup>.

### **2.3.2 Espacio uniforme-abstracto**

Bajo la óptica uniforme-abstracta del espacio, se han planteado algunas formas de su operacionalización cuantitativa. Por ejemplo, vía la medición de áreas urbano/rurales definidas a partir de un índice de urbanidad/ruralidad o considerando el tamaño de la población, el cual puede dividirse en diferentes categorías dependiendo de la metodología usada<sup>278,288</sup>; o considerando áreas geográficas en las que se divide un país, un estado, una región, una autoridad local, un área distrital de salud, departamentos administrativos, jurisdicción sanitaria, áreas de atención de servicios de salud primarios, áreas, bloques censales y código postal, entre otros<sup>160,162,163,224,225,280,281,284,286,289–293,295,297,337–342</sup>.

En Canadá el índice de urbanidad/ruralidad es creado con las siguientes variables: densidad poblacional por áreas enumerativas, proximidad a áreas metropolitanas (CMA) o aglomeraciones censales (CA) y grado en el que poblaciones se encuentran dentro de un core urbano grande<sup>161,278,281,286-288</sup>. Las 5 categorías resultantes son: área metropolitana, fuerte influencia del área metropolitana, moderada influencia del área metropolitana, influencia débil o sin influencia del área metropolitana. También definen área rural a aquellas áreas geográficas con <1,000hab o lugares con densidad de <400 personas(por km<sup>2</sup>)<sup>279</sup>. En México la ruralidad/urbanidad se determina por el tamaño de las ciudades: pequeña <20,000hab, mediana 20,000-40,000hab, grande (>40,000hab) o nivel de urbanidad (urbana, semi-urbana, semi-rural, rural)<sup>280,285</sup>. En Australia las áreas geográficas se clasifican en ciudades capital, otras áreas metropolitanas, áreas rurales y áreas remotas<sup>159</sup>, mientras que en Estados Unidos la clasificación utilizada es la siguiente: área metropolitana grande >1 millón personas, área metropolitana pequeña <1 millón personas, micropolitan ≥10,000 adyacente a gran metrópolis, micropolitan ≥10,000 adyacente a pequeña metrópolis, rural adyacente a gran metrópolis, rural >2500 adyacente a pequeña metrópolis, rural adyacente a micropolitan, rural remota no adyacente a metrópolis o micropolitan<sup>223,282</sup>. En otros países, como India, la clasificación de urbanidad/ruralidad se determina por el tamaño de las poblaciones: ciudad pequeña (<50,000), mediana (50,000 a <200,000) y grande (>200,000)<sup>283</sup>. En China, la urbanización se mide a partir del porcentaje de población en zona urbana y de la dimensión centro-periferia medida como la distancia a la capital<sup>160</sup>.

Analíticamente, bajo esta perspectiva se ha recurrido al uso de diversos modelos estadísticos y econométricos<sup>330,343-347</sup>. Algunos estudios utilizan los modelos de regresión: logística<sup>223,279,281,285,294,337,341</sup>, mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO)<sup>223,278,279,285,342</sup>, modelo binomial-negativo *hurdle* en dos etapas<sup>280,284</sup>, modelos multinivel (individuos anidados en las áreas)<sup>283,286,289,290,293,297,340</sup>, efectos fijos<sup>291</sup>, regresión logística multinomial con efectos mixtos para evaluar variaciones espaciales usando enfoque bayesiano para la estimación<sup>292</sup>, y regresión geográficamente ponderada<sup>160</sup>. En particular, para el análisis de la distribución de la demanda y de la oferta entre áreas geográficas se estiman curvas de Lorenz por deciles, índice de Gini y de disimilaridad<sup>162,163</sup>, correlación de Spearman<sup>161,162</sup>, estadística descriptiva, mapeo espacial, tablas de contingencia, y análisis de varianza ANOVA para probar diferencias entre áreas geográficas<sup>159,161,224,225,281,287,296,338,339</sup>.

### 2.3.3 Espacio diversificado-relacional

Las estrategias de análisis espacial bajo la perspectiva diversificada-relacional en el campo de la salud, incluye la medición de la interrelación entre áreas geográficas —vía la estimación del Coeficiente I de Morán (I-Morán) y/o el Puntaje z de Getis-Ord<sup>164,165,298,348–351</sup>— para medir la auto-correlación espacial de los datos y clasificar a los conglomerados geográficos de acuerdo a su grado de proximidad e interrelación espacial. También se utiliza la prueba del multiplicador de Lagrange<sup>165,348</sup>, análisis espacial (visualización de datos y agrupamiento espacial)<sup>299,348</sup>, análisis de auto-correlación residual espacial en los modelos estimados<sup>165</sup>; y análisis de componentes principales con indicadores locales de asociación espacial (LISA) y SIG para identificar grupos poblacionales con características socioeconómicas y demográficas determinantes de la salud (ingreso alto/bajo, población y diversidad social alto/bajo)<sup>29</sup>.

También existen análisis que aproximan la diversificación del espacio a través de la construcción de índices de capital social comunitario<sup>300</sup>, de segregación racial<sup>301,348</sup> y de vulnerabilidad social<sup>302</sup>. Los primeros a través de la construcción del Índice de Capital Social Petris (PSCI) que incluye el auto reporte de niveles de empleo en las organizaciones religiosas y comunitarias dentro de cada área geográfica analizada<sup>300</sup>. Mientras que los otros mediante la estimación de índices segregación racial con datos de la composición racial y étnica predominante (>50%) blancos, hispanos o afroamericanos<sup>301</sup>, o mediante la construcción de índices de segregación espacial a partir de la proporción de individuos que tendrían que moverse con el fin de crear una dispersión espacial completamente al azar de blancos y negros dentro de los límites de un área geográfica determinada<sup>348</sup>. Por su parte, los índices de vulnerabilidad conjugan, por lo general, las condiciones sanitarias, condiciones del hogar, nivel educativo, ingreso y condiciones de salud y demográficas, y variables comunitarias como el suministro público de agua, saneamiento, eliminación de residuos, electricidad, educación formal, la presencia de asentamientos informales, la razón población-número de centros de salud/clínicas por área geográfica<sup>302</sup>. Otros estudios aproximan esta diversificación a través de indicadores selectos a nivel comunidad, como el promedio del nivel de educación de las mujeres, promedio de autonomía de las mujeres en la comunidad, área urbano/rural, región, barreras de acceso físico consideradas (auto-reporte), lejanía del centro de salud (auto-reporte), alto costo de servicios de salud, pobre calidad de los servicios, y barreras culturales (no confiar en los médicos)<sup>303</sup>.

A nivel analítico, esta perspectiva diversificado-relacional se ha incluido en estudios que analizan, por un lado, la existencia de auto-correlación espacial y, por otro, la asociación entre la variable espacio y los desenlaces de interés como acceso, uso o provisión de servicios de salud<sup>343,345,346,352–354</sup>. Para el análisis de auto-correlación espacial destacan el uso de modelos de regresión MCO o log-log con rezagos espaciales<sup>164–166</sup>, modelos de regresión multinivel<sup>226,298,303–305</sup>, regresión con puntos de intersección (*joinpoint*) considerando espacio y temporalidad de los datos<sup>355</sup>, modelo simultáneo auto-regresivo considerando auto-correlación espacial<sup>350</sup>, modelo espacial bayesiano *Poisson* considerando la auto-correlación espacial<sup>356</sup>. Mientras que entre los modelos de asociación se pueden identificar modelos de regresión *Poisson*<sup>299</sup>, modelos *Probit*, modelos OLS con corrección de Heckman<sup>300</sup>, modelo con variables instrumentales (instrumento: variable de redes sociales y disponibilidad de contacto agregadas por área censal)<sup>306</sup>, regresión logística<sup>29,301,351</sup>, función de producción de salud a nivel condado usando una especificación Cobb-Douglas estimada con efectos fijos a nivel estatal<sup>357</sup>, y los modelos de regresión *Hurdle* que combina el análisis de regresión de Poisson de los factores asociados a alguna visita al médico y de regresión binomial negativa cero-truncada para el análisis de los factores asociados con el número de visitas entre los que tenían al menos una visita<sup>302</sup>.

### **2.3.4 Espacio diversificado-estilizado y cognitivo**

La operacionalización explícita de ambas visiones (diversificada-estilizada y cognitiva) del espacio son prácticamente inexistentes. Algunos autores definen al espacio como grupos que comparten lenguaje y cultura separados por una frontera política, pero físicamente contiguos, argumentando que el lenguaje común facilita la interacción con grupos heterogéneos dando lugar a una mayor exposición a nuevas formas de comportamiento. La interacción a través de las fronteras políticas geográficamente “porosas” y lingüísticamente familiares estimula el acceso, así como la receptividad, a nuevas formas de pensar y a un comportamiento más innovador respecto al uso de servicios de salud (i.e., el uso de anticonceptivos modernos)<sup>307</sup>. Otros autores definen al espacio como el área geográfica de residencia de los individuos con características que pueden influir en la salud, el funcionamiento colectivo social y las prácticas de cuidados de salud. Las normas compartidas y la confianza mutua entre los miembros de una sociedad (proximidad cognitiva, de acuerdo a Capello) pueden promover la acción comunitaria. De hecho, los miembros de las redes sociales comunes pueden compartir

opiniones y experiencias y luego actuar de acuerdo a las sugerencias y expectativas generales<sup>308</sup>.

Las aproximaciones analíticas de los estudios que abordan estas perspectivas espaciales, particularmente la cognitiva, recurren al uso de modelos de regresión logística con tres niveles de efectos aleatorios: el individual, la unidad primaria de muestreo y el área geográfica<sup>307</sup>; el análisis espacial usando el coeficiente I-Moran<sup>308</sup>, a la estimación de modelos de regresión por MCO; y la estimación de modelos con rezago espacial en combinación con SIG a nivel comunidad<sup>308</sup>.

## CAPÍTULO 3

### EL SISTEMA MEXICANO DE PROTECCIÓN SOCIAL EN SALUD Y LA SALUD MATERNA

Desde la creación en 1943 de la entonces Secretaría de Salubridad y Asistencia, hoy Secretaría de Salud (SSa), y hasta la aprobación de la creación, en 2003, del Sistema de Protección Social en Salud (SPSS), los servicios de salud provistos en México eran segmentados y estrechamente vinculados a la condición laboral de la población: por un lado el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) atendía a los trabajadores del sector privado; por otro, el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) atendía a los trabajadores del Estado; a su vez, la población auto-empleada, trabajadores informales, trabajadores temporales, subcontractados, campesinos, y sus familiares y dependientes económicos (aproximadamente 50 millones de mexicanos), sólo podían acceder a los servicios de asistencia pública de la SSa, financiados con recursos públicos y vía el desembolso de un co-pago o cuota de recuperación<sup>13,15,41</sup>. A este panorama se sumaban los siguientes desequilibrios financieros en el Sistema Mexicano de Salud<sup>15</sup>: 1) la insuficiencia del gasto dedicado a la salud de la población (5.8% del PIB en 2004, mientras que en América Latina, el promedio era 6.9%); 2) más de la mitad de los recursos para la salud en 2004 provenían del bolsillo de las familias; 3) los recursos para la salud estaban concentrados en la seguridad Social y la distribución de los recursos federales entre entidades federativas y las aportaciones estatales era inequitativa (i.e., la razón asegurados/no asegurados en el nivel promedio de gasto público per cápita, de gasto estatal y de la aportación estatal per cápita eran del orden fueron del orden de 2.3, 5 y 115 a 1 respectivamente, mientras que el gasto en equipamiento e infraestructura no rebasó el 2% del gasto federal total para los no asegurados)<sup>13</sup>; 4) el sector salud dedicaba cada vez más recursos al pago de la nómina y menos a la inversión, lo cual frenaba la ampliación de la infraestructura y el equipamiento de unidades médicas<sup>10</sup>.



En este contexto y con el objetivo fue contribuir el acceso universal a la protección social en salud en un plazo de siete años, se dio marcha a la tercera reforma del Sistema Mexicano de Salud<sup>36</sup> y, específicamente, a la creación, del Sistema de Protección Social en Salud (SPSS), y su brazo operativo y financiero, el Seguro Popular de Salud (SPS), que aunque formalmente inició actividades en las 32 Entidades Federativas del país en 2004, arrancó a escala piloto en 2001. En esencia, esta estrategia buscó influir —vía el incremento en la cobertura de afiliación al SPS, y la inyección progresiva de recursos financieros al sistema de salud— sobre las condiciones de acceso y uso de servicios de salud, la disponibilidad y calidad de los servicios dirigidos a la población socialmente más vulnerable, garantizando el acceso gratuito a un paquete de servicios, y fortaleciendo las capacidades humanas y materiales en las unidades de atención<sup>10,11</sup>. A continuación se describe al SPSS, y particularmente al SPS. Se revisan sus principios teóricos, de financiamiento y gestión de recursos, los cambios que ha sufrido, así como su vínculo con la salud materna.

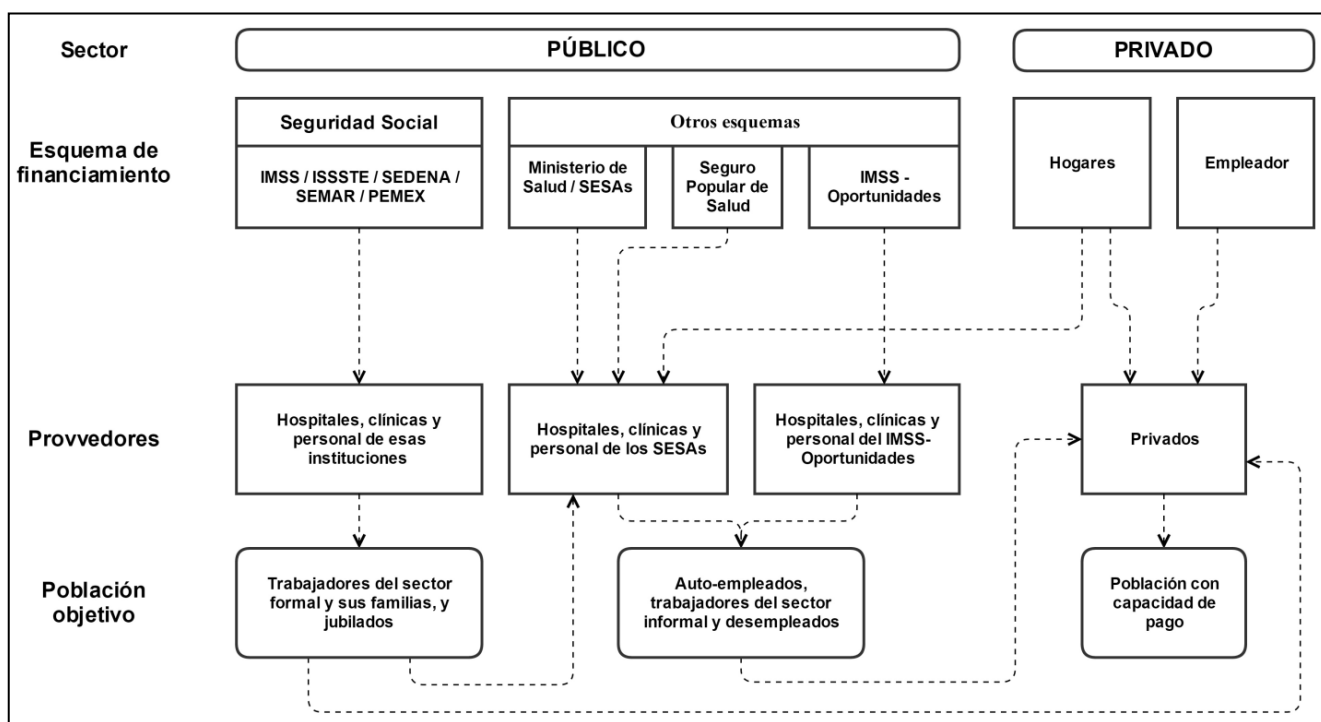
### **3.1 El Sistema mexicano de Protección Social en Salud**

Basados en los principios de democratización de la salud<sup>39</sup>, la tercera generación de reformas al Sistema Mexicano de Salud<sup>36</sup>, tuvo el objetivo de ampliar la presencia del estado en la provisión y garantía de la salud de la población sin Seguridad Social, y corregir los desequilibrios financieros antes mencionados. Ello vía la reorientación de flujos financieros, vinculando las asignaciones de los recursos para la salud a los incentivos de la demanda de servicios, mediante la generación de un paquete esencial de servicios<sup>13</sup>, reglas explícitas para las transferencias financieras de los recursos federales a los estados<sup>37</sup> y la acreditación de la infraestructura para la salud<sup>36</sup>.

Algunos de los principios rectores y éticos que caracterizan a este proceso de reforma incluyen: 1) garantía financiera de las intervenciones prioritarias de salud pública y comunitarias ofrecidas —a través de paquetes específicos de salud centrados en la población mexicana sin seguridad social—<sup>11</sup>; 2) garantía del ejercicio universal del derecho a los servicios de salud, independientemente de la condición social<sup>14</sup>; 3) integración horizontal del sistema de salud mexicano basada en el fortalecimiento de las funciones de rectoría de la SSa —mediante la implementación de mecanismos de evaluación del desempeño, regulación del sistema de salud y de reglas para la asignación y transferencia de recursos financieros de la federación hacia los estados, la definición de un paquete de servicios esenciales y la certificación de

establecimientos de salud—<sup>11,37</sup>, de las garantía de financiamiento equitativo para la realización de intervenciones de salud en riesgo de sub-financiamiento dado los esquemas de subsidios a la demanda propuestos por la reforma<sup>10,36,38</sup>; y de la prestación de servicios de salud —principalmente en establecimientos pertenecientes a los servicios estatales de salud— basados en el empoderamiento ciudadano vía la definición explícita de un paquete de servicios cubiertos por parte del SPS y la implementación, por ejemplo, de los planes maestros de infraestructura, equipamiento y recursos humanos<sup>36</sup>.

**Figura 3.1.** Sistema Mexicano de Salud a partir de la creación del Seguro Popular de Salud.



**Fuente:** Elaboración propia a partir de Gómez-Dantes (2011)<sup>358</sup>.

La reforma inició con el establecimiento, en 2001, del “Programa de Salud Para Todos”, un seguro voluntario, dirigido a familias sin seguridad social<sup>36</sup>. Este programa inició su operación en cinco estados piloto: Aguascalientes, Campeche, Colima, Jalisco y Tabasco. Se afiliaron 59,484 familias; enfatizándose la afiliación de familias de los primeros deciles de ingreso, y cuyos beneficios estaban integrados por 78 intervenciones. En 2002, ya participaban 20 entidades federativas, con 296,000 familias afiliadas y 202 millones de pesos. En 2003, ya estaban integradas 24 entidades federativas con 614,000 familias y un presupuesto de 293

millones de pesos<sup>36</sup>. A finales de 2002, luego de la aprobación de la reforma a la Ley General de Salud se creó el SPSS. La figura 3.1 muestra la configuración del Sistema mexicano de Salud con la creación del SPSS.

Los objetivos específicos del SPSS fueron<sup>10,13,15,39</sup>: 1) ordenar la asignación de recursos; 2) corregir gradualmente los desequilibrios financieros; 3) transitar hacia una lógica de aseguramiento público para financiar la atención médica, reduciendo así el gasto de bolsillo al momento de recibir la atención; 4) establecer la corresponsabilidad entre órdenes de gobierno y con la ciudadanía, y 5) dar contenido efectivo al ejercicio pleno de los derechos sociales y unificar el esquema de protección social en salud.

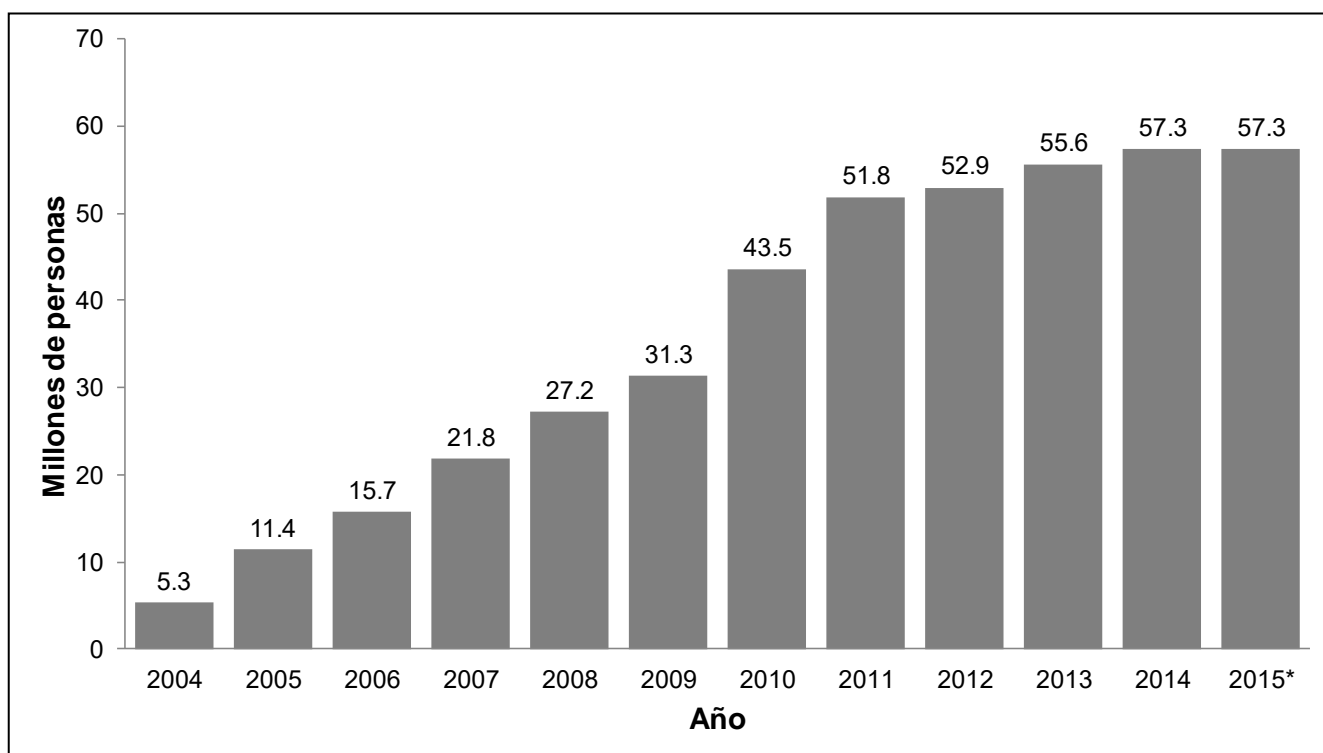
El esquema de financiamiento del SPSS buscó la reducción del pago de bolsillo que llevan a cabo las familias al momento de recibir atención, vía el pago anticipado de una cuota anual de afiliación, proporcional a la capacidad económica de la familia. Este esquema protege financieramente a los hogares y promueve el principio de equidad<sup>359</sup>; en este sentido, una de las innovaciones de la reforma para orientar el flujo de recursos para la salud, fue la separación del financiamiento de los bienes públicos relacionados con la salud, del financiamiento de los servicios personales de salud. Esta separación obedeció a la necesidad de blindar los recursos para el financiamiento de los bienes públicos para la salud de la asignación de recursos en respuesta a la demanda de servicios de salud, principal mecanismo de asignación de la reforma<sup>359</sup>.

Los fondos financieros para la operación del SPSS son asignados en cuatro componentes: a) Rectoría, información e investigación y desarrollo; b) servicios de salud comunitaria, c) servicios personales de salud no-catastróficos, e) servicios personales de salud de alto costo. Vía el presupuesto regular de la SSa se financia el primer componente, mientras que los servicios de salud pública o comunitaria, son financiados por el Fondo de Aportaciones para los Servicios de Salud a la Comunidad (FASC). Estos servicios incluyen la promoción de la salud, la inmunización, la vigilancia epidemiológica y el control de enfermedades<sup>359</sup>.

El financiamiento de los servicios personales de salud se basa en una lógica de aseguramiento de la salud. El instrumento para este aseguramiento es el SPS, el cual constituye un sistema de financiamiento que subcontrata a los centros de salud, hospitales (incluyendo los de alta especialidad) y caravanas de la salud estatales para que ellos provean directamente servicios

de salud a la población. Para ello, el SPS utiliza dos mecanismos de financiamiento de los servicios de salud: un paquete de intervenciones esenciales establecidos en el Catálogo Universal de Servicios de Salud o CAUSES, financiado mediante el Fondo de Aportaciones para los Servicios de Salud a la Persona (FASSA); y un paquete de intervenciones especializadas de alto costo, financiado mediante el Fondo de Protección contra Gastos Catastróficos (FPGC)<sup>359</sup>. La figura 3.2 muestra la evolución en la afiliación al SPS desde 2004 al primer semestre de 2015. En este período la afiliación acumulada pasó de 5.3 a 57.3 millones de personas.

**Figura 3.2.** Afiliación acumulada al Seguro Popular de Salud 2004-2014.



**Fuente:** Elaboración propia a CNPSS (2014)<sup>40</sup>. \*Programado.

### 3.2 Financiamiento del Seguro Popular de Salud (SPS)

El financiamiento del SPS es tripartito<sup>36</sup>. Los gobiernos federal y estatal son los responsables de las aportaciones equivalentes a las que llevan a cabo los patronos en el caso del IMSS y del Estado en el caso del ISSSTE. El gobierno federal aporta una contribución social por persona afiliada o Cuota Social (CS), base para el cálculo de una aportación adicional “solidaria” que hacen los gobiernos federal y estatal. La Aportación Solidaria Federal (ASF)

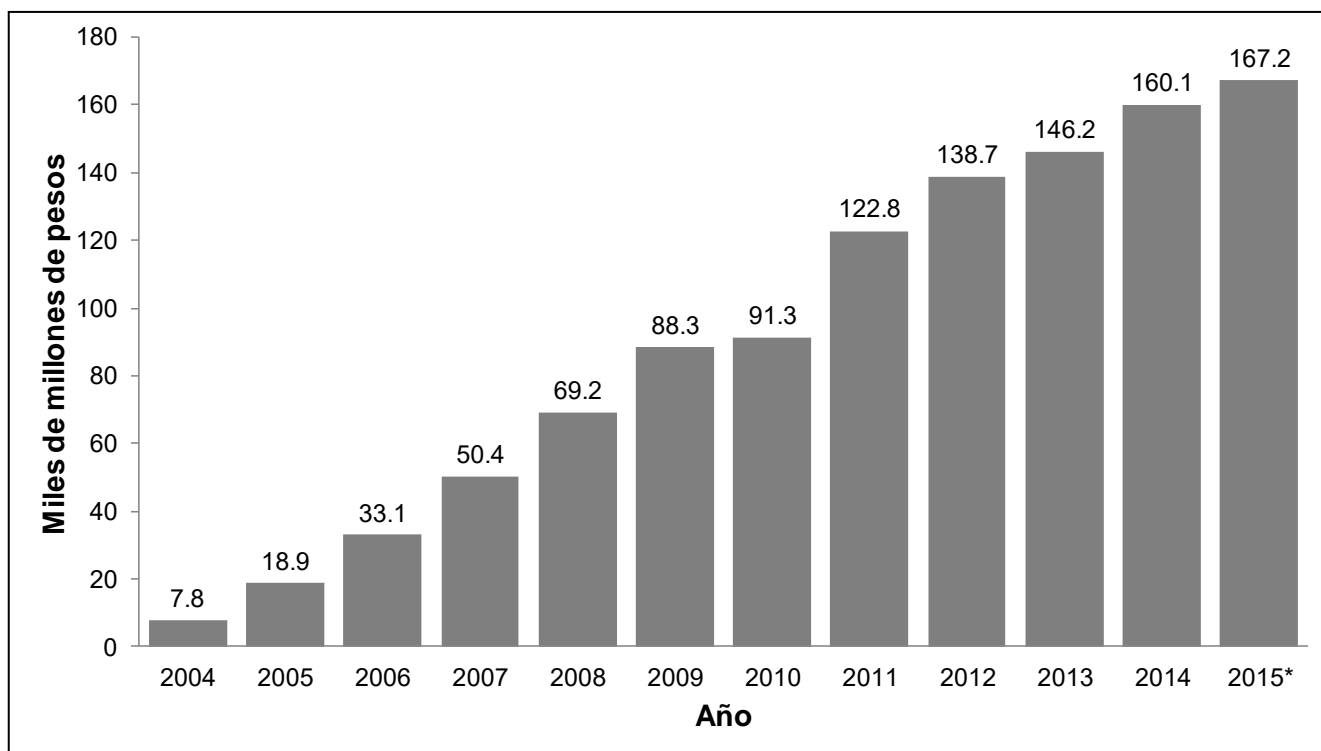
equivale a 1.5 veces la CS, mientras que la Aportación Solidaria Estatal equivale a 0.5 veces dicha cuota<sup>36</sup>. Además, los afiliados contribuyen en función de sus ingresos, salvo aquellos ubicados en los primeros cuatro deciles de ingreso, como las mujeres embarazadas o niños pequeños<sup>36</sup>. Con las aportaciones realizadas por los gobiernos federal y estatal, se financian todos los fondos, con excepción del FASC. El FPGC es financiado con el 8% de la suma de dichas aportaciones (CS, ASF y ASE). Además existe el Fondo de Previsión Presupuestal (FPP), constituido por el 2% de esta misma suma, destinado a la infraestructura en salud en zonas marginadas, y el 1%, a cubrir diferencias imprevistas en la demanda y la garantía de pago. Ambos fondos son administrados a través del Fideicomiso del SPSS<sup>36</sup>.

Las transferencias que se hacen a los estados para el financiamiento de los servicios de salud a la persona, dependen del número de afiliados al SPS, las necesidades de salud y el desempeño del estado. La CS se transfiere trimestralmente, mientras que la ASF, mensualmente. Antes del envío de recursos subsecuentes, la Comisión Nacional de Protección Social en Salud (CNPSS) realiza una conciliación trimestral con cada entidad federativa para contrastar la congruencia del padrón de beneficiarios con los recursos transferidos, y realiza los ajustes a los montos a ser transferidos. Los estados deben entregar trimestralmente informes administrativos y del ejercicio de los recursos recibidos; de lo contrario ocasionaría la suspensión de las transferencias de recursos federales. La CNPSS, a través de la SSa, está obligada a entregar, de manera semestral, informes al Congreso de la Unión. Estos informes deben contener el universo, la cobertura, los servicios ofrecidos, así como información sobre el manejo financiero del Sistema. Adicionalmente, la Secretaría de Salud, está obligada a llevar a cabo procedimientos de evaluación para medir y explicar en qué medida y con qué eficiencia se están alcanzando los objetivos y metas definidas en la operación del Sistema. Los resultados de la evaluación permiten implementar y adecuar las estrategias de operación y la definición de políticas y contribuir con información para los procesos de transparencia y rendición de cuentas.

El modelo de evaluación del SPSS cuenta con tres componentes: financiero, gerencial y de impacto. A nivel federal, la CNPSS es responsable de las funciones de rectoría del SPSS<sup>36</sup>. A nivel estatal, los Regímenes Estatales de Protección Social en Salud (REPSS), a través de la Unidad Estatal de Protección Social en Salud (UEPSS), ejecutan las gestiones para la transferencia de recursos estatales y federales a los REPSS, su programación y diseño

presupuestal, la afiliación, la supervisión y la evaluación de servicios. La prestación de los servicios está a cargo de los establecimientos de atención médica de la red de prestadores de servicios estatales de salud (de la SSa y del programa IMSS-Prospera). La atención médica de tercer nivel es otorgada por los centros regionales de alta especialidad y una red de prestadores de servicios médicos.

**Figura 3.3.** Presupuesto asignado al Sistema de Protección Social en Salud 2004-2015.



**Fuente:** Elaboración propia a CNPSS (2014)<sup>40</sup>. \*Programado.

La figura 3.3 muestra la evolución del presupuesto asignado al Sistema de Protección Social en Salud desde 2004 a 2015 (en miles de millones de pesos corrientes). Estos recursos contemplan los administrados por la CNPSS (CS+ASF+FPGC+FPP), las aportaciones estatales, y los alineados de otras fuentes de financiamiento para la atención a la salud de los afiliados al SPSS, transferidos directamente a las entidades federativas a través de los ramos 12 y 33. En este período el presupuesto asignado se multiplicó por 22, pasando de 7.8 a 167.2 miles de millones de pesos<sup>40</sup>. Entre 2001 y 2011, por ejemplo, estos recursos se tradujeron en la construcción de 15 centros de alta especialidad, 200 hospitales y casi 2000 clínicas ambulatorias, y en la renovación y equipamiento de más de 4000 unidades de salud, además de la contratación adicional de personal médico y de enfermería adicional<sup>41</sup>.

### **3.3 Cambios al Seguro Popular de Salud**

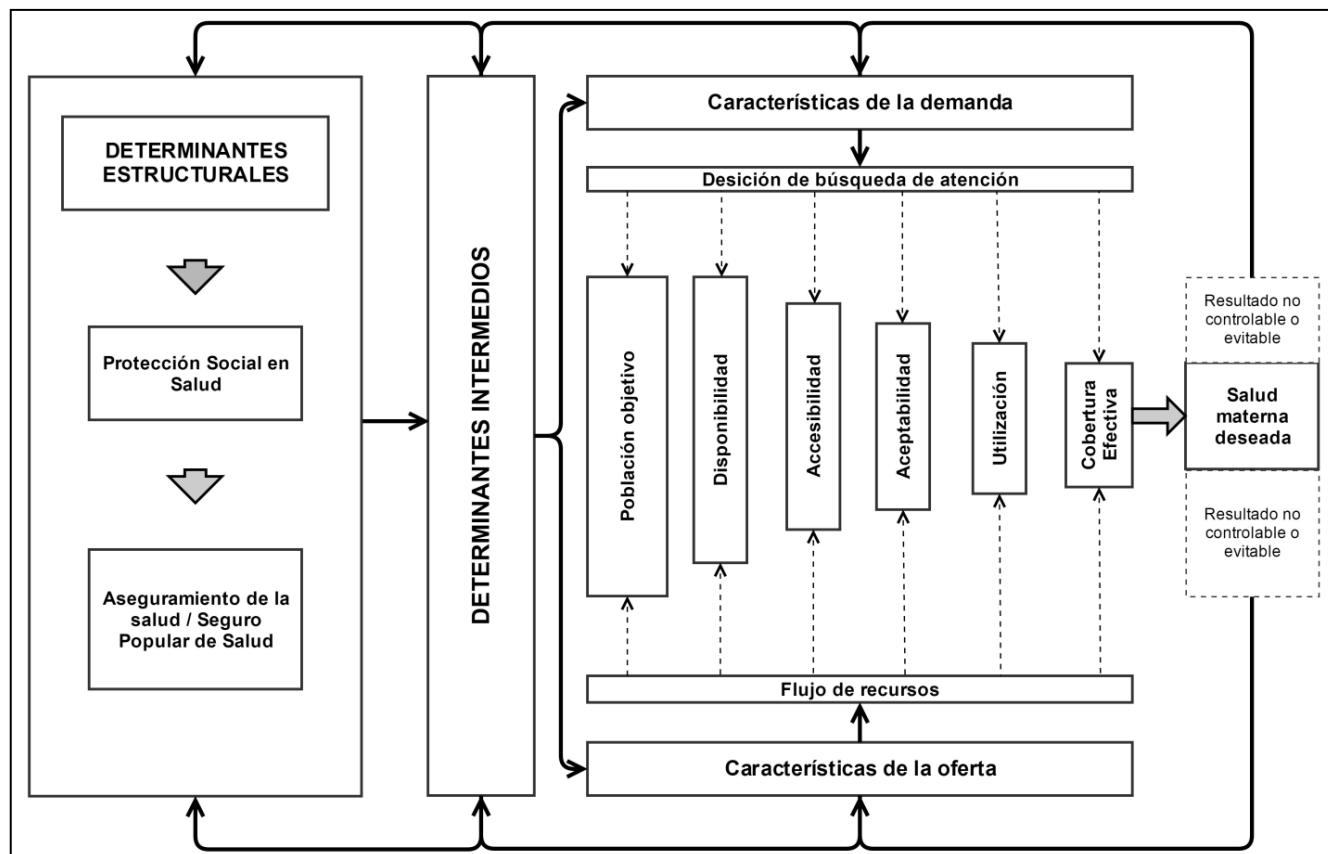
Desde la creación del SPS, se han llevado a cabo algunos cambios en su operación: en 2006, se añadió un programa de subsidios focalizado del gobierno federal llamado Seguro Médico para una Nueva Generación (SMNG), que incorporó intervenciones específicas para niños y recién nacidos<sup>41</sup>, reforzadas por intervenciones de educación y de sensibilización en temas como la lactancia materna y la estimulación infantil temprana. En 2007 se añadieron 110 intervenciones para los recién nacidos. En 2008, se creó la Estrategia Embarazo Saludable como un complemento al SMNG, dirigida a reducir la mortalidad materna e infantil a través de la afiliación inmediata al SPS de las mujeres embarazadas que lo solicitaran, estableciéndose que las mujeres pertenecientes a los deciles de ingreso del I al VII quedarían exentas del pago de la cuota familiar<sup>40</sup>. En 2009 se incluyó el Convenio de Portabilidad 32x32, con el fin de garantizar a la población afiliada al SPS la efectiva prestación de los servicios médicos en cualquier lugar del territorio nacional, sin importar su lugar de afiliación basados en las intervenciones que incluye el CAUSES. En 2010, el nuevo esquema de financiamiento, en el que la aportación y financiamiento pasó a ser por persona, incrementando seis intervenciones al CAUSES dirigidas expresamente a la atención de emergencias obstétricas. En 2012, el programa ya cubría 131 intervenciones. Finalmente, al cierre de 2014 se habían incorporado 2.2 millones de mujeres bajo esta modalidad, 99 por ciento de las cuales lo hicieron bajo el régimen no contributivo<sup>40</sup>.

### **3.4 El Seguro Popular de Salud y la salud materna**

¿Por qué el SPS tendría un efecto sobre la salud materna? A partir de los elementos revisados hasta ahora, es esperado que los mecanismos por los cuales el SPS influya en la salud materna se manifiesten por el lado de la demanda y oferta de servicios de atención. Por el lado de la demanda —vía la relajación de restricciones de acceso, de disponibilidad y presupuestaria—, el SPS afectaría la decisión de búsqueda y uso de los servicios de salud, y por el lado de la oferta, garantizando la suficiencia, disponibilidad y acceso regular a los recursos para la salud. Con base en nuestra propuesta conceptual presentada en el capítulo previo, la figura 3.4 delinea estos efectos: el SPS posibilita la interacción espacial de los agentes participantes en el mercado de salud materna, creando las condiciones necesarias para que se logre la cobertura efectiva de las intervenciones de salud promovidas por este

seguro, entre ellas las agrupadas en salud reproductiva, embarazo, parto y recién nacido, y hospitalización; de tal manera, en la medida que el SPS cumpla sus objetivos y se adecúe a las necesidades poblacionales, la proporción de resultados no deseados, pero evitables (por ejemplo, presentar complicaciones en el embarazo) sería menor.

**Figura 3.4.** Marco conceptual para el análisis espacial del efecto de la afiliación al Seguro Popular de Salud sobre la salud materna.



**Fuente:** Elaboración propia.

Destacan al menos dos elementos que hacen viables el vínculo planteado: por un lado, la articulación teórica que tienen los incentivos del lado de la oferta y de la demanda vía la definición explícita de los servicios cubiertos por el SPS estipulados en el CAUSES (antes CABEME o CASES), que desde su puesta en marcha reconoció como centrales a las intervenciones de salud materna dirigidas a acelerar a muerte materna en México. La idea detrás de esto es que con la creación del SPS se implementó un instrumento dinámico de definición y planeación de prioridades, empoderamiento de los consumidores, y una medida de referencia de rendición de cuentas y evaluación de desempeño<sup>11-15</sup>. Por otro, la sinergia



entre el SPS —como garante financiero— y acciones específicas como el programa normativo Arranque Parejo en la Vida (APV), y sus estrategias<sup>16,17</sup>, creado por el gobierno federal en 2001; y que se propuso<sup>17</sup>: 1) fortalecer las capacidades individuales y comunitarias para el cuidado de la salud materna; 2) contribuir a reducir las brechas en la salud materna en las entidades federativas y en los municipios de menor desarrollo; 3) mejorar el acceso y la calidad de la atención obstétrica por personal calificado e incrementar la capacidad resolutive de los servicios de atención de emergencia obstétrica y neonatal.

La mayor parte de las evaluaciones del SPS e informes oficiales sobre el SPSS se han concentrado en la descripción de la expansión del gasto público en salud, el análisis de su impacto sobre la protección financiera de sus afiliados, y en menor medida al análisis de su relación con indicadores de uso de servicios de salud y resultados en salud<sup>40,360–362</sup>.

Respecto a la disponibilidad, distribución y asignación de recursos financieros, los informes oficiales muestran que, entre 2000 y 2010, el gasto total en salud pasó de 5.1% del PIB en 2000, a 6.3% en 2010<sup>363</sup>. El gasto público como porcentaje del gasto total en salud pasó de 46.6% en 2000 a 48.9% en 2010<sup>363</sup> y la distribución de dicho gasto público entre la población con seguridad social y la población sin ella, ahora es más equitativa, ya que la razón per cápita se redujo de 2.1 en 2000 a 1.2 en 2010<sup>41</sup>. La brecha en asignación de recursos federales entre las entidades federativas también se ha reducido. En 2000 la diferencia entre el estado con más recursos y el estado con menos recursos fue de 6.1 a 1, y en 2010, esta diferencia fue de 3 a 1<sup>41</sup>. Se incrementó también la proporción del gasto público total financiado por los estados. Finalmente, los recursos destinados a la inversión se han incrementado en términos absolutos y la proporción de los mismos, en el presupuesto de la Secretaría de Salud, se incrementó de 3.3% en 2000 a 4.4% en 2010<sup>41</sup>.

En cuanto al impacto del SPS sobre la vulnerabilidad financiera por gastos en salud de sus afiliados, la literatura existente sugiere su asociación con una reducción de la probabilidad de incurrir en gasto en salud, el monto de gasto entre los que incurren en él, y que éste sea catastrófico<sup>364–367</sup>. No obstante, esta evidencia no es concluyente, y menos extrapolable a todos los sectores de la población sujetos de sus beneficios. Los resultados dependen de la fuente de información y los métodos analíticos utilizados<sup>41,365,366,368–373</sup>. Además, se evidenció un desempeño diferente en áreas rurales y urbanas del SPS, mostrando que el SPS sólo ha reducido gasto excesivo en salud en hogares rurales cercanos a unidades

médicas grandes, y no en aquellos cercanos a unidades médicas pequeñas o que no tienen cerca alguna unidad médica<sup>47</sup>; además de problemas de acceso a los servicios de salud en población indígena, de menor nivel socioeconómico y más aislados geográficamente<sup>49</sup>.

La evidencia relativa al impacto del SPS sobre el uso de servicios y la condición de salud de sus beneficiarios es sustantivamente menor. Utilizando datos de la ENSANUT 2006, Sosa-Rubí et al (2009) demostraron que el SPS incrementó 9.5 y 3.1 puntos porcentuales el acceso a pruebas de control de glucosa en sangre y a inyecciones de insulina. Estos autores también demostraron que el SPS incrementó 5.6 puntos porcentuales la probabilidad de control de glucosa de sus beneficiarios (frente aquellos no beneficiarios)<sup>374</sup>. Por su parte, en 2006, Gakidou y cols, evidenciaron que entre 2000 y 2006, la cobertura efectiva de 11 intervenciones para la salud materna e infantil<sup>37</sup>, creció de 56.3% a 65.5% entre la población mexicana sin seguros de salud, mientras que en aquellas afiliadas al SPS, estos indicadores pasaron a 70.2%, porcentaje similar al estimado para población con Seguridad Social<sup>48</sup>. En contraste, aprovechando la información experimental colectada entre 2005 y 2006 para la evaluación del SPSS, Gary King y cols (2009) demostraron que el SPS no influye sobre resultados de salud o sobre la utilización de servicios médicos (preventivos o curativos)<sup>371</sup>.

La escasez de evidencia se acentúa en el caso de la salud materna. Sosa-Rubí et al (2009) mostró que la mayoría de las mujeres afiliadas al SPS recibieron atención del parto en unidades públicas y que la probabilidad de que una mujer perteneciente a un hogar beneficiario dé a luz en una unidad acreditada por el SPS es 43 puntos porcentuales mayor que la de una mujer no afiliada al SPS; no obstante, una quinta parte de las mujeres beneficiarias de esta intervención dan a luz en clínicas particulares<sup>43</sup>. Estos hallazgos, coinciden con los reportados por González Block et al en 2010, quienes en un análisis descriptivo bivariado, con datos de la ENSANUT 2006, encontraron porcentajes del orden de 64.3 y 14.2% , respectivamente<sup>44</sup>. Estos autores también sugirieron que la afiliación al SPS estaba asociada a un mayor porcentaje de uso del sector privado (vs clínicas de la SSa) para este evento obstétrico; además de que existe un porcentaje menor de mujeres que reciben la atención de su parto en casa (8.9% entre aquellas mujeres afiliadas al SPS vs 3.1% entre las mujeres con Seguridad Social, y 10.4% en quienes no tenían seguro de salud). En 2014, Heredia-Pi et al<sup>375</sup>, mostraron que del total de mujeres afiliadas al SPS, 14.6% tuvieron cesárea planeada, porcentaje estadísticamente menor al observado en mujeres con otro tipo de aseguramiento. Las

indígenas y las mujeres del primer quintil de ingreso, reportaron los mayores porcentajes de parto vaginal<sup>375</sup>. En éste mismo año, Pfütze mostró que por cada punto porcentual que aumenta la afiliación de la población objetivo, el riesgo de aborto se reduce en 0.04 puntos porcentuales<sup>46</sup>. Este autor estimó para un escenario hipotético en el que el SPS hubiera estado completamente implantado y tuviera una cobertura completa, que el riesgo de aborto disminuiría 30% entre su población objetivo.

Utilizando datos de la última ENSANUT (2011-2012), Serván-Mori et al (2015), encontraron que las mujeres con SPS asistieron a un mayor número de consultas de atención antenatal que las mujeres no afiliadas (75% vs 67%)<sup>42</sup>, diferencia que perdió significancia estadística al considerar el momento de la primera visita prenatal. Además, estos autores encontraron que el SPS no se asoció a la ocurrencia de la primera consulta prenatal durante el primer trimestre de embarazo. Recientemente, Heredia et al (2016), mostraron que la probabilidad de recibir atención prenatal adecuada, oportuna y frecuente fue 15.7 y 6.9 puntos porcentuales mayor entre las mujeres con Seguridad Social y SPS en comparación con las mujeres sin seguro de salud<sup>20</sup>. En éste año, Saavedra et al, mostraron que el porcentaje de las mujeres adolescentes que recibieron atención prenatal oportuna y frecuente pasó de 60 a 71% entre 2006 y 2012. No obstante, solo 54% de las adolescentes recibieron atención oportuna, frecuente y con contenido básico (68% en aquellas con Seguridad Social, 52% en las afiliadas al SPS, y 42% en las adolescentes sin seguro de salud). Estos autores afirman que pese al incremento del aseguramiento público en salud, atribuible al SPS, un porcentaje importante (30%) no contaba con seguro de salud en 2012<sup>376</sup>. Por su parte, Strouse et al (2016), señalaron que el SPS facilita el acceso a los servicios de salud entre mujeres con bajos niveles de educación, reduciendo el riesgo de parto prematuro. Las mujeres afiliadas al SPS, sin educación formal, tuvieron una reducción bastante mayor en el riesgo de parto prematuro que las afiliadas con educación formal<sup>45</sup>.

Recientemente, en 2017, Serván-Mori et al<sup>18</sup>, analizaron el efecto del SPS sobre indicadores de cobertura de atención prenatal y del parto, desde una perspectiva de continuidad de la atención<sup>20</sup>, y mostraron que, a pesar que el 94% de todos los embarazos tuvieron contacto con el sistema de salud durante esta etapa, el acceso a este tipo de atención se reduce notablemente a medida que se incorporan (de forma condicionada) otros elementos del continuo de la atención (como oportunidad, frecuencia y contenido adecuado de la atención

prenatal; y atención profesional del parto y posparto). Estos autores mostraron que sólo 57.4% de las mujeres afiliadas a SPS recibieron atención integral adecuada (solo a cuatro puntos porcentuales por encima de las mujeres sin SPS), lo cual deja a México lejos de un escenario óptimo en el campo de la atención materna, situación que, según los autores, debe abordarse mediante la formulación de intervenciones combinadas del lado de la oferta y de aquellas que incidan sobre los determinantes sociales del acceso a la atención sanitaria.

No obstante su obviedad y relevancia, no existen estudios que aborden el efecto del SPS sobre la mortalidad materna, y menos aún estudios (independientemente del resultado de salud) que incorporen al espacio como elemento determinante de las interacciones entre proveedores y demandantes de servicios de salud, y como condicionante de la alineación entre la expansión de cobertura del SPS y de los recursos para la salud.

# CAPÍTULO 4

## MATERIALES Y MÉTODOS

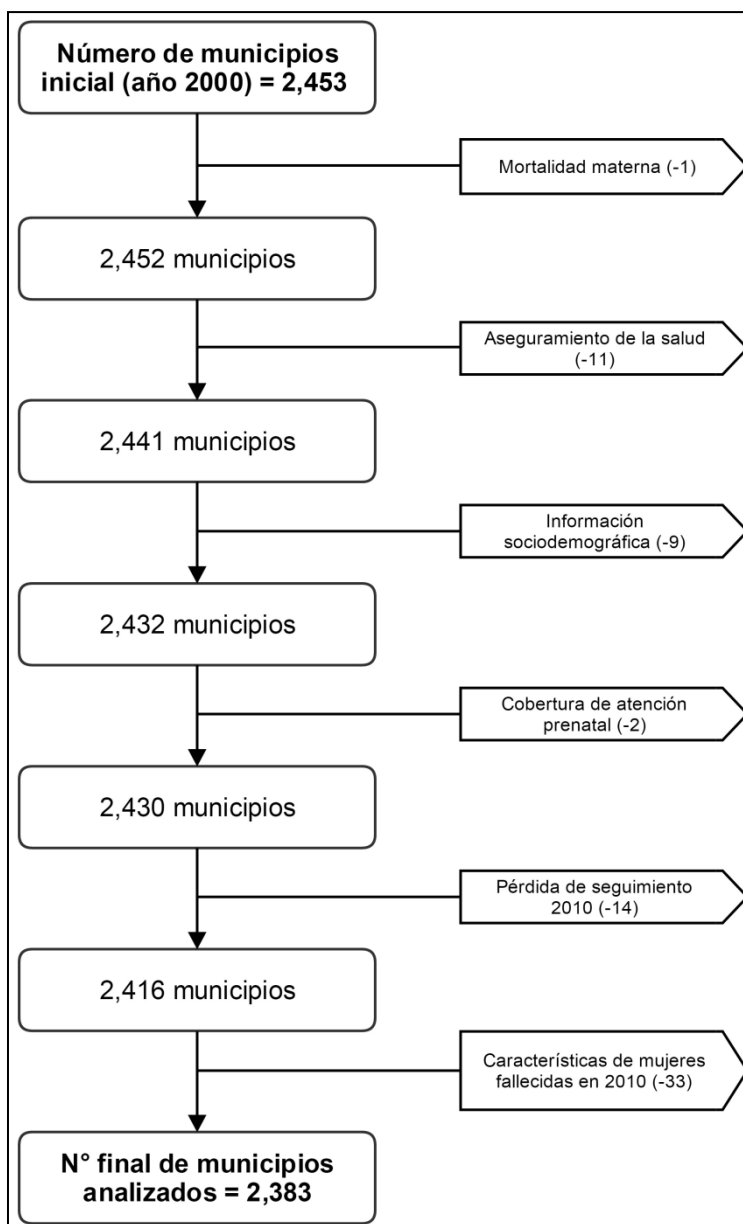
### 4.1 Variables y fuentes de información

Llevamos a cabo un análisis ecológico, espacial y transversal para los años 2000 y 2010. Siguiendo nuestra propuesta conceptual, definimos operativamente al espacio como discreto y delimitado territorialmente por cada uno de las 2,453 unidades administrativas y geopolíticas municipales existentes en México en 2000. La población de interés fueron las mujeres de 10 a 54 años de edad<sup>377</sup> sin seguridad social (sin seguro de salud o afiliadas al SPS) en cada uno de los años. La muestra final se conformó por 2 383 municipios. La pérdida de municipios se debió a que se conformó un panel balanceado de municipios para los años 2000–2010, y con información completa en cada una de las variables analizadas. La tasa de pérdida fue de 2.8% (ver detalles en la figura 4.1).

La variable endógena fue la razón municipal de mortalidad materna (RMM). En principio esta variable se calculó como la división entre el número de defunciones de mujeres durante el embarazo o durante los 42 días posteriores, por alguna causa relacionada con, o agravada por, el embarazo mismo o su atención (con exclusión de las muertes accidentales o incidentales) y el número de nacidos vivos en cada año analizado, ambos registrados en el lugar de residencia con el objetivo de introducir un componente de “justicia” para aquellos lugares o instituciones que reciben y atienden a mujeres que no son de su jurisdicción o responsabilidad. Un primer paso en el cálculo de la RMM fue replicar las estimaciones oficiales reportadas por la SSa a nivel estatal para el caso de las mujeres en edad reproductiva de 15 a 49 años de edad. Una vez verificado ello y con el objetivo de ser más incluyente se corrigió su cálculo considerando a las mujeres de 10 a 54 años de edad<sup>377</sup>, y a aquellas muertes tardías o por secuelas y por causa indirecta previamente documentadas como relevantes<sup>377,378</sup>. La información requerida para el cálculo de la RMM se obtuvo de las bases de datos sobre

defunciones de la Dirección General de Información en Salud (DGIS/SSa), mientras que el número de nacimientos sin seguridad social se obtuvo de las estimaciones municipales de nacimientos sin seguridad social 1990-2012, realizadas por DGIS/SSa con base en las proyecciones de la población 2005–2030 del Consejo Nacional de Población (CONAPO)\*\*. Por tratarse de un indicador construido a nivel municipal, la RMM se re-escaló a 10 mil nacidos vivos.

**Figura 4.1.** Selección de muestra de municipios analizados.



\*\* Véase en [http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/nacimientos\\_gobmx.html](http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/nacimientos_gobmx.html)

A partir de la RMM se definieron dos variables: la primera de tipo binaria, que identificó la “ocurrencia” de muerte materna a nivel municipal. Esta variable tomó el valor de “uno” si un municipio presentó al menos una muerte materna, y “cero” en otro caso (N=1,949). La segunda, aproxima la “gravedad” de la muerte materna a nivel municipal, y es definida en los municipios que presentaron muerte materna (N=434). La intención de desdoblar la variable endógena de esta manera fue para identificar procesos o perfiles diferenciales en el fenómeno muerte materna en México, y detectar con mayor certeza los elementos asociados a cada una de estas variables. En el caso de la gravedad de muerte materna, la prueba de Shapiro-Wilks aplicada a la distribución de esta variable sugiere no normalidad ( $p < 0.01$ ), por lo que se analizó en escala logarítmica.

Por su parte, la variable exógena —la cobertura de afiliación al SPS— se construyó a partir de la proporción de población a nivel municipal sin seguridad social, que para el año 2000 equivalió a toda las mujeres de 10 a 54 años de edad sin seguro de salud, y para el año 2010, a aquellas sin seguro de salud o con SPS. Para el año 2000, se definió como la proporción de mujeres de 10 a 54 años de edad que no cuenta con un seguro de salud y, para el año 2010, como la división entre el número de estas mujeres afiliadas al SPS y su total sin seguridad social. Siguiendo estudios previos<sup>364,366,367,373</sup>, utilizamos este indicador como *proxy* de la expansión del SPSS. Esta información se obtuvo de los censos de población y vivienda 2000 y 2010<sup>††</sup>.

Siguiendo nuestra propuesta conceptual (figura 3.4), otras variables analizadas incluyeron determinantes municipales de tipo estructural e intermedios asociados a la muerte materna. Es importante precisar que no se contó con toda la información descrita a continuación para ambos años (2000 y 2010):

1) Los determinantes estructurales incluyeron<sup>379–382</sup>: el número promedio de hijos nacidos vivos por mujer de  $\geq 12$  años (2000 y 2010); el porcentaje de población de  $\geq 5$  o más años hablante de lengua indígena (2000 y 2010); el índice de marginación social (2000 y 2010), medida sintética construida por el CONAPO<sup>383</sup>, que permite diferenciar a los municipios del país según el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de

---

†† Véase en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/default.aspx>.

ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas. Este indicador se implementó en términos estandarizados y de acuerdo a su grado (Muy baja/baja, media, alta/muy alta); y el coeficiente de Gini (2000 y 2010), elaborado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, que mide la desigualdad económica municipal. Este indicador toma valores entre 0 y 1 (un valor que tiende a 1 refleja mayor desigualdad en la distribución del ingreso; caso contrario, refleja mayores condiciones de equidad en la distribución del ingreso).

2) Los determinantes intermedios se clasificaron en recursos para la salud materna, y determinantes contextuales o próximos de la muerte materna; ambos para 2010. Los primeros incluyeron recursos humanos (RRHH) —el número de médicos generales u otros, enfermeras, y estudiantes o pasantes de medicina en contacto con pacientes en el primer nivel de atención, y el número de médicos generales, gineco-obstetras, cirujanos generales o especializados, anesthesiólogos, urgenciólogos, y enfermeras en contacto con pacientes en el segundo nivel de atención—, y recursos de infraestructura y equipamiento —el número de unidades de consulta externa y hospitalización, camas censables, equipos de ultrasonido, quirófanos, y salas de expulsión—. Estos indicadores se expresaron por mil mujeres de 10 a 54 años-Km<sup>2</sup>. Esta información se obtuvo del Subsistema de Información de Equipamiento, Recursos Humanos e Infraestructura para la Atención de la Salud (SINERHIAS)<sup>384</sup>.

3) Como determinantes contextuales o próximos consideramos información colectada por dos fuentes de información: El Subsistema de Información sobre Nacimientos (SINAC)<sup>385</sup>, y los registros de defunciones<sup>386</sup>. El SINAC tiene como insumo los registros administrativos que se obtienen a partir de los certificados de nacimiento. Este subsistema es gestionado por la Dirección General de Información en Salud de la Secretaría de Salud de México. El objetivo del SINAC es integrar y difundir las estadísticas obtenidas a partir de la información contenida en el Certificado de Nacimiento, además de regular y vigilar los procesos de operación correspondientes.

En términos generales, el SINAC capta información sociodemográfica de la madre, de la atención prenatal, del parto, y de algunos resultados de salud del recién nacido registrado (i.e., peso al nacer, talla, edad gestacional, etc.). Por su parte, los registros de defunciones, gestionados por el INEGI, sistematizan información proveniente de la explotación de los registros administrativos captados por el Registro Civil y las Agencias del Ministerio Público.



Estos registros contienen información sobre características de la defunción, del fallecido, de muertes maternas y accidentales y violentas. Del SINAC se incluyeron —tomando como denominador a las mujeres de 10 a 54 años de edad— las siguientes variables: el porcentaje de mujeres residentes en una localidad rural; la proporción de mujeres que recibieron atención prenatal (no atención prenatal, atención prenatal tardía o después del primer trimestre de embarazo, atención prenatal oportuna o en el primer trimestre de embarazo), y la atención prenatal frecuente (cinco o más consultas prenatales durante su embarazo). Es importante mencionar dos aspectos importantes del SINAC. Primero capta información de los nacimientos ocurridos mayoritariamente en establecimientos de salud. Sin embargo, si consideramos que alrededor del 95% de los nacimientos en población mexicana sin Seguridad Social ocurren en establecimientos de salud<sup>18</sup>, y que las variables construidas a partir del SINAC solo se emplean como variables de control de las relaciones de interés, no llevamos a cabo ninguna corrección. Segundo, este sistema existe a partir de 2008, por lo que sólo se pudo incorporar al análisis las variables mencionadas para el 2010.

De los registros de defunciones, se incluyeron la proporción de mujeres de 10 a 54 años de edad que contactaron antes de morir a alguna institución de salud pública, privada o ninguna (casa, calle u otro lugar diferente a un establecimiento de salud); que murieron durante el embarazo, parto, y puerperio; así como las muertes por causa relacionada al embarazo, por grupo de edad (<20, 20-29, 30-39, o  $\geq 40$  años), trabajadoras, solteras (vs casadas/unión libre/otros), y sin escolaridad, con primaria incompleta o completa, secundaria incompleta o completa, y superior. Otra variable contextual analizada fue la concentración territorial (medida por la razón de mujeres de 10 a 54 años de edad x Km<sup>2</sup> del territorio habitable).

## **4.2 Análisis**

### **4.2.1 Análisis exploratorio**

Éste análisis se realizó con el paquete estadístico Stata MP v13.1<sup>387</sup>. Analizamos la evolución del número de muertes maternas para el período 2000 a 2010, y su distribución porcentual de acuerdo a la condición de derechohabencia de las mujeres fallecidas. Luego, describimos el perfil sociodemográfico de estas mujeres para los años 2000 y 2010 y por condición de derechohabencia. Se calcularon estadísticas de tendencia central y dispersión para cada una de las variables de interés. Se evaluó la significancia estadística del cambio (2000-2010)

mediante la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Luego se construyeron, para 2000 y 2010, los mapas municipales de ocurrencia (en rojo) y de gravedad de muerte materna (en quintiles, siendo los colores más intensos los que identifican a los municipios de mayor gravedad). También mostramos (para 2010) el mapa municipal de afiliación al SPS, identificando (como semáforo) aquellos municipios con mayor o menor afiliación, y la relación no paramétrica kernel —con ancho de banda de diez mil puntos y una función kernel de tipo Epanechnikov— entre la ocurrencia, gravedad de la muerte materna y la afiliación al SPS.

Para el total de municipios (2,383) se describieron los determinantes estructurales e intermedios estratificados de acuerdo a: 1) la ocurrencia o no de muerte materna; 2) el nivel (alto/bajo) de cobertura del SPS; 3) el nivel (alto/bajo) de concentración territorial; 4) el grado de marginación social en 2000 (bajo o muy bajo/alto o muy alto). Estos análisis estratificados también se hicieron entre los 434 municipios que registraron alguna muerte materna, cambiando el estrato ocurrencia/no ocurrencia de muerte materna por el nivel de gravedad (bajo/alto) de muerte materna. Los estratos señalados (salvo el de marginación social) se identificaron agrupando quintiles de distribución (bajo o quintiles I y II / y alto o quintiles IV y V). Se evaluó la independencia entre los estratos mediante la prueba paramétrica *t*.

Entre los municipios que registraron alguna muerte materna, se calculó el índice global de Morán (o I-Morán)<sup>388</sup>, y se realizaron análisis confirmatorios de asociación espacial local (o LISA)<sup>389</sup> para la gravedad de muerte materna y la cobertura del SPS. Por un lado, el I-Morán mide el grado de correlación entre los valores municipales observados. Este índice varía entre -1 y +1, de forma que si es mayor a cero indica auto-correlación espacial positiva o que los valores en los municipios y sus vecinos son similares; caso contrario, la auto-correlación espacial sería negativa. Por su parte, el mapeo de conglomerados LISA, utiliza los I-Morán locales calculados para todos los municipios, lo cual permite localizar conglomerados espaciales caracterizados por la existencia de municipios con valores altos (bajos) del indicador analizado rodeado de municipios con valores igualmente altos (bajos), y relaciones espaciales atípicas (alto-bajo o bajo-alto). Este análisis se complementó con la estimación del coeficiente de correlación bivariado I-Morán entre la cobertura del SPS y la gravedad de muerte materna. Estos análisis consideraron una matriz de pesos espaciales con cinco vecinos más cercanos ( $K=5$ ), elegida por la falta de contigüidad en las observaciones analizadas y porque permitió captar la máxima correlación espacial de los datos. El valor *p* utilizado para contraste

de significancia estadística del I-Morán y los conglomerados LISA se calculó a partir de diez mil permutaciones, utilizando el paquete estadístico GeoDa<sup>389</sup>.

#### 4.2.2 Análisis econométrico no espacial

Estos análisis buscaron, desde una perspectiva no espacial, identificar los determinantes estructurales e intermedios asociados a la ocurrencia y gravedad de la muerte materna, y a establecer la existencia y sentido de la relación entre ambos eventos y la expansión de la cobertura de afiliación al SPS en 2010.

##### *Determinantes asociados a la ocurrencia y gravedad de la muerte materna*

Por un lado, siguiendo a Cameron & Trivedi (2005)<sup>390</sup>, identificamos los determinantes estructurales e intermedios asociados a la ocurrencia de muerte materna mediante una aproximación de variables latentes. Esto mediante la estimación de un modelo Probit.

Sea  $y_{1i}$  la variable indicadora de muerte materna en el municipio  $i$ , tal que:

$$y_{1i} = \begin{cases} 1 & \text{con probabilidad } p \\ 0 & \text{con probabilidad } 1 - p \end{cases}$$

Donde  $p$  es la probabilidad de que en  $i$  ocurra al menos una muerte materna. La parametrización de  $p$  se da mediante el siguiente modelo condicional:  $p_i \equiv Pr[y_{1i} = 1|X] = F(X'_i)$ , con  $F(.)$  una función de distribución acumulada que garantiza que  $0 \leq p \leq 1$ , y que para el caso de los modelos Probit es normal estándar. Matemáticamente, esta función sería:

$$\Phi(X'\beta + \varepsilon) = \int_{-\infty}^{X'\beta + \varepsilon} \phi(z) dz$$

Donde  $X$ , es el vector de variables explicativas de la propensión que tiene un municipio  $i$  de registrar muertes maternas, que incluye la afiliación al SPS y los determinantes estructurales e intermedios planteados en nuestro esquema analítico (figura 3.4).  $\beta$  es el vector de parámetros asociados a cada variable en  $X$ ; y  $\varepsilon$  el término de error correspondiente. Las estimaciones de los parámetros contenidos en  $\beta$  se expresan en efectos marginales:

$$\frac{\partial Pr[y_{1i} = 1|X_i]}{\partial X_{ij}} = F'(X_i'\beta + \varepsilon)\beta_j$$

De forma que  $\beta_j$  se interpreta como el cambio en la probabilidad de ocurrencia de muerte materna en el municipio  $i$  durante 2010 debido a cambios en el regresor  $j$  (i.e., la afiliación al SPS). Esta estimación se hizo incorporando errores estándar robustos. La estimación del modelo Probit se hizo para el total de municipios analizados (N=2,383). Como parte de este ejercicio se analizó la ganancia en variabilidad explicada de la ocurrencia de muerte materna por cada uno de los grupos o subgrupos de determinantes. Para esto se estiman tres modelos aditivos, el primero incluyó sólo como variable explicativa a la cobertura de afiliación al SPS, el segundo adicionó el resto de determinantes estructurales, mientras que el tercero incorporó también aquellos intermedios. Se utilizó el coeficiente de determinación de McFadden<sup>391</sup> como criterio de valoración de capacidad explicativa.

Bajo la misma lógica, se identificaron los determinantes estructurales e intermedios asociados a la gravedad de la muerte materna en 2010, pero solo en los municipios que presentaron muerte materna (N=434) y empleando el siguiente modelo de regresión lineal:

$$E[y_{2i}|X] = X\beta + \varepsilon$$

donde  $X$  incluye la cobertura del SPS y los demás determinantes estructurales e intermedio;  $\beta$  el vector de parámetros a estimar asociados a cada variable en  $X$ ; y  $\varepsilon$  el término de error. Los supuestos del modelo incluyen que  $E[\varepsilon] = Cov[X, \varepsilon] = 0$ , además que  $y_{2i}$  tenga una distribución normal. Este modelo se estimó mediante mínimos cuadrados ordinarios. Dada la no normalidad de  $y_2$ , se implementó en escala logarítmica. El modelo estimado fue:

$$\ln(y_{2i}) = \beta_0 + \beta_1 SPS_i + \beta_k \sum_{k=2}^n X_{ki} + \varepsilon_i$$

En este caso, el parámetro de interés sería  $\beta_1$ , y se interpretaría en términos porcentuales, por ejemplo si  $\beta_1 = -0.10$ , significaría que el incremento en un punto porcentual en la cobertura de afiliación al SPS, reduciría 10% la gravedad de muerte materna a nivel municipal. Siguiendo la estrategia aplicada en el caso del modelo Probit, analizamos la ganancia explicativa de cada grupos de determinantes de la gravedad de muerte materna.

## *Asociación entre la expansión del SPS y la ocurrencia y gravedad de la muerte materna*

Dados los resultados de los modelos previos e inspirados en el trabajo realizado por James Heckman (1979)<sup>53</sup>, la estimación de esta relación consideró la existencia de “sesgo de selección” en la muerte materna. Esto es, que existen dos etapas en la determinación de la muerte materna en México; la primera que delinea la ocurrencia de muertes maternas (o ecuación de selección), y la segunda relacionada a su gravedad (o ecuación estructural).

En líneas generales, esto partió de estimar un modelo no lineal —Probit por ejemplo— para calcular la probabilidad condicional (a un vector de variables explicativas) de que un municipio registre al menos una muerte materna. Esta ecuación se conoce como ecuación de selección. A partir de este modelo se estimó el parámetro  $\lambda$  que capta la magnitud del sesgo de selección referido. Posteriormente,  $\lambda$  se incorporó como regresor al modelo lineal para la gravedad de muerte materna, a estimar mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios. Siguiendo a Cameron y Trivedi, 2005, el procedimiento sugerido por Heckman<sup>53</sup> involucra la existencia de dos variables latentes  $y_1^*$  (determina la “participación”) y  $y_2^*$  (determina la gravedad de muerte materna), expresadas en dos ecuaciones: una ecuación de selección para la ocurrencia de muerte materna ( $y_1$ ):

$$y_1 = \begin{cases} 1 & \text{si } y_1^* > 0 \\ 0 & \text{si } y_1^* \leq 0 \end{cases}$$

y otra de resultado que aproxima la gravedad de muerte materna ( $y_2$ ):

$$y_2 = \begin{cases} y_2^* & \text{si } y_1^* > 0 \\ - & \text{si } y_1^* \leq 0 \end{cases}$$

de forma que  $y_1$  se observa cuando la variable latente  $y_1^* > 0$ , en caso contrario  $y_1$  no se observa. A partir de esto se define el siguiente modelo lineal:

$$y_1^* = X_1' \beta_1 + \varepsilon_1, \quad y_2^* = X_2' \beta_2 + \varepsilon_2$$

donde  $X_1'$  y  $X_2'$  son vectores de variables explicativas;  $\beta_1$  y  $\beta_2$  son parámetros a estimar; y  $\varepsilon_1$  y  $\varepsilon_2$  son los términos de error correspondientes. Este modelo considera que los errores son aditivos, lo cual implica que la correlación entre  $\varepsilon_1$  y  $\varepsilon_2$  es diferente de cero.

Dado que nuestro interés es estimar el efecto del SPS sobre  $y_2$ , el modelo previo da lugar al siguiente modelo truncado:

$$E[y_2|X, y_1^* > 0] = E[X_2'\beta_2 + \varepsilon_2|X_1'\beta_1 + \varepsilon_1 > 0] = X_2'\beta_2 + E[\varepsilon_2|\varepsilon_1 > -X_1'\beta_1]$$

donde estimar  $E[\varepsilon_2|\varepsilon_1 > -X_1'\beta_1]$  implica que  $\varepsilon_2 = \sigma_{12}\varepsilon_1 + \xi$ , donde  $\xi$  (aleatoria) es independiente de  $\varepsilon_1$ .

En este modelo los errores (conjuntamente) se distribuyen de forma normal y son homocedásticos, esto es:

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \end{bmatrix} \sim \mathcal{N} \left[ \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \rho\sigma_{12} \\ \rho\sigma_{12} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \right]$$

donde  $\rho$  es la correlación entre  $\varepsilon_1$  y  $\varepsilon_2$ , de forma que:

$$E[\varepsilon_2|\varepsilon_1 > -X_1'\beta_1] = \rho\sigma_{12} \left[ \frac{\phi(X_1'\beta_1)}{\Phi(X_1'\beta_1)} \right]$$

Con ésta condición y la estructura de errores mencionada anteriormente, se obtiene:

$$E[y_2|X, y_1^* > 0] = X_2'\beta_2 + E[(\sigma_{12}\varepsilon_1 + \xi)|\varepsilon_1 > -X_1'\beta_1] = X_2'\beta_2 + \sigma_{12}E[\varepsilon_1|\varepsilon_1 > -X_1'\beta_1]$$

$$\text{ó } E[y_2|X, y_1^* > 0] = X_2'\beta_2 + \rho\sigma_{12} \left[ \frac{\phi(X_1'\beta_1)}{\Phi(X_1'\beta_1)} \right]$$

$$\text{con varianza } V[y_2|X, y_1^* > 0] = \sigma_2^2 - \sigma_{12}^2 \lambda(X_1'\beta_1) \lambda(X_1'\beta_1 + \lambda(X_1'\beta_1)) \text{ y } \lambda = \frac{\phi(X_1'\beta_1)}{\Phi(X_1'\beta_1)}$$

donde  $\lambda$  se conoce como la razón inversa de Mills. Estos modelos se estimaron en dos partes y de forma conjunta mediante máxima verosimilitud, aunque tal como lo señala (Maddala, 1983)<sup>392</sup>, a pesar de que los estimadores obtenidos mediante MCO son consistentes, éstos son ineficientes. La existencia de sesgo de selección se verifica si  $\lambda \neq 0$  o lo que es lo mismo  $\rho \neq 0$ ; en caso contrario se rechaza la existencia de sesgo de selección. Siguiendo el principio de parsimonia, las co-variables incluidas en la estimación de este modelo fueron seleccionadas tomando como referencia los modelos estimados para identificar los factores asociados a la ocurrencia y gravedad de muerte materna, incluimos sólo aquellas

variables que tuviesen una asociación estadística con un nivel igual o menor a 20%. Se verificó la existencia de sesgo de selección ( $\rho=0.89$ ,  $p<0.01$ ).

### 4.2.3 Análisis econométrico espacial

En esta sección evaluamos la existencia de dependencia espacial en la ocurrencia y gravedad de muerte materna y a estimamos el efecto de la expansión de la cobertura de afiliación al SPS sobre la muerte materna en 2010 desde una perspectiva espacial.

En un escenario no espacial, partiríamos por considerar el siguiente modelo de regresión lineal a estimar mediante MCO:

$$Y = X\beta + \epsilon$$

donde  $Y$  es el vector de valores del desenlace de interés para los  $i$  municipios,  $X$  es un vector de variables explicativas,  $\epsilon$  es vector de errores y  $\beta$  es un vector de parámetros a estimar. La estimación de este modelo supone independencia de los resultados entre diferentes municipios ( $E[\epsilon]=0$ ), y que  $\epsilon$  tiene una distribución normal, con media cero y varianza homocedástica ( $\epsilon \sim N[0, \sigma^2 I]$ ). No obstante, si el desenlace analizado se caracteriza por la existencia de auto-correlación o dependencia espacial (vía  $Y$ ,  $X$  o  $\epsilon$ ); esto es, que los municipios próximos tienen una relación mayor que aquellos distantes, se violarían los supuestos de no existencia de dependencia espacial entre observaciones o correlación espacial, y de heterogeneidad espacial entre observaciones o heteroscedasticidad espacial; de forma que, suponer independencia de resultados propiciaría la estimación de parámetros sesgados e inconsistentes<sup>393</sup>.

Los métodos econométrico-espaciales permiten resolver estos problemas<sup>393</sup>. La dependencia espacial en el modelo especificado se capta mediante la ponderación de las estimaciones por una matriz de contactos o retardos espaciales  $W$ , que asigna mayores valores a municipios más cercanos.

El modelo econométrico espacial general conocido como modelo espacial general anidado (GNSM) es el siguiente<sup>394</sup>:

$$Y = \rho WY + \alpha l + X\beta + WX\theta + \epsilon, \text{ con } \epsilon = \lambda W\epsilon + U$$

A partir del cual se desprenden siete especificaciones dependiendo de los valores de los parámetros  $\rho, \theta, \lambda$ :

1) Modelo mixto de rezago y errores espaciales (SARMA) cuando  $\theta = 0$ :

$$Y = \rho WY + X\beta + \epsilon, \text{ con } \epsilon = \lambda W\epsilon + U$$

2) Modelo Durbin espacial (SDM) cuando  $\lambda = 0$ :

$$Y = \rho WY + X\beta + WX\theta + \epsilon, \text{ con } \epsilon = U$$

3) Modelo error Durbin espacial (SDEM) cuando  $\rho = 0$ :

$$Y = X\beta + WX\theta + \epsilon, \text{ con } \epsilon = \lambda W\epsilon + U$$

4) Modelo de rezago espacial (SLM) cuando  $\theta = \lambda = 0$ :

$$Y = \rho WY + X\beta + \epsilon, \text{ con } \epsilon = U$$

5) Modelo de rezago espacial en variable exógena (SLX) cuando  $\rho = \lambda = 0$ :

$$Y = X\beta + WX\theta + \epsilon, \text{ con } \epsilon = U$$

6) Modelo de error espacial (SEM) cuando  $\rho = \theta = 0$ :

$$Y = X\beta + \epsilon, \text{ con } \epsilon = \lambda W\epsilon + U$$

$$\text{si } \theta = -\rho\beta \rightarrow \lambda = \rho$$

7) En caso de que  $\rho = \theta = \lambda = 0$ , volvemos al modelo de regresión tradicional no espacial:

$$Y = X\beta + \epsilon$$

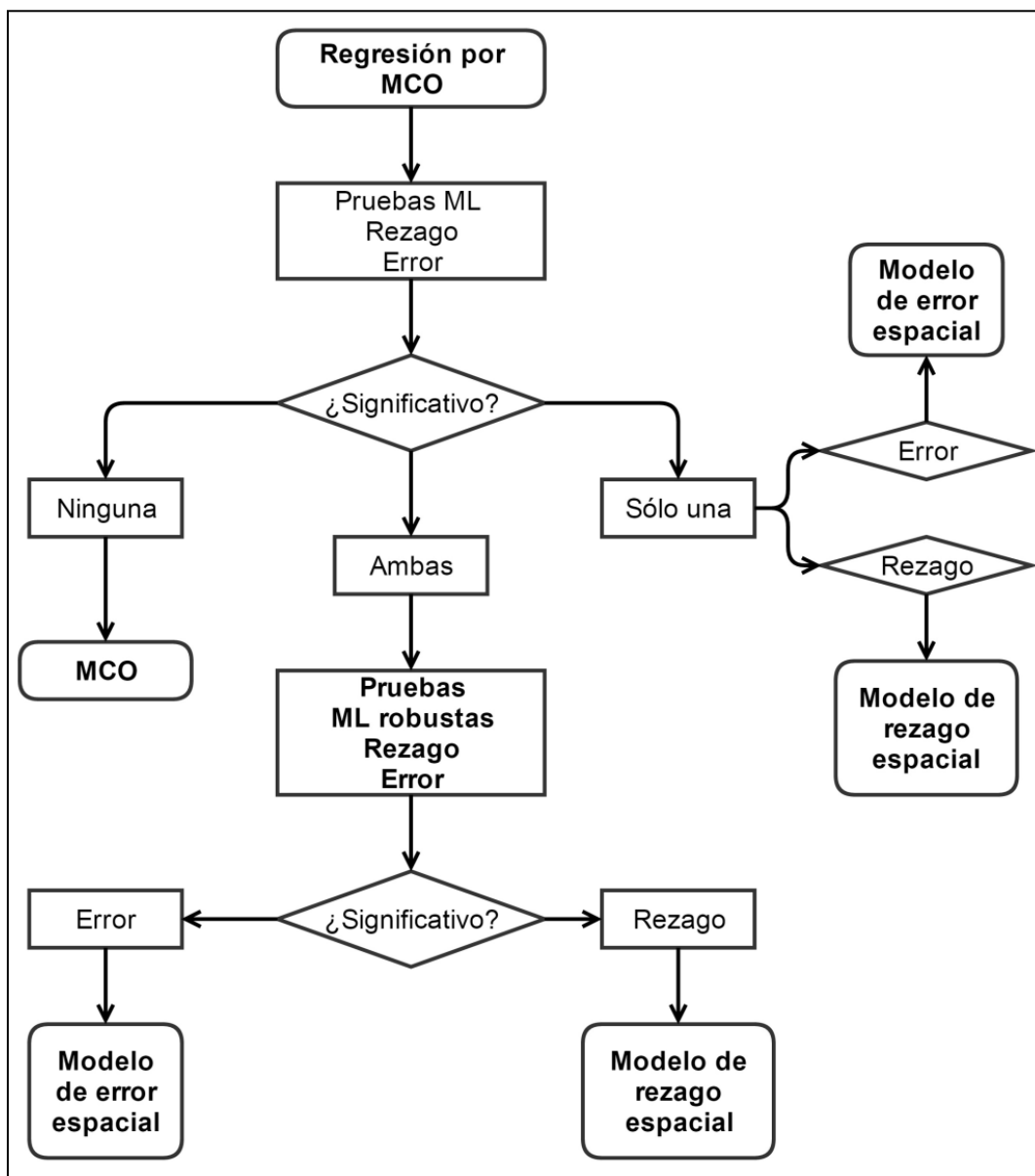
La selección del modelo a estimar dependerá de los contrastes de hipótesis en  $\rho, \theta$  y  $\lambda$ . La figura 4.2 muestra la propuesta “de lo particular a lo general” de Anselin (2005)<sup>389</sup>, para la selección del modelo de regresión espacial a estimar.

Este proceso se siguió por separado para la ocurrencia y para la gravedad de muerte materna. En términos generales, Anselin propone: 1) estimar el modelo lineal mediante mínimos



cuadrados ordinarios; 2) probar la existencia (vía contraste sobre el I-Morán y los multiplicadores de Lagrange en el error y rezago) de una estructura espacial en los datos analizados; 3) seleccionar la estimación con rezago o error espacial vía el contraste del multiplicador de Lagrange robusto. En caso de que estas pruebas apoyen la existencia de rezago y error espacial, se corrobora la existencia de anidación del modelo SEM en el SDM y, de ser confirmada, el modelo SDM sería elegido.

**Figura 4.2.** Proceso de diagnóstico de dependencia espacial y la selección del modelo econométrico-espacial.



Elaboración propia con base en Anselin (2005)<sup>389</sup>.

### *Modelo espacial para la ocurrencia de muerte materna*

Partimos del siguiente modelo Probit estructural con rezago espacial (equivalente al modelo SLM lineal) para el caso de un municipio  $i$ :

$$y_i^* = \rho W y_i^* + X\beta + \varepsilon_i$$

que, en términos reducidos, se puede re-escribir de la siguiente manera:

$$y_i^* = (I - \rho W)^{-1} X\beta + u_i$$

$$\text{con } u_i = (I - \rho W)^{-1} \varepsilon_i$$

Esta variable latente se vincula a la variable observada  $y_i$  mediante la siguiente ecuación de medición:

$$y_i = \{1 \text{ sí } y_i^* > 0; 0 \text{ sí } y_i^* \leq 0\}$$

De esta manera, la probabilidad de ocurrencia de muerte materna en el  $i$ -ésimo municipio dado un vector de co-variables sería:

$$P(y_i|X) = P([(I - \rho W)^{-1} X\beta]_i + [(I - \rho W)^{-1} \varepsilon]_i > 0)$$

que al incorporar la función de distribución normal acumulada sería:

$$P(u_i < [(I - \rho W)^{-1} X\beta]_i / \sigma_i) = \Phi_i\{[(I - \rho W)^{-1} X\beta]_i / \sigma_i\}$$

$$\text{con } V(u_i) = [(I - \rho W)'(I - \rho W)]^{-1}$$

El caso del modelo Probit con error espacial (equivalente al modelo SEM lineal) es más simple. Este modelo latente toma la siguiente forma:

$$y_i^* = X\beta + u_i$$

$$\text{con } u_i = (I - \lambda W)^{-1} \varepsilon_i$$

de donde la probabilidad de ocurrencia de muerte materna sería:

$$P(y_i|X) = \Phi_i\{[X\beta]_i / \sigma_i\}$$

Para la estimación del modelo Probit se incluyeron todas las co-variables consideradas en el análisis de factores asociados presentado en el cuadro 5.9 (modelo 3). Por su parte, para la evaluación de existencia de dependencia espacial en éste modelo el modelo Probit utilizamos la librería *spdep* del paquete estadístico R x64 3.2.5. Inicialmente, la estimación de este modelo consideraron una matriz de pesos con cinco vecinos más cercanos; luego se corroboró la robustez de estos resultados variando el número de vecinos (K = 5, 8 y 10). El cuadro 4.1 muestra los resultados de las pruebas realizadas. Se corroboró la no dependencia por el espacio de la ocurrencia de muerte materna; por lo que, estimar un modelo Probit espacial no agrega mayor explicación a este evento. Dada la existencia de sesgo de selección, a partir de este modelo se estimó la razón inversa de Mills.

**Cuadro 4.1.** Pruebas para la identificación de dependencia espacial y selección de modelos econométricos espaciales.

Prueba	Modelo Heckman en dos etapas			
	Ecuación de selección <i>Probit</i>		Ecuación lineal de resultado	
	Estadístico	P	Estadístico	P
<b>PANEL A: k=5</b>				
Error espacial:				
I-Morán	1.211	0.113	5.105	0.000
Multiplicador de Lagrange	38.60	0.000	20.38	0.000
Multiplicador de Lagrange robusto	-20.50	1.000	4.329	0.037
Rezago espacial:				
Multiplicador de Lagrange	0.284	0.594	17.23	0.000
Multiplicador de Lagrange robusto	-58.81	1.000	1.175	0.278
<b>PANEL B: k=8</b>				
Error espacial:				
I-Morán	1.265	0.103	5.839	0.000
Multiplicador de Lagrange	56.23	0.000	27.84	0.000
Multiplicador de Lagrange robusto	2.701	0.100	16.58	0.000
Rezago espacial:				
Multiplicador de Lagrange	-2.175	1.000	11.28	0.001
Multiplicador de Lagrange robusto	-55.70	1.000	0.021	0.886
<b>PANEL C: k=10</b>				
Error espacial:				
I-Morán	1.234	0.109	5.731	0.000
Multiplicador de Lagrange	65.13	0.000	26.02	0.000
Multiplicador de Lagrange robusto	14.22	0.000	17.13	0.000
Rezago espacial:				
Multiplicador de Lagrange	-1.411	1.000	8.940	0.003
Multiplicador de Lagrange robusto	-52.32	1.000	0.050	0.823

### *Modelo para la gravedad de muerte materna*

Para la estimación del efecto del SPS sobre la gravedad de la muerte materna partimos del siguiente modelo de regresión espacial general:

$$Y = \rho WY + \alpha l + X\beta + \theta WX + \epsilon, \text{ con } \epsilon = \lambda W\epsilon + U$$

Al igual que en el caso del modelo para la ocurrencia de muerte materna, la estimación de éste modelo incluyó todas las co-variables consideradas para el modelo de factores asociados presentado en el cuadro 5.10 (tercer modelo) y la razón inversa de Mills, utilizamos el comando *spatdiag* del paquete estadístico Stata MP v13.1. Esta estimación consideró una matriz de pesos con cinco vecinos más cercanos. La robustez de los resultados se evaluó variando el número de vecinos ( $K = 5, 8$  y  $10$ ). El cuadro 4.1 muestra los resultados de las pruebas realizadas. En éste cuadro se muestra evidencia que apoya la dependencia por el espacio de la gravedad de muerte. Las pruebas realizadas sugieren que la mejor especificación para modelar la gravedad de muerte debe considerar error espacial ( $\lambda \neq 0, \rho = \theta = 0$ ). El modelo estimado fue el siguiente:

$$Y = X\beta + \epsilon, \text{ con } \epsilon = \lambda W\epsilon + U$$

De donde, al definir  $\epsilon = Y - X\beta$  y reemplazarlo en  $\epsilon = \lambda W\epsilon + U$ , tenemos:

$$\epsilon = \lambda W(Y - X\beta) + U$$

que al ser reemplazada en  $Y = \alpha l + X\beta + \epsilon$  y luego de algunas operaciones resulta en:

$$Y = \lambda WY + X\beta + WX\lambda\beta + U$$

que es una versión particular del modelo Durbin espacial con factor común  $\lambda$ .

# CAPÍTULO 5

## RESULTADOS

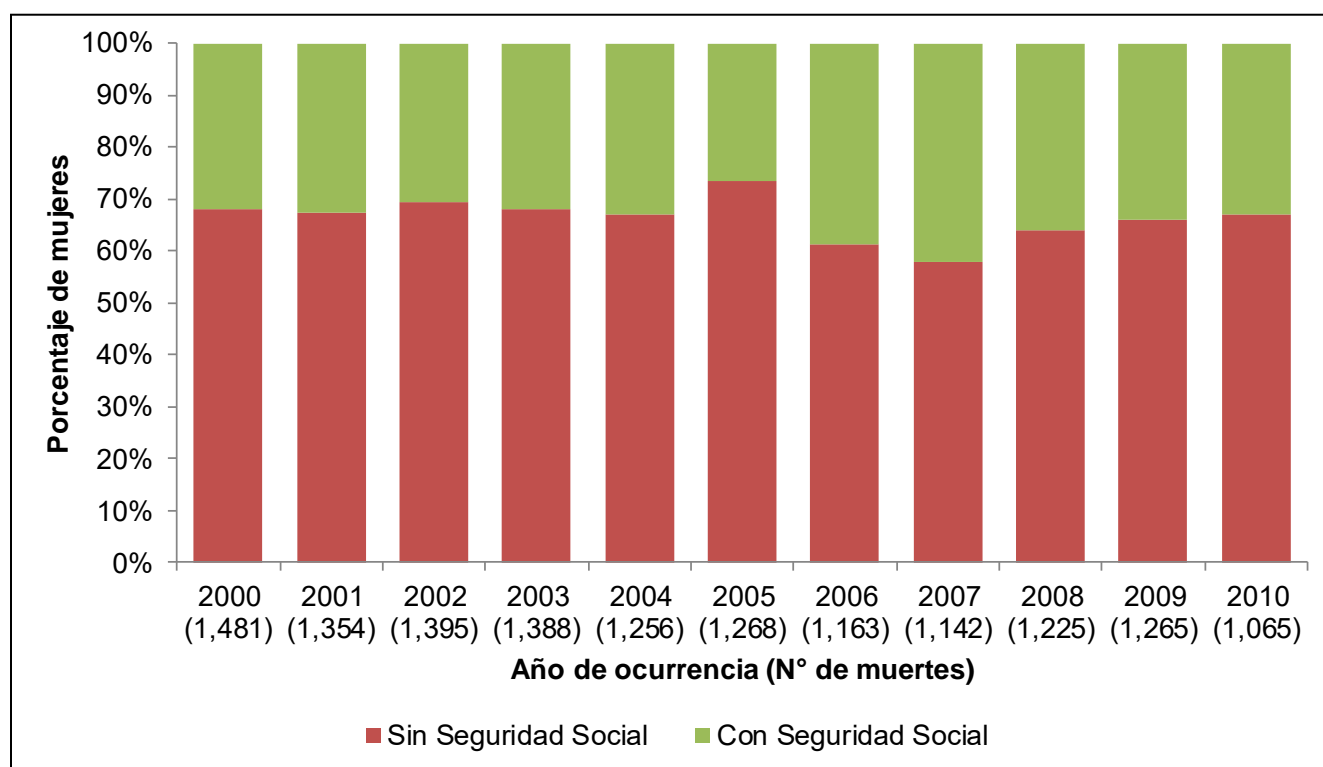
En este capítulo mostramos los resultados empíricos de esta investigación. A nivel exploratorio, los análisis muestran que siete de cada diez muertes maternas en el periodo 2000 a 2010 ocurrieron en mujeres sin seguridad social. Frente a las mujeres con seguridad social fallecidas, aquellas sin seguridad social se caracterizaron por presentar diferencias sistemáticas (en el tiempo): eran más jóvenes, tenían menos escolaridad, menos participación en el mercado laboral y residían en ámbitos rurales y de alta marginación social. Los resultados exploratorios también mostraron la ausencia de alineación entre las necesidades y la inversión en salud o dicho de otra manera, la implementación y expansión de este programa ha seguido patrones aleatorios particularmente espaciales, y de focalización en poblaciones menos vulnerables a diferencia de lo observado en la mortalidad materna. Por su parte, los análisis econométricos sugieren que el Seguro Popular de Salud solo ha contribuido a reducir la probabilidad de ocurrencia de muerte materna, más no su gravedad. En este caso, elementos como la presencia indígena, el nivel de fecundidad, la participación laboral de las mujeres y los niveles de cobertura prenatal, explicaron la variación de la gravedad de muerte materna en los municipios mexicanos analizados.

### 5.1 Análisis exploratorio

De 2000 a 2010 el número de muertes maternas se redujo 28.1% (de 1,481 a 1,065). En promedio, durante este período siete de cada diez muertes ocurrieron en mujeres sin Seguridad Social (figura 5.1). Frente a las mujeres con seguridad social fallecidas, aquellas sin seguridad social se caracterizaron por presentar diferencias sistemáticas (en el tiempo) importantes: El porcentaje de mujeres adolescentes muertas fue el doble que el observado entre las mujeres con seguridad social; el doble de mujeres (frente a aquellas con seguridad social) contaban con escolaridad primaria o menos; la tasa de participación en el mercado

laboral fue de un tercio de la observada entre las mujeres con seguridad social antes de morir; además un mayor porcentaje de mujeres sin seguridad social (frente a aquellas con Seguridad Social) residían en ámbitos rurales y de alta marginación social (cuadro 5.1).

**Figura 5.1.** Muertes maternas por condición de derechohabiencia.  
México, 2000-2010.



El cuadro 5.2 presenta el cambio entre 2000 y 2010 en los determinantes estructurales e intermedios de los 2 383 municipios analizados. Se observó que de 2000 a 2010, la probabilidad de ocurrencia de muerte materna se redujo 25% (de 0.24 a 0.18,  $p<0.001$ ); también que, entre los municipios que reportaron muerte materna, el logaritmo neperiano de la gravedad de muerte materna pasó de 3.12 a 2.98 ( $p<0.01$ ). Además, que el porcentaje de mujeres de 10 a 54 años sin seguro de salud se redujo de 77% a 36% ( $p<0.001$ ), esto equivalió a una cobertura promedio del SPS en 2010 de 52%. Respecto a las co-variables analizadas destacó la reducción en el nivel de fecundidad (alrededor de 3 hijos por mujer), y que el porcentaje de población indígena (19%) no varió significativamente. En 2000, 52% de los municipios tenían un nivel de marginación social alto o muy alto, este porcentaje cayó a 34% en 2010. Estos municipios se caracterizan por ser muy homogéneos en ingreso y muy heterogéneos en concentración territorial.

**Cuadro 5.1.** Perfil sociodemográfico de la mujeres de 10 a 54 años de edad fallecidas de acuerdo a su condición de derechohabiente. México, 2000-2010.

	2000		<i>P</i>	2010		<i>P</i>
	Seguridad Social	Sin Seguridad Social		Seguridad Social	Sin Seguridad Social	
Porcentaje [ee]						
Años de edad						
10 a 19	9.6 [1.45]	14.0 [1.14]	0.021	7.2 [1.49]	15.4 [1.41]	0.000
20 a 29	44.7 [2.44]	42.9 [1.62]	0.734	43.8 [2.85]	41.4 [1.93]	0.710
30 a 39	38.5 [2.39]	33.9 [1.55]	0.050	42.4 [2.84]	37.1 [1.89]	0.058
40 o más	7.2 [1.27]	9.2 [0.95]	0.152	6.6 [1.42]	6.1 [0.94]	0.971
Escolaridad						
Sin escolaridad	4.3 [1.00]	14.9 [1.17]	0.000	5.9 [1.36]	8.9 [1.11]	0.036
Primaria incompleta o completa	33.9 [2.32]	57.8 [1.62]	0.000	23.0 [2.42]	41.2 [1.92]	0.000
Secundaria completa o incompleta	30.3 [2.26]	19.2 [1.29]	0.000	32.6 [2.69]	31.3 [1.81]	0.705
Superior	31.5 [2.28]	8.0 [0.89]	0.000	38.5 [2.80]	18.6 [1.52]	0.000
Trabaja	33.2 [2.31]	7.5 [0.87]	0.000	35.2 [2.74]	10.8 [1.22]	0.000
Soltera	11.8 [1.58]	13.3 [1.12]	0.442	13.5 [1.96]	15.6 [1.42]	0.180
Tamaño de localidad de residencia						
1 a 2,499 habitantes	15.4 [1.77]	41.9 [1.62]	0.000	21.1 [2.34]	35.7 [1.87]	0.000
2,500 a 14,999 habitantes	13.2 [1.66]	18.3 [1.27]	0.003	12.2 [1.88]	18.3 [1.51]	0.003
15,000 a 99,999 habitantes	16.8 [1.84]	11.7 [1.06]	0.019	15.5 [2.08]	15.1 [1.40]	0.933
100,000 o más habitantes	54.6 [2.44]	28.1 [1.47]	0.000	51.3 [2.87]	30.8 [1.81]	0.000
Marginación social de municipio de residencia (en 2000)						
Muy baja o baja	79.3 [1.99]	46.1 [1.64]	0.000	75.0 [2.49]	48.7 [1.95]	0.000
Media	10.3 [1.49]	14.8 [1.17]	0.005	8.2 [1.58]	16.0 [1.43]	0.001
Alta o muy alta	10.3 [1.49]	39.0 [1.60]	0.000	16.8 [2.15]	35.3 [1.87]	0.000

**Nota:** ee: error estándar.

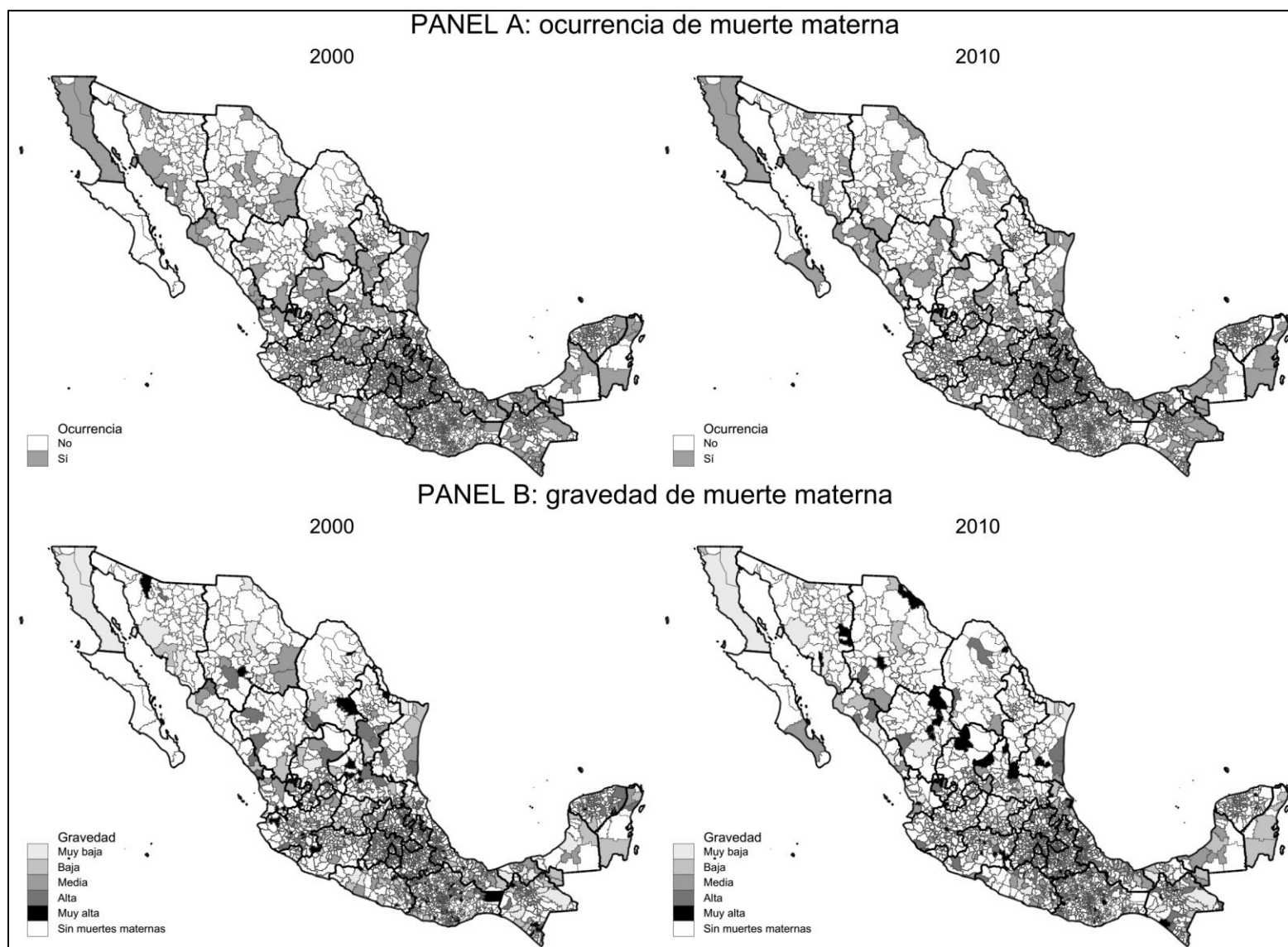
**Cuadro 5.2.** Determinantes sociales de la muerte materna en México, 2000-2010.

N = 2,383	Año 2000	Año 2010	P
	Media [ee]		
<b>Resultado</b>			
Ocurrencia de muerte materna	0.2375 [0.0087]	0.1821 [0.0079]	0.0000
Gravedad de muerte materna	3.1287 [0.0409]	2.9771 [0.0540]	0.0049
<b>Determinantes estructurales</b>			
Cobertura de aseguramiento a la salud			
Mujeres de 10-54 años sin SPS (A)	0.7723 [0.0038]	0.3623 [0.0036]	0.0000
Mujeres de 10-54 años afiliadas SPS (B)	----	0.4141 [0.0043]	----
Cobertura de afiliación al SPS (B/A)	----	0.5198 [0.0044]	----
Hijos nacidos vivos por mujer	3.1580 [0.0099]	2.8362 [0.0092]	0.0001
Población indígena	0.1999 [0.0065]	0.1880 [0.0063]	0.0011
Marginación social baja o muy baja	0.2744 [0.0091]	0.2723 [0.0091]	0.8709
Marginación social media	0.2006 [0.0082]	0.3877 [0.0100]	0.0000
Marginación social alta o muy alta	0.5250 [0.0102]	0.3399 [0.0097]	0.0000
Coefficiente de Gini	0.4615 [0.0014]	0.3747 [0.0010]	0.0000
<b>Determinantes intermedios</b>			
Recursos para la salud materna			
RRHH en el 1er nivel			
Médicos	0.0315 [0.0057]	0.0470 [0.0060]	0.0000
Enfermeras	0.0629 [0.0106]	0.0943 [0.0118]	0.0000
Estudiantes	0.0381 [0.0062]	0.0384 [0.0060]	0.1714
RRHH en el 2do nivel			
Médicos	0.0023 [0.0005]	0.0057 [0.0010]	0.0000
Enfermeras	0.0089 [0.0022]	0.0188 [0.0048]	0.0000
Infraestructura			
Unidades de consulta externa	0.0585 [0.0071]	0.0805 [0.0090]	0.0000
Unidades hospitalarias	0.0016 [0.0004]	0.0031 [0.0007]	0.0000
Equipamiento			
Camas censables	0.0096 [0.0034]	0.0098 [0.0025]	0.0000
Equipos de ultrasonido	0.0001 [0.00003]	0.0004 [0.0001]	0.0000
Quirófanos	0.0004 [0.0001]	0.0006 [0.0001]	0.0001
Salas de expulsión	0.0369 [0.0047]	0.0403 [0.0054]	0.0000
<b>Contextuales</b>			
Concentración territorial	87.658 [6.7708]	100.78 [7.5017]	0.0040
Cobertura de atención prenatal			
No atención prenatal	----	0.0308 [0.0008]	----
Atención prenatal tardía	----	0.2735 [0.0023]	----
Atención prenatal oportuna	----	0.6957 [0.0026]	----
Atención prenatal frecuente (≥5 consultas)	----	0.8081 [0.0020]	----

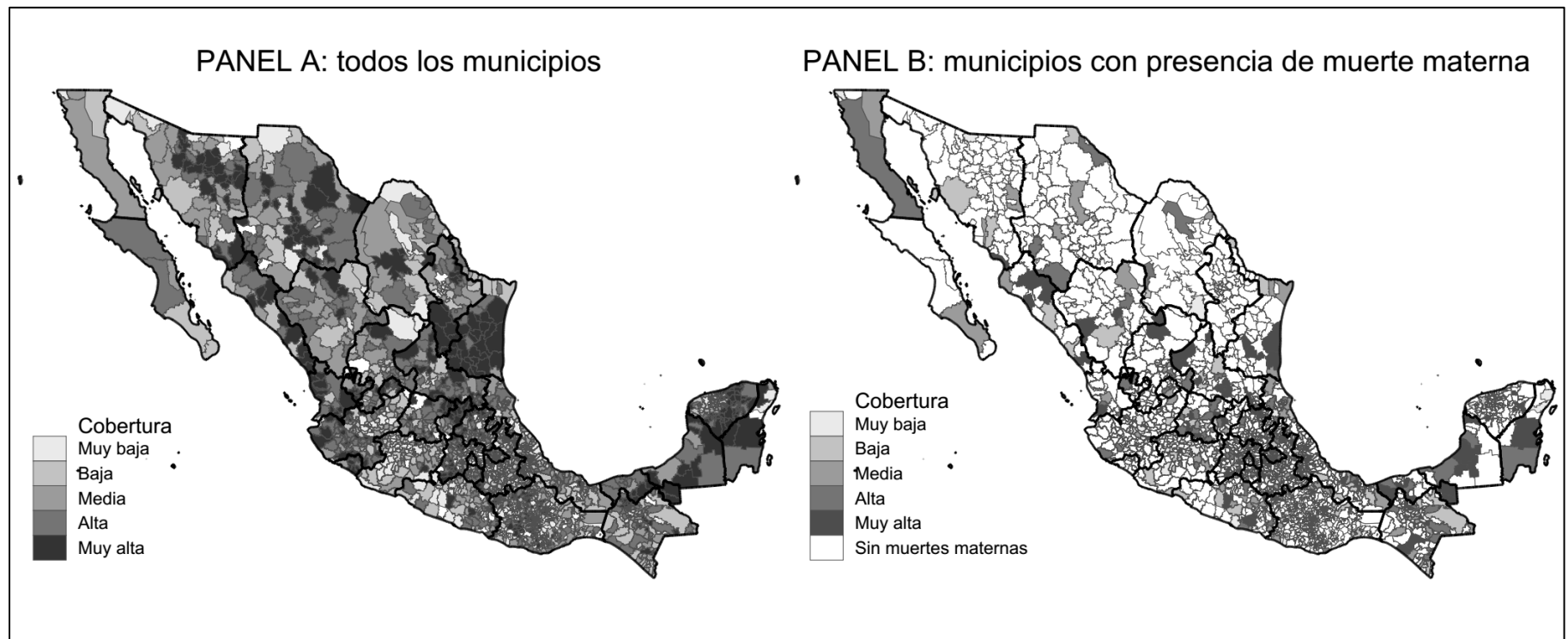
**Nota:** P estimado a partir de la prueba de igualdad de distribuciones de Wilcoxon. RRHH: Recursos humanos. ee: error estándar.



**Figura 5.2.** Ocurrencia y gravedad de muerte materna municipal. México, 2000-2010.



**Figura 5.3.** Cobertura municipal (al 2010) de la afiliación al Seguro Popular de Salud.

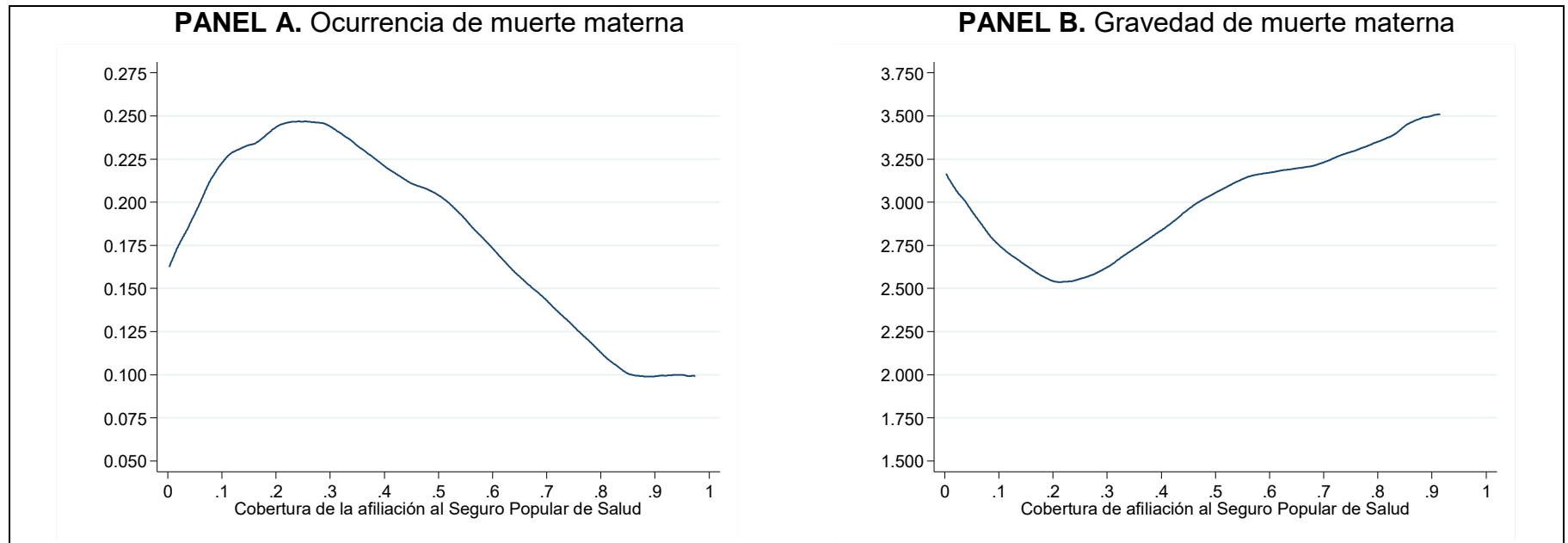


**Nota:** razón entre la proporción de mujeres de 10 a 54 años de edad afiliadas al Seguro Popular de Salud y la proporción de aquellas sin seguridad social.

La densidad de recursos para la salud materna (por mujer de 10 a 54 años y Km<sup>2</sup>) creció notablemente entre 2000 y 2010. El orden de incremento varió de 53% (en el caso del número de quirófanos) a 300% (en el caso de equipos de ultrasonido). El número de médicos y enfermeras en contacto con pacientes en el primer nivel de atención creció 50%, no así el número de estudiantes o pasantes de medicina, cifra que se mantuvo igual. Por su parte, el número de médicos y de enfermeras en el segundo nivel de atención creció 250% y 210%, respectivamente. También lo hicieron el número de unidades de consulta externa (37%) y hospitalarias (99%). Para 2010, los registros de nacimientos sugieren sólo 3% de estas mujeres no reportaron atención prenatal. 69% de las madres de hijos nacidos vivos tuvieron atención prenatal oportuna o su primera consulta prenatal durante su primer trimestre de embarazo. En estas mujeres la prevalencia de atención prenatal frecuente fue 81%.

Tanto la ocurrencia como la gravedad de muerte materna y la cobertura de afiliación al SPS fueron fenómenos territorialmente concentrados (figuras 5.2 y 5.3). Para el caso de la ocurrencia, en el año 2000, los estados de Oaxaca, Veracruz, el Estado de México, Chiapas, Puebla, Jalisco y Guerrero, concentraron 56% de los municipios con registro de muerte materna. Para 2010, el panorama fue similar: El Estado de México, Oaxaca, Veracruz, Puebla, Chiapas, Michoacán y Guerrero, concentraron el 57% de la ocurrencia municipal de muerte materna (figura 5.2, PANEL A). Este panorama se replicó en el caso de la gravedad de muerte materna. Además este indicador se caracterizó por un incremento en su varianza y por su alta variación intra-estatal. En el año 2000, el rango de variación en la gravedad de muerte materna (en logaritmo neperiano) fue de 0.7 a 7.1, nivel de variación que se incrementó en 2010 de 0.4 a 8.5 (figura 5.2, PANEL B). En 2010, los estados que registraron los mayores niveles de gravedad promedio de muerte materna fueron: Oaxaca (4.2), Zacatecas (3.7), Durango (3.6), Yucatán (3.6) y Tlaxcala (3.5). Además destacan los estados de Oaxaca, Sonora, Zacatecas y Veracruz por presentar el mayor rango de variación en este indicador (7.1, 4.6, 4.5 y 4, respectivamente). En los casos particulares de Puebla, Guerrero y Chiapas, la gravedad promedio (rango) de muerte materna fue 3.3 (3.3), 3.1 (3.1), y 2.8 (3.5), respectivamente. Por su parte, la mayor cobertura de afiliación al SPS se observó en 2010, sobre todo en municipios del centro-norte, del norte y en parte del sur del país. Este patrón se repitió entre los municipios con registro de muerte materna (figura 5.3).

**Figura 5.4.** Relación kernel entre la ocurrencia y gravedad de muerte materna y el cambio en la cobertura de afiliación al Seguro Popular de Salud. México 2010.



**Nota:** Regresión kernel estimada considerando: ancho de banda = 10,000 puntos, y una función de pesos o kernel de tipo Epanechnikov.

La figura 5.4 (PANEL A) muestra la regresión no paramétrica kernel entre la probabilidad de ocurrencia y la cobertura de afiliación al SPS. Se observó la presencia de no linealidades en esta relación (*u*-inversa), alcanzándose la máxima probabilidad en una cobertura de alrededor de 25%, para luego disminuir a menos de 1% a un nivel de cobertura cercano al 100%. El PANEL B muestra un patrón contrario (*u*) en el caso de la relación entre el logaritmo neperiano de la gravedad de muerte materna y la cobertura de afiliación al SPS; el nivel de gravedad inició en 3.2, alcanzando un mínimo de 2.4, a una cobertura de 25%, para luego subir a 3.6 con un nivel de cobertura de afiliación cercano al 100%.

**Cuadro 5.3.** Determinantes sociales de la muerte materna según su ocurrencia, 2010.

	Sin muertes maternas	Con muertes maternas	<i>P</i>
	(N = 1 949; 81.8%)	(N = 434; 18.2%)	
	Media [ee]		
Cobertura de afiliación al SPS*	0.5312 [0.0049]	0.4686 [0.0094]	0.0000
<b><u>Determinantes estructurales</u></b>			
Registro de muerte materna en 2000	0.1796 [0.0087]	0.4977 [0.0240]	0.0000
Gravedad de muerte materna en 2000	3.4762 [0.0495]	2.5656 [0.0520]	0.0000
Hijos nacidos vivos por mujer 2000	3.2063 [0.0106]	2.9412 [0.0237]	0.0000
Población indígena 2000	0.2044 [0.0073]	0.1802 [0.0144]	0.1350
Índice de marginación social 2000 (std)	0.0442 [0.0213]	-0.1985 [0.0579]	0.0000
Coefficiente de Gini 2000	0.4613 [0.0016]	0.4625 [0.0028]	0.6990
<b><u>Determinantes intermedios</u></b>			
<b>Recursos para la salud materna</b>			
Médicos en 1 <sup>er</sup> nivel de atención	0.0548 [0.0073]	0.0119 [0.0019]	0.0000
Enfermera en 1 <sup>er</sup> nivel de atención	0.1111 [0.0144]	0.0188 [0.0032]	0.0000
Estudiantes en 1 <sup>er</sup> nivel de atención	0.0458 [0.0073]	0.0051 [0.0022]	0.0000
Médicos en 2 <sup>do</sup> nivel de atención	0.0056 [0.0012]	0.0061 [0.0012]	0.7720
Enfermeras en 2 <sup>do</sup> nivel de atención	0.0189 [0.0058]	0.0187 [0.0042]	0.9840
Unidades de consulta externa	0.0959 [0.0110]	0.0113 [0.0013]	0.0000
Unidades hospitalarias	0.0032 [0.0008]	0.0027 [0.0005]	0.6490
Camas censables	0.0101 [0.0030]	0.0088 [0.0017]	0.7070
Equipos de ultrasonido	0.0004 [0.0001]	0.0004 [0.0001]	0.8090
Quirófanos	0.0006 [0.0002]	0.0005 [0.0001]	0.5570
Salas de expulsión	0.0484 [0.0066]	0.0039 [0.0006]	0.0000
<b>Contextuales</b>			
Concentración territorial	78.315 [6.8731]	201.67 [26.771]	0.0000
Cobertura de atención prenatal			
No atención prenatal	0.0288 [0.0009]	0.0394 [0.0018]	0.0000
Atención prenatal tardía	0.2704 [0.0026]	0.2872 [0.0048]	0.0020
Atención prenatal oportuna	0.7007 [0.0029]	0.6734 [0.0057]	0.0000
Atención prenatal frecuente (≥5 consultas)	0.8145 [0.0023]	0.7792 [0.0043]	0.0000

**Nota:** *P* estimado a partir de la prueba *t* de igualdad de distribuciones. ee: error estándar.

Los cuadros 5.3, 5.4 y 5.5, muestran las características estructurales antes de la existencia del SPS (año 2000), e intermedios a siete años de su creación (en 2010) para todos los municipios, según la ocurrencia de muerte materna, el nivel de cobertura de afiliación al SPS y el grado de marginación social. Se observó que los municipios que en 2010 no registraron muertes maternas (vs aquellos con muertes maternas), tuvieron menor probabilidad de muerte materna en 2000 (18% vs 50%,  $p<0.001$ ); mayor gravedad de muerte materna (3.5 vs 2.6,  $p<0.001$ ), mayor marginación social y mayor fecundidad (3.2 vs 2.9,  $p<0.001$ ).

A 2010, estos municipios registraron mayor cobertura de afiliación al SPS (53.1% vs 46.9%,  $p<0.001$ ); además contaban con más unidades de consulta externa, salas de expulsión y recursos humanos en el primer nivel de atención (principalmente estudiantes de medicina). En términos contextuales, estos municipios (que no registraron muertes maternas) fueron más dispersos y registraron mayores niveles de cobertura de atención prenatal oportuna (70% vs 67.3%,  $p<0.001$ ) y frecuente (82% vs 78%,  $p<0.001$ ) (cuadro 5.3). Estas diferencias estructurales y de disponibilidad de recursos se mantuvieron entre municipios con alta vs baja cobertura de afiliación al SPS, no así la cobertura de atención prenatal donde ambos tipos de municipios fueron similares (cuadro 5.4).

Los municipios que en el año 2000 tenían alta/muy alta marginación social (vs aquellos de baja/muy baja), se caracterizaron por tener mayor gravedad de muerte materna (3.5 vs 2.6,  $p<0.001$ ); mayor fecundidad (3.4 vs 2.7,  $p<0.001$ ), mayor presencia indígena (34% vs 2.2%,  $p<0.001$ ), y mayor desigualdad de ingresos (0.54 vs 0.47,  $p<0.001$ ) (cuadro 5.5). En 2010, estos municipios registraron mayor cobertura de afiliación al SPS (54% vs 47%,  $p<0.001$ ), tenían mayor disponibilidad sobre todo de enfermeras y estudiantes de medicina en el primer nivel de atención; y unidades de consulta externa; pero menos equipamiento, infraestructura hospitalaria y menor disponibilidad de recursos humanos para el segundo nivel de atención.

Siguiendo esta línea, en los cuadros 5.6, 5.7 y 5.8 nos concentramos en aquellos municipios con registro de muerte materna. Se aprecia que, frente a los municipios con baja gravedad de muerte materna en el año 2010 (cuadro 5.6), aquellos con alta gravedad en 2000 registraron menor probabilidad de muerte materna (29% vs 71%,  $p<0.001$ ), mayor gravedad (3.3 vs 2.3,  $p<0.001$ ), mayor fecundidad (3.2 vs 2.6,  $p<0.001$ ), mayor presencia indígena (27% vs 9%,  $p<0.001$ ), marginación social, y mayor desigualdad de ingreso (coeficiente de Gini: 0.52 vs 0.42,  $p<0.001$ ).

**Cuadro 5.4.** Determinantes sociales de la muerte materna de acuerdo al nivel de cobertura municipal de afiliación al Seguro Popular de Salud. México, 2010.

	Afiliación alta	Afiliación baja	<i>P</i>
	(N = 953; 40.0%)	(N = 954; 40.0%)	
	Media [ee]		
Cobertura de afiliación al SPS*	0.7305 [0.0030]	0.3036 [0.0039]	0.0000
<b><u>Determinantes estructurales</u></b>			
Registro de muerte materna en 2000	0.2130 [0.0133]	0.2642 [0.0143]	0.0090
Gravedad de muerte materna en 2000	3.4327 [0.0627]	2.9019 [0.0649]	0.0000
Hijos nacidos vivos por mujer en 2000	3.3087 [0.0132]	3.0253 [0.0174]	0.0000
Población indígena en 2000	0.2095 [0.0106]	0.2041 [0.0104]	0.7190
Índice de marginación social 2000 (std)	0.2083 [0.0295]	-0.1806 [0.0345]	0.0000
Coefficiente de Gini 2000	0.4665 [0.0024]	0.4559 [0.0021]	0.0010
<b>Determinantes intermedios</b>			
<b>Recursos para la salud materna</b>			
Médicos en 1 <sup>er</sup> nivel de atención	0.0763 [0.0140]	0.0301 [0.0051]	0.0020
Enfermera en 1 <sup>er</sup> nivel de atención	0.1685 [0.0281]	0.0476 [0.0081]	0.0000
Estudiantes en 1 <sup>er</sup> nivel de atención	0.0746 [0.0145]	0.0131 [0.0032]	0.0000
Médicos en 2 <sup>do</sup> nivel de atención	0.0048 [0.0013]	0.0044 [0.0012]	0.8360
Enfermeras en 2 <sup>do</sup> nivel de atención	0.0094 [0.0024]	0.0205 [0.0070]	0.1310
Unidades de consulta externa	0.1384 [0.0212]	0.0437 [0.0066]	0.0000
Unidades hospitalarias	0.0021 [0.0005]	0.0032 [0.0012]	0.3730
Camas censables	0.0057 [0.0015]	0.0105 [0.0033]	0.1880
Equipos de ultrasonido	0.0002 [0.0001]	0.0005 [0.0001]	0.1120
Quirófanos	0.0006 [0.0003]	0.0005 [0.0002]	0.7940
Salas de expulsión	0.0681 [0.0124]	0.0237 [0.0053]	0.0010
<b>Contextuales</b>			
Concentración territorial	76.822 [14.147]	150.51 [11.983]	0.0000
<b>Cobertura de atención prenatal</b>			
No atención prenatal	0.0287 [0.0013]	0.0326 [0.0012]	0.0240
Atención prenatal tardía	0.2700 [0.0040]	0.2748 [0.0035]	0.3600
Atención prenatal oportuna	0.7013 [0.0045]	0.6926 [0.0039]	0.1400
Atención prenatal frecuente (≥5 consultas)	0.8132 [0.0034]	0.8029 [0.0031]	0.0250

**Nota:** *P* estimado a partir de la prueba *t* de igualdad de distribuciones. \*Razón entre la proporción de mujeres de 10 a 54 años de edad afiliadas al Seguro Popular de Salud y la proporción de aquellas sin Seguridad Social.

En 2010, estos municipios (de alta gravedad de muerte materna) tenían mayor cobertura del SPS (52% vs 41%,  $p < 0.001$ ); además disponían principalmente de más médicos y enfermeras en el primer nivel de atención, y unidades de consulta externa; eran más dispersos territorialmente, y las mujeres allí fallecidas provinieron de entornos rurales, eran desempleadas y sin escolaridad en su mayoría. Por su parte, frente a los municipios con baja cobertura del SPS en 2010, aquellos con mayor cobertura de afiliación al SPS, se

caracterizaron (en 2010) por tener menos probabilidad de registro de muerte materna (47.5% vs 52.9%,  $p < 0.001$ ), y mayor gravedad de muerte materna (2.9% vs 2.3%,  $p < 0.001$ ); mayor fecundidad (3.2% vs 2.7%,  $p < 0.001$ ), mayor presencia indígena (24% vs 15%,  $p < 0.001$ ), y mayor marginación social (cuadro 5.7).

**Cuadro 5.5.** Determinantes sociales de la muerte materna de acuerdo al grado de marginación social en 2000. México, 2010.

	Marginación social baja/muy baja (N = 654; 27.4%)	Marginación social alta/muy alta (N = 1 251; 52.5%)	P
	Media [ee]		
Cobertura de afiliación al SPS*	0.4674 [0.0072]	0.5379 [0.0065]	0.0000
<b>Determinantes estructurales</b>			
Registro de muerte materna en 2000	0.2966 [0.0179]	0.2110 [0.0115]	0.0000
Gravedad de muerte materna en 2000	2.6125 [0.0599]	3.4622 [0.0576]	0.0000
Hijos nacidos vivos por mujer en 2000	2.7414 [0.0147]	3.3916 [0.0119]	0.0000
Población indígena en 2000	0.0223 [0.0022]	0.3439 [0.0106]	0.0000
Índice de marginación social 2000 (std)	-1.2041 [0.0144]	0.7778 [0.0179]	0.0000
Coefficiente de Gini 2000	0.4868 [0.0024]	0.4425 [0.0020]	0.0000
<b>Determinantes intermedios</b>			
<b>Recursos para la salud materna</b>			
Médicos en 1 <sup>er</sup> nivel de atención	0.0230 [0.0031]	0.0659 [0.0109]	0.0000
Enfermera en 1 <sup>er</sup> nivel de atención	0.0435 [0.0095]	0.1238 [0.0200]	0.0000
Estudiantes en 1 <sup>er</sup> nivel de atención	0.0174 [0.0081]	0.0449 [0.0077]	0.0140
Médicos en 2 <sup>do</sup> nivel de atención	0.0109 [0.0030]	0.0036 [0.0010]	0.0210
Enfermeras en 2 <sup>do</sup> nivel de atención	0.0490 [0.0171]	0.0071 [0.0018]	0.0150
Unidades de consulta externa	0.0478 [0.0161]	0.0954 [0.0117]	0.0170
Unidades hospitalarias	0.0069 [0.0023]	0.0018 [0.0005]	0.0260
Camas censables	0.0237 [0.0086]	0.0048 [0.0013]	0.0310
Equipos de ultrasonido	0.0009 [0.0002]	0.0003 [0.0001]	0.0120
Quirófanos	0.0010 [0.0003]	0.0005 [0.0002]	0.1930
Salas de expulsión	0.0151 [0.0078]	0.0473 [0.0058]	0.0010
<b>Contextuales</b>			
Concentración territorial	173.56 [15.774]	84.539 [11.491]	0.0000
Cobertura de atención prenatal			
No atención prenatal	0.0272 [0.0009]	0.0349 [0.0013]	0.0000
Atención prenatal tardía	0.2487 [0.0037]	0.2980 [0.0035]	0.0000
Atención prenatal oportuna	0.7241 [0.0042]	0.6671 [0.0039]	0.0000
Atención prenatal frecuente ( $\geq 5$ consultas)	0.8208 [0.0033]	0.7922 [0.0031]	0.0000

**Nota:** P estimado a partir de la prueba t de igualdad de distribuciones. ee: error estándar.



**Cuadro 5.6.** Determinantes sociales de la muerte materna de acuerdo al nivel de gravedad de muerte materna. México 2010.

	Gravedad baja	Gravedad alta	P
	(N = 174; 40.1%)	(N = 173; 39.9%)	
	Media [ee]		
Cobertura de afiliación al SPS*	0.4169 [0.0140]	0.5216 [0.0147]	0.0000
<b><u>Determinantes estructurales</u></b>			
Registro de muerte materna en 2000	0.7126 [0.0344]	0.2890 [0.0346]	0.0000
Gravedad de muerte materna en 2000	2.2624 [0.0587]	3.3008 [0.0972]	0.0000
Hijos nacidos vivos por mujer en 2000	2.6230 [0.0319]	3.2451 [0.0296]	0.0000
Población indígena en 2000	0.0920 [0.0151]	0.2679 [0.0280]	0.0000
Índice de marginación social 2000 (std)	-0.8835 [0.0731]	0.4474 [0.0838]	0.0000
Coefficiente de Gini 2000	0.4757 [0.0037]	0.4462 [0.0051]	0.0000
<b><u>Determinantes intermedios</u></b>			
<b>Recursos para la salud materna</b>			
Médicos en 1 <sup>er</sup> nivel de atención	0.0049 [0.0006]	0.0221 [0.0046]	0.0000
Enfermera en 1 <sup>er</sup> nivel de atención	0.0075 [0.0009]	0.0350 [0.0078]	0.0000
Estudiantes en 1 <sup>er</sup> nivel de atención	0.0012 [0.0002]	0.0109 [0.0056]	0.0840
Médicos en 2 <sup>do</sup> nivel de atención	0.0058 [0.0013]	0.0057 [0.0024]	0.9520
Enfermeras en 2 <sup>do</sup> nivel de atención	0.0230 [0.0058]	0.0096 [0.0038]	0.0550
Unidades de consulta externa	0.0060 [0.0012]	0.0190 [0.0030]	0.0000
Unidades hospitalarias	0.0025 [0.0006]	0.0025 [0.0008]	0.9510
Camas censables	0.0110 [0.0023]	0.0049 [0.0015]	0.0260
Equipos de ultrasonido	0.0003 [0.0001]	0.0005 [0.0003]	0.3990
Quirófanos	0.0005 [0.0001]	0.0005 [0.0001]	0.9680
Salas de expulsión	0.0006 [0.0001]	0.0083 [0.0015]	0.0000
<b>Contextuales</b>			
Concentración territorial	336.96 [46.739]	107.62 [43.183]	0.0000
Residencia rural de la muerte	0.2778 [0.0310]	0.5809 [0.0355]	0.0000
Cobertura de atención prenatal			
No atención prenatal	0.0394 [0.0024]	0.0397 [0.0033]	0.9470
Atención prenatal tardía	0.2774 [0.0061]	0.2912 [0.0087]	0.1940
Atención prenatal oportuna	0.6832 [0.0074]	0.6691 [0.0103]	0.2680
Atención prenatal frecuente (≥5 consultas)	0.7746 [0.0057]	0.7864 [0.0079]	0.2260
Lugar contactado antes de la muerte			
Institución de salud pública	0.7653 [0.0255]	0.7101 [0.0326]	0.1840
Institución de salud privada	0.0982 [0.0167]	0.0539 [0.0160]	0.0570
Ninguna	0.1366 [0.0217]	0.2359 [0.0305]	0.0000
Etapa de ocurrencia de la muerte			
Embarazo	0.5594 [0.0305]	0.5307 [0.0364]	0.5450
Parto	0.0457 [0.0127]	0.0869 [0.0196]	0.0790
Puerperio	0.3949 [0.0308]	0.3824 [0.0358]	0.7920
Muerte relacionada al embarazo	0.7726 [0.0229]	0.7514 [0.0314]	0.5850
Individuales			

Trabaja	0.2045 [0.0230]	0.0583 [0.0162]	0.0000
Soltera vs casada/unión libre/otro	0.1664 [0.0215]	0.1537 [0.0252]	0.7010
Grupo de edad			
<20	0.1393 [0.0206]	0.1513 [0.0256]	0.7170
20-29	0.3997 [0.0276]	0.4066 [0.0347]	0.8760
30-39	0.3916 [0.0274]	0.3735 [0.0338]	0.6780
≥40	0.0694 [0.0162]	0.0686 [0.0172]	0.9740
Escolaridad			
Sin escolaridad	0.0365 [0.0108]	0.1295 [0.0235]	0.0000
Primaria incompleta o completa	0.3554 [0.0303]	0.4864 [0.0352]	0.0050
Secundaria incompleta o completa	0.3359 [0.0275]	0.2606 [0.0307]	0.0690
Superior	0.2722 [0.0271]	0.1235 [0.0230]	0.0000

**Nota:** *P* estimado a partir de la prueba *t* de igualdad de distribuciones. ee: error estándar.

También destacó su mayor dispersión territorial, y que las mujeres fallecidas, allí registradas, proviniesen de entornos rurales (59% vs 28%,  $p < 0.001$ ), que no tuvieran contacto con instituciones de salud antes de morir (25% vs 13%,  $p < 0.001$ ) —de haberla tenido hubiese sido en una institución privada— (cuadro 5.7), además de su menor participación en el mercado laboral (7.6% vs 17.8%), y de su menor escolaridad. Llama la atención que la disponibilidad de recursos para la salud y el nivel de cobertura de atención prenatal sea independiente del nivel de cobertura de afiliación al SPS.

**Cuadro 5.7.** Determinantes sociales de la muerte materna por nivel de cobertura de afiliación al Seguro Popular de Salud. Municipios con registro de muerte materna. México, 2010.

	Afiliación alta (N = 124; 28.6%)	Afiliación baja (N = 221; 50.9%)	<i>P</i>
	Media [ee]		
Cobertura de afiliación al SPS*	0.7048 [0.0080]	0.3109 [0.0074]	0.0000
<b><u>Determinantes estructurales</u></b>			
Registro de muerte materna en 2000	0.4758 [0.0450]	0.5294 [0.0337]	0.3410
Gravedad de muerte materna en 2000	2.8938 [0.1091]	2.3338 [0.0617]	0.0000
Hijos nacidos vivos por mujer en 2000	3.2210 [0.0310]	2.7430 [0.0347]	0.0000
Población indígena en 2000	0.2427 [0.0306]	0.1462 [0.0184]	0.0070
Índice de marginación social 2000 (std)	0.4268 [0.0872]	-0.6185 [0.0801]	0.0000
Coeficiente de Gini 2000	0.4556 [0.0060]	0.4641 [0.0035]	0.2240
<b>Determinantes intermedios</b>			
Recursos para la salud materna			
Médicos en 1er nivel de atención	0.0149 [0.0030]	0.0122 [0.0032]	0.5470
Enfermera en 1er nivel de atención	0.0236 [0.0047]	0.0189 [0.0056]	0.5200
Estudiantes en 1er nivel de atención	0.0115 [0.0078]	0.0022 [0.0006]	0.2360
Médicos en 2do nivel de atención	0.0045 [0.0010]	0.0059 [0.0013]	0.4000

Enfermeras en 2do nivel de atención	0.0086 [0.0018]	0.0252 [0.0077]	0.0370
Unidades de consulta externa	0.0130 [0.0020]	0.0116 [0.0023]	0.6650
Unidades hospitalarias	0.0026 [0.0009]	0.0028 [0.0008]	0.9150
Camas censables	0.0051 [0.0012]	0.0118 [0.0031]	0.0450
Equipos de ultrasonido	0.0003 [0.0001]	0.0005 [0.0002]	0.2600
Quirófanos	0.0005 [0.0001]	0.0005 [0.0001]	0.9600
Salas de expulsión	0.0059 [0.0015]	0.0031 [0.0008]	0.0950
<b>Contextuales</b>			
Concentración territorial	112.83 [59.093]	308.43 [39.487]	0.0060
Residencia rural de la muerte	0.5892 [0.0415]	0.2825 [0.0279]	0.0000
<b>Cobertura de atención prenatal</b>			
No atención prenatal	0.0358 [0.0036]	0.0414 [0.0024]	0.1960
Atención prenatal tardía	0.2895 [0.0100]	0.2886 [0.0064]	0.9390
Atención prenatal oportuna	0.6747 [0.0122]	0.6700 [0.0073]	0.7440
Atención prenatal frecuente (≥5 consultas)	0.7854 [0.0097]	0.7730 [0.0052]	0.2600
<b>Lugar contactado antes de la muerte</b>			
Institución de salud pública	0.7137 [0.0366]	0.7809 [0.0230]	0.1210
Institución de salud privada	0.0379 [0.0143]	0.0864 [0.0149]	0.0200
Ninguna	0.2484 [0.0359]	0.1327 [0.0192]	0.0050
<b>Etapas de ocurrencia de la muerte</b>			
Embarazo	0.5318 [0.0420]	0.5142 [0.0282]	0.7290
Parto	0.0753 [0.0205]	0.0701 [0.0151]	0.8380
Puerperio	0.3930 [0.0416]	0.4157 [0.0280]	0.6500
Muerte relacionada al embarazo	0.7714 [0.0345]	0.7785 [0.0218]	0.8620
<b>Individuales</b>			
Trabaja	0.0758 [0.0213]	0.1775 [0.0203]	0.0010
Soltera vs casada/unión libre/otro	0.1329 [0.0280]	0.1815 [0.0209]	0.1650
<b>Grupo de edad</b>			
<20	0.1374 [0.0287]	0.1488 [0.0197]	0.7430
20-29	0.3908 [0.0399]	0.4403 [0.0263]	0.3010
30-39	0.3862 [0.0397]	0.3650 [0.0251]	0.6530
≥40	0.0856 [0.0233]	0.0460 [0.0112]	0.1260
<b>Escolaridad</b>			
Sin escolaridad	0.1200 [0.0277]	0.0676 [0.0141]	0.0930
Primaria incompleta o completa	0.4539 [0.0414]	0.3827 [0.0276]	0.1530
Secundaria incompleta o completa	0.2769 [0.0368]	0.2781 [0.0236]	0.9780
Superior	0.1492 [0.0292]	0.2716 [0.0243]	0.0010
Superior	0.1492 [0.0292]	0.2716 [0.0243]	0.0010

**Nota:** *P* estimado a partir de la prueba *t* de igualdad de distribuciones. ee: error estándar.

Los municipios que en el año 2000 tenían alta/muy alta marginación social (vs aquellos de baja/muy baja), se caracterizaron por tener menor probabilidad de registro de muerte materna (42.2% vs 62.3%,  $p < 0.001$ ), mayor gravedad de muerte materna (2.9 vs 2.3%,  $p < 0.001$ ); mayor fecundidad (3.3% vs 2.5%,  $p < 0.001$ ), y mayor presencia indígena (37.2% vs 2.4%,  $p < 0.001$ ). En 2010, estos municipios (de alta/muy alta marginación social) registraron mayor cobertura

de afiliación al SPS (53.4% vs 36.5%,  $p < 0.001$ ); no obstante, la disponibilidad de recursos para la salud fue independiente del nivel de marginación social, y fueron más dispersos territorialmente. Las mujeres allí fallecidas provinieron de entornos rurales (66.5% vs 12.1%,  $p < 0.001$ ), con menor cobertura de atención prenatal, tuvieron menos contacto con instituciones de salud antes de morir (28.6% vs 10.3%), murieron en mayor porcentaje durante el parto fue mayor (11.4% vs 4.6%), tuvieron menor participación en el mercado laboral (5.4% vs 23.7%), y menor escolaridad (cuadro 5.8).

**Cuadro 5.8.** Determinantes sociales de la muerte materna por grado de marginación social. Municipios con registro de muerte materna, México 2010.

	Marginación social baja/muy baja	Marginación social alta/muy alta	<i>P</i>
	(N = 167; 38.5%)	(N = 180; 51.5%)	
	Media [ee]		
Cobertura de afiliación al SPS*	0.3652 [0.0113]	0.5342 [0.0150]	0.0000
<b><u>Determinantes estructurales</u></b>			
Muertes maternas en 2000	0.6228 [0.0376]	0.4222 [0.0369]	0.0000
Gravedad de muerte materna en 2000	2.2577 [0.0664]	2.9306 [0.0861]	0.0000
Hijos nacidos vivos por mujer en 2000	2.5060 [0.0270]	3.3250 [0.0248]	0.0000
Población indígena en 2000	0.0245 [0.0036]	0.3716 [0.0280]	0.0000
Índice de marginación social 2000 (std)	-1.3944 [0.0316]	1.0090 [0.0546]	0.0000
Coefficiente de Gini 2000	0.4720 [0.0037]	0.4437 [0.0049]	0.0000
<b><u>Determinantes intermedios</u></b>			
<b>Recursos para la salud materna</b>			
Médicos en 1er nivel de atención	0.0130 [0.0042]	0.0145 [0.0023]	0.7580
Enfermera en 1er nivel de atención	0.0193 [0.0072]	0.0235 [0.0036]	0.6060
Estudiantes en 1er nivel de atención	0.0018 [0.0005]	0.0098 [0.0054]	0.1390
Médicos en 2do nivel de atención	0.0087 [0.0018]	0.0047 [0.0023]	0.1730
Enfermeras en 2do nivel de atención	0.0356 [0.0102]	0.0084 [0.0036]	0.0120
Unidades de consulta externa	0.0113 [0.0028]	0.0142 [0.0018]	0.3890
Unidades hospitalarias	0.0041 [0.0011]	0.0022 [0.0008]	0.1590
Camas censables	0.0160 [0.0041]	0.0047 [0.0014]	0.0090
Equipos de ultrasonido	0.0008 [0.0003]	0.0002 [0.0001]	0.0450
Quirófanos	0.0007 [0.0002]	0.0004 [0.0001]	0.3020
Salas de expulsión	0.0018 [0.0005]	0.0070 [0.0014]	0.0000
<b>Contextuales</b>			
Concentración territorial	390.31 [50.679]	98.124 [40.732]	0.0000
Residencia rural de la mujer fallecida	0.1209 [0.0213]	0.6648 [0.0326]	0.0000
Cobertura de atención prenatal			
No atención prenatal	0.0339 [0.0019]	0.0503 [0.0036]	0.0000
Atención prenatal tardía	0.2644 [0.0062]	0.3195 [0.0086]	0.0000

Atención prenatal oportuna	0.7017 [0.0072]	0.6301 [0.0103]	0.0000
Atención prenatal frecuente ( $\geq 5$ consultas)	0.7915 [0.0053]	0.7510 [0.0080]	0.0000
Lugar contactado antes de la muerte			
Institución de salud pública	0.7943 [0.0231]	0.6702 [0.0320]	0.0020
Institución de salud privada	0.1028 [0.0172]	0.0440 [0.0136]	0.0080
Ninguna	0.1029 [0.0183]	0.2858 [0.0312]	0.0000
Etapa de ocurrencia de la muerte			
Embarazo	0.5478 [0.0302]	0.4956 [0.0355]	0.2640
Parto	0.0456 [0.0137]	0.1141 [0.0212]	0.0070
Puerperio	0.4066 [0.0303]	0.3903 [0.0349]	0.7240
Muerte relacionada al embarazo	0.7502 [0.0239]	0.8053 [0.0270]	0.1270
<b>Individuales</b>			
Trabaja	0.2374 [0.0251]	0.0542 [0.0155]	0.0000
Soltera (vs casada/unión libre/otro)	0.1841 [0.0222]	0.1288 [0.0228]	0.0830
Grupo de edad			
<20	0.1550 [0.0214]	0.1625 [0.0256]	0.8210
20-29	0.4064 [0.0270]	0.3733 [0.0328]	0.4370
30-39	0.3943 [0.0273]	0.3871 [0.0328]	0.8670
$\geq 40$	0.0443 [0.0121]	0.0771 [0.0181]	0.1340
Escolaridad			
Sin escolaridad	0.0316 [0.0103]	0.1887 [0.0268]	0.0000
Primaria incompleta o completa	0.2951 [0.0270]	0.5139 [0.0346]	0.0000
Secundaria incompleta o completa	0.3515 [0.0276]	0.1926 [0.0269]	0.0000
Superior	0.3217 [0.0281]	0.1048 [0.0207]	0.0000

**Nota:**  $P$  estimado a partir de la prueba  $t$  de igualdad de distribuciones. ee: error estándar.

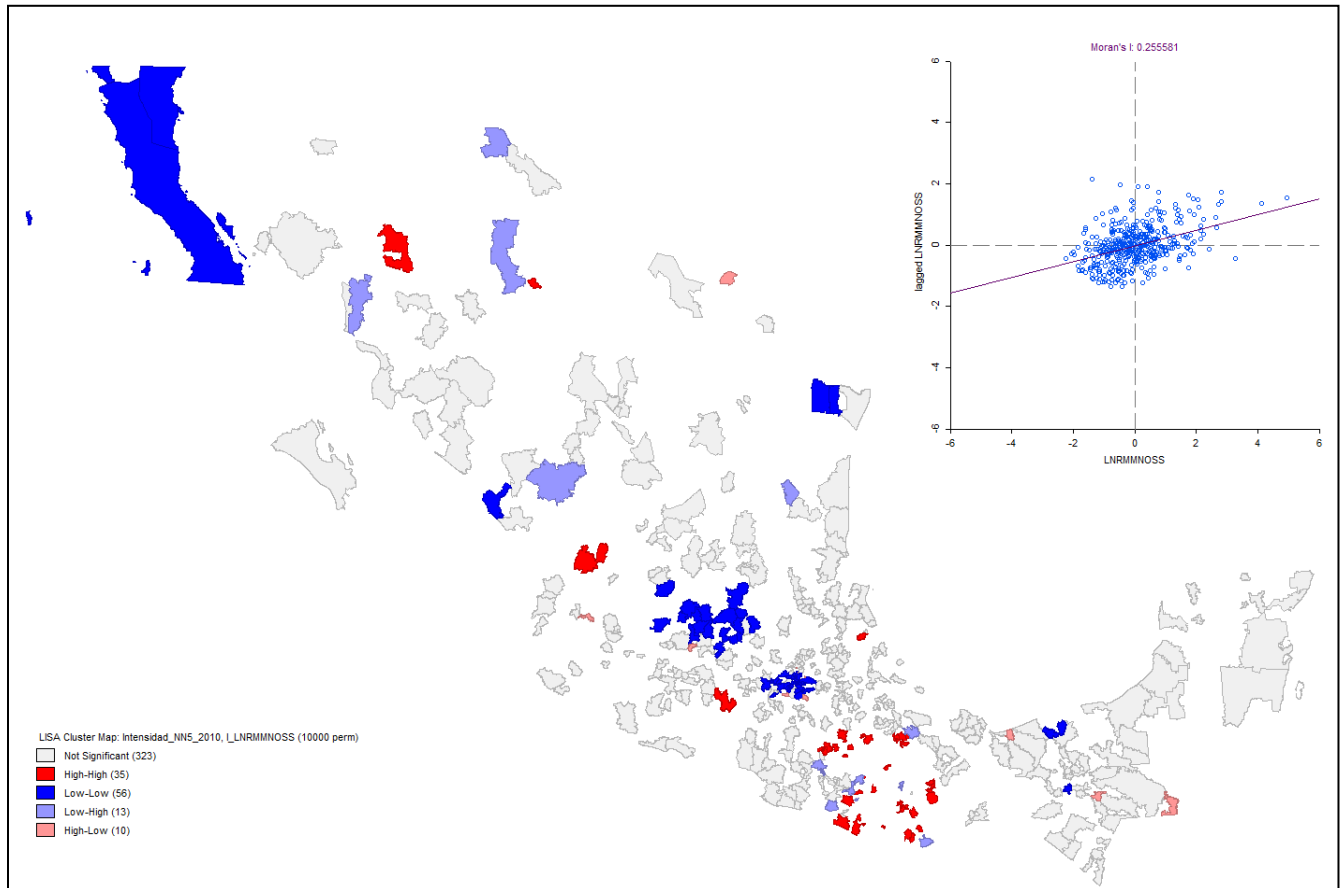
La figura 5.5 presenta los resultados del análisis espacial de la gravedad municipal de muerte materna en 2010. Se evidenció la existencia de dependencia espacial, ( $I$ -Morán = 0.26,  $p < 0.001$ ); además el mapa LISA muestra 24 municipios con valores atípicos (relaciones bajo-alto o alto-bajo), y permite identificar a 91 municipios (21% del total) agrupados en conglomerados con correlación alto-alto (35) y bajo-bajo (56) en este indicador.

Por su parte, el análisis confirmatorio LISA para la cobertura de afiliación al SPS (figura 5.6), también mostró evidencia de dependencia espacial, en este caso el estadístico  $I$ -Morán fue 0.34 ( $p < 0.001$ ). A partir de este análisis se identificaron 33 municipios con valores atípicos (relaciones bajo-alto o alto-bajo), y 92 municipios agrupados en conglomerados de correlación alto-alto (38) y bajo-bajo (54) en este indicador.

Los municipios con mayor cobertura de afiliación al SPS se ubicaron en el sur del país, en la región central del país y también el norte. Finalmente, el  $I$ -Morán bivariado entre la cobertura

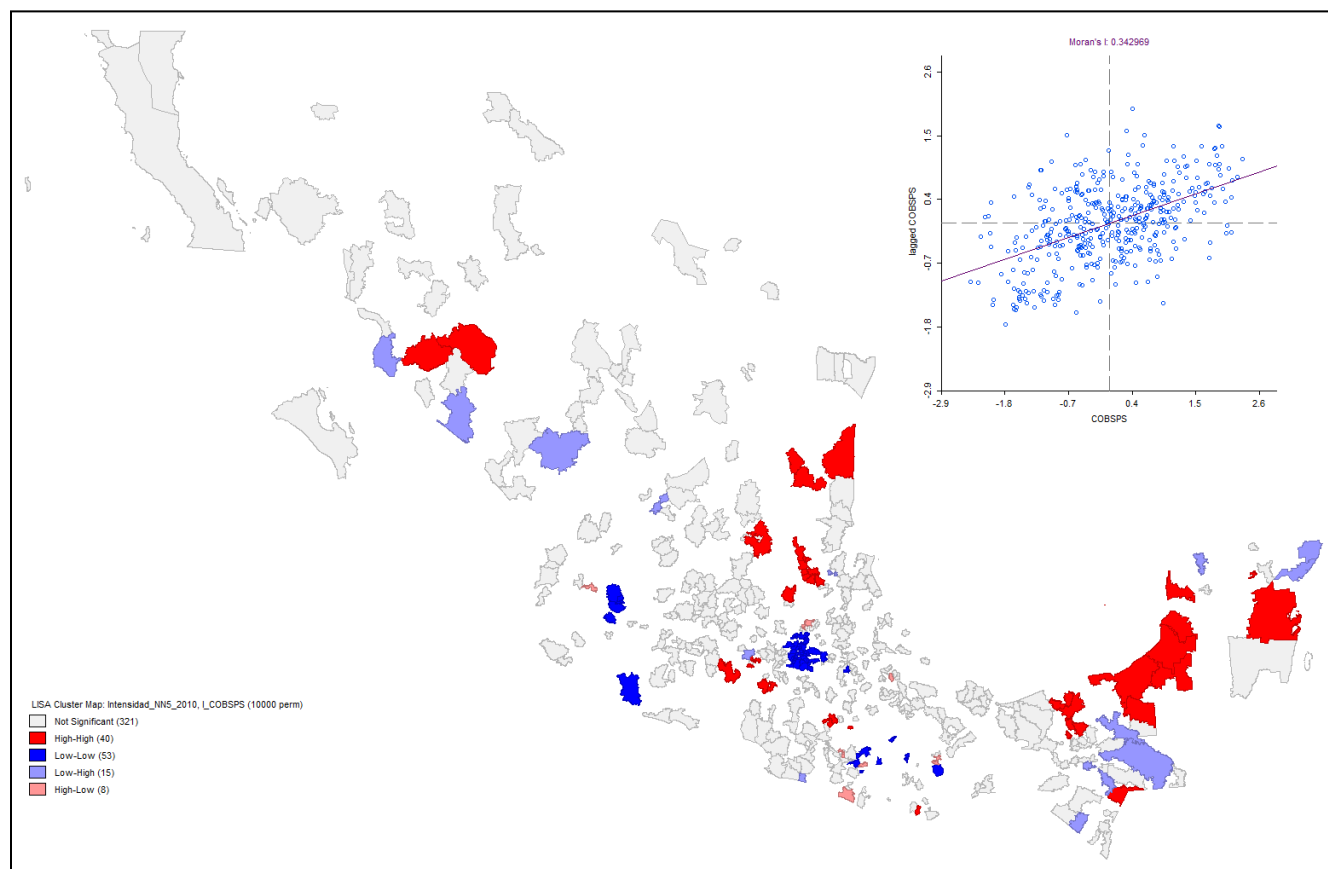
de afiliación al SPS y la gravedad de muerte materna (figura 5.7), no evidenció una relación de dependencia espacial entre ambas variables ( $I\text{-Morán}=0.02$ ,  $p=0.14$ ).

**Figura 5.5.** Mapa de conglomerados e  $I\text{-Morán}$  para la gravedad de muerte materna a nivel municipal. México, 2010.



**Nota:**  $I\text{-Morán}$  significativo al 1%, se utilizó una matriz de pesos espaciales para un vecino más cercano,  $k=5$  con 10,000 permutaciones.

**Figura 5.6.** Análisis LISA para la cobertura municipal de la afiliación al Seguro Popular de Salud. México, 2010.



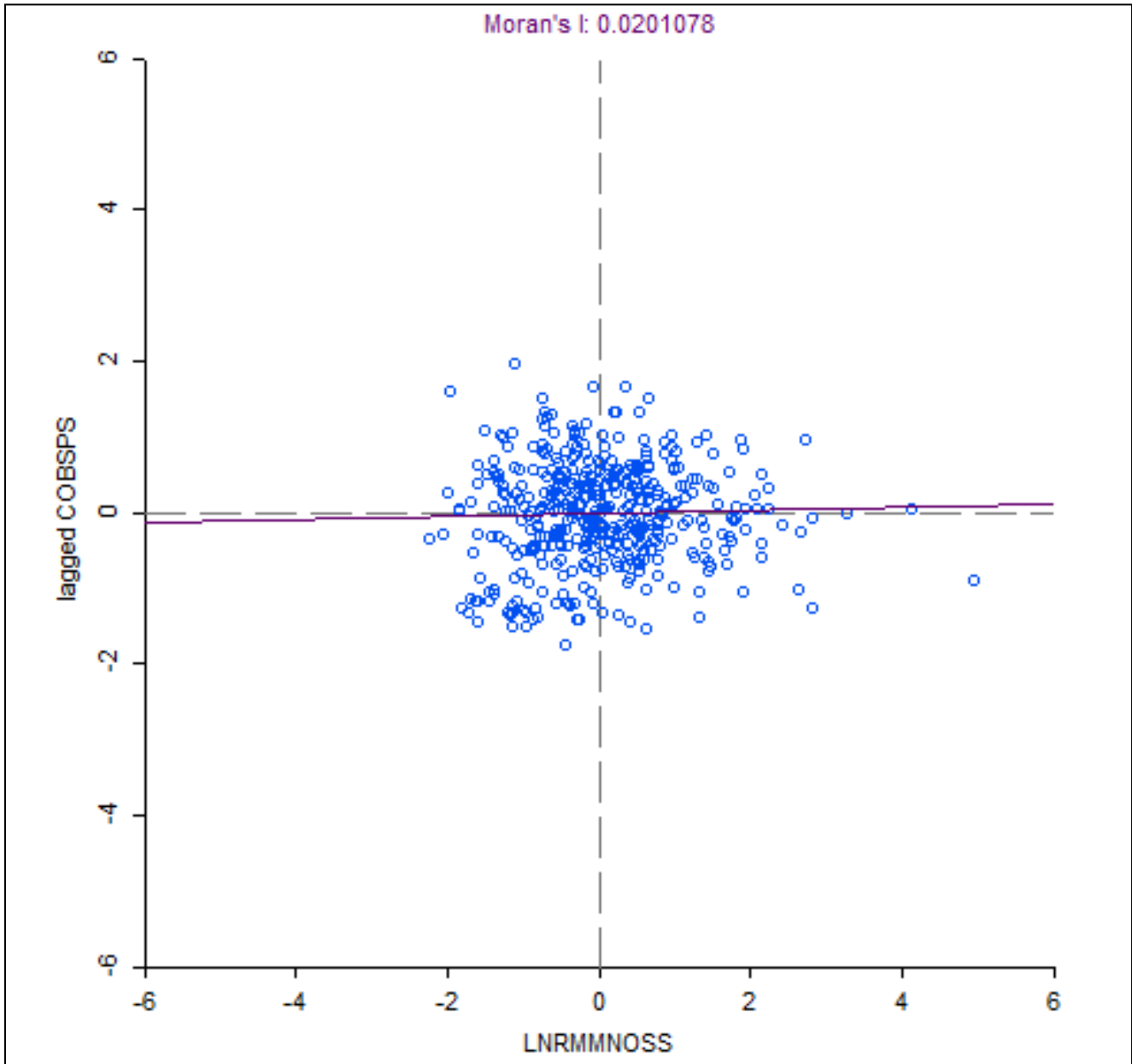
**Nota:** I-Morán significativo al 1%, se utilizó una matriz de pesos espaciales para un vecino más cercano,  $k=5$  con 10,000 permutaciones.

## 5.2 Análisis econométrico

Los cuadros 5.9 y 5.10, muestran los resultados de los modelos de regresión no espaciales para la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de muerte materna a nivel municipal.

En ambos casos se muestran tres modelos aditivos; el primero sólo relaciona la variable endógena (la ocurrencia y gravedad de muerte materna) y exógena (la cobertura de afiliación al SPS, lineal y cuadrático); el segundo modelo incluye el resto de determinantes estructurales; y el tercero agrega los determinantes intermedios o próximos mencionados previamente. En ambos casos el mejor ajuste de los datos se obtuvo con el tercer modelo.

**Figura 5.7.** I-Morán bivariado: cobertura municipal de afiliación al Seguro Popular de Salud vs gravedad de muerte materna. México, 2010.



**Nota:** Se utilizó una matriz de pesos espaciales para un vecino más cercano,  $k=5$  con 10,000 permutaciones.

Los modelos subsecuentes sugieren la pérdida de importancia (estadística y cuantitativa) del SPS en la determinación de la muerte materna. En su lugar, los determinantes estructurales e intermedios que cobraron importancia (resultados no presentados) incluyeron: la ocurrencia de muerte en el año 2000 (0.19,  $p<0.01$ ), el nivel de fecundidad observado (-0.14,  $p<0.01$ ), el índice de marginación social (0.03,  $p<0.01$ ), la disponibilidad de enfermeras (0.68,  $p<0.05$ ) y



estudiantes de medicina (-0.96,  $p < 0.01$ ) en el primer nivel de atención en contacto con pacientes, la disponibilidad de unidades de consulta externa (-2.89,  $p < 0.01$ ); además de la concentración territorial, y la cobertura de atención prenatal frecuente (-0.29,  $p < 0.05$ ). Otras variables no fueron estadísticamente significativas, a pesar que su relación con la ocurrencia de muerte materna fue la esperada. Las variables incluidas en el primer modelo (cobertura del SPS lineal y cuadrático) explicaron sólo 2% de la variabilidad de la ocurrencia de muerte materna, mientras que la incorporación del resto de determinantes estructurales e intermedios elevó dicha capacidad explicativa a 19.3%.

**Cuadro 5.9.** Modelo Probit no espacial para la asociación entre la cobertura de afiliación al Seguro Popular de Salud y la ocurrencia de muerte materna. México, 2010.

	Efectos marginales en la mediana [ee robustos]		
	(1)	(2)	(3)
Cobertura de afiliación al SPS <sup>§</sup>	0.432** [0.174]	0.164 [0.154]	0.274+ [0.187]
Cobertura de afiliación al SPS (al cuadrado)	-0.683*** [0.184]	-0.296* [0.160]	-0.335* [0.191]
Ajustado por determinantes estructurales	No	Sí	Sí
Ajustado por determinantes intermedios	No	No	Sí
N° de municipios	2 383	2 383	2 383
McFadden's R <sup>2</sup>	0.021	0.115	0.165
Prueba de Wald			
$\chi^2$	40.94	238.03	260.45
Valor p	0.0000	0.0000	0.0000
Prueba de Hosmer-Lemeshow			
$\chi^2$	17.00	17.31	5.67
Valor p	0.0301	0.0270	0.6840
Mean VIF	17.11	6.43	9.67

**Nota:** \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ , +  $p < 0.15$ . Errores estándar en corchetes.

El primer modelo Probit sugiere la existencia de una relación no lineal entre la ocurrencia de muerte materna y la cobertura de afiliación al SPS (cuadro 5.9). El efecto marginal estimado para el término lineal fue 0.43 ( $p < 0.05$ ), lo cual quiere decir que por cada punto porcentual de incremento en la cobertura de afiliación al SPS, la probabilidad de ocurrencia de muerte en los municipios analizados se incrementó 43.2 puntos porcentuales. Por su parte, el término cuadrático (-0.68,  $p < 0.01$ ) sugiere que la relación lineal observada es decreciente.

**Cuadro 5.10.** Modelo Lineal no espacial para la asociación entre la cobertura de afiliación al Seguro Popular de Salud y la gravedad de muerte materna. México, 2010.

	$\beta$ [ee robustos]		
	(1)	(2)	(3)
Cobertura de afiliación al Seguro Popular de Salud <sup>s</sup>	-1.003 [1.552]	-1.139 [1.025]	-0.566 [0.945]
Cobertura de afiliación al Seguro Popular de Salud (al cuadrado)	2.412+ [1.472]	1.153 [0.979]	0.269 [0.966]
Ajustado por determinantes estructurales	No	Sí	Sí
Ajustado por determinantes intermedios	No	No	Sí
N° de municipios	434	434	434
R <sup>2</sup>	0.058	0.425	0.540
F	16.28	46.76	17.93
Prob > F	0.0000	0.0000	0.0000
Mean VIF	17.11	7.30	5.83

**Nota:** \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ , +  $p < 0.15$ . Errores estándar en corchetes.

Por su parte, los modelos lineales estimados (cuadro 5.10), mostraron que la cobertura de afiliación al SPS no se asoció a la gravedad de muerte materna. En particular el modelo más comprensivo (modelo 3) sugiere que la gravedad de muerte materna se explicó por determinantes estructurales (resultados no presentados) como la ocurrencia de muerte materna en el año 2000 ( $\beta = -0.442$ ,  $p < 0.01$ ), el nivel de fecundidad observado ( $\beta = 1.0$ ,  $p < 0.05$ ); y determinantes intermedios como la disponibilidad de unidades de consulta externa ( $\beta = 15.3$ ,  $p < 0.05$ ), la disponibilidad de salas de expulsión ( $\beta = 9.8$ ,  $p < 0.1$ ), la prevalencia de atención prenatal tardía ( $\beta = 4.3$ ,  $p < 0.05$ ) y frecuente ( $\beta = 3.9$ ,  $p < 0.01$ ), y la participación laboral de las mujeres ( $\beta = -0.40$ ,  $p < 0.1$ ). Otras variables no fueron estadísticamente significativas, aunque el sentido de la relación explorada fue el esperado. La ganancia en la capacidad explicativa de los modelos estimados crece conforme se agregan los determinantes analizados. La cobertura de afiliación al SPS (lineal y cuadrático) explicó 5.8%, mientras que con la adición del resto de determinantes estructurales e intermedios, la varianza explicada de la gravedad de muerte materna se elevó a 55.3%.

El cuadro 5.11 muestra el modelo de Heckman no espacial estimado en dos etapas y por máxima verosimilitud. Ambos modelos sugirieron resultados similares. Se confirmó la presencia de sesgo por autoselección en la muerte materna. Los resultados de la ecuación de selección reiteraron la existencia de una relación no lineal entre la probabilidad de ocurrencia de muerte materna y la cobertura de afiliación al SPS. A nivel lineal cada punto porcentual de

incremento de la cobertura de afiliación al SPS incrementó 37 puntos porcentuales ( $p < 0.1$ ) la probabilidad promedio de ocurrencia de muerte materna; este efecto se vio compensado por la reducción en 45 puntos porcentuales en dicha probabilidad ( $p < 0.05$ ) a partir de un nivel de cobertura de 30% aproximadamente (figura 5.4, PANEL A).

**Cuadro 5.11.** Modelo de Heckman no espacial para la relación entre la muerte materna y la cobertura de afiliación al Seguro Popular de Salud. México, 2010.

	Dos etapas	Máxima verosimilitud
<b>PANEL A. ECUACIÓN DE SELECCIÓN</b>		
	Efecto marginal [ee robustos]	
Cobertura de afiliación al SPS <sup>§</sup>	0.370* [0.213]	0.344+ [0.217]
Cobertura de afiliación al SPS (al cuadrado)	-0.447** [0.214]	-0.413* [0.218]
Ajustado por determinantes estructurales	Sí	Sí
Ajustado por determinantes intermedios	Sí	Sí
<b>PANEL B. ECUACIÓN DE RESULTADO</b>		
	$\beta$ [ee robustos]	
Cobertura de afiliación al SPS <sup>§</sup>	-0.081 [0.959]	-0.071 [1.088]
Cobertura de afiliación al SPS (al cuadrado)	-0.334 [0.984]	-0.386 [1.083]
Ajustado por determinantes estructurales	Sí	Sí
Ajustado por determinantes intermedios	Sí	Sí
N° de municipios	2 383	2 383
Mills		
lambda	0.919*** [0.175]	
Prueba de independencia de ecuaciones de Wald ( $\rho = 0$ )		
$\chi^2$		52.49
Valor p		0.0000

**Nota:** Estimaciones realizadas por máxima verosimilitud. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ , +  $p < 0.15$ . Errores estándar en corchetes.

Otras características municipales asociadas a la ocurrencia de muerte materna (resultados no presentados) incluyeron los antecedentes basales (en 2000) de muerte materna, el nivel de fecundidad y marginación social, la disponibilidad (en el 2010) de enfermeras y de estudiantes de medicina en unidades de primer nivel de atención, la dispersión territorial de las mujeres de 10 a 54 años, y la cobertura de atención prenatal frecuente. Por su parte, los resultados de la ecuación estructural, confirmaron que la gravedad de muerte materna en los municipios

analizados es independiente de la cobertura de afiliación al SPS. Esta ecuación sugiere que la gravedad de muerte materna (desde el punto de vista no espacial) depende de los determinantes estructurales como el nivel de fecundidad y la presencia de población indígena en 2000; y de los intermedios o próximos como la disponibilidad (en 2010) de salas de expulsión, la prevalencia de atención prenatal tardía, oportuna y frecuente, de muertes por causa relacionada al embarazo, y la participación laboral de las mujeres (resultados no presentados).

**Cuadro 5.12.** Modelo Heckman error-espacial en dos etapas para el efecto del Seguro Popular de Salud sobre la gravedad de muerte materna. México, 2010.

	$\beta$ [ee robustos]		
	K = 5	K = 8	K = 10
Cobertura de afiliación al SPS <sup>s</sup>	0.470 [0.867]	0.539 [0.860]	0.573 [0.863]
Cobertura de afiliación al SPS (al cuadrado)	-0.647 [0.888]	-0.639 [0.881]	-0.693 [0.882]
Ajustado por determinantes estructurales	Sí	Sí	Sí
Ajustado por determinantes intermedios o próximos	Sí	Sí	Sí
IMills	0.928*** [0.153]	0.941*** [0.153]	0.927*** [0.153]
N° de municipios	434	434	434
Wald chi2	400.2	387.3	381.5
Prob > chi2	0.000	0.000	0.000
lambda	0.343*** [0.069]	0.457*** [0.079]	0.478*** [0.084]
Wald test of lambda=0			
chi2	24.69	33.73	32.00
Prob > chi2	0.000	0.000	0.000
Likelihood ratio test of lambda=0			
chi2	20.84	25.23	23.11
Prob > chi2	0.000	0.000	0.000

**Nota:** Estimaciones realizadas por máxima verosimilitud. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ , +  $p < 0.15$ . Errores estándar en corchetes.

Finalmente, el cuadro 5.12 muestra el modelo espacial de Heckman en dos etapas con la ecuación estructural tipo error espacial. Este modelo incorporó tanto el proceso de autoselección en la determinación de la muerte materna, como la dependencia de este indicador por el espacio. Este modelo se estimó el modelo para tres vecindades (K=5, 8 y 10), siendo los resultados similares; además se corroboró la presencia de sesgo por autoselección

en la muerte materna (el coeficiente asociado al  $I$ -Mills fue 0.93,  $p < 0.01$ ), y de dependencia por el espacio ( $\lambda$  entre 0.3 y 0.5,  $p < 0.01$ ). La relación entre la gravedad de muerte materna y la cobertura de afiliación al SPS fue el esperado, no así su asociación estadística. Al igual que en su versión no espacial, las estimaciones apoyan la hipótesis que la gravedad de muerte materna en los municipios analizados es independiente del nivel de cobertura de afiliación al SPS. En su lugar (resultados no presentados), la gravedad de la muerte materna se explicó por elementos estructurales como el nivel de fecundidad, la presencia de población indígena en 2000, e intermedios como la disponibilidad (en 2010) de recursos para la salud como salas de expulsión, la prevalencia de atención prenatal tardía, oportuna y frecuente, de muertes por causa relacionada al embarazo, y la participación laboral de las mujeres fallecidas.

# CAPÍTULO 6

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La protección social en salud se define como la función del estado que busca que los miembros de una sociedad, satisfagan sus necesidades de salud, vía el acceso universal, equitativo, regular y efectivo a servicios de salud adecuados y sin restricciones por capacidad de pago<sup>144</sup>; es decir, es una herramienta mediante la cual el estado garantiza que sus miembros ejerzan sus derechos, compensando los costos asociados a las imperfecciones del mercado de salud (i.e., asimetrías de información, externalidades, barreras al acceso, etc.)<sup>395</sup>. En este sentido, garantizar la cobertura universal y acceso regular a intervenciones efectivas y esenciales de salud con protección financiera para todos, y, en consecuencia, el máximo nivel alcanzable de resultados en salud sin que la capacidad de pago sea una restricción, es crítico en cualquier sistema de salud que busca contribuir a mejorar la condición de salud poblacional<sup>41</sup>.

¿Cómo diseñar políticas públicas que mejoren el acceso efectivo y universal a los servicios de salud? Más allá de la demagogia detrás de las ideas asociadas a la cobertura universal de salud, es fundamental entender que es ingenuo pensar que lograr la sola afiliación universal a un seguro público de salud es sinónimo de acceso universal y, más ingenuo aún, de acceso efectivo a los servicios de salud<sup>396</sup>. Las políticas en salud, basadas en principios de protección social universal deben contribuir a superar restricciones geográficas, tecnológicas, de organización, abasto de insumos, de calidad; así como los determinantes de la desventaja social. Entender el fenómeno a intervenir, implica comprender los elementos subyacentes detrás de los resultados en salud observados, y su persistencia en el tiempo.

El Sistema Mexicano de Salud ha realizado enormes esfuerzos por lograr la universalización de los servicios de salud bajo principios de equidad y protección social. La política de salud más importante implantada durante la década pasada, fue la creación del Sistema de Protección en Salud (SPSS) y, su instrumento operativo y financiero, el Seguro Popular de

Salud (SPS), un seguro médico, público y voluntario que garantiza —bajo principios de democratización de la salud y un esquema de distribución de recursos basado en la demanda<sup>10,39</sup>— el acceso gratuito a un paquete regular de servicios esenciales de salud<sup>40</sup>.

Un campo por demás prioritario para el SPSS y sobre el cual el SPS ha buscado impactar desde su origen es el de salud materna; ello mediante el fomento de la atención profesional del embarazo y el parto, impulsar el acceso efectivo a servicios de salud acreditados y de calidad e influir una mayor demanda de servicios<sup>10,11</sup>. Teóricamente, el vínculo entre el SPS y la salud materna se soporta en dos pilares: la articulación que tienen los incentivos del lado de la oferta y de la demanda vía la garantía explícita de intervenciones dirigidas a acelerar a muerte materna en México, expuestas en el Catálogo universal de Servicios de Salud (CAUSES)<sup>4011-15</sup>; y su sinergia —como garante financiero— con acciones específicas como el programa normativo Arranque Parejo en la Vida y sus estrategias<sup>16,17</sup>.

A pesar de los esfuerzos realizados, México atraviesa por un momento crítico en términos de salud materna: 1) se registran logros insuficientes del SPSS en su objetivo de reducir la muerte materna<sup>18,19</sup>, fenómeno social que constituye una expresión de vulnerabilidad social y de desventaja social por parte de las mujeres<sup>397</sup>, y cuya ocurrencia es focalizada geográficamente<sup>52</sup> y vinculada a la pobreza y desigualdad en el acceso a servicios de salud efectivos<sup>1-9</sup>. 2) El crecimiento de la prevalencia de problemas de enfermedades no transmisibles y riesgos asociados que influyen sobre las causas indirectas de muerte materna<sup>398</sup>. 3) El potencial riesgo de insostenibilidad financiera de su Sistema de Salud<sup>22</sup>. 4) El riesgo latente de incumplimiento de los compromisos internacionales asumidos, ahora, con la firma de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)<sup>23</sup>, que implica que el gobierno mexicano logre una razón de muerte materna de 12.4 o menos para 2030 (actualmente es de 38.9); o lo que es lo mismo, en 15 años el gobierno mexicano deberá de reducir este indicador al menos 30 puntos porcentuales más que la reducción observada 25 años atrás (56%). 5) La persistencia de niveles sub-óptimos de cobertura de estas intervenciones en mujeres sin Seguridad Social, mediados fundamentalmente, por problemas de acceso, problemas de calidad de la atención, pobreza, y falta de adecuación cultural de los servicios de salud<sup>18-21,376</sup>. En consecuencia, parece ser que el Sistema mexicano de Salud enfrenta una paradoja: por un lado, de 2004 a 2015 el SPS ha afiliado a más de 55 millones de personas y ha invertido más de 160 mil millones de pesos, e incrementado la disponibilidad de recursos físicos y

humanos para la salud; pero, por otro observamos resultados pobres, dado el nivel de desarrollo de México y de conocimiento en el campo de la salud materna, en la reducción de la muerte materna y la cobertura de intervenciones de salud materna.

Un elemento subyacente, obvio, y no documentado hasta el momento como fuente de explicación de esta paradoja involucra la existencia de problemas de alineación geográfica, territorial y, en un sentido más amplio, un problema de desalineación espacial de la oferta y demanda por servicios de salud. La idea detrás es que el bienestar que ofrecen los servicios de salud involucra no solo el quién y cómo recibe qué bienes o servicios, sino dónde<sup>399</sup>. En este sentido, la decisión de localizar y proveer éste tipo de servicios implica sobre todo una redistribución de ventajas y desventajas en salud<sup>24</sup>.

Contribuimos a explicar los logros insuficientes observados en México en la reducción de la muerte materna combinando fundamentos de la economía, la econometría espacial, la geografía de la salud y los sistemas de salud para contrastar la siguiente hipótesis: *el SPS no ha contribuido a su reducción debido a la existencia de condiciones estructurales persistentemente desfavorables, la existencia de patrones espaciales aleatorios en su implementación y escalamiento de recursos; situación que impone restricciones sustantivas a consolidación de la cobertura universal de la salud en México.*

Primero, basados en la revisión de antecedentes empíricos, metodológicos y conceptuales, proponemos, sobre la base de elementos estructurales y conductuales que interactúan espacialmente, un marco conceptual de referencia sintético y de naturaleza recursiva para el análisis de la muerte materna derivados del proceso de asignación, localización, acceso, uso y efectividad que involucra la procuración de la salud materna. Luego, contrastamos empíricamente la hipótesis planteada aplicando métodos de análisis exploratorios y econométricos no espaciales y espaciales a información censal y de los registros administrativos de defunciones, nacimientos y recursos para la salud materna. Para esto, definimos operativamente al espacio como discreto y delimitado territorialmente por cada uno de las 2,453 unidades administrativas municipales existentes en México. Inspirados en el trabajo realizado por James Heckman (1979)<sup>53</sup>, el análisis econométrico reconoció la existencia de “sesgo de selección” en la ocurrencia de muerte materna y aportamos una versión espacial del modelo de Heckman en dos etapas<sup>53</sup>.



## *Aporte conceptual*

En esencia, nuestra propuesta conceptual consideró que los resultados observados en salud materna son producto del balance en la interacción espacial de oferentes y demandantes de servicios de salud. Su principal utilidad es que se trata de una visión comprensiva del proceso de salud-enfermedad desde el punto de vista social, y su vínculo a la efectividad de los sistemas de salud. Nuestra propuesta analítica-conceptual asume al espacio como diversificado-relacional-cognitivo<sup>33</sup>, permitiéndose la existencia de procesos de desarrollo social desiguales y de interacciones entre oferentes y demandantes de servicios de salud que favorecen el proceso de generación de salud. Además reconocemos explícitamente, en un contexto de interacción espacial, elementos de “atractividad” de los agentes participantes del mercado de salud y de “corresponsabilidad” de los mismos en los resultados de salud observados. El espacio es entendido como un elemento reductor de incertidumbre y las asimetrías de información (y por ende de fallas de mercado), y que permite la existencia de procesos de aprendizaje cooperativo. El espacio afecta la cobertura efectiva de las intervenciones en salud y sobre todo los resultados de salud sobre los que pueden tener “control” los agentes participantes (aquellos favorables, consecuencia directa de la cobertura efectiva, y los negativos pero evitables producto de las fallas en el proceso). Idealmente esta perspectiva supone la operacionalización continua del espacio, sin restringirse a unidades geográficas, geopolíticas o administrativas (i.e., entidades federativas, municipios, etc.). Sin embargo, contar con éste tipo de información es una tarea pendiente en los sistemas de información de salud existentes, sobre todo en países de ingresos medios y bajos.

Los antecedentes directos a nuestra propuesta incluyen al menos cuatro marcos conceptuales: 1) el propuesto por McCarthy y Maine (1992)<sup>382</sup> que centra su atención, en la línea de otros autores, en determinantes directos como las probabilidades de embarazo<sup>400-402</sup> y de ocurrencia de complicaciones durante el embarazo y el parto<sup>252,403,404</sup>. 2) El modelo de la Iniciativa para la Evaluación de Programas de Mortalidad Materna (IMMPACT por sus siglas en inglés), que centrado en intervenciones en los servicios de salud y desde una perspectiva económica, define a la desalineación o desequilibrio entre oferentes y demandantes de servicios de salud materna como un determinante clave de los resultados en salud (entre ellos la mortalidad)<sup>405</sup>. 3) El modelo de las tres demoras propuesto por Thaddeus y Maine en 1994<sup>406</sup>, uno de los más referidos, establece tres obstáculos al uso y provisión del servicios de

emergencia obstétricos oportunamente y de calidad: las dos primeras, por restricciones en la demanda, incluyen el retraso en la decisión de demandar atención (relacionado sobre todo a las preferencias y conductas de consumo de las mujeres<sup>397,407</sup>, aunque también por el estatus socioeconómico<sup>408</sup>, el nivel educativo<sup>409</sup>, la autonomía de las mujeres<sup>409,410</sup>, y la información sobre los proveedores de salud con que cuenta<sup>408,411</sup>), y el retraso en identificar y acceder a los servicios de salud, sobre todo por barreras físicas<sup>412-414</sup>, altos costos de acceso o mala distribución de las unidades de atención<sup>414</sup>; mientras que la tercer demora, por restricciones en la oferta, se refiere al retraso en la recepción de atención adecuada en los establecimientos de salud, debido principalmente a la falta de insumos para la atención<sup>408,411,415-417</sup>. Pese a su solidez, se ha reconocido que el alcance de esta propuesta es débil, ya que se centra en entender las fallas en el proceso de atención de emergencias obstétricas<sup>418,419</sup> dejando de lado etapas cruciales como la atención prenatal<sup>397</sup>. 4) El modelo conceptual de la mortalidad y la morbilidad materna de UNICEF (2008)<sup>420</sup>, que además de retomar los determinantes sociales y clínicos contemplados en los modelos anteriores, incorpora la garantía del cumplimiento de los derechos humanos para ello; advirtiendo que centrarse solo en causas inmediatas y subyacentes de la mortalidad materna, como disminuir la desnutrición materna, prevenir las enfermedades infecciosas, mejorar las instalaciones es insuficiente sin garantías de derecho.

Sin embargo, en contraste a estos marcos conceptuales, nuestra propuesta concibe a la determinación de la muerte materna de forma comprensiva reconociendo, desde una perspectiva de línea de vida, la existencia de múltiples factores que moldean a la demanda y oferta de servicios y su interacción en cada etapa del proceso de atención, sin centrarse en un determinante (como la fecundidad)<sup>382</sup> o una etapa específica como la de atención obstétrica<sup>406</sup>. Quizá, nuestra propuesta podría encontrar similitudes con el modelo IMMFACT, aunque este último no reconoce explícitamente al espacio como determinante de la interacción de entre los agentes del mercado de salud.

### *Aporte empírico*

A nivel exploratorio, aportamos los siguientes hallazgos:

1) De 2000 a 2010 el número de muertes maternas se redujo 28.1% (de 1,481 a 1,065). En promedio, durante este período siete de cada diez muertes ocurrieron en mujeres sin

seguridad social. Durante éste período, los municipios analizados experimentaron una reducción de 22% (de 0.23 a 0.18) en la probabilidad de ocurrencia de muerte materna, y de sólo 3% en su gravedad. Estos municipios también experimentaron una expansión de 52% de la cobertura de mujeres de 10 a 54 años del SPS (o una reducción de 77.2% a 36.2% en el porcentaje de éstas mujeres sin seguro de salud).

2) Los municipios también se caracterizaron por presentar mejora en su nivel de marginación social (el número de municipios con marginación social alta/muy alta cayó 35%); una expansión de entre 53% a 300% en la disponibilidad de recursos físicos y humanos para la salud materna; ser homogéneos en términos de ingreso; dispersos territorialmente, y niveles modestos de cobertura de atención prenatal oportuna.

3) Los municipios que no registraron muertes maternas (frente aquellos que sí) se caracterizaron por tener mayor cobertura del SPS, menor marginación social y desigualdad en ingresos, más disponibilidad de recursos para la salud materna, ser menos dispersos territorialmente, y presentar mayores niveles de cobertura de atención prenatal oportuna frente a su contraparte, los municipios donde ocurrieron muertes.

4) La relación entre la probabilidad de ocurrencia de muerte materna y la afiliación al SPS fue de  $u$ -inversa; y de  $u$  en el caso de la relación entre el logaritmo neperiano de la gravedad de muerte materna y la cobertura de afiliación al SPS.

5) Los municipios con alta gravedad de muerte materna (frente aquellos de baja gravedad), se caracterizaron por tener mayor cobertura del SPS, fecundidad y presencia indígena, mayor marginación social, pero menor desigualdad en los niveles de ingreso de sus residentes. Paradójicamente, estos municipios registraron más recursos para la salud. Llama la atención que la razón (alta/baja gravedad) en el caso de los estudiantes de medicina en contacto con pacientes en el primer nivel fue 9.3 (superior al caso de médicos y enfermeras).

6) Los municipios con mayor afiliación al SPS (frente a aquellos de baja afiliación) registraron mayor gravedad de muerte materna, fecundidad, presencia indígena, marginación social, y desigualdad de ingreso. La disponibilidad de recursos para la salud en estos municipios fue similar a la de aquellos con baja cobertura del SPS, salvo el número de estudiantes en contacto con pacientes en el primer nivel de atención, y el número de unidades de consulta externa. Adicionalmente, los municipios con alta cobertura del SPS fueron más dispersos

territorialmente; en ellos las mujeres fallecidas se caracterizaron por presentar peores condiciones de vida y de acceso a servicios públicos.

7) Aquellos municipios con alta o muy alta marginación social (frente aquellos de baja o muy baja), se caracterizaron por tener mayor cobertura del SPS, gravedad de muerte materna, fecundidad, presencia indígena, dispersión territorial, y por registrar mujeres fallecidas principalmente durante el parto, provenientes del medio rural, con menor cobertura de atención prenatal, contacto con instituciones de salud antes de morir, participación en el mercado laboral y escolaridad.

8) El análisis exploratorio espacial confirmó la existencia de dependencia espacial en la ocurrencia y gravedad de muerte materna, y de patrones de concentración territorial de estos fenómenos. La mortalidad materna se concentró en municipios de menor desarrollo del país, particularmente en el sur. También se confirmó que la variación observada en la cobertura del SPS depende del espacio, siendo aquellos municipios del centro-norte, norte y del sur del país, los que registraron los mayores niveles de cobertura, así como la independencia espacial entre la cobertura del SPS y la gravedad de muerte materna.

Por su parte, el análisis econométrico muestra lo siguiente:

1) Una relación no lineal entre la probabilidad de ocurrencia de muerte materna y la cobertura de afiliación al SPS. Se identificó una asociación lineal y positiva, pero marginal, entre la cobertura de afiliación al SPS y dicha probabilidad; no obstante, esta asociación se redujo, en promedio, 33.5 puntos porcentuales a partir de un nivel de cobertura de afiliación al SPS de 23%. Estos modelos mostraron, contrario a lo esperado, que la gravedad de muerte materna fue independiente del nivel de cobertura de afiliación al SPS.

2) La existencia de dos etapas en la explicación de la muerte materna: la primera, la ocurrencia de muertes maternas (ecuación de selección), y la segunda está relacionada a su gravedad (ecuación estructural). Esta situación, de no considerarse, llevaría a estimaciones de parámetros inconsistentes y sesgados.

3) El modelo de regresión múltiple no espacial con autoselección reiteró la existencia de una relación no lineal entre la probabilidad de ocurrencia de muerte materna y la cobertura de afiliación al SPS. A nivel lineal cada punto porcentual de incremento de la cobertura del SPS

incrementó 37 puntos porcentuales la probabilidad promedio de ocurrencia de muerte materna; este efecto se vio compensado por la reducción en 45 puntos porcentuales en dicha probabilidad a partir de un nivel de cobertura de 30% aproximadamente. Este modelo también mostró que la gravedad de muerte materna en los municipios analizados es independiente de la cobertura de afiliación al SPS.

4) Los resultados del modelo espacial con auto-selección, sugieren que el SPS redujo la probabilidad de ocurrencia de muerte materna, no así su gravedad. En su lugar, los factores que explicaron la gravedad de muerte materna incluyen el nivel de fecundidad; la presencia de población indígena; la disponibilidad de algunos recursos para la salud como salas de expulsión; la prevalencia de atención prenatal tardía, oportuna y frecuente, de muertes por causa relacionada al embarazo; y la participación laboral de las mujeres fallecidas.

### *Algunas reflexiones*

Primero, el vínculo entre la provisión, el acceso y el uso de servicios de salud no puede analizarse de forma aislada de la realidad social, política y económica existente. La provisión, acceso y uso de servicios de salud, son resultado de procesos sociales dinámicos y complejos, en los cuales se conjugan factores vinculados a las reglas de elección/decisión de los consumidores y proveedores. La demanda por servicios de salud depende estrechamente de la disponibilidad y condiciones de acceso a servicios de salud adecuados, costos indirectos y directos de acceso, calidad de los servicios y capacidad de pago, etc. Por su parte, la oferta de servicios depende de una combinación de insumos estructurales y de procesos. Las políticas pro-equidad en salud deben incluir en su diseño una visión holística de la realidad que enfrentan<sup>421</sup>; esto es, deben de incorporar criterios de pertinencia de los servicios, información sobre el perfil social, demográfico e histórico<sup>422</sup>, de salud de la población objetivo<sup>423</sup> y equidad. Además, deben buscar un balance entre accesibilidad y calidad<sup>424</sup>, y una combinación correcta de incentivos y de regulación que mejore la calidad de la atención, al mismo tiempo que implementar mecanismos de financiamiento efectivo, rectoría, empoderamiento y ejercicio de derecho de los usuarios<sup>123,144</sup>.

Segundo, no reconocer el rol generador o amortiguador de inequidades sociales que tiene el espacio limita los propósitos de lograr cobertura universal efectiva de salud, particularmente en países de ingresos medios y bajos y contextos de alta desigualdad social. Adoptar nuevas

formas de conceptualizar al espacio en el diseño e implementación de políticas públicas y de sus reglas de asignación de recursos en un marco que no lo limite a su dimensión física, sino que incluya las relaciones sociales que se dan allí, y su influencia sobre la adopción de comportamientos de salud innovadores en los individuos de acuerdo a su cultura y normas sociales existentes en la propia comunidad y en las contiguas, podría contribuir la eficiencia y equidad con la que se distribuyen los recursos en salud, y a superar restricciones geográficas, tecnológicas, de organización, abasto de insumos, de calidad, y aquellas condiciones vinculadas a la existencia de desventaja social. Así, tomando como referencia nuestra propuesta conceptual, es fundamental entender que los resultados en salud son producto del balance en la interacción espacial de oferentes y demandantes de servicios de salud, que se favorece por la atractividad y/o proximidad (geográfica, cultural, etc.) de los proveedores de servicios de salud y suficiencia de recursos; y por el grado de corresponsabilidad de los consumidores en los resultados de salud observados.

Tercero, los resultados observados reiteran que el éxito de un sistema de salud es factible en la medida en que existan condiciones de vida aceptables en las comunidades donde interviene. Que el SPS solo haya tenido el impacto esperado sobre la probabilidad de ocurrencia de muerte materna se explica porque este programa se sirve de las condiciones locales existentes. Así, mejorar los resultados observados no pasa por sólo ampliar la cobertura (como se muestra aquí) de este seguro en aquellos lugares donde la gravedad de muerte materna es mayor o hay mayor marginación social, ni tampoco por construir más centros de salud o ampliar el personal de salud; sino que pasa, sobre todo, por nivelar las condiciones de vida a lo largo del país.

Cuarto, es importante reflexionar sobre las fallas y aciertos durante el proceso de implementación y expansión del SPS. Se han reconocido problemas persistentes: ser parte de un sistema de subsistemas desarticulados con diferentes niveles de atención, precios y reglas de operación y resultados; millones de mexicanos pertenecen a más de un esquema de aseguramiento, mientras que otros tantos parecen no saber si están o no protegidos; la proporción del presupuesto nacional de salud en gasto administrativo (10%) y el gasto de bolsillo (i.e., 45% del gasto en atención médica y medicamentos es de bolsillo) son de los más altos de la OCDE<sup>425</sup>.

Quinto, en México aún es largo el camino hacia la cobertura universal, efectiva y de calidad de la salud. Consolidar políticas de salud universales obliga a generar mecanismos de coordinación entre los distintos actores del mercado de salud para que se alejen de la fragmentación del sistema de salud; también obliga a diseñar e implementar reglas de asignación de recursos bajo una visión holística de la determinación de la condición de salud poblacional con la inclusión explícita de argumentos que acerquen a oferentes y demandantes de servicios de salud; a incrementar la inversión pública en salud, a migrar a un modelo de atención centrado en las personas, y a consolidar un sistema de información que refleje la realidad de las condiciones de vida y de salud de la población mexicana mediante la implementación de mecanismos de control, supervisión, rendición de cuentas y retroalimentación de los procesos de generación de información.

Sexto, también es importante ampliar la discusión sobre las métricas utilizadas para valorar el desempeño del sistema mexicano de salud. En el campo particular de la salud materna, estos se han caracterizado por centrarse en lograr niveles de cobertura o tasas definidas, ignorando por completo que el centro del sistema de salud son las personas (enfermos y sanos), y la enorme heterogeneidad existente en México. A la luz de lo observado por otros autores y en nuestra investigación previa, es fundamental evolucionar hacia un sistema de indicadores de desempeño más estricto, centrado en las personas, que permita identificar áreas de oportunidad de mejora y cuellos de botella en el proceso de producción de salud, y orientado a reducir brechas en el acceso a los servicios de salud y en sus resultados. En este sentido, y aunque suene obvio, elementos tan simples como basar la evaluación de indicadores que incorporen la desigualdad poblacional observada y elementos de continuidad de la atención, podrían marcar la diferencia.

### *Conclusión*

Contribuimos a la reflexión sobre la asignación equitativa y eficiente de los recursos para la salud materna en México, y brindamos evidencia original que podría explicar los logros insuficientes en la reducción de la muerte materna, útil para países de ingresos medios o bajos similares en busca de un sistema de salud universal. A siete años de la implementación del SPS (período en el cual se comprometió su cobertura universal voluntaria de su afiliación<sup>10,13,369</sup>), esta investigación brinda evidencia original que apoya la existencia de desalineación entre las necesidades e inversión en salud, o dicho de otra manera, la

implementación y expansión del SPS (y su traducción en más recursos para la salud) ha seguido patrones espaciales aleatorios, con presencia en poblaciones menos vulnerables, a diferencia de lo observado en la mortalidad materna. Situación que ha impedido al SPSS la consolidación de la protección universal de la salud en México.

La evidencia mostrada apoya la hipótesis planteada. Esto debido a la combinación de diferentes factores: La persistencia de condiciones estructurales desfavorables; la ausencia de elementos espaciales en la asignación de recursos públicos; la mayor disponibilidad de recursos para la atención de la salud materna en zonas de mayor concentración poblacional, social y económicamente menos vulnerables; la descoordinación entre la expansión de la cobertura de afiliación al SPS y los recursos humanos y físicos para la atención de la salud materna. Esta situación ha reducido al SPS a ser una condición necesaria, pero no suficiente para lograr la acelerar la reducción de la muerte materna en México.

A pesar de que en México exista una Ley General de Salud que establece la universalidad del derecho a la salud, nuestros resultados muestran que la extensión de garantías a la atención de la salud aún es un asunto vigente. Los patrones heterogéneos detrás de la ocurrencia y gravedad de la muerte materna estrechamente dependientes de las condiciones estructurales y de desarrollo comunitarios apuntan a la existencia “incumplimiento de contrato” por parte del Sistema mexicano de Salud derivadas de las garantías que implica la afiliación al SPS. Este contexto exige someter a una revisión crítica a las prioridades del gobierno mexicano en sus tres niveles (federal, estatal y municipal) y su alineación con las demandas sociales en términos de salud, así como revisar de forma detenida —y bajo principios de responsabilidad social— los mecanismos exigibilidad del derecho a recibir los servicios ofrecidos por el sistema de salud y aquellos que adjudiquen las responsabilidades correspondientes. Este proceso deberá derivar en la renovación de los criterios de asignación y de distribución de recursos, la re-definición de los mecanismos de control en su uso y de rendición de cuentas y hacer valer efectivamente el derecho a la salud de la población. Mucho de esto, pasa por brindar completa autonomía, sobre todo partidista, a los organismos federales y estatales encargados de la procuración de salud en la población.

Nuestros resultados también apuntan a la existencia de potenciales problemas de coordinación entre los niveles federal, estatal, jurisdiccional en términos de la gestión y ejecución de recursos teóricamente derivados de la expansión del SPS, y la provisión de servicios de salud.



Esto queda de manifiesto es algunos hechos: 1) el desbalance que existen en la disponibilidad de infraestructura, equipamiento y recursos humanos para la atención de la salud materna en contra de aquellos municipios donde ocurren muertes maternas y, sobre todo en aquellos donde su ocurrencia es grave en términos de gravedad, vs aquellos municipios donde no se presentan caso de muerte materna o, si ocurren, son menos intensas. 2) La similitud entre municipios con alta afiliación al SPS vs aquellos con baja afiliación en términos de la cobertura de intervenciones de salud materna altamente costo-efectivas como la atención prenatal oportuna y frecuente<sup>252</sup>, situación contraria a lo ocurrido entre municipios de alta marginación social (con menor cobertura) vs aquellos con baja marginación. 3) La ausencia de proveedores públicos en los municipios con alta gravedad de muerte materna, al respecto: sólo 70% de las mujeres fallecidas en 2010 en estos municipios tuvieron contacto previo a la muerte con alguna institución de salud pública (porcentaje similar al registrado en los municipios con baja gravedad de muerte materna), el restante no tuvo contacto con un prestador de servicios de salud; seis de cada diez muertes maternas ocurrieron durante el embarazo, y el restante durante el puerperio. 4) En los municipios con presencia de muertes maternas, la disponibilidad de recursos para la atención de la salud materna y la cobertura de atención prenatal oportuna y frecuente no es diferente por nivel de afiliación municipal al SPS; no así por nivel de marginación social; en aquellos municipios con mayor marginación la disponibilidad de recursos y la cobertura de éstas intervenciones es menor.

En consecuencia, será fundamental implementar modelos de gestión de recursos diferenciados que incorporen como argumentos explícitos a las particularidades contextuales, y que alineen la optimización en el uso de recursos (guardando el balance ético y técnico) a la mejora de la salud poblacional. Esto pasa por reflexionar críticamente sobre las fallas y aciertos durante el proceso implementación y expansión del SPS; aprender de los casos exitosos e innovadores a nivel nacional e internacional; dejar atrás la visión inercial en la asignación y gestión de recursos para la salud; valorar la pertinencia de introducir mecanismos de competencia en el mercado de salud, mediante su apertura a agentes privados como aliados en la provisión de servicios de salud; consolidar un sistema de asignación de recursos efectivo con reglas de rendición de cuentas y transparencia explícitos; y sobre todo garantizar la exigibilidad del derecho a la salud<sup>29</sup>.

Un reto particular que enfrenta el SPSS es la enorme dispersión y ruralidad de los municipios donde los niveles de muerte materna son graves (sobre todo en estados como Oaxaca, Guerrero, Chiapas, Zacatecas, Durango y Puebla). Dadas las barreras geográficas, financieras y culturales o personales propias de estos contextos, las estrategias tradicionales centradas en la expansión de la oferta (como en parte lo es el SPS en su rol de garante financiero de la provisión de servicios de salud) son insuficientes.

Hay evidencia que muestra que de nada sirve fortalecer la disponibilidad y oferta de servicios de salud si no se utilizan<sup>426</sup>. También es amplia la literatura que apoya la implementación de estrategias que hagan énfasis en la modificación de la demanda de servicios, apostando a que es factible modificar las preferencias de las personas modificación. Entre estas estrategias destacan: intervenciones dirigidas a cubrir los costos directos (i.e., costo de transporte) que implica acudir a los servicios de salud<sup>427</sup> y que son mayores entre la población cuya sensibilidad ante cambios al precio es mayor en su mayoría pobres; la existencia de mecanismos de compensación al esfuerzo o sacrificio que implica el acudir a los servicios de salud mediante transferencias monetarias<sup>428</sup> y no monetarias<sup>429,430</sup>; y las estrategias comunitarias<sup>431-434</sup>. Sin embargo, estas iniciativas por si solas tampoco generarían los impactos deseados, por lo que se requieren generar mecanismos de sinergia entre las intervenciones a la oferta y a la demanda mostradas como más efectivas<sup>55,435</sup>. En este sentido es clave que el SPS aproveche las intervenciones existentes dirigidas a la demanda (como por ejemplo el programa de transferencias condicionadas Prospera, antes Oportunidades), y/o implementa otras dirigidas a la demanda.

Se tendrán que implementar y/o fortalecer estrategias mixtas (del lado de la oferta y de la demanda), integrales y coordinadas, que involucren la búsqueda pro-activa e intencionada (i.e., visitas frecuentes a sus hogares) de mujeres con necesidad de atención, la introducción de subsidios al transporte, la eliminación de co-pagos a la atención, el fortalecimiento la participación comunitaria en torno de la importancia de la salud materna (por ejemplo vía campañas educativas o publicitarias), y rescatar la importancia de actores comunitarios clave, redes de apoyo y su rol como facilitador para la identificación de complicaciones obstétricas y el contacto y uso frecuente de los servicios de salud<sup>34</sup> respetando las normas sociales. Futuras investigaciones sobre el SPSS deberán profundizar en esta línea de investigación, páralo que

será necesario recolectar información primaria ad-hoc y aplicar métodos de análisis cuali-cuantitativos para profundizar en las relaciones existentes detrás de los resultados obtenidos.

Consolidar políticas de salud universales, como pretende el gobierno mexicano, obliga a generar mecanismos de coordinación efectiva entre los distintos actores del mercado de salud (públicos y privados) para que se alejen de la fragmentación del sistema de salud; a diseñar e implementar reglas de asignación de recursos bajo una visión holística de la determinación de la condición de salud poblacional con la inclusión explícita de argumentos que acerquen a oferentes y demandantes de servicios de salud; a incrementar la inversión pública en salud, a migrar a un modelo de atención centrado en las personas y desde una perspectiva de línea de vida, a consolidar un sistema de información que refleje la realidad de las condiciones de vida y de salud de la población mexicana mediante la implementación de mecanismos de control de los procesos de generación de información; y sobre todo revisar de forma detenida los mecanismos exigibilidad del derecho a recibir los servicios ofrecidos por el sistema de salud y, en su defecto, aquellos que adjudiquen las responsabilidades correspondientes.

#### *Limitaciones y bondades de la investigación*

Éste estudio tiene algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta al momento de interpretar los resultados empíricos presentados:

1) Hemos analizado lo ocurrido durante los primeros siete años de la implementación del SPS, periodo donde el SPS sufrió varios cambios y adecuaciones para favorecer la salud materna, lo cual no permite observar el efecto real del programa dado el tiempo requerido para que pueda influir la razón de la muerte materna. Estudios con períodos de observación más amplios serán necesarios para corroborar los resultados presentados.

2) Es importante reconocer que el contraste empírico de nuestra propuesta conceptual es limitado por la disponibilidad de información. Aunque intentamos incorporar varios de los aspectos que lo conforman, su contraste definitivo requiere de información más detallada y a nivel individual. Llevamos un análisis ecológico-transversal de datos, lo que limita la inferencia causal del estudio. Idealmente deberíamos contar con un diseño experimental<sup>436</sup>, a nivel individual e introduciendo determinantes próximos a la muerte materna (i.e., indicadores clínicos como complicaciones prenatales o durante el parto o pos parto); sin embargo ello nos llevaría a incursionar en debates éticos. A pesar de que existen antecedentes de abordajes

ecológicos al entendimiento de la mortalidad y sus determinantes (entre ellos el aseguramiento de la salud)<sup>437,438</sup>, consideramos que los nuestros resultados deben considerarse como una aproximación modesta al impacto del SPS sobre la muerte materna.

3) Existe una potencial relación endógena entre la razón de la muerte materna y la cobertura de afiliación al SPS, lo cual conllevaría a la existencia de correlación entre el término de error estimado a partir del modelo y la variable exógena. Es posible pensar que el gobierno centró sus esfuerzos de expansión de la afiliación al SPS y de inversión en recursos para la salud materna como una consecuencia de la ocurrencia y nivel de muerte materna. Sin embargo, este problema se aminora por lo siguiente: 1) la razón de muerte materna fue medida en 2010 y la cobertura de la afiliación al SPS es una variable acumulada a dicho año; 2) las co-variables (salvo las relacionadas a la disponibilidad de recursos para la salud) de control de la relación explorada corresponden al año 2000, tres años antes de la creación del SPS; 3) la incorporación de dependencia espacial del término de error en los modelos econométricos estimados, lo cual corrige, vía la introducción de un proceso de auto-correlación espacial en el término de error; el sesgo e ineficiencia en los parámetros estimados; 4) la corrección del problema de autoselección en la muerte materna definido por la ocurrencia de muertes maternas (ecuación de selección) y su gravedad (ecuación estructural). La corrección definitiva de este problema podría lograrse estimando los parámetros de interés por máxima verosimilitud, o utilizando el método generalizado de momentos que incorpora rezagos de las variables endógena y exógena como variables instrumentales.

4) La estructura espacial elegida podría estar influyendo en los impactos estimados. Sin embargo, analizamos la robustez de las estimaciones variando este parámetro, sin encontrar mayor variación en las estimaciones. Quinto, en términos de calidad de información, anteriormente se ha documentado que medir de forma precisa la razón de la muerte materna es problemático por la existencia de problemas de mal registro de las muertes<sup>439-443</sup>. En este estudio utilizamos los datos de muertes maternas provenientes de los registros administrativos integrados por la SSa con base en el certificado de defunción. Pese a que consideramos intentos previos de reclasificación de los casos de muerte materna bajo una perspectiva incluyente (incorporando a mujeres de 10 a 54 años de edad, y a aquellas muertes tardías y aquellas por causas indirectas)<sup>377,378</sup>; no descartamos la existencia de problemas de registro: 1) en aquellas áreas geográficas donde se presentan peores resultados en salud materna o

peores condiciones de vida, los problemas de registro podrían ser más frecuentes debido a la existencia de incentivos al sub-registro o mala clasificación de eventos de muerte; 2) también se ha evidenciado la existencia de heterogeneidad en el registro de las estadísticas vitales, entre ellas las de defunción, así como en los expedientes y minutas que emanan de los Comités de Mortalidad Materna, debido sobre todo a diferencias en la calidad de los recursos humanos dedicados a esta labor y a la existencia de procedimientos de registro no estandarizados<sup>444</sup>. Esto deberá valorarse en estudios futuros.

5) El uso de una especificación econométrica espacial para modelar la gravedad de la muerte materna merece un comentario particular. Primero la dificultad que implica en términos interpretativos el hecho que la dependencia espacial en la relación de interés se capte en el término de error del modelo estimado; y segundo, porque los estudios que han basado sus conclusiones en un modelo de error espacial no discuten las probables implicaciones que podría traer consigo, señalando incluso que dicho los resultados obtenidos podrían ser producto de la casualidad<sup>445</sup> o incluso de modelos mal especificados. En este sentido; si bien los modelos econométricos espaciales estimados no son exhaustivos en términos de la inclusión de todos los determinantes de la muerte materna, consideramos que, sobre la base de los aspectos teóricos y conceptuales revisados, la especificación de los modelos estimados fue suficiente. Entonces, ¿qué podría explicar que la mejor especificación haya sido un modelo con error espacial? Surgen al menos dos explicaciones: primero, podríamos estar ante la presencia de variables no observables que provocan relaciones diádicas entre los municipios analizados<sup>445</sup>, lo que podría evidenciar la existencia de jerarquías en las relaciones entre los municipios. Un ejemplo de esto podría ser la competencia por la obtención de los recursos entre los municipios, ya que si uno recibe un nivel alto de recursos esto puede limitar a otros y viceversa, afectando la relación de interés. Otro ejemplo sería el poder de negociación para la obtención de recursos de cada municipio basada en afinidad política o eficiencia en la gestión de recursos, y debido a ello, obtener resultados heterogéneos. Esto impone retos específicos en torno a la consecución de relaciones teóricas exactas, y sugiere hipótesis validas a probar en estudios posteriores. Segundo, es posible pensar, como se mostró en el apartado metodológico correspondiente, que un modelo de error espacial es un caso particular de un modelo Durbin espacial con factor común  $\lambda$ , lo que implicaría que la dependencia espacial en el término de error podría transmitirse a través de las variables endógena y exógena.



## Referencias

1. Kassebaum, N. J. *et al.* Global, regional, and national levels and causes of maternal mortality during 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* **384**, 980–1004 (2016).
2. Say, L. *et al.* Global causes of maternal death: A WHO systematic analysis. *Lancet Glob. Heal.* **2**, e323–e333 (2014).
3. Magadi, M. A., Agwanda, A. O. & Obare, F. O. A comparative analysis of the use of maternal health services between teenagers and older mothers in sub-Saharan Africa: Evidence from Demographic and Health Surveys (DHS). *Soc. Sci. Med.* **64**, 1311–1325 (2007).
4. McCray, T. M. An issue of culture: the effects of daily activities on prenatal care utilization patterns in rural South Africa. *Soc. Sci. Med.* **59**, 1843–1855 (2004).
5. Al-Nahedh, N. Factors affecting the choice of maternal and child health services in a rural area of Saudi Arabia. *East. Mediterr. Heal. J.* **1**, 261–269 (1995).
6. Duong, D., Binns, C. & Lee, A. Utilization of delivery services at the primary health care level in rural Vietnam. *Soc. Sci. Med.* **59**, 2585–2595 (2004).
7. World Health Organization (WHO). MDG 5: improve maternal health. (2015). Available at: [http://www.who.int/topics/millennium\\_development\\_goals/maternal\\_health/en/](http://www.who.int/topics/millennium_development_goals/maternal_health/en/). (Accessed: 3rd January 2016)
8. Magadi, M. A., Zulu, E. M. & Brockerhoff, M. The inequality of maternal health care in urban Sub-Saharan Africa in the 1990s. *Popul. Stud. (NY)*. **57**, 347–366 (2003).
9. Nations, U. *The Millennium Development Goals Report 2015*. **15–04513**, (United Nations, 2015).
10. Knaul, F. M. & Frenk, J. Health insurance in Mexico: Achieving universal coverage through structural reform. *Health Aff.* **24**, 1467–1476 (2005).
11. González-Pier, E. *et al.* Priority setting for health interventions in Mexico's System of

- Social Protection in Health. *Lancet* **368**, 1608–1618 (2006).
12. Frenk, J. Tender puentes: lecciones globales desde México sobre políticas de salud basadas en evidencias. *Salud Pública de México* **49**, s14–s22 (2007).
  13. Frenk, J., González-Pier, E., Gómez-Dantés, O., Lezana, M. a & Knaul, F. M. Comprehensive reform to improve health system performance in Mexico. *Lancet* **368**, 1524–34 (2006).
  14. Frenk, J. *et al.* Fair financing and universal protection: the structural reform of the Mexican health system. *México, DF Secr. Salud* (2004).
  15. Gómez-Dantés, O. & Ortiz, M. Seguro Popular de Salud: siete perspectivas. *Salud Publica Mex.* **46**, 585–588 (2004).
  16. Orozco-Núñez, E., González-Block, M. Á., Kageyama-Escobar, L. M. & Hernández-Prado, B. Participación social en salud: la experiencia del programa de salud materna Arranque Parejo en la Vida. *Salud Publica Mex.* **51**, 104–113 (2009).
  17. Secretaría de Salud (SSa). *Programa de Acción Específico 2007-2012: Arranque Parejo en la Vida.* (Secretaría de Salud México, 2007).
  18. Serván-Mori, E. *et al.* Use of performance metrics for the measurement of universal coverage for maternal care in Mexico. *Health Policy Plan.* **In press**, (2016).
  19. Servan-Mori, E., Avila-Burgos, L., Nigenda, G. & Lozano, R. A performance analysis of public expenditure on maternal health in Mexico. *PLoS One* **11**, e0152635 (2016).
  20. Heredia-Pi, I., Servan-Mori, E., G. Darney, B., Reyes-Morales, H. & Lozano, R. Measuring the adequacy of antenatal health care: a national cross-sectional study in Mexico. *Bull. World Health Organ.* **94**, 452–461 (2016).
  21. Heredia-Pi, I., Serván-Mori, E., Reyes-Morales, H. & Lozano, R. Brechas en la cobertura de atención continua del embarazo y el parto en México. *Salud Pública de México* **55**, S282–S288 (2013).
  22. OECD. *OECD Reviews of Health Systems: Mexico 2016.* (2016).



doi:10.1787/9789264230491-en

23. United Nations (UN). 70th Session of the UN General Assembly. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. 1–35 (2015).
24. Erkip, F. The distribution of urban public services: the case of parks and recreational services in Ankara. *Cities* **14**, 353–361 (1997).
25. Hodgart, R. L. Optimizing access to public services: A review of problems, models and methods of locating central facilities. *Prog. Hum. Geogr.* **2**, 17–48 (1978).
26. Radke, J. & Mu, L. Spatial decompositions, modeling and mapping service regions to predict access to social programs. *Geogr. Inf. Sci.* **6**, 105–112 (2000).
27. Bernard, P. *et al.* Health inequalities and place: A theoretical conception of neighbourhood. *Soc. Sci. Med. Placing Heal. Context* **65**, 1839–1852 (2007).
28. Swanstrom, T., Dreier, P. & Mollenkopf, J. Economic inequality and public policy: The power of place. *City Community* **1**, 349–372 (2002).
29. Law, M. *et al.* Meeting health need, accessing health care: the role of neighbourhood. *Heal. place; Spec. Sect. Ther. Landscapes An Evol. Theme* **11**, 367–377 (2005).
30. Kirby, J. B. & Kaneda, T. Neighborhood socioeconomic disadvantage and access to health care. *J. Health Soc. Behav.* **46**, 15–31 (2005).
31. Gage, A. & Calixte, M. Effects of the physical accessibility of maternal health services on their use in rural Haiti. *Popul. Stud. (NY)*. **60**, 271–288 (2006).
32. Portugali, J. Distribution, allocation, social structure and spatial form: Elements of planning theory. *Prog. Plann.* **14**, 227–310 (1980).
33. Capello, R. *Regional economics*. (Routledge, 2015).
34. Rifkin, S. B. Examining the links between community participation and health outcomes: a review of the literature. *Health Policy Plan.* **29**, ii98-ii106 (2014).
35. GBD 2015 Maternal Mortality Collaborators. Global, regional, and national levels of

- maternal mortality, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* **388**, 1775–1812 (2016).
36. Secretaría de Salud (SSa). Sistema de protección social en salud: elementos conceptuales, financieros y operativos. *Salud Pública de México* **49**, s126–s126 (2007).
  37. Lozano, R. *et al.* Benchmarking of performance of Mexican states with effective coverage. *Lancet* **368**, 1729–1741 (2006).
  38. Restrepo, J. H. & Rodríguez Acosta, S. Diseño y experiencia de la regulación en salud en Colombia. *Rev. Econ. Inst.* **7**, 165–190 (2005).
  39. Frenk, J. & Gómez-Dantés, O. Ideas and ideals: ethical basis of health reform in Mexico. *Lancet* **373**, 1406–1408 (2016).
  40. Salud, C. N. de P. S. en. *Sistema de Protección Social en Salud: Informe de resultados enero-junio 2015*. **1**, (2015).
  41. Knaul, F. M. *et al.* The quest for universal health coverage: Achieving social protection for all in Mexico. *Lancet* **380**, 1259–1279 (2012).
  42. Servan-Mori, E., Wirtz, V., Avila-Burgos, L. & Heredia-Pi, I. Antenatal care among poor women in Mexico in the context of universal health coverage. *Matern. Child Health J.* **19**, 2314–2322 (2015).
  43. Sosa-Rubí, S. G., Galárraga, O. & Harris, J. E. Heterogeneous impact of the ‘Seguro Popular’ program on the utilization of obstetrical services in Mexico, 2001-2006: A multinomial probit model with a discrete endogenous variable. *J. Health Econ.* **28**, 20–34 (2009).
  44. González-block, M. Á., Sc, D., Saucedo-valenzuela, A. L., C, M. & Ana-téllez, Y. S. Factores asociados a la demanda de servicios para la atención del parto en México. *Salud Publica Mex.* **52**, 416–423 (2010).
  45. Strouse, C., Perez-Cuevas, R., Lahiff, M., Walsh, J. & Guendelman, S. Mexico's Seguro Popular Appears To Have Helped Reduce The Risk Of Preterm Delivery Among Women With Low Education. *Health Aff.* **35**, 80–87 (2016).

46. Pfütze, T. Does access to health insurance reduce the risk of miscarriages? Evidence from Mexico's Seguro popular. *Lat. Am. Econ. Rev.* **24**, 1–10 (2015).
47. Grogger, J., Arnold, T., León, A. S. & Ome, A. Heterogeneity in the effect of public health insurance on catastrophic out-of-pocket health expenditures: the case of Mexico. *Health Policy Plan.* **First publ**, 1–7 (2014).
48. Gakidou, E. *et al.* Assessing the effect of the 2001-06 Mexican health reform: an interim report card. *Lancet* **368**, 1920–1935 (2016).
49. Laurell, A. *Impacto del seguro popular en el sistema de salud mexicano.* (CLACSO-CORP, 2013).
50. Lozano, R. & Serván-Mori, E. La Salud Materna en México: análisis de las Encuestas de la Dinámica Demográfica 1997, 2009 y 2014. in *Situación de la salud sexual y reproductiva. República Mexicana* 59–76 (Consejo Nacional de Población, 2016).
51. WHO UNFPA, World Bank Group and the United Nations Population Division, U. *Trends in maternal mortality: 1990 to 2015 Estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group and the United Nations Population Division.* (2015).
52. Government of Mexico. MDG's Information System (SIODM). (2015). Available at: <http://www.objetivosdesarrollodemilenio.org.mx/cgi-win/odmsql.exe/LOI,E>. (Accessed: 3rd February 2016)
53. Heckman, J. J. Sample selection bias as a specification error. *Econometrica* **47**, 153–161 (1979).
54. LeSage R, J. K. *Introduction to Spatial Econometrics.* (Taylor & Francis Group, LLC, 2009).
55. Gaarder, M. M., Glassman, A. & Todd, J. E. Conditional cash transfers and health: unpacking the causal chain. *J. Dev. Eff.* **2**, 6–50 (2010).
56. Solar, O. & Irwin, A. *A conceptual framework for action on the social determinants of health.* (World Health Organization, 2010).

57. Tanahashi, T. Health service coverage and its evaluation. *Bull. World Health Organ.* **56**, 295–303 (1978).
58. Andersen, R. Revisiting the behavioral model and access to medical care: does it matter? *J. Health Soc. Behav.* **36**, 1–10 (1995).
59. Perroux, F. Economic space: Theory and applications. *Q. J. Econ.* **64**, 89–104 (1950).
60. Camagni, R. Technological Change, Uncertainty and Innovation Networks: Towards a Dynamic Theory of Economic Space. in *Regional Science: Retrospect and Prospect* (eds. Boyce, D. E., Nijkamp, P. & Shefer, D.) 211–249 (Springer Berlin Heidelberg, 1991). doi:10.1007/978-3-642-76311-3\_10
61. Camagni, R. On the concept of territorial competitiveness: Sound or misleading? *Urban Stud.* **39**, 2395–2411 (2002).
62. Nijkamp, P. Ceteris paribus, spatial complexity and spatial equilibrium: An interpretative perspective. *Reg. Sci. Urban Econ.* **37**, 509–516 (2007).
63. Rallet, A. & Torre, A. Proximité et localisation. *Économie Rural.* **280**, 25–41 (2004).
64. Cappellin, R. Territorial knowledge management: towards a metrics of the cognitive dimension of agglomeration economies. *Int. J. Technol. Manag.* **26**, 303–325 (2003).
65. Capello, R. Spatial transfer of knowledge in high technology milieux: learning versus collective learning processes. *Reg. Stud.* **33**, 353–365 (1999).
66. Weber, A. *Alfred Weber's theory of the location of industries. Alfred Weber's Theory of the Location of Industries* (The University of Chicago Press, 1929).
67. Greenhut, M. L. & Whitman, W. T. *Essays in Southern economic development.* (Chapel Hill: University of North Carolina Press, 1964).
68. Von Thünen, J. H. & Schumacher-Zarchlin, H. *Der isolirte staat in beziehung auf landwirtschaft und nationalökonomie.* (Wiegandt, 1875).
69. Alonso, W. *Location and land use, toward a general theory of land rent.* (Harvard University Press, 1964). doi:10.4159/harvard.9780674730854

70. Christaller, W. *Die zentralen Orte in Süddeutschland: eine ökonomisch-geographische Untersuchung über die Gesetzmässigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischen Funktionen*. (University Microfilms, 1933).
71. Lösch, A. *The economics of location*. (Yale University Press, 1954).
72. Hotelling, H. Stability in competition. *Econ. J.* **39**, 50–63 (1929).
73. Capello, R. Regional economics in its 1950s: recent theoretical directions and future challenges. *Ann. Reg. Sci.* **42**, 747–767 (2008).
74. Williamson, J. G. Regional inequality and the process of national development: A description of the patterns. *Econ. Dev. Cult. Change* **13**, 1–84 (1965).
75. Ohlin, B. Interregional and international trade. *Weltwirtsch. Arch.* **101**, 27–28 (1967).
76. Harrod, R. F. An essay in dynamic theory. *Econ. J.* **49**, 14–33 (1939).
77. Domar, E. D. *Essays in the theory of economic growth*. (Oxford University Press, 1957).
78. Golubitsky, M., Stewart, I., Schaeffer, D. G. & Langford, W. F. Case study 6: the Taylor-Couette system. in *Singularities and groups in bifurcation theory, volume II* (eds. Marsden, J. & SirovichL) **2**, 485 (Springer-Verlag New York, 1988).
79. Peters, E. E. *Fractal market analysis: applying chaos theory to investment and economics*. **24**, (John Wiley & Sons Inc., 1994).
80. Krugman, P. What's new about the new economic geography? *Oxford Rev. Econ. Policy* **14**, 7–17 (1998).
81. Romer, P. M. Endogenous technological change. *J. Polit. Econ.* **98**, S71–S102 (1990).
82. World Health Organization (WHO). WHO definition of Health. *Official Records of the World Health Organization* 1 (1948).
83. Krieger, N. Epidemiology and the web of causation: Has anyone seen the spider? *Soc. Sci. Med.* **39**, 887–903 (1994).

84. Kent, J. L. & Thompson, S. The three domains of urban planning for health and well-being. *J. Plan. Lit.* **29**, 239–256 (2014).
85. Badland, H. *et al.* Urban liveability: Emerging lessons from Australia for exploring the potential for indicators to measure the social determinants of health. *Soc. Sci. Med.* **111**, 64–73 (2014).
86. James, W. L. & Cossman, J. S. Does regional variation affect ecological mortality research? An examination of mortality, income inequality and health infrastructure in the Mississippi delta. *Popul. Res. Policy Rev.* **25**, 175–195 (2006).
87. Smith, S. J. & Easterlow, D. The strange geography of health inequalities. *Trans. Inst. Br. Geogr.* **30**, 173–190 (2005).
88. Zachary, Z., Toshiko, K., Zhe, T. & Xianghua, F. Explaining late life urban vs. rural health discrepancies in Beijing. *Soc. Forces* **88**, 1885–1908 (2010).
89. Robert, S. A. Socioeconomic position and health: The independent contribution of community socioeconomic context. *Annu. Rev. Sociol.* **25**, 489–516 (1999).
90. Saegert, S. & Evans, G. W. Poverty, housing niches, and health in the United States. *J. Soc. Issues* **59**, 569–589 (2003).
91. Matte, T. D. & Jacobs, D. E. Housing and health—Current issues and implications for research and programs. *J. Urban Heal.* **77**, 7–25 (2000).
92. Warner, M., Barnes, P. M. & Fingerhut, L. A. Injury and poisoning episodes and conditions: National Health Interview Survey, 1997. *Vital Health Stat.* **10**, Jul, 1–38 (2000).
93. Sampson, R. J., Raudenbush, S. W. & Earls, F. Neighborhoods and violent crime: A Multilevel study of collective efficacy. *Science (80-. )*. **277**, 918 LP-924 (1997).
94. Brownson, R. C., Baker, E. A., Housemann, R. A., Brennan, L. K. & Bacak, S. J. Environmental and policy determinants of physical activity in the United States. *Am. J. Public Health* **91**, 1995–2003 (2001).

95. Krieger, N. Epidemiology and social sciences: Towards a critical reengagement in the 21st century. *Epidemiol. Rev.* **22**, 155–163 (2000).
96. Yankauer, A. The relationship of fetal and infant mortality to residential segregation: An inquiry into social epidemiology. *Am. Sociol. Rev.* **15**, 644–648 (1950).
97. Krieger, N. A glossary for social epidemiology. *J. Epidemiol. Community Health* **55**, 693–700 (2001).
98. Cutchin, M. P. The need for the ‘new health geography’ in epidemiologic studies of environment and health. *Health Place* **13**, 725–742 (2007).
99. Hossler, P. The privatization of the Milwaukee Clinical Campus: A case (study) for geographic approaches to medical services. *Geoforum* **49**, 81–90 (2013).
100. Macintyre, S., Ellaway, A. & Cummins, S. Place effects on health: how can we conceptualise, operationalise and measure them? *Soc. Sci. Med.* **55**, 125–139 (2002).
101. Eckersley, R. Is modern Western culture a health hazard? *Int. J. Epidemiol.* **35**, 252–258 (2006).
102. Glass, T. A. Commentary: Culture in epidemiology—the 800 pound gorilla? *Int. J. Epidemiol.* **35**, 259–261 (2006).
103. Litva, A. & Eyles, J. Coming out: exposing social theory in medical geography. *Health Place* **1**, 5–14 (1995).
104. Cloke, P. J., Philo, C. & Sadler, D. *Approaching human geography an introduction to contemporary theoretical debates*. (SAGE Publication Inc., 1991).
105. Aggleton, P. *Health*. (Routledge, 1990).
106. Gatrell, A. C. & Elliott, S. J. *Geographies of health: An introduction*. (Wiley-Blackwell, 2014).
107. Marmot, M., Friel, S., Bell, R., Houweling, T. A. J. & Taylor, S. Closing the gap in a generation: health equity through action on the social determinants of health. *Lancet* **372**, 1661–1669 (2016).

108. Rasanathan, K., Montesinos, E. V., Matheson, D., Etienne, C. & Evans, T. Primary health care and the social determinants of health: essential and complementary approaches for reducing inequities in health. *J. Epidemiol. Community Health* **65**, 656–660 (2011).
109. Graham, H. Social determinants and their unequal distribution: Clarifying policy understandings. *Milbank Q.* **82**, 101–124 (2004).
110. Whitehead, M. The concepts and principles of equity and health. *Int. J. Heal. Serv.* **22**, 429–45 (1992).
111. Krieger, N. Theories for social epidemiology in the 21st century: An ecosocial perspective. *Int. J. Epidemiol.* **30**, 668–677 (2001).
112. Krieger, N. Embodiment: a conceptual glossary for epidemiology. *J. Epidemiol. Community Health* **59**, 350–355 (2005).
113. Wilkinson, R. G. & Pickett, K. E. Income inequality and population health: A review and explanation of the evidence. *Soc. Sci. Med.* **62**, 1768–1784 (2006).
114. Lynch, J. *et al.* Income inequality, the psychosocial environment, and health: comparisons of wealthy nations. *Lancet* **358**, 194–200 (2016).
115. Marmot, M. The influence of income on health: Views of an epidemiologist. *Health Aff.* **21**, 31–46 (2002).
116. Evans, R. G., Barer, M. L. & Marmor, T. R. *Why are some people healthy and others not?: The determinants of the health of populations.* (Transaction Publishers, 1994).
117. O'Hara, P. *Discussion Paper: Creating social and health equity.* (2005).
118. Barry, B. *Political argument.* (Harvester Wheatsheaf, 1990).
119. Braveman, P. A. *et al.* Health disparities and health equity: The issue is justice. *Am. J. Public Health* **101**, S149–S155 (2011).
120. Braveman, P. & Gruskin, S. Defining equity in health. *J. Epidemiol. Community Health* **57**, 254–258 (2003).



121. Ruger, J. Rethinking equal access: Agency, quality, and norms. *Glob. Public Health* **2**, 78–96 (2007).
122. Hay, A. M. Concepts of equity, fairness and justice in geographical studies. *Trans. Inst. Br. Geogr.* **20**, 500–508 (1995).
123. Barrios, E. B. Infrastructure and rural development: Household perceptions on rural development. *Prog. Planning; Infrastruct. Rural Dev. Househ. perceptions Rural Dev.* **70**, 1–44 (2008).
124. Fuchs, R. J. & Demko, G. J. Geographic inequality under socialism. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* **69**, 304–318 (1979).
125. Kunzmann, K. R. Planning for spatial equity in Europe. *Int. Plan. Stud.* **3**, 101–120 (1998).
126. Gradus, Y. The role of politics in regional inequality: The Israeli case. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* **73**, 388–403 (1983).
127. Williams, S. W. Internal colonialism, core-periphery contrasts and devolution: An integrative comment. *Area* **9**, 272–278 (1977).
128. Lipshitz, G. The main approaches to measuring regional development and welfare. *Soc. Indic. Res.* **29**, 163–181 (1993).
129. Field, K. Measuring the need for primary health care: an index of relative disadvantage. *Appl. Geogr.* **20**, 305–332 (2000).
130. Sohail, M. Accessibility and quality of government primary health care: Achievement and constraints. *Bangladesh Dev. Stud.* **31**, 63–98 (2005).
131. Gerhard, F., Thomas, K., Gerhard, H. & Pascal, S. Regional distribution effects of ‘needs planning’ for office-based physicians in Germany and Austria-methods and empirical findings. *J. Public Health (Bangkok)*. **16**, 447–455 (2008).
132. Morrill, R. L. & Symons, J. Efficiency and equity aspects of optimum location. *Geogr. Anal.* **9**, 215–225 (1977).
133. Ostrom, V., Tiebout, C. M. & Warren, R. The organization of government in metropolitan

- areas: A theoretical inquiry. *Am. Polit. Sci. Rev.* **55**, 831–842 (1961).
134. Pacione, M. Geography and public finance: planning for fiscal equity in a metropolitan region. *Prog. Plann.* **56**, 1–59 (2001).
  135. Pola, G., France, G. & Levaggi, R. *Developments in local government finance: Theory and policy*. (Edward Elgar Pub, 1996).
  136. Samuelson, P. A. The pure theory of public expenditure. *Rev. Econ. Stat.* **36**, 387–389 (1954).
  137. Peacock, A. T. & Rowley, C. K. Pareto optimality and the political economy of liberalism. *J. Polit. Econ.* **80**, 476–490 (1972).
  138. Buchanan, J. M. *The demand and supply of public goods*. (Liberty Fund, Inc., 1968).
  139. Haddad, M. & Nedovic-Budic, Z. Using spatial statistics to analyze intra-urban inequalities and public intervention in São Paulo, Brazil. *J. Hum. Dev.* **7**, 85–109 (2006).
  140. Buchanan, J. M. An economic theory of clubs. *Economica* **32**, 1–14 (1965).
  141. Tiebout, C. M. An economic theory of fiscal decentralization. in *Public finances: Needs, sources, and utilization* (ed. Universities-National Bureau Committee for Research, E.) 79–96 (Princeton University Press, 1961).
  142. Netzer, D. Federal, state, and local finance in a metropolitan context. in *Issues in Urban Economics* (ed. Perloff, Harvey; Lowdon, W.) 436–476 (The John Hopkins University Press, 1968).
  143. Musgrave, R. A. Provision for social goods. in *Public Economics: An analysis of public production and consumption and their relations to the private sectors* (eds. Margolis, J. & Guitton, H.) 574 (McMillan Press Ltd., 1972).
  144. Frenk, J. Leading the way towards universal health coverage: a call to action. *Lancet* **385**, 1352–1358 (2016).
  145. Mikelbank, B. A. & Jackson, R. W. Equity vs. Efficiency: Public Capital Investment in Ohio, 1988–1992. *Prof. Geogr.* **51**, 196–209 (1999).

146. Massam, B. H. *The right place: shared responsibility and the location of public facilities*. (Longman Publishing Group, 1993).
147. Musgrave, R. A. *Fiscal systems (Study in comparative economics)*. (Yale University Press, 1969).
148. Garrocho, C. Localización geográfica de los servicios de salud en un subsistema de asentamientos rurales del Estado de México un intento de evaluación. *Estud. Demogr. Urbanos Col. Mex.* **5**, 127–148 (1990).
149. Symons, J. G. Some Comments on equity and efficiency in public facility location models. *Antipode* **3**, 54–67 (1971).
150. Bigman, D. & ReVelle, C. The theory of welfare considerations in public facility location problems. *Geogr. Anal.* **10**, 229–240 (1978).
151. Kumar, N. Changing geographic access to and locational efficiency of health services in two Indian districts between 1981 and 1996. *Soc. Sci. Med.* **58**, 2045–2067 (2004).
152. Ameli, O. & Newbrander, W. Contracting for health services: effects of utilization and quality on the costs of the Basic Package of Health Services in Afghanistan. *Bull. World Health Organ.* **86**, 920–928 (2008).
153. Bell, S., Wilson, K., Shah, T. I., Gersher, S. & Elliott, T. Investigating impacts of positional error on potential health care accessibility. *Spat. Spat. Epidemiol. Spec. Issue Geocoding Heal. Sci.* **3**, 17–29 (2012).
154. Deshpande, K. *et al.* Spatial pattern of private health care provision in Ujjain, India: a provider survey processed and analysed with a Geographical Information System. *Health Policy (New. York)*. **68**, 211–222 (2004).
155. Gabrysch S., Simushi V., Campbell OM. Availability and distribution of, and geographic access to emergency obstetric care in Zambia. *International Journal of Gynecology and Obstetrics* **114**, 174–179 (2011).
156. Hernandez-Avila, J. *et al.* Geographical coverage of the Mexican Healthcare System and a spatial analysis of utilization of its General Hospitals in 1998. *Salud Publica Mex.* **44**,

519–532 (2002).

157. Hyndman J., Holdman D. Accessibility and spatial distribution of general practice services in an Australian city by levels of social disadvantage. *Social Science and Medicine* **53**, 1599–1609 (2001).
158. Zhang, P., Wong, D. W., So, B. & Lin, H. An exploratory spatial analysis of western medical services in Republican Beijing. *Appl. Geogr.* **32**, 556–565 (2012).
159. Gibson, D., Braun, P. & Liu, Z. Spatial equity in the distribution of aged care services in Australia. *Australas. J. Ageing* **21**, 80–86 (2002).
160. Li, Y. & Wei, Y. D. Multidimensional inequalities in health care distribution in provincial China: A case study of Henan Province. *Tijdschr. voor Econ. en Soc. Geogr.* **105**, 91–106 (2014).
161. Meyer, S. P. A geographic assessment of ‘total’ health care supply in Ontario: Complementary and alternative medicine and conventional medicine. *Can. Geogr.* **54**, 104–122 (2010).
162. Kiadaliri, A., Najafi, B. & Haghparast-Bidgoli, H. Geographic distribution of need and access to health care in rural population: An ecological study in Iran. *Int. J. Equity Health* **10**, 7 (2011).
163. Shinjo, D. & Aramaki, T. Geographic distribution of healthcare resources, healthcare service provision, and patient flow in Japan: A cross sectional study. *Soc. Sci. Med.* **75**, 1954–1963 (2012).
164. Archibald, M. & Putnam, C. A spatial analysis of community disadvantage and access to healthcare services in the U.S. *Soc. Sci. Med.* **90**, 11–23 (2013).
165. Costa-Font, J. & Pons-Novell, J. Public health expenditure and spatial interactions in a decentralized national health system. *Health Econ.* **16**, 291–306 (2007).
166. Mobley, L., Root, E., Anselin, L., Lozano-Gracia, N. & Koschinsky, J. Spatial analysis of elderly access to primary care services. *Int. J. Health Geogr.* **5**, 1–17 (2006).

167. Russell, D. *et al.* Helping policy-makers address rural health access problems. *Aust. J. Rural Health* **21**, 61–71 (2013).
168. Frenk, J. El concepto y la medición de accesibilidad. *Salud Publica Mex.* **27**, 453 (1985).
169. Travassos, C. & Martins, M. Uma revisão sobre os conceitos de acesso e utilização de serviços de saúde. *Cad. Saude Publica* **20**, S190–S198 (2004).
170. Levesque, J.-F., Harris, M. F. & Russell, G. Patient-centred access to health care: conceptualising access at the interface of health systems and populations. *Int. J. Equity Health* **12**, 18 (2013).
171. Aday, L. A. & Andersen, R. M. Equity of access to medical care: A conceptual and empirical overview. *Med. Care* **19**, 4–27 (1981).
172. Shailendra, B., Vishal, M. & Sanjay, F. Measuring accessibility for inclusive development: A census based index. *Soc. Indic. Res.* **98**, 167–181 (2010).
173. Farrington, J. & Farrington, C. Rural accessibility, social inclusion and social justice: towards conceptualisation. *J. Transp. Geogr.* **13**, 1–12 (2005).
174. Khan, A. A. An integrated approach to measuring potential spatial access to health care services. *Socioecon. Plann. Sci.* **26**, 275–287 (1992).
175. Wang, F. Measurement, optimization, and impact of health care accessibility: A methodological review. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* **102**, 1104–1112 (2012).
176. Aday, L. A. & Andersen, R. A framework for the study of access to medical care. *Health Serv. Res.* **9**, 208–220 (1974).
177. Penchansky, R. & Thomas, J. W. The concept of access: Definition and relationship to consumer satisfaction. *Med. Care* **19**, 127–140 (1981).
178. Exworthy, M. & Peckham, S. Access, choice and travel: Implications for health policy. *Soc. Policy Adm.* **40**, 267–287 (2006).
179. Powell, M. On the outside looking in: medical geography, medical geographers and access to health care. *Health Place* **1**, 41–50 (1995).

180. Zuideau, B. Spatial approach to sustainable development: Challenges of equity and efficacy. *Reg. Stud.* **40**, 459–470 (2006).
181. Wingo, L. *Transportation and urban land*. (Resources for the Future Inc., 1961).
182. Knox, P. L. Measures of accessibility as social indicators: A note. *Soc. Indic. Res.* **7**, 367–377 (1980).
183. Bond, P. Basic infrastructure for socio-economic development, environmental protection and geographical desegregation: South Africa's unmet challenge. *Geoforum* **30**, 43–59 (1999).
184. Bashshur, R. L., Shannon, G. W. & Metzner, C. A. Some ecological differentials in the use of medical services. *Health Serv. Res.* **6**, 61–75 (1971).
185. Donabedian, A. The quality of care: How can it be assessed? *JAMA* **260**, 1743–1748 (1988).
186. Salkever, D. S. Accessibility and the demand for preventive care. *Soc. Sci. Med.* **10**, 469–475 (1976).
187. Bice, T. W., Eichhorn, R. L. & Fox, P. D. Socioeconomic status and use of physician services: A reconsideration. *Med. Care* **10**, 261–271 (1972).
188. Fein, R. On achieving access and equity in health care. *Milbank Q.* **83**, 1–35 (2005).
189. Freeborn, D. K. & Greenlick, M. R. Evaluation of the performance of ambulatory care systems: Research requirements and opportunities. *Med. Care* **11**, 68–75 (1973).
190. Simon, H., Reisman, A., Javad, S. & Sachs, D. An index of accessibility for ambulatory health services. *Med. Care* **17**, 894–901 (1979).
191. Morrill, R. L. & Earickson, R. Locational efficiency of Chicago hospitals: An experimental model. *Health Serv. Res.* **4**, 128–141 (1969).
192. Studnicki, J. The minimization of travel effort as a delineating influence for urban hospital service areas. *Int. J. Heal. Serv.* **5**, 679–693 (1975).

193. Culyer, A. J. & Wagstaff, A. Equity and equality in health and health care. *J. Health Econ.* **12**, 431–457 (1993).
194. Braveman, P. & Gruskin, S. Poverty, equity, human rights and health. *Bull. World Health Organ.* **81**, 539–545 (2003).
195. Nussbaum, M. C. Human functioning and social justice: In defense of aristotelian essentialism. *Polit. Theory* **20**, 202–246 (1992).
196. Sen, A. *Development as Freedom*. (Oxford University Press, 2001).
197. Shi, X., Alford-Teaster, J., Onega, T. & Wang, D. Spatial access and local demand for major cancer care facilities in the United States. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* **102**, 1125–1134 (2012).
198. Philippe, A., Abdelmajid, M., Riva, M. & Shearmur, R. Comparing alternative approaches to measuring the geographical accessibility of urban health services: Distance types and aggregation-error issues. *Int. J. Health Geogr.* **7**, 1–14 (2008).
199. J., F., K., R. & J., W. Comparing alternative methods of measuring geographic access to health services. *Health Services and Outcomes Research Methodology* **1**, 173–184 (2000).
200. Burkey, M. L., Bhadury, J. & Eiselt, H. A. A location-based comparison of health care services in four U.S. states with efficiency and equity. *Socio-economic Plan. Sci. Model. Public Sect. Facil. Locat. Probl.* **46**, 157–163 (2012).
201. Bagheri, N., Holt, A. & Benwell, G. Using geographically weighted regression to validate approaches for modelling accessibility to primary health care. *Appl. Spat. Anal. Policy* **2**, 177–194 (2009).
202. Currow D., Allingham S., Bird S., Yates P., *et al.* Referral patterns and proximity to palliative care inpatient services by level of socio-economic disadvantage. A national study using spatial analysis. *BMC health services research* **12**, 424 (2012).
203. Comber A., Brunsdon C., Radburn R. A spatial analysis of variations in health access: linking geography, socio-economic status and access perceptions. *International journal*

*of health geographics* **10**, 44 (2011).

204. Beere, P. & Brabyn, L. Providing the evidence: Geographic accessibility of maternity units in New Zealand. *N. Z. Geog.* **62**, 135–143 (2006).
205. Hu, R., Dong S., Zhao Y., & Li Z. Assessing potential spatial accessibility of health services in rural China: A case study of Donghai county. *International Journal for Equity in Health* **12**, (2013).
206. Liang, M. & Dawn, N. Measuring spatial accessibility to healthcare for populations with multiple transportation modes. *Health Place* **24**, 115–122 (2013).
207. McGrail, M. R. Spatial accessibility of primary health care utilising the two step floating catchment area method: an assessment of recent improvements. *Int. J. Health Geogr.* **11**, 1–12 (2012).
208. McGrail, M. R. & Humphreys, J. S. Measuring spatial accessibility to primary care in rural areas: Improving the effectiveness of the two-step floating catchment area method. *Appl. Geogr.* **29**, 533–541 (2009).
209. McGrail, M. R. & Humphreys, J. S. Measuring spatial accessibility to primary health care services: Utilising dynamic catchment sizes. *Appl. Geogr.* **54**, 182–188 (2014).
210. M.R., M. & J.S., H. A new index of access to primary care services in rural areas. *Australian and New Zealand Journal of Public Health* **33**, 418–423 (2009).
211. D.-H., Y., R., G. & R., M. Comparing GIS-based methods of measuring spatial accessibility to health services. *Journal of medical systems* **30**, 23–32 (2006).
212. Gu, W., Wang, X. & McGregor, S. Optimization of preventive health care facility locations. *Int. J. Health Geogr.* **9**, 1–16 (2010).
213. J., C., N., S. & V.A., C. A method to determine spatial access to specialized palliative care services using GIS. *BMC Health Services Research* **8**, (2008).
214. Cray, T. M. Delivering healthy babies: Transportation and healthcare access. *Plan. Pract. Res.* **15**, 17–29 (2000).



215. L., E. & U., M. Using geographical information systems to analyse accessibility to health services in the West Bank, Occupied Palestinian Territory. *Eastern Mediterranean Health Journal* **18**, 796–802 (2012).
216. P.W., G. *et al.* Geographical access to care at birth in Ghana: a barrier to safe motherhood. *BMC public health* **12**, 991 (2012).
217. D., K., T., O. & Y., I. The effect of centralization of health care services on travel time and its equality. *Health Policy* **119**, 298–306 (2015).
218. A.M., N., V.A., A., P.W., G. & R.W., S. A spatial national health facility database for public health sector planning in Kenya in 2008. *International journal of health geographics* **8**, 13 (2009).
219. Sabde, Y., De Costa, A. & Diwan, V. A spatial analysis to study access to emergency obstetric transport services under the public private janani Express Yojana program in two districts of Madhya Pradesh, India. *Reprod. Health* **11**, (2014).
220. J., Y., A.T., M. & V., A. A geographical perspective on access to sexual and reproductive health care for women in rural Africa. *Social Science and Medicine* **96**, 60–68 (2013).
221. A.M., N., D., Z., S.I., H., S.A., O. & R.W., S. Defining equity in physical access to clinical services using geographical information systems as part of malaria planning and monitoring in Kenya. *Tropical Medicine and International Health* **8**, 917–926 (2003).
222. Murawski, L. & Church, R. L. Improving accessibility to rural health services: The maximal covering network improvement problem. *Socio-economic Plan. Sci. Contrib. Charles S.Revelle* **43**, 102–110 (2009).
223. S.L., L. & J.A., F. Rural-urban differences in usual source of care and ambulatory service use: analyses of national data using Urban Influence Codes. *Medical care* **41**, 65–74 (2003).
224. D.C., G. *et al.* Primary care service areas: A new tool for the evaluation of primary care services. *Health services research* **38**, 287–309 (2003).
225. Jr., P. R. L., E.L., K., P.G., S., E.J., L. & B., E. Using geographic information systems to

- understand health care access. *Archives of Family Medicine* **9**, 971–978 (2000).
226. Litaker, D., Koroukian, S. M. & Love, T. E. Context and healthcare access: Looking beyond the individual. *Med. Care* **43**, 531–540 (2005).
  227. M., A., M.A., B. & C., K. Challenges in access to and utilization of reproductive health care in Pakistan. *Journal of Ayub Medical College, Abbottabad : JAMC* **20**, 3–7 (2008).
  228. Silva, M. & McNeill, R. Geographical access to termination of pregnancy services in New Zealand. *Aust. N. Z. J. Public Health* **32**, 519–521 (2008).
  229. Shima, S. T. Quantitative measurements of inequality in geographic accessibility to pediatric care in Oita Prefecture, Japan: Standardization with complete spatial randomness. *BMC Health Serv. Res.* **11**, 9 (2011).
  230. K.K., O., E.J., O. & K.H., J. A geographic analysis of access to health services in rural Guatemala. *International Health* **2**, 143–149 (2010).
  231. Rosero-Bixby, L. Spatial access to health care in Costa Rica and its equity: a GIS-based study. *Soc. Sci. Med.* **58**, 1271–1284 (2004).
  232. G.F., R. *et al.* Access to medicines in remote and rural areas: A survey of residents in the Scottish Highlands & Western Isles. *Public health* **129**, 244–251 (2015).
  233. Kroeger, A. Anthropological and socio-medical health care research in developing countries. *Soc. Sci. Med.* **17**, 147–161 (1983).
  234. Evans, R. G. & Stoddart, G. L. Producing health, consuming health care. *Soc. Sci. Med.* **31**, 1347–1363 (1990).
  235. Buor, D. Distance as a predominant factor in the utilisation of health services in the Kumasi metropolis, Ghana. *GeoJournal* **56**, 145–157 (2002).
  236. Stock, R. Distance and the utilization of health facilities in rural Nigeria. *Soc. Sci. Med.* **17**, 563–570 (1983).
  237. McGuirk, M. A. & Porell, F. W. Spatial patterns of hospital utilization: The impact of distance and time. *Inquiry* **21**, 84–95 (1984).

238. Kelley, M. A., Perloff, J. D., Morris, N. M. & Liu, W. Primary care arrangements and access to care among African-American women in three Chicago communities. *Women Health* **18**, 91–106 (1992).
239. Cameron, A. C., Trivedi, P. K., Milne, F. & Piggott, J. A microeconomic model of the demand for health care and health insurance in Australia. *Rev. Econ. Stud.* **55**, 85–106 (1988).
240. Buor, D. Determinants of utilisation of health services by women in rural and urban areas in Ghana. *GeoJournal* **61**, (2005).
241. Baker, J. B. & Liu, L. The determinants of primary health care utilization: a comparison of three rural clinics in Southern Honduras. *GeoJournal* **66**, 295–310 (2006).
242. Gwatkin, D. R. Health inequalities and the health of the poor: what do we know? What can we do? *Bull. World Health Organ.* **78**, 3–18 (2000).
243. Gleij, D. A., Goldman, N. & Rodríguez, G. Utilization of care during pregnancy in rural Guatemala: does obstetrical need matter? *Soc. Sci. Med.* **57**, 2447–2463 (2003).
244. Sahn, D. E., Younger, S. D. & Genicot, G. The Demand for Health Care Services in Rural Tanzania. *Oxford Bull. Econ. Stat.* **65**, 241–259 (2003).
245. Margolis, S. A., Al-Marzouq, S., Revel, T. & Reed, R. L. Patient satisfaction with primary health care services in the United Arab Emirates. *Int. J. Qual. Heal. care J. Int. Soc. Qual. Heal. Care* **15**, 241–249 (2003).
246. Singh, H., Haqq, E. D. & Mustapha, N. Patients' perception and satisfaction with health care professionals at primary care facilities in Trinidad and Tobago. *Bull. World Health Organ.* **77**, 356–360 (1999).
247. Shengelia, B., Tandon, A., Adams, O. B. & Murray, C. J. L. Access, utilization, quality, and effective coverage: An integrated conceptual framework and measurement strategy. *Soc. Sci. Med.* **61**, 97–109 (2005).
248. White, A. N. Accessibility and public facility location. *Econ. Geogr.* **55**, 18–35 (1979).

249. Campbell, S. M., Roland, M. O. & Buetow, S. A. Defining quality of care. *Soc. Sci. Med.* **51**, 1611–1625 (2000).
250. Weinhold, I. & Gurtner, S. Understanding shortages of sufficient health care in rural areas. *Health Policy (New York)*. **118**, 201–214 (2014).
251. Charreire, H. & Combier, E. Poor prenatal care in an urban area: A geographic analysis. *Health Place* **15**, 412–419 (2009).
252. Campbell, O. M. R. & Graham, W. J. Strategies for reducing maternal mortality: getting on with what works. *Lancet* **368**, 1284–1299 (2006).
253. Pallikadavath, S., Foss, M. & Stones, R. W. Antenatal care: provision and inequality in rural north India. *Soc. Sci. Med.* **59**, 1147–1158 (2004).
254. Nwakoby, B. N. Use of obstetric services in rural Nigeria. *J. R. Soc. Health* **114**, 132–136 (1994).
255. Bloom, S. S., Wypij, D. & Das Gupta, M. Dimensions of women's autonomy and the influence on maternal health care utilization in a north indian city. *Demography* **38**, 67–78 (2001).
256. Nahar, S. & Costello, A. The hidden cost of 'free' maternity care in Dhaka, Bangladesh. *Health Policy Plan.* **13**, 417–422 (1998).
257. Goldman, N. & Gleib, D. A. Evaluation of midwifery care: results from a survey in rural Guatemala. *Soc. Sci. Med.* **56**, 685–700 (2003).
258. Lo, M. Public-private partnership for maternal health in Africa: Challenges and prospects. *Marriage Fam. Rev.* **44**, 214–237 (2008).
259. Shahid, R., Bertazzon, S., Knudtson, M. L. & Ghali, W. A. Comparison of distance measures in spatial analytical modeling for health service planning. *BMC Health Serv. Res.* **9**, 14 (2009).
260. Arcury, T. A. *et al.* The effects of geography and spatial behavior on health care utilization among the residents of a rural region. *Health Serv. Res.* **40**, 135–156 (2005).

261. T.A., A., J.S., P., W.M., G. & J.M., P. Access to transportation and health care utilization in a rural region. *Journal of Rural Health* **21**, 31–38 (2004).
262. A., A.-T., A., C., J.C., L. & C.J., W. Physical accessibility and utilization of health services in Yemen. *International journal of health geographics* **9**, 38 (2010).
263. L.B., A. & J., C. Maternal and child health services in rural Nepal: Does access or duality matter more? *Health policy and planning* **15**, 223–229 (2000).
264. R.R., E. & C., K. Physical access to health facilities and contraceptive use in Kenya: evidence from the 2008-2009 Kenya Demographic and Health Survey. *African Journal of Reproductive Health* **16**, 48–56 (2012).
265. Pilkington, H., Blondel, B., Drewniak, N. & Zeitlin, J. Choice in maternity care: associations with unit supply, geographic accessibility and user characteristics. *Int. J. Health Geogr.* **11**, 1–13 (2012).
266. Worku, A., Yalew, A. & Afework, M. Factors affecting utilization of skilled maternal care in Northwest Ethiopia: a multilevel analysis. *BMC Int. Health Hum. Rights* **13**, 11 (2013).
267. Continelli, T., McGinnis, S. & Holmes, T. The effect of local primary care physician supply on the utilization of preventive health services in the United States. *Health Place* **16**, 942–951 (2010).
268. Brondeel, R., Weill, A., Thomas, F. & Chaix, B. Use of healthcare services in the residence and workplace neighbourhood: The effect of spatial accessibility to healthcare services. *Health Place* **30**, 127–133 (2014).
269. J., H.-C. & M., P. Inequalities in access to coronary angiography and revascularisation: The association of deprivation and location of primary care services. *British Journal of General Practice* **50**, 449–454 (2000).
270. Hotchkiss, D. Expansion of rural health care and the use of maternal services in Nepal. *Heal. Place* **7**, 39–45 (2001).
271. M., L., Q., Z., M., L., C.-S., K. & H., Q. Rural and urban disparity in health services utilization in China. *Medical care* **45**, 767–774 (2007).

272. W., P. O., A., P., V., N., D., C. & S., N. Spatial autocorrelation in uptake of antenatal care and relationship to individual, household and village-level factors: results from a community-based survey of pregnant women in six districts in western Kenya. *International journal of health geographics* **12**, 55 (2013).
273. L., T., J., L. & B., X. Effects of geodemographic profiles on healthcare service utilization: a case study on cardiac care in Ontario, Canada. *BMC health services research* **13**, 239 (2013).
274. R., E., E., G., E., R., G., P. & S., P. Spatial analysis of determinants of choice of treatment provider for fever in under-five children in Iganga, Uganda. *Health and Place* **17**, 320–326 (2011).
275. S., M. & S., G. Prenatal care need and access: A GIS analysis. *Journal of medical systems* **28**, 321–333 (2004).
276. J., T., D., M., V., L., C., P. & D., C. Does distance matter? Geographical variation in GP out-of-hours service use: An observational study. *British Journal of General Practice* **58**, 471–477 (2008).
277. Yao, J., Murray, A. T., Agadjanian, V. & Hayford, S. R. Geographic influences on sexual and reproductive health service utilization in rural Mozambique. *Appl. Geogr.* **32**, 601–607 (2012).
278. D., A. & D., C.-F. Health service utilization among older adults in British Columbia: Making sense of geography. *Canadian Journal on Aging* **25**, 219–232 (2006).
279. D.E., A., L.M., F., R.C., R. & D., C.-F. Exploring the influence of income and geography on access to services for older adults in British Columbia: a multivariate analysis using the Canadian Community Health Survey (Cycle 3.1). *Canadian journal on aging = La revue canadienne du vieillissement* **30**, 69–82 (2011).
280. Brown, C., Pagan, J. & Rodriguez-Oreggia, E. The decision-making process of health care utilization in Mexico. *Health Policy (New York)*. **72**, 81–91 (2005).
281. Kitchen, P., Williams, A., Pong, R. W. & Wilson, D. Socio-spatial patterns of home care

- use in Ontario, Canada: A case study. *Health Place* **17**, 195–206 (2011).
282. Laditka, J. N., Laditka, S. B. & Probst, J. C. Health care access in rural areas: Evidence that hospitalization for ambulatory care-sensitive conditions in the United States may increase with the level of rurality. *Health Place* **15**, 761–770 (2009).
283. J.-F., L., S., H., D., N. & P., F. Outpatient care utilization in urban Kerala, India. *Health policy and planning* **21**, 289–301 (2006).
284. Lin, Y., Tian, W. & Chen, C. Urbanization and the utilization of outpatient services under National Health Insurance in Taiwan. *Health Policy (New. York)*. **103**, 236–243 (2011).
285. J.J., S., Al, S. S., K., M., L.A., R. & R.J., A. The rural-urban divide: Health services utilization among older Mexicans in Mexico. *Journal of Rural Health* **26**, 333–341 (2010).
286. Veugelers, P., Yip, A. & Elliott, D. Geographic variation in health services use in Nova Scotia. *Chronic Dis. Can.* **24**, 116–123 (2003).
287. Williams, A., Kitchen, P. & Eby, J. Alternative health care consultations in Ontario, Canada: A geographic and socio-demographic analysis. *BMC Complement. Altern. Med.* **11**, 13 (2011).
288. Sibley, L. & Weiner, J. An evaluation of access to health care services along the rural-urban continuum in Canada. *BMC Health Serv. Res.* **11**, 1–11 (2011).
289. B., C., P.J., V., P.-Y., B. & P., C. Access to general practitioner services: The disabled elderly lag behind in underserved areas. *European journal of public health* **15**, 282–287 (2005).
290. N., D.-G., K., G. & M.H., B. Regional and individual influences on use of mental health services in Canada. *Canadian Journal of Psychiatry* **55**, 9–20 (2010).
291. Eibich, P. & Ziebarth, N. R. Analyzing regional variation in health care utilization using (rich) household microdata. *Health Policy (New. York)*. **114**, 41–53 (2014).
292. E., G. Spatial analysis of choice of place of delivery in nigeria. *Sexual and Reproductive Healthcare* **5**, 59–67 (2014).

293. S., K. *et al.* Factors associated with the utilization and costs of health and social services in frail elderly patients. *BMC health services research* **12**, 204 (2012).
294. E., L., E., P. & D., N. Do place of residence and ethnicity affect health services utilization? Evidence from Greece. *International Journal for Equity in Health* **10**, (2011).
295. Ruiz, F., Amaya, L. & Venegas, S. Progressive segmented health insurance: Colombian health reform and access to health services. *Health Econ.* **16**, 3–18 (2007).
296. Santana, P. Ageing in Portugal: Regional inequities in health and health care. *Soc. Sci. Med.* **50**, 1025–1036 (2000).
297. Veugeliers, P., Yip, A. & Burge, F. Inequalities in health and health services delivery: A multilevel study of primary care and hypertension control. *Chronic Dis. Can.* **25**, 101–107 (2004).
298. Lopez-Cevallos, D. & Chi, C. Assessing the context of health care utilization in Ecuador: a spatial and multilevel analysis. *BMC Health Serv. Res.* **10**, 1–10 (2010).
299. Heaman, M. I., Green, C. G., Newburn-Cook, C., Elliott, L. J. & Helewa, M. E. Social inequalities in use of prenatal care in Manitoba. *J. Obstet. Gynaecol. Canada* **29**, 806–816 (2007).
300. A., L., E., N. & L., S. Aging, social capital, and health care utilization in Canada. *Health Economics, Policy and Law* **3**, 393–411 (2008).
301. D.J., G., G.Y., D., K.S., C. & R., M. Residential segregation and disparities in health care services utilization. *Medical Care Research and Review* **69**, 158–175 (2012).
302. Turci, M., Lima-Costa, M., Proietti, F., Cesar, C. & Macinko, J. Intraurban differences in the use of ambulatory health services in a large brazilian city. *J. Urban Health* **87**, 994–1006 (2010).
303. Osorio, A., Tovar, L. & Rathmann, K. Individual and local level factors and antenatal care use in Colombia: a multilevel analysis. *Cad. Saude Publica* **30**, 1079–1092 (2014).
304. D.W., H., K., W., S., B., N., M. & J., R. Realizing neighbourhood potential? The role of



- the availability of health care services on contact with a primary care physician. *Health and Place* **18**, 814–823 (2012).
305. Odimegwu, C. Determinants of Maternal Health Care Utilization in Nigeria: a multilevel approach. *Pan Afr. Med. J.* **17**, 1–6 (2014).
  306. C., D. Social networks and health service utilization. *Journal of health economics* **24**, 1076–1107 (2005).
  307. Amin, S., Basu, A. & Stephenson, R. Spatial variation in contraceptive use in Bangladesh: Looking beyond the borders. *Demography* **39**, 251–267 (2002).
  308. N.S., O. & M.P., L.-Q. National health insurance, social influence and antenatal care use in Ghana. *Health Economics Review* **3**, 1–12 (2013).
  309. A.A., B. *et al.* Distribution and utilization of curative primary healthcare services in Lahej, Yemen. *Public health* **127**, 867–871 (2013).
  310. E., E., K.K., D. & G., M. Expanding health insurance to increase health care utilization: Will it have different effects in rural vs. urban areas? *Health Policy* **100**, 273–281 (2011).
  311. Harris, A. *et al.* Challenges to maternal health care utilization among ethnic minority women in a resource-poor region of Sichuan Province, China. *Health Policy Plan.* **25**, 311–318 (2010).
  312. N.J., H., U., L. & D., H. Investigating access to reproductive health services using GIS: proximity to services and the use of modern contraceptives in Malawi. *African Journal of Reproductive Health* **8**, 164–179 (2004).
  313. J., H., S., K. & M., R. Remote access and care: A comparison of Queensland women's maternity care experience according to area of residence. *Women and Birth* **27**, 281–291 (2014).
  314. Kaji, K., Ubaidur, R., Moshiur, R., Bajracharya, A. & Bellows, B. Distance, transportation cost, and mode of transport in the utilization of facility-based maternity services: evidence from rural Bangladesh. *Appl. Res. Eval.* **35**, 37–51 (2014).

315. Montgomery, M. R. & Hewett, P. C. Urban poverty and health in developing countries: household and neighborhood effects. *Demography* **42**, 397–425 (2005).
316. A.M., N. *et al.* Modelling distances travelled to government health services in Kenya. *Tropical Medicine and International Health* **11**, 188–196 (2006).
317. Oladipo, J. A. Utilization of health care services in rural and urban areas: a determinant factor in planning and managing health care delivery systems. *Afr. Health Sci.* **14**, 322–333 (2014).
318. D.K., Y. Utilization pattern of health care services at village level. *Journal of Nepal Health Research Council* **8**, 10–14 (2010).
319. Schmitt, S., Phibbs, C. & Piette, J. The influence of distance on utilization of outpatient mental health aftercare following inpatient substance abuse treatment. *Addict. Behav.* **28**, 1183–1192 (2003).
320. P.M., G. *et al.* Impact of geographic proximity to cardiac revascularization services on service utilization. *Medical care* **38**, 45–57 (2000).
321. Boerma, T. *et al.* Monitoring progress towards universal health coverage at country and global levels. *PLoS Med* **11**, 1–8 (2014).
322. Busse, R., Schreyögg, J. & Gericke, C. *Analysing changes in health financing arrangements in high-income countries. A comprehensive framework approach.* (2007).
323. Ng, M. *et al.* Effective coverage: A metric for monitoring Universal Health Coverage. *PLoS Med* **11**, e1001730 (2014).
324. Victora, C. G., Fenn, B., Bryce, J. & Kirkwood, B. R. Co-coverage of preventive interventions and implications for child-survival strategies: evidence from national surveys. *Lancet* **366**, 1460–1466 (2005).
325. Martínez, S. *et al.* Cobertura efectiva de las intervenciones en salud de América Latina y el Caribe: métrica para evaluar los sistemas de salud. *Salud Publica Mex.* **53**, s78–s84 (2011).

326. Colson, K. E. *et al.* Comparative estimates of crude and effective coverage of measles immunization in low-resource settings: Findings from salud Mesoamérica 2015. *PLoS One* **10**, 1–21 (2015).
327. Gutiérrez, J. P. Brechas en cobertura efectiva por nivel socioeconómico y condición de pobreza. *Salud Publica Mex.* **55**, 1–6 (2013).
328. Campbell, J. *et al.* Human resources for health and universal health coverage: fostering equity and effective coverage. *Bull. World Health Organ.* **91**, 853–863 (2013).
329. Klauss, G., Staub, L., Widmer, M. & Busato, A. Hospital service areas - a new tool for health care planning in Switzerland. *BMC Health Serv. Res.* **5**, 15 (2005).
330. Dobson, A. J. & Barnett, A. *An introduction to generalized linear models. Chapman and Hall Statistics Text Series.* (Chapman and Hall/CRC, 2008).
331. Luo, W. & Whippo, T. Variable catchment sizes for the two-step floating catchment area (2SFCA) method. *Health Place* **18**, 789–795 (2012).
332. S., G., K., S. & J., K. Distance matters: a population based study examining access to maternity services for rural women. *BMC health services research* **11**, 147 (2011).
333. Aoun, N., Matsuda, H. & Sekiyama, M. Geographical accessibility to healthcare and malnutrition in Rwanda. *Soc. Sci. Med.* **130**, 135–145 (2015).
334. Balk, D., Pullum, T., Storeygard, A., Greenwell, F. & Neuman, M. A spatial analysis of childhood mortality in West Africa. *Popul. Space Place* **10**, 175–216 (2004).
335. Wang, F. & Luo, W. Assessing spatial and nonspatial factors for healthcare access: towards an integrated approach to defining health professional shortage areas. *Health Place* **11**, 131–146 (2005).
336. Perry, B. & Gesler, W. Physical access to primary health care in Andean Bolivia. *Soc. Sci. Med.* **50**, 1177–1188 (2000).
337. Rosenberg, M. W. & Wilson, K. Gender, poverty and location: how much difference do they make in the geography of health inequalities? *Soc. Sci. Med.* **51**, 275–287 (2000).

338. Tabatabai, P., Henke, S., Kisanga, O., Baumgarten, I. & Marx, M. Differences between public and private hospital maternal health service utilization and capacity in Southern Tanzania: Using a geographic information system to link hospital to national census data. *Trop. Med. Int. Heal.* **18**, 182–183 (2013).
339. Bauze, A. *et al.* Equity and geography: The case of child mortality in Papua new Guinea. *PLoS One* **7**, 9 (2012).
340. Castelli, A., Jacobs, R., Goddard, M. & Smith, P. C. Health, policy and geography: Insights from a multi-level modelling approach. *Soc. Sci. Med.* **92**, 61–73 (2013).
341. Medina, C., Salvador, X., Faixedas, T. & Gallo, P. Patrones de utilización de los servicios sanitarios en Cataluña. *Med. Clin. (Barc)*. **137**, 42–48 (2011).
342. S., O. & L., S. Understanding the gap between need and utilization in outpatient care- The effect of supply-side determinants on regional inequities. *Health Policy* **114**, 54–63 (2014).
343. Greene, W. H. *Accounting for excess zeros and sample selection in Poisson and negative binomial regression models*. (NYU, 1994).
344. Wheeler, D. & Páez, A. Geographically weighted regression. in *Handbook of Regional Science* (ed. Fischer, Manfred; Nijkamp, P.) 461–486 (Springer Berlin Heidelberg, 2010). doi:10.1007/978-3-642-03647-7\_22
345. Gelman, A. & Hill, J. *Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models*. (Cambridge University Press, 2006).
346. Holmes, C. C. & Held, L. Bayesian auxiliary variable models for binary and multinomial regression. *Bayesian Anal.* **1**, 145–168 (2006).
347. Jones, C. B. *Geographical information systems and computer cartography*. (Routledge, 2014).
348. James, W. L. & Porter, J. R. Inequality, health infrastructure, and spatial context: Understanding pathways to variations in the causal determinants of race-specific mortality rates. *Sociol. Spectr.* **32**, 322–345 (2012).

349. Legerski, E. M. & Thayn, J. B. The effects of spatial patterns of neighborhood risk factors on adverse birth outcomes. *Soc. Sci. Journal; Soc. Sci. Heal.* **50**, 635–645 (2013).
350. Loranta, V., Thomas, I., Delière, D. & Tonglet, R. Deprivation and mortality: the implications of spatial autocorrelation for health resources allocation. *Soc. Sci. Med.* **53**, 1711–1719 (2001).
351. Tsai, P.-J., Lin, M.-L., Chu, C.-M. & Perng, C.-H. Spatial autocorrelation analysis of health care hotspots in Taiwan in 2006. *BMC Public Health* **9**, 13 (2009).
352. Bivand, R. Spatial Dependence: Weighting Schemes, Statistics and Models [R package spdep version 0.6-5]. (2008).
353. Banerjee, S., Carlin, B. P. & Gelfand, A. E. *Hierarchical modeling and analysis for spatial data*. (Crc Press, 2014).
354. Kim, H.-J., Fay, M. P., Yu, B., Barrett, M. J. & Feuer, E. J. Comparability of Segmented Line Regression Models. *Biometrics* **60**, 1005–1014 (2004).
355. Goovaerts, P. Analysis of geographical disparities in temporal trends of health outcomes using space-time joinpoint regression. *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf.* **22**, 75–85 (2013).
356. Sartorius, K. & Sartorius, B. A spatial model to quantify the mortality impact of service delivery in Sub-Saharan Africa: an ecological design utilizing data from South Africa. *Int. J. Health Geogr.* **12**, (2013).
357. Li, J. The influence of state policy and proximity to medical services on health outcomes. *J. Urban Econ.* **80**, 97–109 (2014).
358. Gómez-Dantés, O. *et al.* Sistema de salud de México. *Salud Publica Mex.* **53**, 220–232 (2011).
359. Frenk, J., Gómez-Dantés, O. & Knaul, F. M. The democratization of health in Mexico: financial innovations for universal coverage. *Bull. World Health Organ.* **87**, 542–548 (2008).
360. Salud, S. de. *Sistema de Protección Social en Salud: Estrategia de evaluación*.

(Secretaría de Salud México DF, 2006).

361. Salud, S. de. *Sistema de Protección Social en Salud: Evaluación financiera*. (Secretaría de Salud México DF, 2006).
362. Salud, S. de. *Sistema de Protección Social en Salud: Evaluación de procesos*. (Secretaría de Salud México DF, 2006).
363. World Health Organization. The global health expenditure database. *The global health expenditure database* (2015). Available at: <http://apps.who.int/nha/database/ViewData/Indicators/en>. (Accessed: 3rd January 2016)
364. García-Díaz, R. & Sosa-Rubí, S. G. Analysis of the distributional impact of out-of-pocket health payments: Evidence from a public health insurance program for the poor in Mexico. *J. Health Econ.* **30**, 707–718 (2011).
365. Ávila-Burgos, L., Serván-Mori, E., Wirtz, V. J., Sosa-Rubí, S. G. & Salinas-Rodríguez, A. Efectos del Seguro Popular sobre el gasto en salud en hogares mexicanos a diez años de su implementación. *Salud Pública de México* **55**, S91–S99 (2013).
366. Galárraga, O., Sosa-Rubí, S. G., Salinas-Rodríguez, A. & Sesma-Vázquez, S. Health insurance for the poor: impact on catastrophic and out-of-pocket health expenditures in Mexico. *Eur. J. Heal. Econ.* **11**, 437–447 (2010).
367. Sosa-Rubí, S. G., Salinas-Rodríguez, A. & Galárraga, O. Impacto del Seguro Popular en el gasto catastrófico y de bolsillo en el México rural y urbano, 2005-2008. *Salud Publica Mex.* **53**, 2005–2008 (2011).
368. Hernández-Torres, J., Avila-Burgos, L., Valencia-Mendoza, A. & Poblano-Verástegui, O. Evaluación inicial del Seguro Popular sobre el gasto catastrófico en salud en México. *Rev. Salud Pública* **10**, 18–32 (2008).
369. Knaul, F. M. *et al.* Evidence is good for your health system: policy reform to remedy catastrophic and impoverishing health spending in Mexico. *Lancet* **368**, 1828–41 (2006).
370. Victora, C. G. & Peters, D. H. Seguro Popular in Mexico: is premature evaluation healthy? *Lancet* **373**, 1404–1405 (2016).

371. King, G. *et al.* Public policy for the poor? A randomised assessment of the Mexican universal health insurance programme. *Lancet* **373**, 1447–54 (2009).
372. Knaul, F. M., Arreola-Ornelas, H. & Méndez-Carniado, O. Protección financiera en salud: actualizaciones para México a 2014. *Salud Publica Mex.* **58**, 341–350 (2016).
373. Wirtz, V. J., Santa-Ana-Tellez, Y., Servan-Mori, E. & Avila-Burgos, L. Heterogeneous effects of health insurance on out-of-pocket expenditure on medicines in Mexico. *Value Heal.* **15**, 593–603 (2012).
374. Sosa-rubí, S. G. & López-ridaura, R. Diabetes treatment and control : the effect of public health insurance for the poor in Mexico. 512–519 (2009). doi:10.2471/BLT.08.053256
375. Heredia-Pi, I., Servan-Mori, E., Wirtz, V. J., Avila-Burgos, L. & Lozano, R. Obstetric care and method of delivery in Mexico: Results from the 2012 National Health and Nutrition Survey. *PLoS One* **9**, 1–9 (2014).
376. Saavedra-Avendaño, B., Darney, B. G., Reyes-Morales, H. & Serván-Mori, E. ¿El aseguramiento público en salud mejora la atención en los servicios? El caso de la atención prenatal en adolescentes en México. *Salud Publica Mex.* **5**, 568 (2016).
377. Hogan, M. C. *et al.* Reclassifying causes of obstetric death in Mexico: a repeated cross-sectional study. *Bull. World Health Organ.* **94**, 362–369B (2016).
378. Lamadrid-Figueroa, H. *et al.* Towards an inclusive and evidence-based definition of the maternal mortality ratio: an analysis of the distribution of time after delivery of maternal deaths in Mexico, 2010-2013. *PLoS One* **11**, (2016).
379. Pinzón-Flórez, C. E., Fernández-Niño, J. A., Ruiz-Rodríguez, M., Idrovo, Á. J. & Arredondo López, A. A. Determinants of Performance of Health Systems Concerning Maternal and Child Health: A Global Approach. *PLoS One* **10**, e0120747 (2015).
380. Stokoe, U. Determinants of Maternal Mortality in the Developing World. *Aust. New Zeal. J. Obstet. Gynaecol.* **31**, 8–16 (1991).
381. UNDP. *Social determinants approach to maternal health.* (2011).

382. McCarthy, J. & Maine, D. A Framework for Analyzing the Determinants of Maternal Mortality. *Stud. Fam. Plann.* **23**, 23–33 (1992).
383. Población, C. N. de. Índices de marginación municipal 2000 y 2010.
384. Salud, S. de. Subsistema de Información de Equipamiento, Recursos Humanos e Infraestructura para la Salud (SINERHIAS) 2000 y 2010.
385. Salud, S. de. Subsistema de información sobre nacimientos (SINAC). (2010).
386. Salud, S. de. Base de datos de defunciones generales 2000 y 2010. *Bases de datos estándar*
387. Support, S. T. Stata Statistical Software: Release 13. (2013).
388. Moran, P. A. P. Notes on Continuous Stochastic Phenomena. *Biometrika* **37**, 17–23 (1950).
389. Anselin, L. *Exploring spatial data with GeoDaTM: A workbook*. (2005).
390. Cameron, A. & Trivedi, P. Binary Outcome Models. in *Microeconometrics: Methods and applications* (eds. Cameron, A. & Trivedi, P.) 465–467 (Cambridge University Press, New York, 2005).
391. McFadden, D. Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. in *Frontiers in Economics* (ed. Zarembka, P.) 105–142 (Academic Press, 1973). doi:978-0127761503
392. Maddala, G. S. *Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*. (Cambridge University Press, 1986).
393. Anselin, L. *Spatial Econometrics: Methods and Models*. (Springer Netherlands, 1988). doi:10.1007/978-94-015-7799-1
394. LeSage, J. & Pace, R. K. Motivating and interpreting spatial econometric models. in *Introduction to spatial econometrics* (eds. Balakrishnan, N. & Schucany, W.) 25–43 (CRC Press, 2009).
395. Munro, L. T. Risks, Needs and Rights: Compatible or Contradictory Bases for Social



Protection. in *Social Protection for the Poor and Poorest: Concepts, Policies and Politics* (eds. Barrientos, A. & Hulme, D.) 27–46 (Palgrave Macmillan UK, 2008). doi:10.1057/978-0-230-58309-2\_2

396. Cataife, G. & Courtemanche, C. Income-based disparities in health care utilisation under universal health coverage in Brazil, 2002-2003. *Glob. Public Health* **9**, 394–410 (2014).
397. Pacagnella, R. C., Cecatti, J. G., Osis, M. J. & Souza, J. P. The role of delays in severe maternal morbidity and mortality: expanding the conceptual framework. *Reprod. Health Matters* **20**, 155–163 (2012).
398. Ärnlöv, J. & Larsson, A. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 301 acute and chronic diseases and injuries in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* **386**, 743–800 (2015).
399. Smith, D. Who gets what where, and how: A welfare focus for human geography. *Geography* **59**, 289–297 (1974).
400. Winikoff, B. & Sullivan, M. Assessing the role of family planning in reducing maternal mortality. *Stud. Fam. Plann.* **18**, 128–143 (1987).
401. Singh, S., Darroch, J. E., Ashford, L. S. & Vlassoff, M. *Adding It Up: The costs and Benefits of Investing in family Planning and maternal and new born health*. (Guttmacher Institute / UNFPA, 2009).
402. Organization, W. H. *Packages of interventions for family planning, safe abortion care, maternal, newborn and child health*. (WHO, 2010).
403. Yuster, E. A. Rethinking the role of the risk approach and antenatal care in maternal mortality reduction. *Int. J. Gynecol. Obstet.* **50**, S59–S61 (1995).
404. Fortney, J. A. Antenatal risk screening and scoring: a new look. *Int. J. Gynecol. Obstet.* **50**, S53–S58 (1995).
405. Romero, M., Ramos, S. & Ábalos, E. *Modelos de análisis de la morbi-mortalidad materna*. (2010).

406. Thaddeus, S. & Maine, D. Too far to walk: maternal mortality in context. *Soc. Sci. Med.* **38**, 1091–1110 (1994).
407. Rööst, M., Jonsson, C., Liljestrand, J. & Essén, B. Social differentiation and embodied dispositions: a qualitative study of maternal care-seeking behaviour for near-miss morbidity in Bolivia. *Reprod. Health* **6**, 13 (2009).
408. Souza, J. P., Cecatti, J. G., Parpinelli, M. A., Krupa, F. & Osis, M. J. D. An emerging 'maternal near-miss syndrome': Narratives of women who almost died during pregnancy and childbirth. *Birth* **36**, 149–158 (2009).
409. Das, V., Agrawal, S. & Agarwal, A. Consequences of delay in obstetric care for maternal and perinatal outcomes. *Int. J. Gynecol. Obstet.* **109**, 72–73 (2010).
410. Pembe, A. B., Urassa, D. P., Darj, E. & Carlstedt, A. Qualitative study on maternal referrals in rural Tanzania: decision making and acceptance of referral advice. *Afr. J. Reprod. Health* **12**, 120–131 (2008).
411. Barnes-Josiah, D., Myntti, C. & Augustin, A. The 'three delays' as a framework for examining maternal mortality in Haiti. *Soc. Sci. Med.* **46**, 981–993 (1998).
412. Cham, M., Sundby, J. & Vangen, S. Maternal mortality in the rural Gambia, a qualitative study on access to emergency obstetric care. *Reprod. Health* **2**, 3 (2005).
413. Lori, J. R. & Starke, A. E. A critical analysis of maternal morbidity and mortality in Liberia, West Africa. *Midwifery* **28**, 67–72 (2012).
414. Ganatra, B. R., Coyaji, K. J. & Rao, V. N. Too far, too little, too late: a community-based case-control study of maternal mortality in rural west Maharashtra, India. *Bull. World Health Organ.* **76**, 591 (1998).
415. Amaral, E. *et al.* A population-based surveillance study on severe acute maternal morbidity (near-miss) and adverse perinatal outcomes in Campinas, Brazil: the Vigimoma Project. *BMC Pregnancy Childbirth* **11**, 9 (2011).
416. Gohou, V. *et al.* Responsiveness to life-threatening obstetric emergencies in two hospitals in Abidjan, Côte d'Ivoire. *Trop. Med. Int. Heal.* **9**, 406–415 (2004).

417. Essendi, H., Mills, S. & Fotso, J.-C. Barriers to formal emergency obstetric care services' utilization. *J. Urban Heal.* **88**, 356–369 (2011).
418. Gabrysch, S. & Campbell, O. M. Still too far to walk: literature review of the determinants of delivery service use. *BMC Pregnancy Childbirth* **9**, 1–18 (2009).
419. Filippi, V., Richard, F., Lange, I. & Ouattara, F. Identifying barriers from home to the appropriate hospital through near-miss audits in developing countries. *Best Pract. Res. Clin. Obstet. Gynaecol.* **23**, 389–400 (2009).
420. UNICEF. *Estado mundial de la infancia 2009. Salud materna y neonatal.* (UNICEF, 2009).
421. Hutson, M. & Sacoby, W. The role of community-based strategies in addressing metropolitan segregation and racial health disparities. *Community Dev.* **42**, 476–493 (2011).
422. Rushton, G. The Roepke lecture in economic geography location theory, location-allocation models, and service development planning in the third world. *Econ. Geogr.* **64**, 97–120 (1988).
423. Carr-Hill, R. *et al.* A new formula for distributing hospital funds in England. *Interfaces (Providence)*. **27**, 53–70 (1997).
424. Quesnel-Barbet, A. *et al.* Modelling a regional reorganization of cardiovascular surgery provision. *Health Place* **11**, 283–292 (2005).
425. OECD. *Estudios de la OCDE sobre los Sistemas de Salud: México 2016.* (OEDC Publishing, 2016). doi:10.1787/9789264265523-es
426. Figueroa, M. E. & Kincaid, D. L. *Social, cultural and behavioral correlates of household water treatment and storage.* Center Publication HCI 2010-1: Health Communication Insights (2010).
427. Alfonso, Y. N. *et al.* Cost-effectiveness analysis of a voucher scheme combined with obstetrical quality improvements: quasi experimental results from Uganda. *Health Policy Plan.* **30**, 88–99 (2015).

428. Feldman, B. S., Zaslavsky, A. M., Ezzati, M., Peterson, K. E. & Mitchell, M. Contraceptive use, birth spacing, and autonomy: an analysis of the Oportunidades program in rural Mexico. *Stud. Fam. Plann.* **40**, 51–62 (2009).
429. Banerjee, A. V., Duflo, E., Glennerster, R. & Kothari, D. Improving immunisation coverage in rural India: clustered randomised controlled evaluation of immunisation campaigns with and without incentives. *Bmj* **340**, c2220 (2010).
430. Wang, P. *et al.* Measuring the impact of non-monetary incentives on facility delivery in rural Zambia: a clustered randomised controlled trial. *Trop. Med. Int. Heal.* **21**, 515–524 (2016).
431. Naugle, D. A. & Hornik, R. C. Systematic review of the effectiveness of mass media interventions for child survival in low-and middle-income countries. *J. Health Commun.* **19**, 190–215 (2014).
432. Prost, A. *et al.* Women’s groups practising participatory learning and action to improve maternal and newborn health in low-resource settings: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* **381**, 1736–1746 (2013).
433. Adam, M. B. *et al.* Improving maternal and newborn health: effectiveness of a community health worker program in rural Kenya. *PLoS One* **9**, e104027 (2014).
434. Haroon, S., Das, J. K., Salam, R. A., Imdad, A. & Bhutta, Z. A. Breastfeeding promotion interventions and breastfeeding practices: a systematic review. *BMC Public Health* **13**, S20 (2013).
435. Ranganathan, M. & Lagarde, M. Promoting healthy behaviours and improving health outcomes in low and middle income countries: a review of the impact of conditional cash transfer programmes. *Prev. Med. (Baltim.)* **55**, S95–S105 (2012).
436. Angrist, J. & Pischke, J. *Mostly harmless econometrics: An empiricist’s companion.* (Princeton University Press, 2008).
437. Cárdenas-Cárdenas, L. M. *et al.* Maternal Mortality in Colombia in 2011: A Two Level Ecological Study. *PLoS One* **10**, e0118944 (2015).

438. Conti, G. & Ginja, R. *Health Insurance and Child Health: evidence from Mexico*. (2016).
439. Ronsmans, C. How can we monitor progress towards improved maternal health? in *Safe motherhood strategies: A review of the evidence*. *Studies in Health Services Organisation and Policy*, 17 (eds. Brouwere, V. & Van Lerberghe, W.) 317–342 (ITG Press, 2001).
440. Yazbeck, A. Challenges in measuring maternal mortality. *Lancet* **370**, 1291–1292 (2007).
441. Campbell, O. Measuring progress in safe motherhood programmes: Uses and limitations of health outcome indicators. in *Safe motherhood initiatives: Critical issues* (eds. Berer, M. & Sundari Ravindran, T.) 31–42 (Blackwell Science Limited for Reproductive Health Matters, 1999). doi:0 9531210 1 1
442. AbouZahr, C. & Wardlaw, T. Maternal mortality at the end of a decade: signs of progress? *Bull. World Health Organ.* **79**, 561–568 (2001).
443. Graham, W. J., Foster, L. B., Davidson, L., Hauke, E. & Campbell, O. M. R. Measuring progress in reducing maternal mortality. *Best Pract. Res. Clin. Obstet. Gynaecol.* **22**, 425–445 (2008).
444. CONEVAL. *Evaluación Estratégica sobre Mortalidad Materna en México 2010: características sociodemográficas que obstaculizan a las mujeres embarazadas su acceso efectivo a instituciones de salud*. (2012).
445. Ward, M. & Gleditsch, K. *Spatial Regression Models*. (SAGE Publication Inc, 2008). doi:10.4135/9781412985888