

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA  
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA DE MÉXICO

**Alineación entre la oferta y la demanda de servicios de salud  
prenatales públicos en población mexicana sin seguridad social**

Artículo para obtener el título de Maestra en Economía de la Salud

Roxana Rodríguez-Franco  
Generación 2015-2017

Mtro. Edson Serván-Mori  
Dr. Octavio Gómez-Dantés

Cuernavaca, Morelos. Julio, 2017

## Resumen

**Objetivo.** Analizar —en un contexto de expansión de recursos y aseguramiento público de la salud— la alineación entre la oferta y la demanda de servicios de salud prenatales en población mexicana adolescente y adulta sin seguridad social de 2008 a 2015.

**Material y métodos.** Se llevó a cabo un análisis exploratorio espacial uni y bivariado de información sobre oferta y demanda municipal de servicios de salud prenatales proveniente de registros administrativos de la Secretaría de Salud de México. La alineación entre la oferta y demanda se contrastó mediante un modelo econométrico-espacial tipo Durbin.

**Resultados.** Entre 2008 y 2015, la proporción de mujeres adolescentes respecto del total de mujeres con necesidades de atención de salud prenatales se incrementó en 37%, mientras que el volumen de producción de consultas prenatales para adolescentes y adultas se mantuvo constante. La oferta y demanda de servicios solo presentaron dependencia uni-variada espacial. El modelo Durbin espacial corroboró la ausencia de correlación entre la oferta y demanda de estos servicios.

**Conclusión.** Se evidenció la existencia de desalineación en el mercado de servicios de salud prenatales a los que accede la población mexicana sin seguridad social. Esta desalineación tiene implicaciones nacionales e internacionales en materia de políticas públicas que deben atenderse con miras a promover la salud y el bienestar social.

## Introducción

Satisfacer las necesidades de salud poblacionales depende estrechamente de las condiciones en que interactúan los oferentes y los demandantes de servicios de salud.<sup>1</sup> Específicamente, las necesidades de salud son satisfechas cuando la demanda y oferta se alinean,<sup>2</sup> es decir, cuando los recursos disponibles para la atención de la salud son suficientes, adecuados y están donde se requieren.<sup>3</sup>

Donabedian define la ‘accesibilidad’ de los servicios de salud como el “grado de ajuste entre las características de la población y las características de los recursos para la salud”.<sup>4</sup> En éste sentido, la desalineación entre la oferta y la demanda de servicios o baja accesibilidad genera resultados de salud sub-óptimos y pérdida del bienestar social.<sup>5</sup>

La literatura ha mostrado que la alineación entre la oferta y la demanda de servicios de salud se ve influida tanto por las características poblacionales como por las características de los proveedores de servicios.<sup>6</sup> Se ha demostrado, por ejemplo, que el crecimiento de la población mayor de 65 años ha incrementado la demanda de servicios de rehabilitación;<sup>6</sup> que la localización de los servicios de salud, vía la reducción de barreras geográficas o de acceso, también influye en la alineación entre oferta y demanda;<sup>7-11</sup> que la búsqueda, utilización, frecuencia y tipo de atención médica recibida varían dependiendo del lugar de residencia y la proximidad física a las unidades de atención de la salud,<sup>9-11</sup> y que la baja accesibilidad geográfica reduce el número de visitas de control prenatal y la posibilidad de recibir cuidados prenatales oportunos y atención médica durante el parto.<sup>11-20</sup>

Las políticas de salud impulsadas en los últimos 15 años en México han buscado garantizar la disponibilidad de recursos para la salud y el acceso equitativo a servicios esenciales de salud con protección financiera.<sup>21</sup> El Seguro Popular de Salud (SPS), el brazo

operativo del Sistema de Protección Social en Salud (SPSS) creado en 2003, es una de las piezas clave de este propósito. Se trata de un seguro público y voluntario de salud dirigido a la población sin un vínculo formal con el mercado laboral y, por lo mismo, sin seguridad social. Este seguro garantiza el acceso a un paquete de servicios esenciales y un paquete de servicios de alto costo. En gran medida, la ampliación de la cobertura del SPS ha sido posible gracias al fortalecimiento de las capacidades humanas y materiales en las unidades de atención.<sup>21-24</sup> En el campo de salud materna, en particular, el SPS ha buscado, desde su creación, mejorar la salud materna de su población objetivo promoviendo la atención profesional del embarazo y el parto, ampliando la oferta de servicios, incentivando el acceso a servicios de salud materna y promoviendo la atención profesional del embarazo y el parto, por ejemplo, por medio de la estrategia de afiliación Embarazo Saludable la cual promueve la incorporación al SPS de las mujeres embarazadas para asegurar el acceso a los servicios de salud.<sup>25</sup>

En los últimos 25 años se han observados grandes avances en materia de salud materna: la proporción de partos asistidos con personal sanitario capacitado se ha incrementado, así mismo se ha reducido la mortalidad materna e incrementado el acceso universal a la salud reproductiva.<sup>26</sup> Sin embargo, y pese a la creación del SPS, existe evidencia que sugiere que los impactos en salud materna son limitados, heterogéneos y concentrados territorialmente.<sup>27-30</sup> A esta situación, se agregan dos potenciales desequilibrantes del mercado de salud: el incremento, en 52.8 por ciento, de la población de mujeres de 15 y 49 años registrado en los últimos 20 años, y el crecimiento del embarazo y maternidad adolescente.<sup>31</sup> Estos elementos, al incrementar la demanda, podrían explicar en parte las deficiencias en los indicadores de cobertura de servicios de salud sexual,<sup>31</sup> reproductiva y materna, que existe principalmente en la población adolescente.<sup>32</sup>

Como se mencionó anteriormente, un determinante en el acceso a los servicios de salud es su disposición geográfica. Por un lado, localizar servicios de salud es por sí mismo un mecanismo de redistribución de ventajas y desventajas en salud.<sup>33</sup> Por otro, el contexto espacial influye sobre las estructuras de oportunidad, acceso a recursos y las condiciones de salud.<sup>7-11</sup> En particular en el caso de la salud materna, distintos estudios sugieren que el uso y la frecuencia, y el tipo de atención materna recibida varían espacialmente.<sup>9-11</sup> No obstante su obviedad e importancia para el acercamiento de oferentes y demandantes de servicios de salud y la efectividad de las intervenciones de salud materna, son escasos los estudios que aborden la alineación de estos agentes desde una perspectiva espacial. El caso mexicano no es la excepción.

La pregunta a la que intentamos responder en este trabajo es la siguiente: ¿Están los recursos de salud materna alineados espacialmente con las necesidades de atención de la población mexicana sin seguridad social? Si la respuesta fuera afirmativa, existiría una relación positiva y significativa entre la oferta y la demanda de servicios de salud materna. En caso de que la relación encontrada fuera nula o negativa se evidenciaría una desalineación en el mercado público de salud materna.

Para ello, basados en un esquema de mercado, contemplamos como agentes participantes al gobierno u oferente de consultas prenatales de primera vez y a las mujeres de 10 a 54 años sin seguridad social que tuvieron un hijo nacido vivo como demandantes. Desde esta perspectiva, definimos al municipio como la extensión territorial, o espacio, en el que se identifican las características sociodemográficas de la población y del sistema de salud que condicionan la oferta y la demanda de los servicios de salud materna; y se enmarcan las interacciones entre estos agentes. Bajo este esquema, las necesidades en salud materna se traducen en demanda por servicios de salud. Por otra parte, los servicios

públicos de salud materna representan la provisión de los servicios de salud materna, es decir, la oferta.

Utilizando métodos econométricos-espaciales y con el objetivo de identificar potenciales fuentes de falta de efectividad de los servicios de salud maternos dirigidos a población mexicana sin seguridad social, abordamos esta pregunta. Específicamente, analizamos la relación —ajustada por características municipales relevantes previas a la creación del SPS— entre la oferta y la demanda de servicios de salud prenatales en población sin seguridad social utilizando información administrativa de la Secretaría de Salud de México. La investigación se estructura de la siguiente manera: en la siguiente sección se presenta los métodos analíticos empleados para responder la pregunta de investigación planteada. Posteriormente se muestran los principales resultados, finalmente se discuten los hallazgos y se concluye.

## **Material y métodos**

### **Datos y variables**

Analizamos información municipal proveniente del Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) para el período de 2008 a 2015.<sup>34</sup> La unidad de estudio fueron los 2 457 municipios mexicanos y la población de interés incluyó a las mujeres de 10 a 54 años de edad sin seguridad social (sin seguro de salud o afiliadas al SPS).

La oferta de servicios, o variable endógena, se midió a través del número de consultas prenatales de primera vez producido en 2015 por unidad de atención externa de primer nivel. Por su parte, la variable exógena, la demanda por servicios de salud prenatales a nivel municipal, se calculó mediante el número de mujeres sin seguridad social que tuvieron un

hijo nacido vivo por grupo de edad (10 a 19 y 20 a 54 años). Este indicador se expresó en cambio porcentual 2000-2015, de tal forma que capta la evolución demográfica en la demanda de servicios. Ambas variables se construyeron con información del SINAIS<sup>34</sup> que es administrado por la Dirección General de Información en Salud de la Secretaría de Salud. Se trata de un sistema de información creado con el objetivo de producir información que oriente la política pública de salud en México, conformado por cinco sub-sistemas: 1) población y cobertura; 2) recursos para la salud disponibles en unidades de atención; 3) servicios producidos en unidades de atención (como consultas prenatales); 4) nacimientos ocurridos; 5) mortalidad.<sup>35</sup> La información utilizada para este análisis proviene de los subsistemas de recursos para la salud y de servicios otorgados.

La relación entre la demanda y oferta de consultas prenatales se controló por indicadores de desarrollo municipal vinculados a la oferta y demanda de servicios de salud<sup>36-39</sup> obtenidos a partir de información censal o encuestas de ingreso y gasto de los hogares generados por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática de México.<sup>40</sup> Utilizando métodos de análisis por componentes principales<sup>41</sup> se construyeron dos índices de disponibilidad de recursos hospitalarios/equipamiento y de atención externa para la salud materna que incluyeron: i) para el caso hospitalario/equipamiento, el número (estandarizado) de unidades hospitalarias, médicos y enfermeras en contacto con pacientes, camas censables, quirófanos, y equipos de ultrasonido, y ii) para el caso de recursos de consulta externa, el número (estandarizado) de unidades de consulta externa, médicos, enfermeras y estudiantes de medicina en contacto con pacientes, y salas de expulsión. Ambos índices se expresaron en términos de cambio porcentual 2001-2015. El cuadro 1 muestra la lista completa de variables analizadas.

La muestra final de análisis se conformó por 2 314 municipios. No se analizaron a los municipios de creación posterior al 2000 (4) ni aquellos sin información completa en los indicadores de interés (139), lo que representó una tasa de pérdida de 5.6 por ciento.

## **Análisis exploratorio**

Primero realizamos un análisis exploratorio de datos. Para ello se muestran estadísticos de tendencia central y dispersión de las variables de interés. Este análisis se complementó con el mapeo de los quintiles de demanda y oferta de servicios de salud prenatal a nivel municipal (en rojo se identifican a los municipios con el menor valor, y en verde a aquellos con mayor valor). Utilizamos el paquete estadístico Stata MP v13.1.<sup>42</sup>

Luego llevamos a cabo el análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE) de las variables endógena y exógena. Éste análisis se llevó a cabo con la finalidad de detectar la presencia de auto-correlación o dependencia espacial en estos datos bajo la idea de que no existe una estructura conceptual previa.<sup>43</sup> Se presentan el índice global de Morán (I-Morán)(44) y análisis confirmatorios con la estimación de Indicadores Locales de Asociación Espacial (LISA).<sup>45</sup> El mapa de conglomerados LISA permitió localizar conglomerados espaciales. El AEDE se llevó a cabo considerando una matriz de pesos espaciales con cinco vecinos más cercanos ( $K=5$ ). Se eligió la falta de contigüidad en las observaciones analizadas y porque con este criterio se captó la máxima correlación espacial de los datos. El valor  $p$  utilizado para contraste de significancia estadística del I-Morán (o de existencia de auto-correlación espacial) y los conglomerados LISA se calculó llevando a cabo 10 000 permutaciones utilizando el paquete estadístico GeoDa.<sup>45</sup>

## **Análisis econométrico-espacial**



Tradicionalmente la alineación entre la oferta y la demanda ha sido analizada considerando a las unidades geográficas como insulares, sin asumir explícitamente la existencia de dependencia de la información analizada respecto a su ubicación, o que la información de una unidad geográfica es independiente de lo que pasa con sus vecinos. La existencia de dependencia o auto-correlación espacial ocasiona relaciones multi-direccionales entre las unidades de observación; esto es que lo que pase, por ejemplo, en un municipio impacta sobre municipios próximos (y viceversa).

Suponer independencia espacial de la información analizada, como lo proponen los métodos econométricos estándar, propicia la estimación de parámetros sesgados, inconsistentes e ineficientes.<sup>46</sup> Los métodos econométricos-espaciales aportan en este sentido.<sup>47,48</sup> Para mostrar ello, partimos de la especificación simple de un modelo de regresión lineal a estimar por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para  $m$  municipios:

$$Y_m = \alpha_i + X_m \beta + \varepsilon_m \quad (1)$$

donde  $Y$  es la oferta de servicios de salud prenatales, y  $X$  es un vector de variables explicativas, entre ellas nuestro indicador de demanda;  $\varepsilon$  es el término de error, y  $\beta$  es un vector de parámetros a estimar. Esta especificación supone independencia de los resultados entre diferentes municipios ( $E[\varepsilon|X]=0$ ), que  $\varepsilon$  tiene una distribución normal, con media cero y varianza homocedástica ( $\varepsilon \sim N[0, \sigma^2 I]$ ).

Si la información analizada se caracteriza por auto-correlación espacial; esto es, que los municipios más próximos en el espacio tienen una relación mayor que aquellos distantes; existirá una relación funcional entre lo que ocurre en un punto del espacio y lo que sucede en otro lugar; lo cual puede ocasionarse vía  $Y$ ,  $X$  o  $\varepsilon$ . Suponer independencia de resultados propicia la estimación de parámetros sesgados, inconsistentes e ineficientes.<sup>46</sup>

La solución a estos problemas, desde la perspectiva de econometría espacial, pasa por la definición de la denominada matriz de pesos espaciales, conocida también como matriz de rezagos retardos o de contactos espaciales,  $W$ , una matriz cuadrada no estocástica cuyos elementos  $W_{ij}$  reflejan la intensidad de la interdependencia existente entre cada par de unidades geográficas  $i$  y  $j$ .<sup>49</sup>  $W$  asigna mayores valores a municipios más cercanos. Esta incorporación se puede llevar a cabo a través de la siguiente especificación general:<sup>50</sup>

$$Y_m = \rho W Y_m + \alpha_i m + X_m \beta + \theta W X_m + \mu_m \quad (2)$$

$$\text{con } \mu_m = \lambda W \mu_m + \varepsilon_m$$

Si  $\rho = \theta = \lambda = 0$ , entonces volvemos a modelo (1); sin embargo, la presencia de dependencia espacial en los datos introduce la existencia de nuevas especificaciones: modelo de rezago espacial (SLM), si  $\rho \neq 0$ , y  $\theta = \lambda = 0$ ; modelo de error espacial (SEM), si  $\lambda \neq 0$ ,  $\rho = \theta = 0$ ; modelo Durbin espacial (SDM), si  $\rho \neq 0$ ,  $\theta \neq 0$  y  $\lambda = 0$ ; y modelo mixto de rezago y errores espaciales (SARMA), sí  $\rho \neq 0$ ,  $\lambda \neq 0$  y  $\theta = 0$ . En particular, la estimación del modelo SDM presenta varias ventajas analíticas ya que permite incorporar efectos espaciales globales por medio de la estimación del parámetro  $\rho$ , efectos espaciales locales o “*spatial-peer-effects*” capturados por  $\theta$ , y externalidades o “*spatial-spillover-effects*” en los municipios vecinos. En segundo lugar, es un modelo que anida al SLM, al SEM y al modelo de efectos locales  $WX$ .

Luego del AEDE y corroborado la existencia de auto-correlación espacial, la selección del modelo a estimar depende de los contrastes de hipótesis en  $\rho$ ,  $\theta$  y  $\lambda$ . Para ello seguimos la propuesta de lo particular a lo general de Anselin (2005).<sup>45</sup> En caso de que el contraste apoye la existencia de rezago y error espacial, se corrobora la existencia de anidación del modelo SEM en el SDM, que de ser cierta el modelo SDM sería el elegido.

Seleccionamos el modelo a adecuado usando el comando *spatdiag* del paquete estadístico Stata MP v13.1, mientras que su estimación y el contraste de anidación se hicieron por máxima verosimilitud utilizando los comandos *splmreg* y *lrtest* de este paquete (con  $k=5$ ). El mejor modelo resultó el Durbin Espacial (SDM). Los anexos 3 y 4 muestran las pruebas de bondad de ajuste, cumplimiento de supuestos y el contraste de auto-correlación espacial realizadas. Los efectos total, directos, indirectos se estimaron siguiendo a LeSage 2008,<sup>51</sup> mientras que su significancia se estimó, basándonos en las recomendaciones de Durbin (1998),<sup>52</sup> mediante una simulación Monte Carlo con 10 000 shocks aleatorios a  $\varepsilon_m$ , analizamos la robustez de las estimaciones variando el número de vecinos ( $k = 5, 8, 10, 12$  y  $15$ ). La estimación de los efectos de interés se hizo con la librería *spdep* del paquete estadístico R x64 3.2.5.

## Resultados

Antes de la creación del SPSS en 2003, los municipios analizados se caracterizaban por presentar un alto porcentaje (en promedio) de población sin seguridad social (75%), residencia rural (60%), población indígena (20%), marginación social y desigualdad económica. Estos municipios también registraban (en promedio) una tasa de fecundidad de 3 hijos y 21 por ciento de mujeres sin escolaridad. Entre 2001 y 2015 en estos mismos municipios se observó un incremento de 38% en la disponibilidad de recursos hospitalarios y equipamiento para la atención a la salud materna y de 92% en los recursos de consulta externa de primer nivel de atención (cuadro 2).

La evolución (de 2008 a 2015) de la demanda y oferta de servicios de salud prenatales entre 2008 y 2015 se muestra en la figura 1. Se observa un incremento de 20% a 57% en la proporción de mujeres adolescentes respecto del total de mujeres con necesidades de

atención de salud materna. En contraste, la distribución de la proporción de consultas prenatales de primera vez producidas por unidades de consulta externa no varió en el período: 16% para mujeres adolescentes y 74% para mujeres adultas.

La demanda y oferta de atención prenatal durante 2015 se concentró territorialmente (figura 2). La mayor demanda de servicios de salud entre las adolescentes y mujeres adultas ocurrió en las regiones norte y centro del país (panel A); por ejemplo, en los estados de Baja California y Baja California Sur, Coahuila, Sonora, para las adolescentes y Guanajuato, Aguascalientes, Querétaro e Hidalgo para las adultas. Por su parte, la mayor oferta de consultas prenatales tanto para adolescentes como para adultas se registró en el norte del país (panel B). Sin embargo, los mapas presentados no permiten establecer una alineación entre la oferta y demanda a nivel municipal, destacando sobre todo los casos del centro y sur del país (para ambos grupos de edad).

La figura 3 presenta los resultados del AEDE. En la línea de lo observado en la figura 2, a nivel uni-variado, los I-Morán calculado y el análisis LISA confirmaron que la oferta y la demanda de servicios de salud materna se caracterizan por presentar, en 2015, dependencia espacial. Sin embargo, no existió correlación espacial bi-variada entre la oferta y demanda (I-Moran/adolescentes: 0.03, I-Moran/adultas: -0.03) (anexo 1).

Finalmente, los resultados del modelo econométrico Durbin-espacial se presentan en el cuadro 3. Contrario a lo esperado, la asociación directa, indirecta y total entre la oferta y la demanda de servicios de salud (para ambos grupos de edad) no fue significativa. Los análisis de sensibilidad realizados variando el número de vecinos cercanos ( $k=8, 10, 12$  y  $15$ ) sugieren la robustez de estos resultados.

## **Discusión y conclusión**

La cobertura universal de salud (CUS) implica garantizar el acceso regular a servicios de salud integrales y efectivos con protección financiera.<sup>21</sup> En teoría, el acceso a servicios suficientes y de alta calidad debe contribuir a mejorar la salud de la población. Pero esto sólo se logra si la ampliación de la protección social en salud y de recursos para la salud se asocia a un alineamiento del mercado de servicios, es decir, si el grado de ajuste entre la demanda y la oferta de servicios es alto.

A nivel global, y particularmente en el campo de la salud materna, se han emprendido diferentes acciones orientadas a incidir sobre los problemas de acceso a los servicios de salud. Sin embargo, garantizar este derecho sobre todo entre la población pobre de países de bajos y medios ingresos sigue siendo un asunto vigente y relevante para el desempeño de los sistemas de salud y el logro de la CUS.

En un contexto de crecimiento sostenido de la inversión en salud materna y expansión del acceso a servicios de salud en México,<sup>21-24</sup> estudiamos un tema clásico en campo del desempeño de los sistemas de salud: el “ajuste” entre las características de la población, sus necesidades de atención y las características de los recursos de salud disponibles para atender estas necesidades. Específicamente, evaluamos la existencia de alineación entre la oferta y la demanda de servicios de salud prenatales en población mexicana sin seguridad social.

Aplicando métodos de análisis econométrico-espaciales a información administrativa de la Secretaría de Salud sobre la producción de servicios y necesidades de atención prenatal, evidenciamos la existencia de una desalineación o falta de correspondencia entre la oferta y demanda de servicios de salud materna en México. Esto es, la expansión de recursos para la salud observada en los últimos años no ha sido suficiente para garantizar la satisfacción de las necesidades de atención.

Los mercados de salud se caracterizan por presentar imperfecciones, como externalidades, asimetrías de información y bienes públicos, las cuales ocasiona fallas de mercado, desequilibrios entre la oferta y la demanda de servicios de salud<sup>53-55</sup> y, en consecuencia, resultados sub-óptimos en el desempeño de los sistemas de salud.<sup>56,57</sup> Los estudios en este campo se han centrado en identificar los determinantes del uso de los servicios de salud, dentro de los que destacan las características de los individuos (edad, raza, ocupación, escolaridad, nivel de ingreso, condición de aseguramiento), las barreras a la atención de la salud (geográficas, financieras, organizacionales, culturales) y la disponibilidad de recursos físicos y humanos, entre otros.<sup>58</sup>

Identificamos algunos elementos adicionales que pueden distorsionar el mercado de servicios de atención prenatal, dentro de los que se incluyen las características de la población, su lugar de residencia y la localización geográfica de los servicios de salud. Mostramos, que las mujeres adolescentes son las que presentan la mayor necesidad de servicios de salud materna. Sin embargo, la producción de consultas prenatales de primera vez parece no ser suficiente para cubrir las necesidades de esta población. Además, brindamos evidencia de que la demanda y la oferta de servicios de salud prenatales presenta un comportamiento territorial uni-variado no aleatorio. La demanda de servicios de atención prenatal se concentra, para las adolescentes, en el sur y centro del país, en tanto que para las mujeres adultas se concentra en algunas regiones del suroeste y norte. Por su parte, la producción de consultas prenatales para adolescentes y adultas es más alta en la zona norte del país. Sin embargo, no se encontró correlación espacial entre la oferta y demanda.

La presencia de necesidades de salud insatisfechas concentradas territorialmente tiene implicaciones de política a nivel nacional que deben atenderse urgentemente para así cumplir con los propósitos de la reciente reforma. La desalineación en los mercados de salud

materna tiene también implicaciones en términos de política de salud internacional, ya que se puede incurrir en el incumplimiento de uno de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): *la garantía de una vida sana y promoción del bienestar para todos en todas las edades*. Este objetivo engloba 13 metas, dentro de las que se encuentra garantizar el acceso universal a los servicios de salud sexual y reproductiva, y lograr la cobertura sanitaria universal.<sup>59</sup> El logro de la mayor parte de estas metas pasa, sobre todo, por la mejorar la focalización y efectividad de la atención primaria de la salud.<sup>60</sup>

De nuestros resultados se desprende una importante lección para los países en vías de desarrollo, especialmente para los países de América Latina. La alineación de la oferta y demanda de servicios de salud es resultado del adecuado desempeño de las funciones esenciales de los sistemas de salud. Este adecuado desempeño requiere de la transformación de dichos sistemas, lo cual implica no sólo la ampliación de la cobertura de atención y el aseguramiento de la población, sino también la re-orientación del modelo de atención y la asignación de los recursos hacia la garantía de una atención efectiva que contribuya a mejorar las condiciones de salud de la población.<sup>61</sup>

Los métodos utilizados tienen la ventaja de que incorporan tanto la heterogeneidad como la dependencia espacial de las variables analizadas. La heterogeneidad espacial surge de las características de las unidades de observación. En nuestro caso las características de los municipios no son homogéneas lo cual genera una fuente importante de heterogeneidad en la relación estudiada. Además, se sabe que los fenómenos analizados tienden a parecerse más entre aquellas unidades de observación más cercanas, lo cual genera dependencia espacial. En este sentido, los métodos utilizados permiten corregir problemas de heteroscedasticidad espacial y correlación espacial en los datos analizados que los métodos econométricos convencionales no toman en cuenta. Así mismo la aplicación de

estos métodos permite analizar fenómenos concentrados territorialmente, en nuestro caso las necesidades de atención prenatal no atendidas, lo cual permite focalizar acciones para intervenir en estos fenómenos.

Pese a las ventajas analíticas mencionadas, existen algunas limitaciones: primero, respecto a la relación analizada, pueden existir otros factores que estén generando distorsiones en el mercado, tales como costos asociados a la atención prenatal (tiempos de espera), preferencias de los consumidores (atención de la salud en el sector privado o atención de la salud en sector privado y público), asimetrías de información (oferentes y demandantes poseen diferentes niveles de información) y productos no homogéneos (diferencias en la calidad de las consultas), entre otros.<sup>62</sup> Segundo, la información analizada proviene de un sistema de información administrativo, por lo que es posible que exista un sub-reporte o sobre-reporte de las consultas prenatales de primera vez otorgadas en el primer nivel de atención y de los recursos disponibles para la atención en salud; en cualquiera de las dos situaciones podríamos estar incurriendo en sesgo de información, sin embargo la información proveniente del SIN AIS es procesada y difundida siguiendo procesos de validación de la información. Por el lado de la demanda, pueden existir otras características a nivel individual, nivel hogar o nivel local que pueden influir en la búsqueda de la atención prenatal. Por otra parte, se puede incurrir en la falacia ecológica al realizar inferencias causales, ya que por el diseño del estudio se pueden extrapolar datos de la población a los individuos.

Tercero, tenemos un potencial problema de endogeneidad en la relación analizada, lo cual conllevaría a la existencia de correlación entre el término de error estimado a partir del modelo y la variable exógena. Sin embargo, este problema se aminora por las siguientes razones: a) la oferta de servicios se midió en 2015, mientras que la demanda se definió



como el cambio porcentual 2000-2015 en el número de mujeres sin seguridad social que tuvieron un hijo nacido vivo por grupo de edad (10 a 19 y 20 a 54 años), de tal forma que capta la evolución demográfica en la demanda de servicios; b) las co-variables (salvo las relacionadas a la disponibilidad de recursos para la salud medida en cambios porcentuales para el período 2001-2015) de control de la relación explorada corresponden al año 2000, tres años antes de la creación del SPSS, y c) la incorporación de dependencia espacial del término de error en los modelos econométricos estimados, lo cual corrige, vía la introducción de un proceso de correlación espacial, el sesgo e ineficiencia en los parámetros estimados. Cuarto, la estructura espacial elegida podría estar influyendo en los impactos estimados. Sin embargo, analizamos la robustez de las estimaciones modificando este parámetro y no encontramos mayor variación en las estimaciones.

En suma, nuestros resultados sugieren la existencia de una desalineación en el mercado de salud prenatal en población mexicana sin seguridad social. Esta desalineación se amortigua o potencia por condiciones estructurales locales y elementos de coordinación entre los distintos agentes del mercado de salud, en particular por la estructura poblacional etaria y la disponibilidad de recursos para la salud a nivel comunitario. Resulta relevante propiciar acciones dirigidas a facilitar la accesibilidad a los servicios de atención prenatal en aquellas regiones donde las necesidades de salud no están siendo cubiertas lo cual contribuirá al desempeño de los sistemas de salud y el bienestar social.

## Referencias

1. Frenk J. El concepto y la medición de accesibilidad. *Salud Publica Mex* [Internet]. 2014;27(5):438–53. Available from:  
<http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/42>
2. Chernew ME. General Equilibrium and Marketability in the Health Care Industry. *J Health Polit Policy Law*. 2001;26(5):885–97.
3. Landry MD, Hamdan E, Al Mazeedi S, Brooks D. The precarious balance between “supply” and “demand” for health care: the increasing global demand for rehabilitation service for individuals living with chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* [Internet]. 2008;3(3):393–6. Available from:  
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2629990&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
4. Donabedian A. *Aspects of medical care administration*. Harvard University Press. 1973. 86-87 p.
5. Greenwald BC, Stiglitz JE. Externalities in Economies with Imperfect Information and Incomplete Markets. *Q J Econ* [Internet]. 1986;101(2):229–64. Available from:  
<http://ideas.repec.org/a/tpr/qjecon/v101y1986i2p229-64.html>
6. Landry MD, Jaglal S, Wodchis WP, Raman J, Cott C a. Analysis of factors affecting demand for rehabilitation services in Ontario, Canada: a health-policy perspective. *Disabil Rehabil*. 2008;30(24):1837–47.
7. Bernard P, Charafeddine R, Frohlich KL, Daniel M, Kestens Y, Potvin L. Health inequalities and place: A theoretical conception of neighbourhood. *Soc Sci Med*. 2007;65(9):1839–52.

8. Swanstrom T, Dreier P, Mollenkopf J. Economic Inequality and Public Policy: The Power of Place. *Cities and Community*. 2002;1(4):349–72.
9. Law M, Wilson K, Eyles J, Elliott S, Jerrett M, Moffat T, et al. Meeting health need, accessing health care: The role of neighbourhood. *Heal Place*. 2005;11(4):367–77.
10. Kirby JB. Neighborhood Socioeconomic Disadvantage and Access to Health Care\*. *J Health Soc Behav*. 2005;46:15–31.
11. Gage a J, Guirlene Calixte M. Effects of the physical accessibility of maternal health services on their use in rural Haiti. *Popul Stud [Internet]*. 2006;60(3):271–88. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17060054>
12. Acharya L, Cleland J. Maternal and child health services in rural Nepal: does access or quality matter more? *Health Policy Plan [Internet]*. 2000;15(2):223–9. Available from: <http://heapol.oxfordjournals.org/content/15/2/223.short>
13. 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 [Internet]*. 2012;11(1):35. Available from: <http://ij-healthgeographics.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-072X-11-35>
14. Worku AG, Yalew AW, Afework MF. Factors affecting utilization of skilled maternal care in Northwest Ethiopia: a multilevel analysis. *BMC Int Health Hum Rights [Internet]*. 2013;13:20. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3639034&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
15. Hotchkiss DR. Expansion of rural health care and the use of maternal services in Nepal. *Heal Place*. 2001;7(1):39–45.

16. Prudhomme O'Meara W, Platt A, Naanyu V, Cole D, Ndege S. 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. *Int J Health Geogr* [Internet]. 2013;12:55. Available from: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84889027671&partnerID=tZOtx3y1>
17. Charreire H, Combier E. Poor prenatal care in an urban area: A geographic analysis. *Health Place* [Internet]. 2009;15(2):412–9. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1353829208000890>
18. McLafferty S, Grady S. Prenatal care need and access: A GIS analysis. *J Med Syst* [Internet]. 2004;28(3):321–33. Available from: <http://orion.cide.edu:2199/article/10.1023/B:JOMS.0000032848.76032.28>
19. Hennegan J, Kruske S, Redshaw M. Remote access and care: A comparison of Queensland women's maternity care experience according to area of residence. *Women and Birth* [Internet]. Australian College of Midwives; 2014;27(4):281–91. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wombi.2014.06.012>
20. 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* [Internet]. 2014;35(1):37–51. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25416431>
21. Knaul FM, González-Pier E, Gómez-Dantés O, García-Junco D, Arreola-Ornelas H, Barraza-Lloréns M, et al. The quest for universal health coverage: Achieving social protection for all in Mexico. *Lancet* [Internet]. Elsevier Ltd; 2012;380(9849):1259–79. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61068-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61068-X)

22. Knaul FM, Frenk J. Health insurance in Mexico: achieving universal coverage through structural reform. *Health Aff (Millwood)* [Internet]. 2005 Jan 1 [cited 2016 Mar 24];24(6):1467–76. Available from:  
<http://content.healthaffairs.org/content/24/6/1467.long>
23. Gonzalez-Pier E, Gutierrez-Delgado C, Stevens G, Barraza-Llorens M, Porrás-Condey R, Carvalho N, et al. Priority setting for health interventions in Mexico's System of Social Protection in Health. *Lancet*. 2006;368(9547):1608–18.
24. Salud S de. Sistema de Protección Social en Salud: Informe de Resultados 2014 [Internet]. 2014. Available from:  
[http://seguropopular.saludtab.gob.mx/portalsp2014/images/informe\\_resultado\\_enero\\_junio\\_2014.pdf](http://seguropopular.saludtab.gob.mx/portalsp2014/images/informe_resultado_enero_junio_2014.pdf)
25. Salud S de. Sistema de protección social en Salud. Informe de Resultados 2013. 2013.
26. Gobierno de la República. Objetivos de Desarrollo del Milenio en México 2015: Informe de Avances. 2015. 187 p.
27. Serván-Mori E, Contreras-Loya D, Gomez-Dantés O, Nigenda G, Sosa-Rubí S, Lozano R. Use of performance metrics for the measurement of universal coverage for maternal care in Mexico. *Health Policy Plan*. 2016;In press(January).
28. Servan-Mori E, Avila-Burgos L, Nigenda G, Lozano R. A performance analysis of public expenditure on maternal health in Mexico. *PLoS One*. 2016;11(4):1–14.
29. 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* [Internet]. 2016;94(6):452–61. Available from:  
<http://www.who.int/bulletin/volumes/94/6/15-168302/en/>

30. 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 Publica Mex* [Internet]. 2013;55(Supl. 2):S282–8. Available from:  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v55s2/v55s2a23.pdf>
31. Población CN de. Situación de la Salud Sexual y Reproductiva. República Mexicana. Mexico City; 2016.
32. Saavedra-Avendaño B, Darney BG, 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* [Internet]. 2016;5(561):568. Available from:  
<http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/8246>
33. Erkip F. The distribution of urban public services: The case of parks and recreational services in Ankara. *Cities*. 1997;14(6):353–61.
34. Salud S de. Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) [Internet]. 2015. Available from: [http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/s\\_index.html](http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/s_index.html)
35. Secretaría de Salud. Sistemas de Información en Salud [Internet]. 2016. Available from: <http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/subsistema1.html>
36. Shengelia B, Murray C, Adams O. Beyond Access and Utilization: Defining and Measuring Health System Coverage. In: Geneva: WHO. 2003. p. 221–34.
37. Levesque J-F, Harris MF, Russell G. Patient-centred access to health care: conceptualising access at the interface of health systems and populations. *Int J Equity Health* [Internet]. 2013;12(1):18. Available from:  
<http://www.equityhealthj.com/content/12/1/18>

38. Tanahashi T. Health service coverage and its evaluation. *Bull World Health Organ.* 1978;56(2):295–303.
39. Donabedian a. The quality of care. How can it be assessed? *JAMA.* 1997;260(12):1743–8.
40. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Proyectos estadísticos [Internet]. Available from: <http://www.beta.inegi.org.mx/datos/>
41. Jackson JE. *A User's Guide to Principal Components.* Wiley, editor. New York; 2003. 592 p.
42. StataCorp. *Stata Statistical Software: Release 13.* 2013.
43. Anselin L. Interactive techniques and exploratory spatial data analysis. In: Longley P, Goodchild M, Maguire D, Rhind D, editors. *Geographic Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications.* 1999. p. 253–66.
44. Moran PAP. Notes on Continuous Stochastic Phenomena. *Biometrika* [Internet]. 1950;37(1):17–23. Available from: <http://www.jstor.org/stable/2332142>
45. Anselin L. Exploring Spatial Data with GeoDa: A Workbook. *Geography.* 2005;244.
46. Griffith D a., Anselin L. *Spatial Econometrics: Methods and Models* [Internet]. Vol. 65, *Economic Geography.* Springer Netherlands; 1989. 160 p. Available from: <http://www.jstor.org/stable/143780?origin=crossref>
47. Anselin L. *Spatial Econometrics: Methods and Models.* *Oper Reg Sci Ser.* 1988;289.
48. Anselin L. Lagrange multiplier test diagnostics for spatial dependence and spatial heterogeneity. *Geogr Anal.* 1988;20:1–17.
49. Anselin L. Estimation methods for spatial autoregressive structures : a study in spatial

econometrics. Ithaca NYCornell Univ. 1980;273.

50. Garvey PR, LeSage JPJJ, Pace RK, Garvey PR, LeSage JPJJ. Introduction to spatial econometrics [Internet]. Vol. 77, Systems Engineering. 2009. 354 p. Available from: [http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Introduction+to+Spatial+Econometrics#0%0Ahttp://doi.wiley.com/10.1111/j.1751-5823.2009.00095\\_9.x](http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Introduction+to+Spatial+Econometrics#0%0Ahttp://doi.wiley.com/10.1111/j.1751-5823.2009.00095_9.x)
51. Lesage JP, Fischer MM. Spatial Growth Regressions: Model Specification, Estimation and Interpretation. *Spat Econ Anal* [Internet]. Routledge; 2008 Nov 1;3(3):275–304. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/17421770802353758>
52. Dubin RA. Estimation of Regression Coefficients in the Presence of Spatially Autocorrelated Error Terms. *Rev Econ Stat* [Internet]. 1988;70(3):466–74. Available from: <http://www.jstor.org/stable/1926785>
53. Pauly M V. Taxation, Health Insurance, and Market Failure in the Medical Economy. *J Econ Lit* [Internet]. 1986;24(2):629–75. Available from: [Users/admin/Desktop/Obsan/Articles\\_and\\_books/theory/insurance market comp/pauly 1986.pdf](Users/admin/Desktop/Obsan/Articles_and_books/theory/insurance%20market%20comp/pauly%201986.pdf)
54. Haas-Wilson D. Arrow and the information market failure in health care: the changing content and sources of health care information. *J Health Polit Policy Law* [Internet]. 2001;26(5):1031–44. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11765254>
55. Mwachofi A, Al-Assaf AF. Health care market deviations from the ideal market. *Sultan Qaboos Univ Med J*. 2011;11(3):328–37.
56. Murray CJL, Frenk J. A framework for assessing the performance of health systems. *Bull World Health Organ* [Internet]. 2000;78(6):717–31. Available from: [http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0042-](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0042-)



96862000000600004&lng=en&nrm=iso&tlng=e

57. Aday LA, Begley C, Lairson D. Evaluation of Health Care System: Effectiveness, Efficiency, and Equity. 2nd. Chicago, IL.: Health Administration Press; 1998.
58. Rutten F, Bleichrodt H, Brouwer W, Koopmanschap M, Schut E. Book Review: Handbook of Health Economics. J Health Econ [Internet]. 2001;20(5):855–79. Available from:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444535924000190%5Cnhttp://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444535924000177>
59. Naciones Unidas/CEPAL. Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Publicación las Nac Unidas. 2016;Mayo:50.
60. Pettigrew LM, De Maeseneer J, Anderson M-IP, Essuman A, Kidd MR, Haines A. Primary health care and the Sustainable Development Goals. Lancet [Internet]. Elsevier Ltd; 2015;386(10009):2119–21. Available from:  
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673615009496>
61. Báscolo E, Artaza O. Rectoría y gobernanza en la transformación de los sistemas para salud universal. In: Funciones Esenciales de Salud Pública: su implementación en Argentina y desafíos hacia salud universal. 2017. p. 91–120.
62. Folland S, Goodman AC, Stano M. The economics of health and health care [Internet]. Seventh Ed. The Economics of Health and Health Care. Pearson; 2013. Available from:  
[http://www.ssu.ac.ir/cms/fileadmin/user\\_upload/Daneshkadaha/dbehdasht/modiryat\\_khatamat\\_behdashti/kotob\\_farsi/The\\_economics\\_of\\_health\\_and\\_health\\_care-\\_Sherman\\_Folland.pdf](http://www.ssu.ac.ir/cms/fileadmin/user_upload/Daneshkadaha/dbehdasht/modiryat_khatamat_behdashti/kotob_farsi/The_economics_of_health_and_health_care-_Sherman_Folland.pdf)

**Cuadro 1.** Variables analizadas y fuentes de información.

Variable	Definición	Fuente	Año
<b>Endógena</b>			
Oferta de servicios de salud prenatales	Nº de consultas prenatales de primera vez producidas en unidades de consulta externa de primer nivel (expresado por unidades de consulta externa).	Subsistema de información de Servicios Otorgados del Sistema Nacional de Información en Salud	2015
<b>Exógena</b>			
Demanda de servicios de salud prenatales	Mujeres de 10 a 54 años sin seguridad social que tuvieron un hijo nacido vivo.	Subsistema de información sobre nacimientos	2015
<b>Control</b>			
Población sin Seguridad social	Porcentaje de la población mexicana sin seguridad social.	Censo de Población y Vivienda	2000
Ruralidad	Porcentaje promedio de la población total que vive en zonas rurales.	Censo de Población y Vivienda	2000
Índice de marginación	Valor numérico que expresa la intensidad global de la marginación social en los municipios.	Consejo Nacional de Población	2000
Coeficiente de Gini	Medida relativa de concentración en la distribución de los ingresos de los hogares el cual permite ver las diferencias en la estratificación de los hogares distribuidos en deciles.	INEGI, a partir de la ENIGH	2000
Fecundidad	Número promedio de hijos nacidos vivos de mujeres de 12 años y más.	Consejo Nacional de Población	2000
Dispersión poblacional	Habitantes por Km <sup>2</sup> por municipio.	Censo de Población y Vivienda y datos de la superficie continental	2000
Población indígena	Porcentaje de la población de 5 y más años de edad hablantes de una lengua indígena.	Censo de Población y Vivienda	2000
Población sin escolaridad	Porcentaje de la población (hombres o mujeres) de 5 y más años de edad sin escolaridad o con educación preescolar.	Censo de Población y Vivienda	2000
Recursos hospitalarios y equipamiento para la salud materna	$\Delta\%$ 2001-2015 del índice de disponibilidad de recursos hospitalarios y de equipamiento.	Subsistema de Información de Equipamiento, Recursos Humanos e Infraestructura para la Salud	2001-2015
Recursos de atención externa de la salud materna	$\Delta\%$ 2001-2015 del índice de recursos de atención externa.	Subsistema de Información de Equipamiento, Recursos Humanos e Infraestructura para la Salud	2001-2015

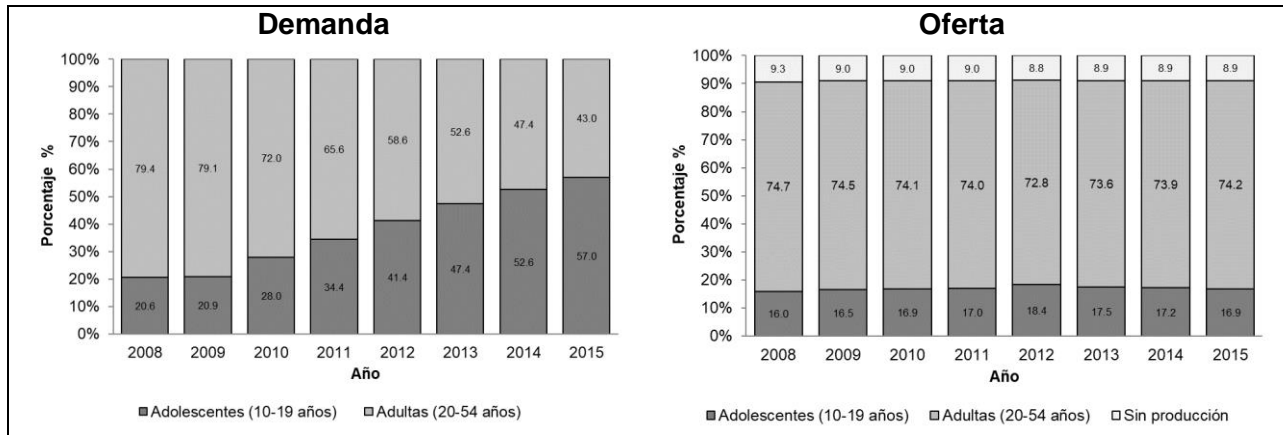
**Nota:** Consulta de primera vez: atención otorgada a una persona, por personal de salud, cuando acude a la primera consulta por una enfermedad o motivo determinado en la unidad.

**Cuadro 2.** Perfil sociodemográfico y de disponibilidad de recursos para la salud materna en los municipios analizados.

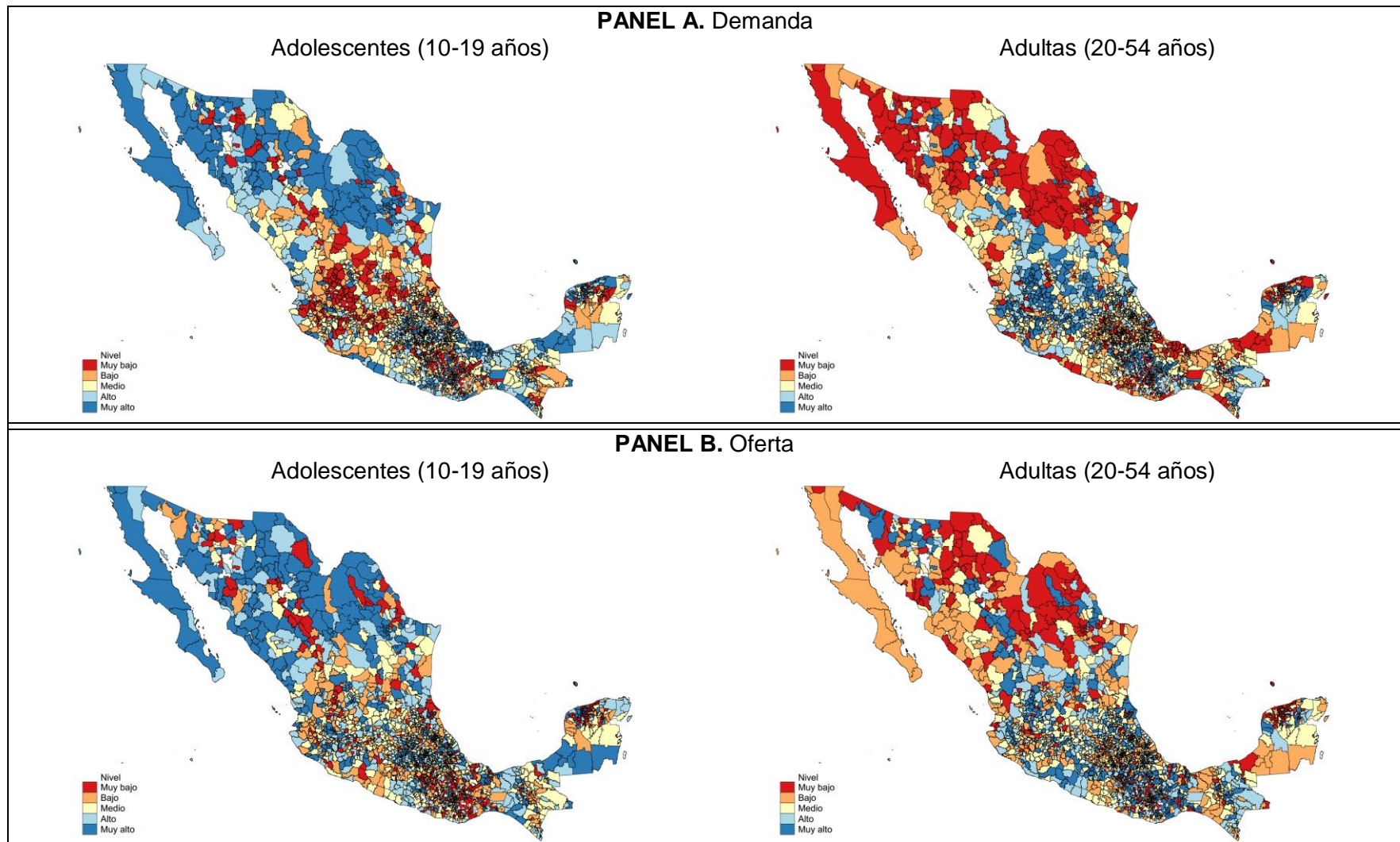
<b>N = 2 314</b>	<b>Media e IC-95%</b>
<b>Antes de la creación del SPSS (año 2000)<sup>a</sup></b>	
Población sin Seguridad social (%) <sup>b</sup>	74.8 [74.1,75.6]
Ruralidad (%) <sup>c</sup>	60.0 [58.5,61.4]
Índice de marginación (%)	41.8 [41.1,42.5]
Coefficiente de Gini	46.0 [45.8,46.3]
Fecundidad <sup>d</sup>	3.1 [3.1,3.2]
Dispersión poblacional (habitantes x Km2) <sup>e</sup>	261.8 [213.4,310.2]
Población indígena (%) <sup>f</sup>	20.0 [18.7,21.3]
Población sin escolaridad (%) <sup>g</sup>	19.2 [18.8,19.5]
Mujeres sin escolaridad (%)	20.9 [20.5,21.3]
Hombres sin escolaridad (%)	17.3 [17.0,17.6]
Razón mujeres/hombres sin escolaridad	1.3 [1.2,1.3]
<b>Disponibilidad de recursos para la salud materna<sup>h</sup></b>	
Δ% 2015-2001: Recursos hospitalarios y equipamiento	38.2 [32.6,43.7]
Δ% 2015-2001: Recursos de atención externa	92.2 [61.4,123.0]

**Notas:** a: Sistema de Protección Social en Salud. b: % población sin seguridad social. c: % población viviendo en zonas rurales. d: N° de hijos en mujeres de 12 y más años. e: Habitantes por km<sup>2</sup> en el municipio. f: % población mayor de 5 años hablante de lengua indígena. g: % población sin escolaridad. h: Se construyó, mediante análisis de componentes principales, un índice multivariado de disponibilidad de recursos. El índice de disponibilidad de recursos hospitalarios incluye: unidades hospitalarias, médicos y enfermeras en contacto con pacientes, camas censables, quirófanos, y equipos de ultrasonido. Por su parte, el índice de recursos para la atención externa de la salud incluyó: unidades de consulta externa, médicos, enfermeras y estudiantes de medicina en contacto con pacientes, y salas de expulsión. Fuentes de información: INEGI, CONAPO, SINAC Y SINAIS.

**Figura 1.** Evolución 2008-2015 de la distribución entre adolescentes y adultas de la demanda y oferta de consultas prenatales.

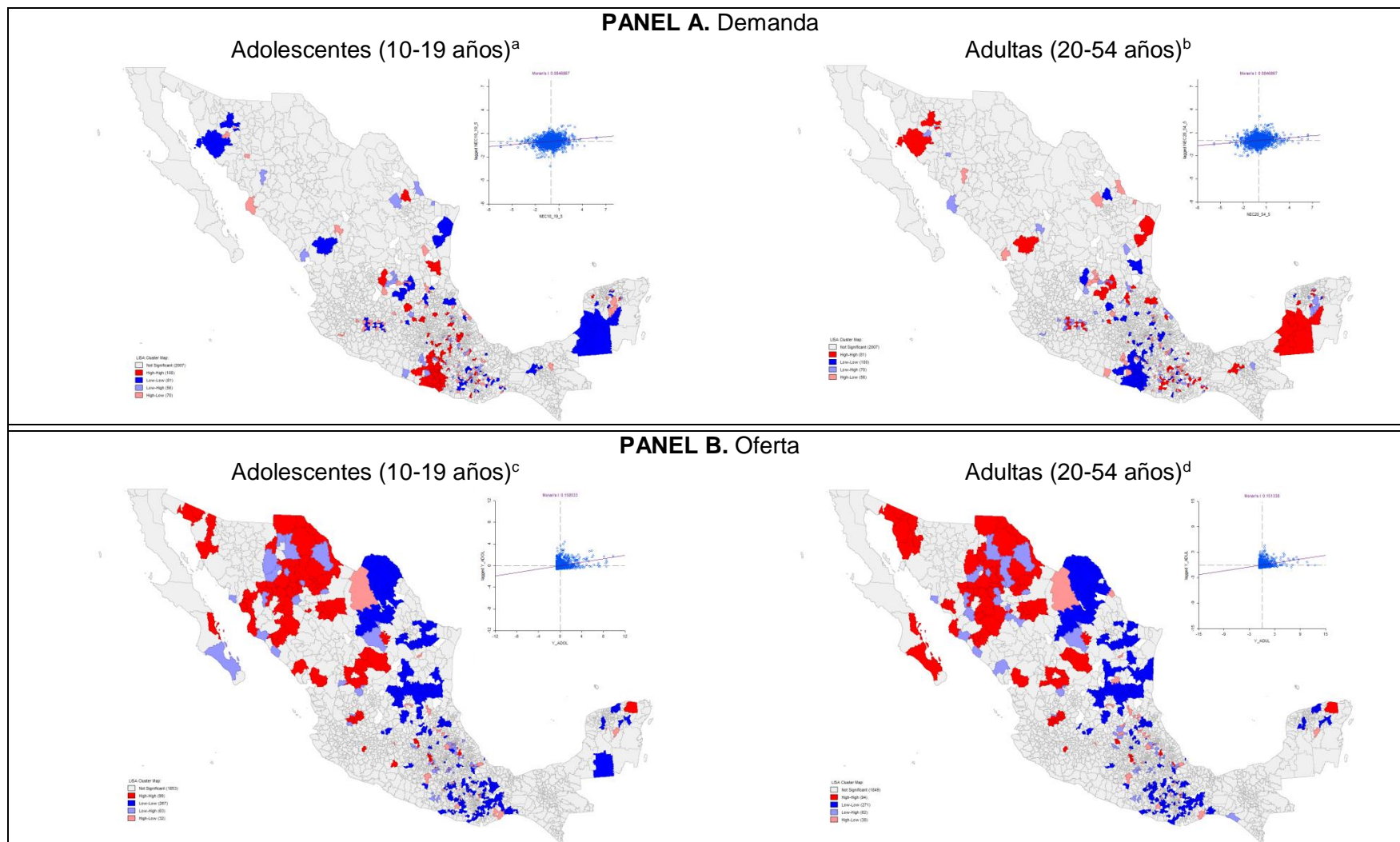


**Figura 2.** Demanda y oferta de consultas prenatales a nivel municipal. México, 2015.



**Nota:** Elaboración propia. Fuentes de información: SINAC y SINAIS.

**Figura 3.** Correlación espacial entre la demanda y la oferta de consultas prenatales a nivel municipal. México, 2015.



**Nota:** a: I-Moran: 0.09, p=0.001. b: I-Moran:0.09, p=0.001. c: I-Moran=0.16, p-val=0.001. d: I-Moran=0.15, p-val=0.001. Estimaciones con cinco vecinos más cercanos y 10 000 permutaciones. Elaboración propia en GeoDa.

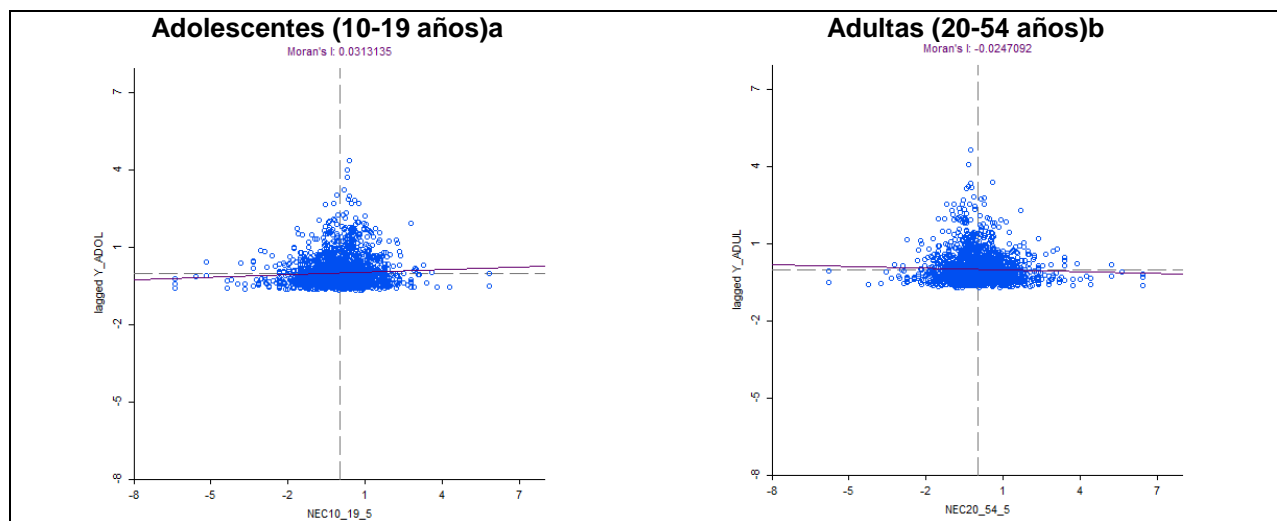
**Cuadro 3.** Modelo Durbin-espacial para la alineación municipal de la demanda y la oferta de consultas prenatales.

México, 2015.

N = 2 314	Efecto directo		Efecto indirecto		Efecto total		Parámetros de rezago espacial		AIC
	Impacto	$\rho$	Impacto	$\rho$	Impacto	$\rho$	$\rho$	$\theta$	
Adolescentes (10-19 años)	-0.001	0.518	-0.002	0.581	-0.004	0.474	0.194	-0.002	17,653
Adultas (20-54 años)	-0.118	0.139	-0.146	0.477	-0.264	0.257	0.198	-0.098	23,798

**Nota.** La significancia de estos efectos se obtuvo mediante una simulación Monte Carlo con 1 000 repeticiones. Estimaciones propias utilizando la librería *spdep* del paquete estadístico R x64 3.2.5.

**Anexo 1.** Correlación espacial entre la demanda y la oferta de consultas prenatales a nivel municipal. México, 2015.



**Nota:** a: I-Moran: 0.03,  $p=0.0005$ . b: I-Moran: -0.03,  $p=0.004$ . Estimaciones con cinco vecinos más cercanos y 10 000 permutaciones. Elaboración propia en GeoDa.



**Anexo 2.** Pruebas para la identificación de dependencia espacial y selección de modelos econométricos espaciales.

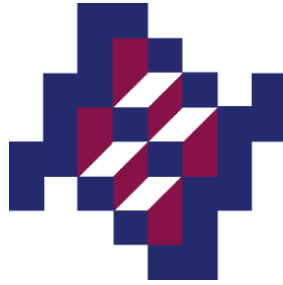
Prueba	Adolescentes (10-19 años)		Adultas (20-54 años)	
	Estadístico	P	Estadístico	P
<b>K=5</b>				
Error espacial:				
I-Morán	21.7	0.00	19.6	0.00
Multiplicador de Lagrange	454.7	0.00	372.3	0.00
Multiplicador de Lagrange robusto	188.7	0.00	152.4	0.00
Rezago espacial:				
Multiplicador de Lagrange	327.0	0.00	259.3	0.00
Multiplicador de Lagrange robusto	61.1	0.00	39.3	0.00
<b>K=8</b>				
Error espacial:				
I-Morán	24.2	0.00	22.1	0.00
Multiplicador de Lagrange	562.5	0.00	466.5	0.00
Multiplicador de Lagrange robusto	276.8	0.00	233.9	0.00
Rezago espacial:				
Multiplicador de Lagrange	361.7	0.00	278.3	0.00
Multiplicador de Lagrange robusto	76.0	0.00	45.7	0.00
<b>K=10</b>				
Error espacial:				
I-Morán	25.1	0.00	23.3	0.00
Multiplicador de Lagrange	600.3	0.00	517.2	0.00
Multiplicador de Lagrange robusto	317.8	0.00	281.2	0.00
Rezago espacial:				
Multiplicador de Lagrange	360.4	0.00	282.8	0.00
Multiplicador de Lagrange robusto	77.9	0.00	46.8	0.00
<b>K=12</b>				
Error espacial:				
I-Morán	25.5	0.00	23.7	0.00
Multiplicador de Lagrange	616.2	0.00	531.6	0.00
Multiplicador de Lagrange robusto	347.6	0.00	309.1	0.00
Rezago espacial:				
Multiplicador de Lagrange	342.3	0.00	266.2	0.00
Multiplicador de Lagrange robusto	73.6	0.00	43.7	0.00
<b>K=15</b>				
Error espacial:				
I-Morán	27.0	0.00	24.1	0.00
Multiplicador de Lagrange	681.4	0.00	544.2	0.00
Multiplicador de Lagrange robusto	412.6	0.00	333.4	0.00
Rezago espacial:				
Multiplicador de Lagrange	344.1	0.00	257.4	0.00
Multiplicador de Lagrange robusto	75.3	0.00	46.6	0.00

**Anexo 3.** Prueba de anidación del modelo de Error y Durbin espacial.

	<b>Adolescentes (10-19 años)</b>	<b>Adultas (20-54 años)</b>
<b>K=5</b>		
LR-chi2:	50.0	40.2
Prob > chi2	0.00	0.00
<b>K=8</b>		
LR-chi2:	58.1	36.5
Prob > chi2	0.00	0.00
<b>K=10</b>		
LR-chi2:	59.8	40.9
Prob > chi2	0.00	0.00
<b>K=12</b>		
LR-chi2:	54.9	40.0
Prob > chi2	0.00	0.00
<b>K=15</b>		
LR-chi2:	57.8	45.9
Prob > chi2	0.00	0.00

**ANEXO**

**PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN**



INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA ESCUELA DE SALUD  
PÚBLICA DE MÉXICO

**Alineación entre la oferta y la demanda de servicios de salud  
prenatales públicos en población mexicana sin seguridad social**

Protocolo de investigación para obtener el título de Maestra en Economía de la Salud

Roxana Rodríguez-Franco  
Generación 2015-2017

Mtro. Edson Serván-Mori  
Dr. Octavio Gómez-Dantés

Cuernavaca, Morelos. Julio, 2017

## 1. Introducción

La literatura existente ha evidenciado el estrecho vínculo entre la demanda y uso de servicios de salud materna, y el lugar de residencia, su nivel de desarrollo, y la proximidad física a estos.<sup>i,ii,iii,iv,v</sup>

Este vínculo ha sido abordado, principalmente, desde la geografía de la salud,<sup>vi</sup> disciplina centrada en la localización y representación geográfica de la accesibilidad,<sup>vii,viii,ix,x,xí,xii</sup> y el nivel de utilización y cobertura de los servicios de salud materna.<sup>xiii,xiv,xv</sup> Esta perspectiva, reduce al espacio a su dimensión geográfica y de barrera física; concibiéndolo como *físico-métrico*, continuo, perfectamente uniforme y medible (p.e. la distancia entre el consumidor y proveedor de servicios de salud).<sup>xvi</sup>

La geografía de la salud ha aportado evidencia respecto a la influencia del lugar y las características del territorio en la satisfacción de necesidades de salud; sin embargo, no ha integrado elementos que permitan entender el entorno en las que las necesidades en salud se satisfacen o no, como las políticas públicas o el funcionamiento del mercado en servicios de salud. Por lo tanto, resulta importante identificar cómo la interacción entre los prestadores y los usuarios de servicios de salud determina la satisfacción o no de las necesidades en salud, y cuál es el papel que el espacio en esta interacción.

En un contexto de escalamiento de recursos financieros dirigidos a incrementar la disponibilidad de recursos para la salud y garantizar el acceso a los mismos por parte de la población, principalmente, sin Seguridad Social en México,<sup>xvii,xviii</sup> exploraremos la evolución de este escalamiento, y la coincidencia o alineación espacial entre la expansión derivada de la oferta de servicios de salud materna de primer nivel y su demanda.

La relación esperada es simple: si la planeación de la oferta de servicios obedece, entre otras cosas, al perfil demográfico de su población objetivo (y con ello a las necesidades en salud); debería existir una relación positiva y significativa entre la disponibilidad de unidades de atención, la producción de servicios de salud de éstas

unidades, y la densidad de población de mujeres en edad reproductiva potencialmente usuarias. Se probará la existencia de esta relación, y se analizarán las características espaciales asociadas a la alineación o no entre la oferta de servicios de salud materna, y su demanda potencial y demanda no satisfecha.

Este análisis permitirá identificar las características del espacio asociadas a la alineación o no alineación entre la oferta y demanda de servicios y será útil para generar tanto nuevas hipótesis respecto a las acciones que se pueden implementar para reducir las brechas entre la provisión de servicios de salud y su uso, cuanto evidencia del rol del espacio en la interacción entre los oferentes y demandantes de los servicios de salud.

## **2. Marco Conceptual**

El análisis tomará en cuenta un esquema de mercado (Fig. 1), que contempla como agentes participantes al gobierno u oferente de servicios de salud materna y a las mujeres en edad reproductiva como demandantes. Pese a su importancia<sup>xix</sup>, no se contemplará la existencia de proveedor privado de servicios de salud.

Se define al municipio como la extensión territorial, o espacio, en el que se identifican las características sociodemográficas de la población y del sistema de salud que condicionan las transacciones de mercado de servicios de salud materna; y se enmarcan las interacciones entre estos agentes.

Bajo este esquema, las necesidades en salud materna son entendidas como la demanda; las presencias de dichas necesidades determinan el uso de los servicios de salud materna. Por otra parte, los servicios públicos de salud materna representan la provisión de los servicios de salud materna, es decir, la oferta.

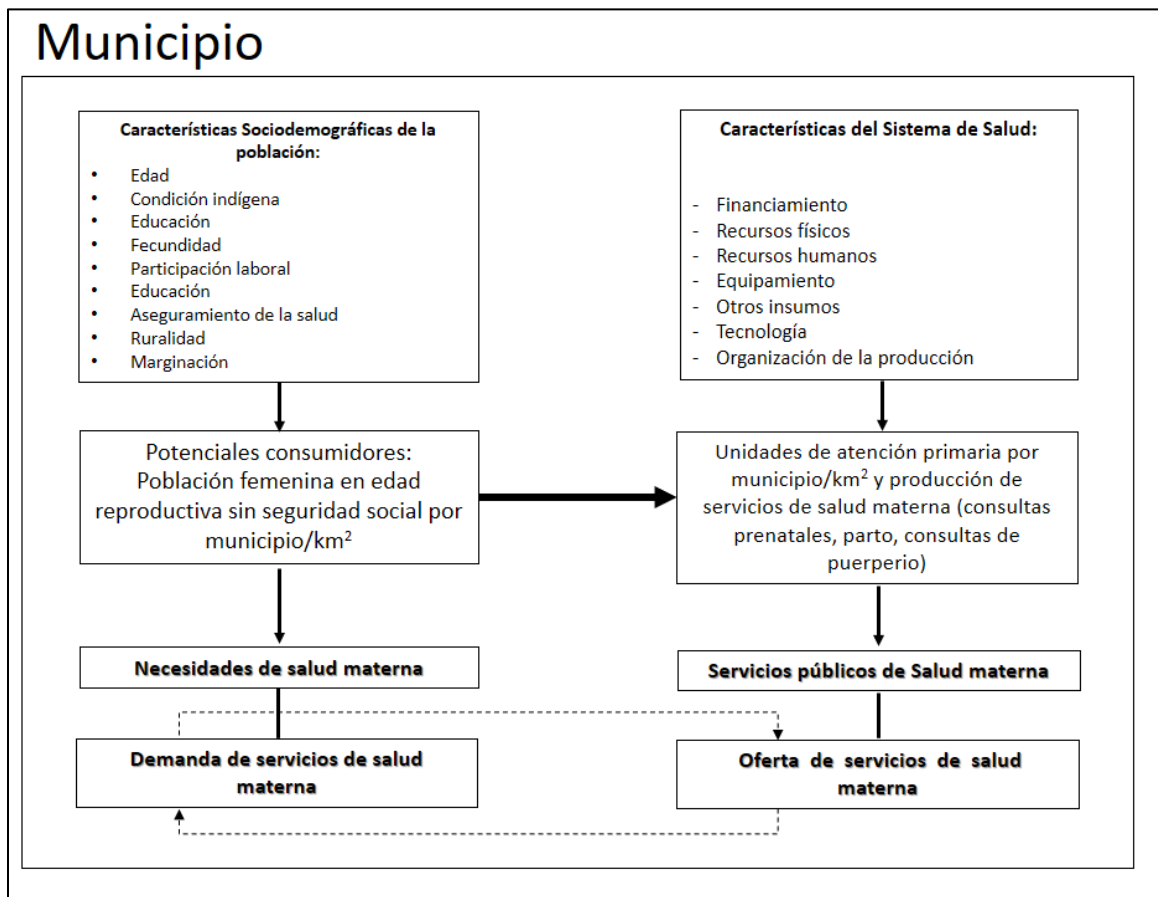
Del lado de la demanda, existen características sociodemográficas de la población, identificables en el municipio, como la edad, educación, condición indígena, fecundidad, ruralidad y marginación, entre otras; que las convierte en potenciales consumidoras de los servicios de salud materna (demanda potencial), en general la

demanda potencial se conforma por las mujeres en edad reproductiva sin Seguridad Social.

Por parte de la oferta, las características asociadas al sistema de salud a nivel municipal determinan la cantidad y asignación de los servicios de salud, tales como el número de oferentes de servicios de salud materna, el financiamiento, los recursos físicos y humanos, la tecnología y organización, entre otros. En este caso, la oferta quedará representada por el número de unidades médicas y la producción de servicios de salud (p.e. consultas prenatales, partos atendidos, consultas de puerperio).

A través del tiempo, la relación entre la oferta y demanda supone la existencia de rezagos temporales en la información sobre las condiciones del mercado, lo cual ocasiona que el ajuste entre la oferta y la demanda no sea inmediato.

**Fig. 1. Marco conceptual para el análisis de la oferta y demanda de servicios de salud materna**



### 3. Métodos

#### Tipo de estudio

Se llevará a cabo un estudio a nivel municipal de tipo ecológico, retrospectivo y longitudinal. El horizonte temporal abarca los años 2000 a 2010. Dado el objetivo planteado, sólo analizaremos los servicios de salud materna de primer nivel de la Secretaría de Salud, y población femenina en edad reproductiva (MEF) sin Seguridad Social.

#### Fuentes de información



Emplearemos los Censos y Conteos de Población y Vivienda llevados a cabo por el INEGI, y el Sistema de Información en Salud de la Secretaría de Salud (SINAIS).

Por un lado, los Censos y Conteos de Población y Vivienda generan información demográfica y socioeconómica del país. El Censo se realiza cada diez años, en aquéllos terminados en cero; y el Censo, cada diez años también, pero en aquéllos terminados en cinco. La cobertura de los censos y conteos es de alcance nacional, la población objetivo es la población residente habitual (individuos), los hogares y las viviendas (particulares y colectivas); la unidad censal es el individuo, el hogar y la vivienda.<sup>xx</sup>

Por otro, el SINAIS, gestionado por la Secretaría de Salud, se centra en tres aspectos: I. Estadísticas de natalidad, mortalidad, morbilidad e invalidez; II. Factores demográficos, económicos, sociales y ambientales vinculados a la salud, y III. Recursos físicos, humanos y financieros disponibles para la protección de la salud de la población, y su utilización. A su vez, los datos captados por el SINAIS se agrupan en cuatro Subsistemas de Información: I. Población y cobertura; II. Recursos humanos, físicos, materiales y financieros; III. Servicios otorgados y IV. Daños a la salud y nacimientos. La información utilizada para esta investigación será la correspondiente al Subsistema de Información de Servicios otorgados y de Recursos humanos, físicos, materiales y financieros.<sup>xxi</sup>

Esta información se complementará con indicadores sobre marginación, rezago social y desarrollo humano municipal provistos por el Consejo Nacional de Población (CONAPO)<sup>xxii</sup>, el Consejo Nacional de Evaluación (CONEVAL)<sup>xxiii</sup>, y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) para México<sup>xxiv</sup>.

### **Variables de interés**

Analizaremos dos variables dependientes: Primero, la densidad (por km<sup>2</sup>) de unidades de primer nivel de atención de la Secretaría de Salud en cada municipio; y segundo, la producción de consultas prenatales y consultas de puerperio por unidad de atención y km<sup>2</sup>.

La variable de exposición considerada será la densidad (por km<sup>2</sup>) de MEF sin Seguridad Social. Esta variable se corregirá mediante el uso de curvas específicas (por edad) de fecundidad rural-urbano a nivel estatal, a estimar con datos de la Encuesta Nacional de Dinámica Demográfica (ENADID)<sup>xxv</sup>. Esta corrección buscará medir de forma más precisa la demanda potencial de servicios de salud materna introduciendo variaciones estatales, rural-urbana, y temporales.

La extensión territorial a considerar para el cálculo de estos indicadores, se conformará por los km<sup>2</sup> de territorio continental (habitable) existente en los municipios.

Las variables de ajuste de la relación de interés, serán aquellas disponibles y que la literatura indica como relevantes, entre ellas: tasa de fecundidad municipal, e indicadores de rezago social y desarrollo humano municipal. Estas variables de ajuste se obtendrán de las fuentes de información antes mencionadas.

## **Análisis**

### *Análisis exploratorio de datos*

En un primer momento se realizará un análisis exploratorio de datos. Para ello, se estimarán estadísticos de tendencia central y dispersión de las variables de interés; y se evaluará la existencia de cambios en el tiempo. Esta exploración se complementará con el mapeo de las variables de desenlace y exposición; y con el análisis de correlación bivariado entre las variables de interés.

Posteriormente se llevará a cabo el análisis exploratorio espacial de las variables de desenlace y exposición, con la finalidad detectar la presencia de auto-correlación o dependencia espacial en estos. Para tal fin se presentan el índice global de Morán (I-Morán)<sup>xxvi</sup> y el mapeo de conglomerados LISA para las variables de desenlace y exposición.<sup>xxvii</sup> El I-Morán mide el grado de correlación entre los valores municipales observados y varía entre -1 y +1, de forma que si el I-Morán es mayor a cero indica auto-correlación espacial positiva, es decir, que los valores en los municipios y los municipios colindantes son similares. Por el contrario, si el I-Morán es negativo sugiere auto-correlación espacial negativa entre los municipios analizados. Por otra parte, los

mapas LISA permiten localizar aglomeraciones espaciales caracterizadas 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).

### *Análisis econométrico*

Ante la presencia de dependencia, heterogeneidad o heteroscedasticidad espacial entre los municipios, los modelos de regresión clásicos proporcionan estimadores sesgados e inconsistentes.<sup>xxviii</sup> En esta investigación estaremos modelos econométricos espacio-temporales, lo que permitirá resolver los problemas generados por la violación de dichos supuestos sobre los parámetros.

A manera de ejemplo, al introducir sólo el espacio en el análisis (la idea es similar en el caso de la adición de la dimensión temporal), se parte de la especificación simple de un modelo de regresión lineal estimado por mínimos cuadrados ordinarios para  $m$  municipios:

$$Y_m = \alpha i_m + X_m \beta + \mu_m$$

(1)

Donde  $Y$  es la variable desenlace,  $X$  es un vector de variables explicativas, que contiene a la variable de exposición;  $\mu$  es el término de error, y  $\beta$  es un vector de parámetros a estimar. El modelo supone independencia de los resultados entre diferentes municipios, y que  $\mu$  tiene una distribución normal, con media cero y varianza homocedastica.

Cuando la estructura de la información analizada se caracteriza por presentar dependencia espacial o auto-correlación; es decir, que los municipios contiguos en el espacio se relacionan más fuertemente que aquellos distantes; se encontrará una relación funcional entre lo que ocurre en un lugar determinado y lo que acontece en otro.

La auto-correlación puede ocurrir vía  $Y$ ,  $X$  o  $\mu$ . Así mismo, la dependencia espacial de datos puede ser interpretado como la presencia de rezagos espaciales, como el caso de las series de tiempo.

El tratamiento de la dependencia espacial se lleva a cabo especificando en el modelo una matriz de contactos, pesos o retardos espaciales  $W$ ; esta matriz pondera con valores más altos a los municipios que están más cercanos. La inclusión de esta matriz al modelo puede expresarse de forma general de la siguiente manera<sup>xxix</sup>:

$$Y_m = \rho WY_m + \alpha i_m + X_m\beta + \theta WX_m + \mu_m$$

(2)

$$\text{con } \mu_m = \lambda W\mu_m + \varepsilon_m$$

Si  $\rho = \theta = \lambda = 0$ , entonces volvemos al caso del modelo (1); sin embargo, la presencia de dependencia espacial en los datos introduce la existencia de nuevas especificaciones como modelo de rezago espacial (sí  $\rho \neq 0$ ,  $\theta = \lambda = 0$ ), modelo de error espacial (sí  $\lambda \neq 0$ ,  $\rho = \theta = 0$ ), modelo Durbin espacial (sí  $\rho \neq 0$ ,  $\theta \neq 0$  y  $\lambda = 0$ ), y modelos mixto de rezago y errores espaciales (sí  $\rho \neq 0$ ,  $\lambda \neq 0$  y  $\theta = 0$ ).<sup>xxx</sup>

Después de realizar el análisis exploratorio espacial y de haber corroborado la existencia de auto-correlación espacial en los datos analizados, la selección del modelo a estimar dependerá de los contrastes de hipótesis en  $\rho$ ,  $\theta$  y  $\lambda$ . Para ello Anselin (2005),<sup>xxxi</sup> propone una estrategia de lo particular a lo general, que consiste en: i) Estimar el modelo (1), ii) 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, iii) Seleccionar la estimación con rezago o error espacial vía el contraste del multiplicador de lagrange robusto.

Los análisis se llevarán a cabo utilizando los paquetes estadísticos Stata MP v13.1 y GeoDa.

#### **4. Fortalezas y limitaciones de la investigación**

El diseño de estudio propuesto presenta algunas ventajas, a saber: (1) Su factibilidad ya que las principales fuentes de información son registros oficiales. (2) Es metodológicamente adecuado para la consecución de los objetivos propuestos, y el contraste de la hipótesis planteada. (3) La inclusión en el análisis de una perspectiva longitudinal y espacial, además de contribuir a la originalidad del estudio, constituye una estrategia adecuada para enfrentar problemas econométricos importantes, como la mala especificación de modelos, la estimación de parámetros sesgados, y la potencial causalidad reversa que existe en la relación de interés.

Algunas limitaciones importantes incluyen: (1) La falta de disponibilidad de algunos datos al encontrarse agregados a nivel grupal; (2) la falta de información relevante para controlar las relaciones de interés, y (3) la dificultad de establecer relaciones estrictamente causales.

## **5. Consideraciones éticas**

El diseño de estudio a utilizar en esta investigación es un estudio ecológico y las fuentes de información provienen de bases de datos públicas, por lo que la información utilizada en esta investigación es anónima. Adicionalmente se declara que los materiales y métodos de la investigación no violan los aspectos éticos de respeto y autonomía, de beneficencia- no maleficencia, justicia y confidencialidad.

## 6. Referencias

---

<sup>i</sup> Bernard P., Charafeddine R., Frohlich K.L., Daniel M., Kestens Y., Potvin L. Health inequalities and place: A theoretical conception of neighborhood. *Soc. Sci. Med.* 2007; 65:1839–1852.

<sup>ii</sup> Swanstrom, T., Dreier, P. and Mollenkopf, J. (2002), *Economic Inequality and Public Policy: The Power of Place*. *City & Community*, 1: 349–372.

<sup>iii</sup> Law, M., Wilson, K., Eyles, J., Elliott, S., Jerrett, M., Moffat, T., Luginaah, I., 2005. Meeting health need, accessing health care: the role of neighborhood. *Health Place* 11, 367–377.

<sup>iv</sup> Kirby, B., Kaneda, T., 2005. Neighborhood socioeconomic disadvantage and access to health care. *Journal of Health and Social Behaviour* 46, 15–31.

<sup>v</sup> Anastasia J. Gage and Marie Guirlène Calixte. Effects of the physical accessibility of maternal health services on their use in rural Haiti. *Popul Stud (Camb)*. 2006 Nov;60(3):271-88.

<sup>vi</sup> Peter Hossler. The privatization of the Milwaukee Clinical Campus: A case (study) for geographic approaches to medical services

<sup>vii</sup> Blanford JI, Kumar S, Luo W, MacEachren AM. It's a long, long walk: accessibility to hospitals, maternity and integrated health centers in Niger. *Int J Health Geogr* [Internet]. *International Journal of Health Geographics*; 2012;11(1):24. Available from: <http://www.ij-healthgeographics.com/content/11/1/24>

<sup>viii</sup> Hirose A, Borchert M, Cox J, Alkozai A, Filippi V. Determinants of delays in travelling to an emergency obstetric care facility in Herat, Afghanistan: an analysis of cross-sectional survey data and spatial modelling. *BMC Pregnancy Childbirth* [Internet]. 2015;15(1):14. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2393/15/14>

---

<sup>ix</sup> López F. Niveles de cobertura y accesibilidad de la infraestructura de los servicios de salud en la periferia metropolitana de la Ciudad de México \* Coverage and accessibility levels of health services in the metropolitan periphery of Mexico City. 2004;185–209.

<sup>x</sup> 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* [Internet]. 2014;11:57. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25048795>

<sup>xi</sup> J. L, J.M. P, D.A. D, M. R, S.V. K, S. K, et al. Identifying maternity services in public hospitals in rural and remote Australia. *Aust Heal Rev* [Internet]. 2014;38(3):337–44. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed12&NEWS=N&AN=24882523>

<sup>xii</sup> Guagliardo MF. Spatial accessibility of primary care: concepts, methods and challenges. *Int J Health Geogr* [Internet]. 2004;3(1):3. Available from: <http://www.ij-healthgeographics.com/content/3/1/3>

<sup>xiii</sup> Hernández-Avila JE, Rodríguez MH, Rodríguez NE, Santos R, Morales E, Cruz C, et al. Cobertura geográfica del sistema mexicano de salud y análisis espacial de la utilización de hospitales generales de la Secretaría de Salud en 1998. *Salud Publica Mex* [Internet]. 2002;44(6):519–32. Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0036-36342002000600004&script=sci\\_arttext&tIng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0036-36342002000600004&script=sci_arttext&tIng=en)

<sup>xiv</sup> Asamoah BO, Agardh a, Cromley EK. Spatial analysis of skilled birth attendant utilization in Ghana. *Glob J Health Sci*. 2014;6(4):34552.

<sup>xv</sup> Shoff C, Chen VYJ, Yang TC. When homogeneity meets heterogeneity: The geographically weighted regression with spatial lag approach to prenatal care utilisation. *Geospat Health*. 2014;8(2):557–68.

---

<sup>xvi</sup> Capello R. Regional economics. London; New York: Routledge; 2006.

<sup>xvii</sup> Avila-Burgos L, Cahuana-Hurtado L, Montañez-Hernandez J, Servan-Mori E, Aracena-Genao B, et al. (2016) Financing Maternal Health and Family Planning: Are We on the Right Track? Evidence from the Reproductive Health Subaccounts in Mexico, 2003–2012. PLoS ONE 11(1): e0147923. doi: 10.1371/journal.pone.0147923.

<sup>xviii</sup> Knaul F et al., “The quest for universal health coverage: achieving social protection for all in Mexico”, Lancet 2012; 380: 1259-79.

<sup>xix</sup> Pérez-Cuevas R, Doubova SV, Wirtz VJ, Dreser A, Serván-Mori E, Hernández-Ávila M. Effects of the expansion of doctors' offices adjacent to private pharmacies in Mexico: secondary data analysis of a national survey. BMJ Open 2014;4(5):e004669.

<sup>xx</sup> Censos y conteos de población y vivienda (CCPV). INEGI. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/>

<sup>xxi</sup> Dirección general de información en salud. (DGIS). Secretaría de Salud. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/direccion-general-de-informacion-en-salud-dgis>

<sup>xxii</sup> Consejo Nacional de Población (CONAPO). Secretaría de Gobernación. Disponible en: <https://www.gob.mx/conapo>

<sup>xxiii</sup> Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Disponible en: <http://www.coneval.org.mx/paginas/principal.aspx>

<sup>xxiv</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en México. Disponible en: <http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/>

<sup>xxv</sup> Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID). INEGI. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/encuestas/hogares/especiales/enadid/default.aspx>



---

<sup>xxvi</sup> Moran, P. A. (1950). Notes on continuous stochastic phenomena. *Biometrika*, (pp. 17–23).

<sup>xxvii</sup> Anselin, L. (1995). "Local indicators of spatial association – LISA". *Geographical Analysis*, 27, 93-115.

<sup>xxviii</sup> Anselin, L. (1988) *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

<sup>xxix</sup> LeSage, J. and R. K. Pace. 2009. *Introduction to Spatial Econometrics*. New York: CRC Press.

<sup>xxx</sup> LeSage, J. and R. K. Pace. 2009. *Introduction to Spatial Econometrics*. New York: CRC Press.

<sup>xxxi</sup> Anselin L. 2005. *Exploring Spatial Data with GeoDaTM : A Workbook*. Spatial Analysis Laboratory. Department of Geography. University of Illinois, Urbana-Champaign Urbana, IL 61801. Recuperado de <http://sal.agecon.uiuc.edu/>