

Medición de la pobreza en los municipios de México, 2010

Nota técnica

Introducción

La Ley General de Desarrollo Social (LGDS) mandata al Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo social (CONEVAL) a realizar la medición de la pobreza considerando, al menos, los indicadores de ingreso corriente per cápita, rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, acceso a servicios básicos en la vivienda, acceso a la alimentación y el grado de cohesión social. De acuerdo con la ley, este ejercicio deberá ser realizado cada dos años a escala nacional y estatal, y cada cinco a escala municipal, y para ello deberá utilizar información proveniente del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Con el objetivo de dar cumplimiento a sus obligaciones legales, el CONEVAL, en estrecha colaboración institucional con el INEGI, desarrolló el Módulo de Condiciones Socioeconómicas de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (MCS-ENIGH), el cual ha permitido realizar la medición de la pobreza en México a escala nacional y estatal para los años 2008 y 2010. Éste ha sido un instrumento fundamental no solamente para conocer el porcentaje de la población en situación de pobreza, sino también para observar los niveles de carencia en cada uno de los indicadores mencionados en la Metodología para la Medición Multidimensional de la Pobreza en México (CONEVAL, 2010).¹

De acuerdo con esta metodología, son tres los espacios relevantes para el estudio de la pobreza: el del bienestar económico, el de los derechos sociales y un espacio territorial. Mediante los dos primeros se calcula la incidencia, profundidad e intensidad de la pobreza en México. El tercer espacio clasifica las entidades de acuerdo con su grado de cohesión social.

A pesar de sus atributos, con la información del MCS-ENIGH no es posible realizar estimaciones representativas a escala municipal de la pobreza y sus indicadores, como lo pide la LGDS, pues esta encuesta tiene representatividad a escala estatal. De hecho, en nuestro país no se cuenta con ninguna fuente de información que permita estimar la pobreza a escala municipal de manera directa, tal como se calcula la pobreza nacional y estatal. Por un lado, el Censo de Población y Vivienda 2010, también llevado a cabo por el INEGI, sí contiene información representativa a escala municipal de la población nacional pero es posible calcular directamente dos de las dimensiones de la pobreza: educación y salud. Por el otro, asociada al censo se levantó una muestra con un cuestionario ampliado para abundar en las condiciones socioeconómicas de los hogares mexicanos y sus integrantes, que permite conocer las incidencias de las carencias a escala municipal no solamente para los indicadores de educación y salud, sino también para los indicadores de calidad y espacios de la vivienda y de acceso a los servicios básicos en la vivienda. Sin embargo, la muestra del censo no contiene la información suficiente para calcular directamente los indicadores de acceso a la seguridad social, acceso a la alimentación y el ingreso corriente total per cápita de los hogares.

¹ Los resultados obtenidos por el CONEVAL para la medición de la pobreza y sus dimensiones a escala nacional y estatal en los años 2008 y 2010 están disponibles en www.coneval.gob.mx.

Por lo anterior, el CONEVAL, en su calidad de institución encargada de definir los lineamientos y criterios para la definición, identificación y medición de la pobreza en México, se dio a la tarea de explorar y analizar un conjunto de metodologías existentes en el contexto internacional mediante las cuales fuera posible estimar las variables para calcular la pobreza a escala municipal. En la aplicación de estas metodologías se buscó dar cumplimiento a los requerimientos establecidos por la LGDS, garantizando la transparencia, objetividad y rigor técnico.

La presente nota técnica refiere la forma en la que fue abordada la medición municipal de la pobreza por el CONEVAL. En específico, se describe la metodología utilizada para su estimación, la cual es resultado de un intenso proceso de exploración, desarrollo y validación de algunas de las técnicas existentes a nivel nacional e internacional. Además, repasa de manera general el proceso llevado a cabo para elegir la metodología utilizada, así como los criterios que finalmente se aplicaron para calcular la pobreza en los municipios de México en el año 2010.

La medición de la pobreza a escala municipal

La medición de la pobreza en México a escala municipal enfrenta el reto de tener que combinar la información de una fuente que contiene todos los elementos necesarios para su estimación pero que no permite su desagregación hasta el nivel deseado, con otra que contiene información incompleta pero a mayor nivel de desagregación. En la bibliografía estadística, las metodologías utilizadas para abordar esta problemática son conocidas como metodologías de estimación en áreas pequeñas (Rao, 2003).

Asimismo, sobre la base de criterios definidos en la metodología de pobreza del CONEVAL, en la cual se identifica a cada persona como pobre o no pobre, y a partir de ello se realiza la agregación de estas personas para diferentes grupos específicos de población (hombres o mujeres, niños o adultos, entidades federativas, ámbitos rural o urbano), las estimaciones de pobreza a escala municipal deben ser consistentes con los resultados previamente obtenidos en la medición de pobreza a escala estatal. Es decir, la agregación de las incidencias de pobreza estimadas en los municipios del país debe coincidir con la incidencia de pobreza en las entidades federativas, calculada y publicada por el CONEVAL en julio de 2011. Para ello, resulta necesario utilizar técnicas de calibración a fin de que los datos municipales sean consistentes con los resultados estatales.

Como parte del proceso de investigación para seleccionar la metodología más adecuada, el CONEVAL contrató a expertos de El Colegio de México para encabezar un grupo de trabajo con especialistas en la materia que investigaran e implementaran diferentes métodos de estimación municipal de pobreza. Durante tres años de proceso se realizaron dos talleres y un seminario internacional para exponer y discutir las propuestas más adecuadas para el caso mexicano, así como las necesidades de información del CONEVAL.

Durante una primera fase de este proyecto, los esfuerzos fueron dedicados a explorar diversas alternativas metodológicas. En ella se contó con la participación de tres especialistas nacionales y tres internacionales, quienes analizaron el problema de imputación en áreas pequeñas y ofrecieron propuestas concretas para su estimación. Los investigadores

participantes en esta fase del proyecto fueron Ignacio Méndez del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIMAS-UNAM), Hortensia Moreno de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Luis Enrique Nieto del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), Jae-Kwan Kim de Iowa State University, Nikolaos Tzavidis de University of Southampton y Christopher Brunson de University of Newcastle.

Las propuestas de estimación presentadas fueron las de un modelo lineal generalizado, un modelo híbrido, una estimación por conglomerados, un modelo bayesiano, el modelo M-cuantiles y un modelo de regresión geográfica ponderada. Todas ellas fueron evaluadas tanto por el equipo que encabezó el proyecto como por el equipo del CONEVAL. Cabe mencionar que, a la par de estas investigaciones, desde la Secretaría Ejecutiva del CONEVAL se desarrollaron otras metodologías de estimación con la finalidad de ampliar la búsqueda de alternativas en la consecución de este objetivo.

Las propuestas más adecuadas y más robustas, así como otras que surgieron durante las discusiones de trabajo, fueron analizadas para el caso mexicano en una segunda fase del proyecto. Estas metodologías fueron el método bayesiano (Nieto, 2011), modelos logísticos jerárquicos, modelos logísticos mixtos, el método de mejor predictor empírico (Tzavidis, 2011) y una generalización del método de Elbers *et al.* (2003). Cada una de ellas fue desarrollada metodológicamente e implementada para los municipios del país con la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010.

De manera general, en esta segunda fase, el procedimiento para realizar la medición municipal de la pobreza consistió de los siguientes componentes:

- la creación de estratos de municipios en los que la pobreza es relativamente homogénea;
- el cálculo de los indicadores de carencia que pueden ser obtenidos de manera directa con la muestra del censo 2010;
- la estimación de las variables que no pueden ser calculadas directamente a escala municipal con ninguna fuente de información disponible;
- la integración de las variables necesarias para la medición multidimensional de la pobreza;
- el cálculo de las precisiones de las estimaciones obtenidas;
- el cálculo de los indicadores necesarios para la medida de la cohesión social, y
- la calibración de los resultados obtenidos con la muestra del censo 2010 a las cifras estatales de pobreza calculadas con el MCS-ENIGH 2010.

Una de las ideas surgidas en la primera fase de discusión y, a la postre, un componente en el proceso de medición de la pobreza, fue la construcción de estratos de municipios con características similares entre sí. La premisa en la que se fundamenta esta idea es que, dada la heterogeneidad de los municipios en el país, así como la diversidad de factores que determinan la pobreza, resulta pertinente agrupar municipios con particularidades comunes, en donde los determinantes de la pobreza sean similares entre sí y, a la vez, difieran de manera significativa de otros grupos de municipios en los que la pobreza se manifieste de manera distinta. De esta forma, la estimación de los indicadores de carencia, necesarios en la medición de pobreza, resulta más precisa si se realiza en grupos de municipios similares con

determinantes comunes que en una sola estimación en la que los promedios nacionales impiden identificar las particularidades y la heterogeneidad de la población nacional y de la pobreza en sí misma.

La construcción de estos estratos se realizó mediante un análisis de clases latentes (ACL), el cual, en este caso, se utilizó para representar la heterogeneidad no observable en un conjunto de municipios (Hagenaars y McCutcheon, 2002; Muthén y Muthén, 2001). A partir de una serie de características (variables latentes) agregadas a nivel municipal, el ACL asigna a cada municipio una probabilidad de pertenecer a algún grupo (clase) de municipios similares entre sí. La cantidad de clases no está definida *a priori* sino que se determina mediante un modelo estadístico que especifica la distribución conjunta de las variables latentes para establecer la cantidad de grupos más adecuada, lo cual sucede en el momento en que se minimizan las diferencias al interior de cada grupo y se maximizan entre ellos.

A la par del método de ACL, se probó también la técnica de análisis por conglomerados para la conformación de los estratos por municipios. En general, los métodos arrojaron una distribución de clasificación muy similar, pues ambos clasificaron en el mismo orden el 86.6 por ciento de los municipios del país.² Finalmente, se optó por utilizar la técnica de ACL debido a que el número de grupos de municipios no se encuentra predeterminado y porque no requiere estandarizar la escala de medición de los indicadores. Además, el análisis por conglomerados no cuenta con una medida estadística que determine el número óptimo de grupos para su clasificación.

Fueron 19 las variables utilizadas para el análisis, las cuales pertenecen a las diversas dimensiones que conforman la pobreza según la LGDS: ingreso, educación, salud, seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y alimentación. Todas ellas fueron agregadas a escala municipal y, con excepción de las relativas al ingreso y la alimentación, corresponden a información del año 2010.³ Además, se incorporó una variable de presencia de población hablante de lengua indígena en los municipios, pues los resultados de mediciones previas han puesto de manifiesto la alta incidencia de pobreza para la población con esta condición.⁴ El conjunto de variables utilizadas en el análisis de clases latentes se presenta en el Anexo.

En el ejercicio realizado por el CONEVAL se construyeron cuatro estratos de municipios, que van desde el estrato de los 407 municipios con mayores carencias y que está conformado por el 4.6 por ciento de la población nacional, hasta el estrato de los 336 municipios en mejores condiciones socioeconómicas, el cual alberga cerca del 60 por ciento de la población mexicana (véase el cuadro 1). Con la información del MCS-ENIGH 2010 se observó una clara diferenciación en cuanto a incidencias de pobreza y pobreza extrema entre los grupos de municipios: en el estrato 1, la pobreza tuvo una incidencia de 89 por ciento; en el 2, de 76.6 por ciento; en el 3, de 58.8 por ciento, y en el 4, de 32.6 por ciento. En cuanto a la pobreza extrema, los porcentajes de población en dicha situación para cada estrato fueron,

² Para la realización del análisis de clases latentes se utilizó el paquete estadístico *Mplus* y para el análisis por conglomerados los paquetes *R* y *Stata*.

³ Para las variables relativas al ingreso y a la alimentación se utilizó la información más reciente disponible al momento de la construcción de los estratos de municipios, la cual corresponde a datos de la ENIGH 2005 y el Censo de Población y Vivienda 2005 para el ingreso, y de la ENSANUT 2006 para la alimentación.

⁴ Los resultados de las incidencias de pobreza para la población hablante de lengua indígena a escala nacional en los años 2008 y 2010 pueden ser consultadas en www.coneval.gob.mx.

respectivamente, 57.2, 30.0, 12.3 y 3.9 por ciento. La clasificación de municipios desarrollada no solamente permite una estimación de la pobreza más precisa al interior de cada estrato, sino que puede constituir un instrumento importante para el diseño y aplicación de políticas públicas diferenciadas, las cuales potencien la posibilidad de obtener resultados más eficaces, al tomar en cuenta la necesidad de atender poblaciones heterogéneas.

Cuadro 1

Distribución de los municipios y su población de acuerdo con el análisis de clases latentes

Estrato	Número de personas	Porcentaje	Número de municipios
1	5,137,875	4.6	407
2	14,569,100	13.0	890
3	26,198,412	23.4	823
4	65,938,397	59.0	336
Total	111,843,784	100.0	2,456

Fuente: Elaboración del CONEVAL con información de la Muestra del Censo de Población y Vivienda 2010.

Otro componente en el procedimiento de medición fue la estimación de los indicadores de carencia que pueden ser calculados de manera directa con la muestra del censo 2010: el rezago educativo, el acceso a los servicios de salud, la calidad y espacios de la vivienda y el acceso a servicios básicos en la vivienda. Obtenidos los porcentajes de carencia a escala municipal para cada uno de estos indicadores, en conjunto con las imputaciones en áreas pequeñas para los indicadores que no pueden ser calculados de manera directa (las cuales se describen más adelante), es posible realizar la identificación de la población en situación de pobreza siguiendo el mismo procedimiento que se emplea en la medición a escala nacional y estatal con el MCS-ENIGH 2010:

Una persona se considera en situación de pobreza cuando no tiene garantizado el ejercicio de al menos uno de sus derechos para el desarrollo social, y sus ingresos son insuficientes para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades. Asimismo, se considera que una persona se encuentra en situación de pobreza extrema cuando es carente en tres o más de los indicadores relativos a los derechos sociales y sus ingresos son inferiores a la línea de bienestar mínimo (CONEVAL, 2010).

Para poder realizar la identificación de la población pobre de la manera descrita, otro de los componentes en el procedimiento de medición consistió en estimar las variables que no pueden ser calculadas de forma directa con la muestra del censo 2010 y que no son representativas a escala municipal con el MCS-ENIGH 2010. Tal es el caso de los indicadores relativos al ingreso corriente total per cápita, al acceso a la seguridad social y al acceso a la alimentación. Todas las metodologías analizadas en la segunda fase del proceso de investigación fueron dirigidas a la obtención de estos indicadores para el caso mexicano, y se

evaluaron con base en criterios tanto estadísticos como en relación a la posibilidad de cumplir con las necesidades de información que requiere el CONEVAL para medir la pobreza.

En cuanto a este último aspecto, existen ciertas propiedades que son deseables en la medición municipal con la finalidad de que la información presentada sea consistente con la información disponible a escala nacional y estatal, y con ello se pueda dar seguimiento en el tiempo, para diferentes niveles de agregación, a medidas que brindan un escenario más integral de la distribución de la pobreza en el territorio nacional. Las cuatro propiedades deseables son las siguientes:

Posibilidad de calcular la incidencia, la profundidad y la intensidad de la pobreza a escala municipal

La incidencia de la pobreza es medida a través del cociente que resulta de relacionar el número de personas en esta condición y el número total de personas de una población específica; en este caso, la población de interés se refiere a los municipios del país. La profundidad de la pobreza corresponde a la proporción promedio de carencias sociales de la población pobre y pobre extrema. Finalmente, la intensidad resulta del producto de la incidencia y la profundidad de la pobreza, de manera que si un método permite calcular las dos primeras medidas también permite conocer la intensidad de la pobreza en los municipios. Esta medida consiste en la proporción de carencias de la población pobre respecto del máximo posible de privaciones de la población total. Esta medida (CONEVAL, 2010).

Posibilidad de desagregación de los indicadores por población

De acuerdo con la metodología oficial, los pasos para la medición de la pobreza consisten, primero, en identificar a la población en situación de carencia y, después, agregar esta población al nivel que se desee y que la representatividad de la información permita. Por tanto, la incidencia de la pobreza en un municipio o en un estado debe ser el cociente de la agregación del número de personas pobres que en él habitan, dividida por el total de su población. Este procedimiento puede ser reproducido de manera análoga para diferentes poblaciones; por ejemplo, la incidencia de pobreza entre la población indígena resulta de dividir el número de personas indígenas pobres por el total de personas indígenas que habitan en el país.

Posibilidad de desagregación de los indicadores por dimensiones de la pobreza

De manera similar al criterio anterior, la agregación de las personas identificadas con algún indicador en particular no solamente permite la obtención de la pobreza sino también cada una de las dimensiones que, en conjunto, la componen. Así, es deseable que la metodología propuesta permita conocer ambas poblaciones de manera integrada y que la suma de las incidencias en las diferentes dimensiones sea consistente con los resultados agregados de pobreza.

Medición integrada de la cohesión social

El tercer espacio de análisis incluido en la medición de pobreza, además del espacio de los derechos sociales y el espacio del bienestar, es el referente al contexto territorial. De acuerdo con la metodología de medición de la pobreza, esta dimensión está medida a partir de un

indicador de cohesión social (CONEVAL, 2010). Entre las medidas que conforman este indicador se encuentran el índice de Gini y la razón del ingreso de la población pobre extrema entre el ingreso de la población no pobre y no vulnerable, los cuales pueden ser obtenidos mediante la distribución del ingreso corriente total per cápita de los hogares. Por tanto, es deseable que las propuestas metodológicas obtengan esta distribución que, además de ser indispensable para el cálculo de los indicadores de cohesión social, permite observar la heterogeneidad y concentración de los ingresos en los municipios.⁵

Criterios de bondad de ajuste

En cuanto a los criterios estadísticos utilizados para seleccionar las propuestas más adecuadas, se adoptaron dos medidas de bondad de ajuste para las estimaciones arrojadas por cada modelo que estimaría. La primera consiste en comparar el número de entidades para las cuales la estimación con la muestra del censo 2010 de los modelos propuestos estuviera comprendida en el intervalo de confianza de las estimaciones de pobreza estatal calculadas con el MCS-ENIGH 2010.⁶ La segunda medida corresponde a la comparación del tamaño promedio de las diferencias entre la estimación de las incidencias estatales que los modelos que habrían de implementarse con la muestra del censo 2010 y las estimaciones del MCS-ENIGH 2010.

Metodología de estimación seleccionada

De todas las propuestas metodológicas implementadas y, de acuerdo con los criterios de selección establecidos, se tomó la decisión de utilizar una combinación de la generalización del método de Elbers *et al.* (2003) con los modelos logísticos (jerárquicos y mixtos) como metodología para la estimación de las carencias faltantes para la medición municipal de la pobreza en México. Con esta combinación de métodos se cubren las cuatro propiedades necesarias para la generación de información relevante contenida en los Lineamientos y Criterios para la Definición, Identificación y Medición de la Pobreza en México (DOF, 2010; CONEVAL, 2010). Además, estos métodos tuvieron las bondades de ajuste más altas entre los modelos implementados.

La generalización del método de Elbers *et al.* (2003) permitió estimar el ingreso corriente total per cápita de los hogares, de manera similar al empleado para el cálculo de la pobreza por ingresos en los años 2000 y 2005.⁷ Este ingreso es imputado a cada persona en los hogares de la muestra del censo 2010, por lo que es posible realizar agregaciones en los niveles y para las poblaciones que se desee. Además, los indicadores necesarios para la cohesión social (índice de Gini y razón de ingreso) pueden ser calculados de manera integrada al método de estimación de pobreza municipal, lo que asegura la consistencia entre los indicadores de pobreza y el espacio de contexto territorial.

⁵ Si bien es posible obtener esta distribución de manera independiente y, con ello, calcular las medidas de cohesión social, es deseable que su estimación sea integrada a la medición de la pobreza de la metodología en cuestión, con la finalidad de que los resultados de pobreza y, en específico, del espacio del bienestar, sean consistentes con los resultados calculados para la cohesión social.

⁶ En cuanto a los indicadores de carencia que pueden ser calculados con la muestra del censo 2010, fueron 21 las entidades federativas que, en promedio, se ubicaron dentro de los intervalos de confianza de los resultados reportados con el MCS-ENIGH 2010.

⁷ Ver Anexo técnico metodológico de Los mapas de pobreza en México (2007), disponible en www.coneval.gob.mx.

La lógica que sustenta este método radica en combinar la información de la encuesta con mayor precisión en el indicador deseado pero con menor representatividad (MCS-ENIGH), con los datos con mayor representatividad pero con elementos insuficientes para la estimación directa de la variable en cuestión (muestra del censo 2010). En este caso específico, se propuso la estimación, mediante esta técnica, únicamente del ingreso corriente per cápita de las familias, es decir, el indicador en el espacio del bienestar que la metodología de medición señala como una de las condiciones necesarias para determinar si una persona se encuentra o no en situación de pobreza.

La forma de imputación consistió en estimar un modelo con el MCS-ENIGH 2010 para encontrar la relación entre las variables auxiliares y la variable a explicar; una vez estimada esta relación, los parámetros del modelo fueron asignados a las variables auxiliares de la muestra del censo para estimar la media del ingreso a nivel municipal, otorgando un valor de esa distribución a cada persona del hogar. Este método es más robusto que otros en la medida en la que el procedimiento de estimación se repite hasta obtener un número predeterminado de simulaciones (100 réplicas) de la distribución para cada municipio, las cuales son promediadas para calcular la incidencia de carencia en los indicadores de la población con ingresos por debajo de las líneas de bienestar y de bienestar mínimo (Elbers *et al.*, 2003).⁸

En cuanto a la carencia por acceso a la seguridad social, se utilizó un modelo logístico jerárquico que incorporó variables sobre las características de los hogares y sus integrantes, así como variables relativas a los municipios a los que pertenecen estos hogares. Para el indicador de carencia por acceso a la alimentación, el modelo implementado fue logístico mixto (un caso particular del modelo jerárquico), que siguió el mismo procedimiento que en el caso de la seguridad social. Se les llama modelos jerárquicos y mixtos porque las variables utilizadas para la estimación representan dos niveles distintos de agregación: por un lado, características relativas a cada uno de los hogares y sus integrantes y, por el otro, las particularidades de los municipios en los que se encuentran dichos hogares.

Los modelos logísticos jerárquicos y los modelos logísticos mixtos son similares en cuanto a procedimiento de cálculo. Ambos consisten en encontrar, a partir de una muestra que contenga las variables a estimar pero que no permite su desagregación en áreas pequeñas (MCS-ENIGH 2010), los modelos que mejor ajusten la distribución de probabilidad de las variables en cuestión (en este caso, acceso a la seguridad social y acceso a la alimentación), para luego ser aplicados en la información de la muestra con las variables auxiliares al mayor nivel de desagregación disponible (muestra del censo 2010) (Raudenbusch y Byk, 2002). Así, de acuerdo con los parámetros especificados en cada modelo, las características específicas de los hogares y los municipios en que se localizan, se imputó una probabilidad a cada integrante del hogar de ser carente o no en algún indicador en particular. Después, estas probabilidades fueron convertidas en indicadores dicotómicos de carencia y las incidencias son el resultado de la agregación de la población carenciada a escala municipal.⁹

Tanto para la estimación del ingreso como para las carencias sociales se utilizaron los estratos de municipios para un cálculo más preciso y como forma de diferenciar los determinantes, en

⁸ El paquete de cómputo utilizado para la estimación del ingreso corriente total per cápita fue *PovMap*, desarrollado por el Banco Mundial.

⁹ Los paquetes de cómputo utilizados para la implementación de los modelos logísticos jerárquicos y los modelos logísticos mixtos fueron, respectivamente, *HLM* y *Stata*.

términos probabilísticos, de dichos indicadores. Los diferentes elementos presentes en la estimación de la pobreza y sus dimensiones se analizaron para distintos niveles de agregación, esto es, a nivel individual, a nivel de hogar o familiar, a nivel de comunidad o localidad y a nivel municipal. Asimismo, cabe mencionar que para realizar la implementación de todas las metodologías fue indispensable contar con una base de datos que incluyera un vector de variables auxiliares equivalente tanto en el MCS-ENGIH 2010 como en la muestra del censo 2010, y cuyas distribuciones fueran semejantes en el nivel de desagregación que se deseaba obtener.

La integración de la pobreza, otro de los componentes del procedimiento de medición municipal de la pobreza, consistió en combinar el ingreso con el índice de privación social. El índice de privación social corresponde a la suma de las carencias en el espacio de los derechos sociales que presenta cada persona (CONEVAL, 2010). Éste fue estimado para cada individuo al sumar las cuatro carencias sociales calculadas directamente con la muestra del censo con las estimaciones de las carencias por acceso a la seguridad social y acceso a la alimentación, obtenidas por imputación en áreas pequeñas.

Para el ingreso se contaba con las estimaciones de cien simulaciones del ingreso para cada uno de los integrantes del hogar. Al combinar el índice de privación con las simulaciones del ingreso se puede identificar, en cada simulación, si la persona es pobre, pobre extrema, vulnerable por carencias sociales, vulnerable por ingresos, o no pobre y no vulnerable. La estimación de cada uno de estos indicadores es una generalización del método de Elbers *et al.* (2003), es decir, el promedio de las medias municipales en cada simulación.

Dos componentes adicionales en el proceso de estimación fueron el cálculo de las precisiones de las estimaciones y de las medidas de cohesión social. En cuanto a las primeras, fueron calculados los errores estándar de los indicadores estimados de la población con ingresos por debajo de la línea de bienestar y por debajo de la línea de bienestar mínimo, así como de la población en situación de pobreza y pobreza extrema. Empleando la metodología de Elbers *et al.* (2003), se obtuvo la desviación estándar de las medias por municipio de cada una de las simulaciones del ingreso corriente total per cápita, condicionadas al valor de los demás indicadores de carencia social.

En cuanto a las segundas, de manera similar a la integración de la pobreza y el cálculo de las precisiones, el índice de Gini es el resultado de promediar el valor de Gini del ingreso corriente total per cápita para cada municipio en cada una de las cien simulaciones. En cuanto a las razones de los ingresos promedio de la población pobre extrema y la población no pobre y no vulnerable, se obtuvo el promedio de los ingresos para estas poblaciones a nivel municipal y se dividió el primero por el segundo, en cada una de las cien simulaciones de ingreso. La razón de ingreso a escala municipal constituye el promedio de los cocientes en dichas simulaciones.

Finalmente, el componente restante en el procedimiento de medición municipal de la pobreza fue la calibración de las estimaciones. Las estimaciones obtenidas a partir de los ejercicios descritos fueron sometidas a un proceso de calibración multivariada con un método logístico (Särndal *et al.*, 2003) con los datos de pobreza y los demás indicadores previamente calculados a escala estatal con el MCS-2010. El método logístico consiste en encontrar una función multivariada que construya nuevos factores de expansión para la muestra del censo 2010 (factores calibrados), de modo que los totales de cada una de las variables que se desea

calibrar se aproximen a los totales previamente obtenidos con el MCS-ENIGH 2010.¹⁰ De esta forma, las incidencias de pobreza municipal son consistentes con las incidencias de pobreza estatal y, por consiguiente, con la cifra de pobreza nacional para el año 2010.

Conclusiones

Con la medición de la pobreza en los municipios de México, 2010, el CONEVAL da cumplimiento a sus obligaciones ante la LGDS, la cual lo mandata a realizar la medición municipal de la pobreza cada cinco años. Además, la información presentada incluye la profundidad y la intensidad de la pobreza a escala municipal, así como el porcentaje de población en cada uno de los indicadores de carencia, según lo establece la metodología de medición de pobreza. Esta información se puede desagregar por diversas categorías de población y por las dimensiones de la pobreza.

Asimismo, se presentan dos de las medidas indicadoras de la cohesión social: el índice de Gini y la razón del ingreso de la población pobre extrema entre el ingreso de la población no pobre y no vulnerable. La información es consistente con la disponible a escala nacional y estatal para los años 2008 y 2010, y con ello se pueda dar seguimiento en el tiempo, para diferentes niveles de agregación, a medidas que brindan un escenario más integral de lo que es la pobreza.

En complemento a esta Nota Técnica, el CONEVAL trabajará en un documento metodológico que describa de manera detallada el procedimiento de medición municipal de la pobreza en México, 2010, con la finalidad de propiciar que el público interesado cuente con los elementos necesarios para poder replicar estas estimaciones.

La medición de la pobreza en los municipios del país en 2010 ayuda a identificar los avances y retos en materia de desarrollo social, y favorece, con información relevante y oportuna, la evaluación y el diseño de las políticas públicas destinadas a la superación de la pobreza en México.

Referencias bibliográficas

CONEVAL (2007), "Los mapas de Pobreza en México. Anexo técnico metodológico", México. CONEVAL.

CONEVAL (2010), *Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México*, México. CONEVAL.

Deville, J. C. y C. E. Särndal (1992), "Calibration Estimators in Survey Sampling", *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 87, No. 418, pp. 376-382.

Diario Oficial de la Federación (16 de junio de 2010), *Lineamientos y criterios generales para la definición, identificación y medición de la pobreza*, México, recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5146940&fecha=16/06/2010 (2011, 22 de noviembre).

¹⁰ La calibración de las estimaciones de pobreza fue realizada mediante el programa estadístico R.

- Elbers, Chris, J.O. Lanjouw, y P. Lanjouw (2003), "Micro-level Estimation of Poverty and Inequality". *Econometrica* Vol. 71, No. 1, pp. 355-364.
- Hagenaars, Jacques y Allan McCutcheon (2002), *Applied Latent Class Analysis*, Reino Unido, Cambridge University Press.
- Muthén, Linda y Bengt Muthén (2010), *Mplus. Statistical Analysis With Latent Variables. User's Guide*, Estados Unidos, Muthén & Muthén.
- Nieto, Luis Enrique (2011), "Método bayesiano", en Delfino Vargas y colaboradores, *Metodología de ajustes e imputación de indicadores de la pobreza por ingreso en áreas pequeñas*, México, El Colegio de México y CONEVAL, mimeo.
- Rao, J. N. K. (2003). *Small Area Estimation*, Estados Unidos, John Wiley & Sons, Inc.
- Raudenbusch, Stephen W. y Anthony S. Bryk (2002), *Hierarchical Linear Models. Applications and Data Analysis Methods. Second Edition*, Estados Unidos, Sage Publications, Inc.
- Raudenbusch, Stephen *et al.* (2011), "HLM: Hierarchical Linear and Nonlinear Modeling", Estados Unidos, Scientific Software International, Inc.
- Särndal, C. E., B. Swensson y J. Wretman (2003), *Model Assisted Survey Sampling*, Estados Unidos, Springer-Verlag.
- Spector, Phil (2008), "Data Manipulation with R", Estados Unidos, Springer Science+Business Media, LLC.
- Stata Press (2011), *Stata Programming Reference Manual. Release 12*, Estados Unidos, Stata Press.
- Tzavidis, Nikolaos (2011), "Método mejor predictor empírico", en Delfino Vargas y colaboradores, *Metodología de ajustes e imputación de indicadores de la pobreza por ingreso en áreas pequeñas*, México, El Colegio de México y CONEVAL, mimeo.
- Vargas, Delfino y colaboradores (2011), "Calibración de indicadores socioeconómicos", en Delfino Vargas y colaboradores, *Metodología de ajustes e imputación de indicadores de la pobreza por ingreso en áreas pequeñas*, México, El Colegio de México y CONEVAL, mimeo.

Anexo

Variables utilizadas en la conformación de los estratos de municipios

Ingreso

Porcentaje de la población en situación de pobreza patrimonial (2005)

Educación

Porcentaje de la población de 3 a 15 años con rezago educativo

Porcentaje de la población de 16 años o más con rezago educativo

Salud

Porcentaje de la población sin derechohabiencia a servicios de salud

Proporción de los hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años

Seguridad social

Porcentaje de la población ocupada (a partir de 16 años) sin servicio médico ni sistema de ahorro para el retiro

Calidad y espacios de la vivienda

Porcentaje de la población en viviendas particulares habitadas con pisos de tierra

Porcentaje de la población en viviendas particulares habitadas con carencia en material de muros

Porcentaje de la población en viviendas particulares habitadas con carencia en material de techos

Porcentaje de la población en viviendas particulares habitadas con hacinamiento

Servicios básicos en la vivienda

Porcentaje de la población en viviendas particulares habitadas con carencia en el acceso a agua entubada

Porcentaje de la población en viviendas particulares habitadas con carencia en drenaje

Porcentaje de la población en viviendas particulares habitadas con carencia en energía eléctrica

Porcentaje de la población en viviendas particulares habitadas con carencia por combustible para cocinar

Porcentaje de la población en viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario

Porcentaje de la población en viviendas particulares habitada sin servicio de eliminación de basura

Alimentación

Porcentaje de baja talla para edad en menores de 5 años (2005-2006)

Porcentaje de bajo peso para edad en menores de 5 años (2005-2006)

Lengua indígena

Porcentaje de la población que se considera indígena o habla una lengua indígena

Fuente: elaboración del CONEVAL con información de la ENIGH 2005, el Censo de Población y Vivienda 2005, los Mapas de Nutrición en México 2005-2006 y la Muestra del Censo de Población y Vivienda 2010.