

Anexo C
Metodología de estimación del índice de marginación

Metodología de estimación del índice de marginación

Este anexo contiene los procesos metodológicos que respaldan la construcción del índice de marginación. Se describen a detalle la forma en que se definieron y calcularon cada uno de los nueve indicadores socioeconómicos que lo conforman y se plantean las diferencias respecto al cálculo del índice de marginación 2000. Posteriormente, se incluyen los principales resultados de la estimación del índice de marginación a nivel estatal y municipal, utilizando la técnica de componentes principales, y se explica la técnica de escalamiento cero a cien desarrollada por primera vez para esta publicación.

C.1 Indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación

Los índices de marginación de 2010 a nivel estatal y municipal se construyeron con base en la información proporcionada por el Censo de Población y Vivienda 2010, retomando las mismas formas de exclusión consideradas en las estimaciones de los índices de 1990, 2000 y 2005, para los cuales se emplearon como fuentes de información el XI y XII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990 y 2000, el II Conteo de Población y Vivienda 2005 y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2005, IV Trimestre; en el caso del índice de marginación 2005 se emplearon estas dos fuentes debido a que la cobertura del II Conteo incluía datos a nivel estatal y municipal, pero no incluía las características económicas de las personas, por lo que fue necesario emplear la ENOE para realizar la estimación del noveno indicador concerniente a los ingresos monetarios.

En esta ocasión se utilizó el Censo 2010 como fuente única de información para las estimaciones del índice, debido a que cuenta con la cobertura, grado de desagregación y actualidad de los datos necesarios para la construcción del índice de marginación a nivel estatal y municipal. A pesar de que con los datos captados en el cuestionario básico sólo es posible calcular ocho de los nueve indicadores, no es necesario cambiar de fuente, dado que es posible recuperar la información referente

a ingresos por trabajo, empleando la base de los microdatos de la muestra y con ello obtener el noveno indicador.

A continuación se presentan los conceptos y variables del Censo 2010 utilizados en la construcción de los indicadores socioeconómicos, requeridos para el cálculo de los índices de marginación a nivel estatal y municipal, así como el análisis de la comparabilidad conceptual entre los censos de 2000 y 2010.

Condición de alfabetismo. Se refiere a la población de 15 años o más que declara saber leer y escribir un recado. Esta condición se clasifica en alfabetos, analfabetas y no especificados.¹⁴ Así, la población analfabeta será aquella que con 15 años o más de edad no sabe leer ni escribir un recado.¹⁵

Nivel educativo. El nivel educativo se define a partir de cada una de las etapas que conforman el Sistema Educativo Nacional. Los niveles son: preescolar, primaria, secundaria, preparatoria o bachillerato, normal básica, estudios técnicos o comerciales con primaria terminada, estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada, estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada, normal de licenciatura, licenciatura o profesional, maestría y doctorado. Para clasificar los grados aprobados en primaria, se desagregan en:

- Sin escolaridad
- Preescolar
- Instrucción primaria, con:
 - Un grado aprobado
 - Dos grados aprobados

¹⁴ En sentido estricto, el rubro de no especificado se incluye a pesar de no ser una categoría de clasificación, ya que su uso es básico en el cálculo de cada uno de los indicadores.

¹⁵ INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

- Tres grados aprobados
- Cuatro grados aprobados
- Cinco grados aprobados
- Seis grados aprobados
- Sin especificar el último grado aprobado en el nivel primaria
- Con educación postprimaria
- Sin especificar el nivel de instrucción¹⁶

La población sin escolaridad está constituida por las personas que no aprobaron algún grado en el Sistema Educativo Nacional. Resulta importante destacar que existe una diferencia entre los resultados del XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y el Censo de Población y Vivienda 2010, ya que en el primer caso el INEGI contaba con la clasificación “Sin instrucción”, en la cual se incluía a quienes no aprobaron algún grado en el Sistema Educativo Nacional, así como a los que únicamente tenían grados aprobados en preescolar y kinder, mientras que en el Censo 2010 aparecen separados los rubros de Sin escolaridad y Preescolar.

Vivienda. Espacio delimitado generalmente por paredes y techos de cualquier material, con entrada independiente, que se construyó para la habitación de personas, o que al momento del levantamiento censal se utiliza para vivir. Las viviendas se clasifican según su tipo en particulares y colectivas. Las viviendas particulares son aquellas destinadas, construidas o adaptadas para el alojamiento de personas que forman hogares. Las colectivas son las viviendas que proporcionan alojamiento a personas que comparten o se someten a normas de convivencia y comportamiento por motivos de salud, educación, disciplina, religión, trabajo y asistencia social, entre otros, y que en el momento del levantamiento tiene residentes habituales.¹⁷

En el cálculo del índice de marginación sólo se consideran las viviendas particulares habitadas, que son las que en el momento del levantamiento censal tienen residentes habituales. Incluye también cualquier recinto, local, refugio, instalación móvil o improvisada que esté habitado. Las viviendas particulares habitadas se clasifican en:

1. Casa independiente
2. Departamento en edificio

3. Vivienda en vecindad
4. Vivienda en cuarto de azotea
5. Local no construido para habitación
6. Vivienda móvil
7. Refugio¹⁸

Drenaje. Sistema de tuberías que permite desalojar de la vivienda las aguas utilizadas en el excusado, fregadero, regadera u otras instalaciones similares. También se le conoce como cañería, caño, resumidero o albañal.¹⁹ La disponibilidad de drenaje distingue a las viviendas particulares según la existencia de drenaje o no.

A diferencia del Censo 2000, en el Censo 2010 se simplificó la pregunta y se eliminó el término de “aguas sucias”, se modificó mínimamente su formulación tratando de darle una mayor precisión y sencillez y con ello facilitar la captación. No obstante, la información resultante es totalmente comparable.²⁰ Este indicador se clasifica en:

- Disponen de drenaje
 - Lugar de desalojo
 - Red pública
 - Fosa séptica
 - Tubería que va a dar a una barranca o grieta
 - Tubería que va a dar a un río, lago o mar
- No tiene drenaje
- No especificado

Excusado. Instalación sanitaria destinada al desalojo de los desechos humanos. También se le conoce como retrete, sanitario, letrina u hoyo negro. La disponibilidad de excusado distingue a las viviendas particulares según la existencia de una instalación sanitaria para el desalojo de los desechos humanos y se clasifica en:

- Disponen de excusado:
 - Tiene descarga directa de agua
 - Le echan agua con cubeta

¹⁶ *Ibid.*

¹⁷ INEGI, Síntesis metodológica y conceptual del Censo de Población y Vivienda 2010.

¹⁸ INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

¹⁹ INEGI, Síntesis metodológica y conceptual del Censo de Población y Vivienda 2010.

²⁰ INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

- No se le puede echar agua
- No especificado
- No disponen de excusado
- No especificado²¹

Cabe destacar que con respecto al Censo 2000, en el Censo 2010 se cambió el nombre de la variable para dar una mejor idea de lo que se requiere captar. Así, en vez de “servicio sanitario” se usó directamente “excusado”, y con la finalidad de tener mayor precisión se redujo la cantidad de sinónimos.²² Además, a diferencia del Censo 2000, en el Censo 2010 se incluyó la pregunta sobre el excusado de uso exclusivo solamente en el cuestionario ampliado, mismo que fue diseñado sólo para una muestra representativa, por lo cual se convino en el empleo de la pregunta del cuestionario básico, donde se pregunta sobre la disponibilidad de excusado.

Disponibilidad de energía eléctrica. Distinción de las viviendas particulares según la existencia de luz eléctrica, independientemente de la fuente de donde provenga. Según su disponibilidad, las viviendas se clasifican, simplemente, entre las que disponen de energía eléctrica y aquellas que no disponen de ésta.²³

Disponibilidad de agua. Clasificación de las viviendas particulares según la forma en la que los ocupantes se abastecen de agua para consumo personal y doméstico. Conforme el acceso de los ocupantes de las viviendas al agua, éstas se clasifican en:

- Agua entubada dentro de la vivienda
- Agua entubada fuera de la vivienda pero dentro del terreno
- Agua entubada de llave pública (o hidrante)
- Agua entubada que acarrear de otra vivienda
- Agua de pipa
- Agua de pozo, río, lago, arroyo u otra
- No especificado²⁴

Para el cálculo del presente indicador se consideró a las viviendas que disponen de agua entubada dentro de la vivienda, fuera de la vivienda pero dentro del terreno, de llave pública (o hidrante) y que acarrear agua de otra vivienda. Esta clasificación es comparable con la del Censo de 2000, que agrupa a los ocupantes de viviendas particulares que disponen de agua entubada en aquellas que disponen de agua en el ámbito de la vivienda, ya sea dentro de la vivienda o fuera de ésta pero dentro del terreno, y las que disponen de agua entubada por acarreo, ya sea de llave pública o hidrante o de otra vivienda.

Dormitorio. Cuarto de la vivienda que se utiliza para dormir, independientemente de que también se realicen otras actividades.²⁵

Material en pisos. Clasificación de las viviendas particulares según el elemento predominante en los pisos, el cual se clasifica en:

- Tierra
- Cemento o firme
- Madera, mosaico u otro recubrimiento
- No especificado²⁶

Localidad. Todo lugar ocupado con una o más viviendas, las cuales pueden estar habitadas o no; este lugar es reconocido por la ley o la costumbre. Con fines estadísticos, se clasifican en urbanas y rurales.²⁷

Tamaño de localidad. Clasificación de las localidades de acuerdo con el número de personas que las habitan. Atendiendo al tamaño de la localidad, se clasifican en:

- De 1 a 49 habitantes
- De 50 a 99 habitantes
- De 100 a 499 habitantes
- De 500 a 999 habitantes
- De 1 000 a 1 999 habitantes

²¹ INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

²² *Ibid.*

²³ INEGI, Síntesis metodológica y conceptual del Censo de Población y Vivienda 2010.

²⁴ INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

²⁵ INEGI, Síntesis metodológica y conceptual del Censo de Población y Vivienda 2010.

²⁶ INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

²⁷ INEGI, Síntesis metodológica y conceptual del Censo de Población y Vivienda 2010.

- De 2 000 a 2 499 habitantes
- De 2 500 a 4 999 habitantes
- De 5 000 a 9 999 habitantes
- De 10 000 a 14 999 habitantes
- De 15 000 a 19 999 habitantes
- De 20 000 a 49 999 habitantes
- De 50 000 a 99 999 habitantes
- De 100 000 a 499 999 habitantes
- De 500 000 a 999 999 habitantes
- De 1 000 000 o más habitantes²⁸

Población ocupada. Personas de 12 y más años de edad que en la semana de referencia realizaron alguna actividad económica durante al menos una hora. Incluye a los ocupados que tenían trabajo, pero no lo desempeñaron temporalmente por alguna razón, sin que por ello perdieran el vínculo con éste, así como a quienes ayudaron en alguna actividad económica sin recibir un sueldo o salario.²⁹

Ingresos por trabajo. Percepción monetaria que la población ocupada obtiene o recibe del (los) trabajo(s) que desempeñó en la semana de referencia. Se consideran los ingresos por concepto de ganancia, comisión, sueldo, salario, jornal, propina o cualquier otro devengado de su participación en alguna actividad económica. Los ingresos están calculados de forma mensual.³⁰ Éstos se clasifican en:

- Hasta 1 s.m.
- Más de 1 a 2 s.m.
- Más de 2 a 3 s.m.
- Más de 3 a 5 s.m.
- Más de 5 a 10 s.m.
- Más de 10 s.m.
- No recibe ingreso
- No especificado

Después de realizar la comparabilidad y de haber marcado las diferencias conceptuales existentes entre el Censo 2000 y el Censo 2010, se llevó a cabo la estimación de los nueve indicadores socioeconómicos para el cálculo del índice de marginación 2010. Al igual que en 2000, en la estimación de los indicadores, a cada uno de los montos totales (población total, viviendas, etc.) se les restó el rubro de no especificados.

Con el fin de analizar el efecto de los no especificados sobre los montos totales de las entidades federativas, en el cuadro C.1 se muestran los porcentajes registrados a nivel estatal para cada uno de los indicadores socioeconómicos.

²⁸ Población ocupada. Personas de 12 y más años de edad

²⁹ INEGI, *Síntesis metodológica y conceptual del Censo de Población y Vivienda 2010*.

³⁰ *Ibid.*

Cuadros C.1. Porcentaje de no especificados por entidad federativa según indicador socioeconómico, 2010

Clave de la entidad federativa	Entidad federativa	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin primaria completa	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos
	Nacional	0.77	0.55	0.33	0.33	0.47	0.46	0.55	---	7.92
01	Aguascalientes	0.54	0.38	0.08	0.08	0.17	0.15	0.16	---	6.21
02	Baja California	1.13	0.97	0.39	0.30	0.59	0.47	0.63	---	8.51
03	Baja California Sur	0.72	0.56	0.26	0.21	0.38	0.32	0.42	---	7.99
04	Campeche	0.75	0.52	0.15	0.17	0.31	0.24	0.31	---	6.84
05	Coahuila de Zaragoza	0.75	0.56	0.17	0.14	0.29	0.23	0.28	---	11.08
06	Colima	0.56	0.35	0.14	0.15	0.26	0.23	0.31	---	4.20
07	Chiapas	0.61	0.32	0.26	0.46	0.43	0.47	0.46	---	5.05
08	Chihuahua	0.94	0.81	0.38	0.36	0.50	0.54	0.47	---	9.15
09	Distrito Federal	0.90	0.57	0.41	0.29	0.55	0.48	0.98	---	11.27
10	Durango	0.61	0.46	0.29	0.29	0.42	0.38	0.37	---	7.29
11	Guanajuato	0.52	0.34	0.17	0.16	0.29	0.22	0.32	---	5.34
12	Guerrero	0.85	0.65	0.35	0.49	0.54	0.51	0.60	---	6.36
13	Hidalgo	0.65	0.41	0.15	0.22	0.26	0.24	0.28	---	6.30
14	Jalisco	0.57	0.38	0.26	0.20	0.39	0.35	0.54	---	8.81
15	México	0.64	0.39	0.25	0.25	0.38	0.32	0.50	---	8.16
16	Michoacán de Ocampo	0.68	0.53	0.22	0.25	0.36	0.35	0.33	---	8.22
17	Morelos	0.67	0.42	0.16	0.18	0.33	0.22	0.31	---	6.66
18	Nayarit	0.59	0.45	0.06	0.09	0.16	0.09	0.13	---	6.54
19	Nuevo León	1.74	1.57	1.13	1.01	1.26	1.58	1.32	---	12.92
20	Oaxaca	0.65	0.42	0.22	0.39	0.35	0.42	0.38	---	5.71

Continúa

Cuadros C.1. Porcentaje de no especificados por entidad federativa según indicador socioeconómico, 2010

Clave de la entidad federativa	Entidad federativa	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin primaria completa	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos
21	Puebla	0.57	0.37	0.28	0.36	0.42	0.41	0.53	---	6.60
22	Querétaro de Arteaga	0.53	0.29	0.25	0.22	0.37	0.29	0.45	---	5.61
23	Quintana Roo	1.80	1.53	1.33	1.21	1.53	1.89	1.67	---	7.61
24	San Luis Potosí	0.65	0.39	0.23	0.24	0.36	0.29	0.39	---	6.66
25	Sinaloa	0.66	0.42	0.41	0.31	0.58	0.42	0.66	---	7.45
26	Sonora	0.72	0.57	0.21	0.18	0.32	0.29	0.33	---	6.20
27	Tabasco	0.61	0.38	0.21	0.21	0.39	0.35	0.47	---	6.94
28	Tamaulipas	1.84	1.64	1.05	0.95	1.21	1.43	1.27	---	11.22
29	Tlaxcala	0.60	0.32	0.15	0.25	0.29	0.25	0.27	---	5.82
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	0.58	0.35	0.15	0.20	0.29	0.23	0.36	---	6.67
31	Yucatán	0.76	0.57	0.42	0.47	0.60	0.66	0.68	---	4.36
32	Zacatecas	0.57	0.41	0.14	0.16	0.27	0.24	0.21	---	6.14

Nota: --- Indica cero.

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

C.1.1. Cálculo de los indicadores

En este apartado se describe el cálculo de los nueve indicadores socioeconómicos. Se considerará a I_{ij} como el indicador socioeconómico j , para la entidad federativa o municipio i , donde $j=1,2,\dots,9$; e $i=1,2,\dots,32$; ó $i=1,2,\dots,2456$.

I. Porcentaje de población de 15 años o más analfabeta (I_{i1})

Este indicador se calculó mediante la división de la población de 15 años o más analfabeta, entre la diferencia de la población total de 15 años o más, y aquellos que no especificaron su condición de alfabetismo.

$$I_{i1} = \frac{P_i^{anal}}{P_i^{15+} - NE_i^{alfa}} \times 100,$$

donde:

- P_i^{anal} : es la población de 15 años o más analfabeta,
- P_i^{15+} : es la población de 15 años o más, y
- NE_i^{alfa} : es la población de 15 años o más que no especificó su condición de alfabetismo.

El estado de Tamaulipas presentó el porcentaje más alto de no especificados, según condición de alfabetismo (1.84%).

II. Porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa (I_{i2})

El cálculo de este indicador, al igual que en 2000 y 2005, se realizó en dos etapas. Esto se debe a que la desagregación del nivel de instrucción que se presentó en los tabulados del Censo de Población y Vivienda 2010 contiene la categoría de población que no especificó su último grado aprobado en la instrucción primaria, adicionalmente al no especificado general. Por ello, en un primer momento se obtuvo la población que aprobó hasta quinto grado de primaria. En segundo lugar, se distribuyeron las personas que no especificaron su último grado aprobado en primaria, entre las que aprobaron de primero a quinto y aquellas que truncaron sus estudios en sexto de primaria:

$$PP_i^{1-5} = P_i^{1-5} + \left[\frac{P_i^{1-5}}{P_i^{1-5} + P_i^6} \times NE_i^{gp} \right],$$

donde:

- PP_i^{1-5} : es la población de 15 años o más que aprobó entre el primer y quinto grado de primaria con los no especificados de este nivel educativo ya distribuidos,
- P_i^{1-5} : es la población de 15 años o más que declaró haber aprobado entre el primer y quinto grado de primaria,
- P_i^6 : es la población de 15 años o más que solamente completó el nivel primaria, y
- NE_i^{gp} : es la población de 15 años o más que truncó sus estudios en nivel primaria, sin indicar su último grado aprobado.

Una vez calculada la población con primaria incompleta, se procedió a calcular el indicador. La población de 15 años o más sin primaria completa es la suma de la población sin instrucción, más la población que aprobó entre primero y quinto grado de primaria. Así, el porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa es el cociente de la población sin primaria completa, entre la diferencia de la población de 15 años o más y la población de 15 años o más que no especificó su nivel de instrucción:

$$I_{i2} = \frac{P_i^{si} + PP_i^{1-5}}{P_i^{15+} - NE_i^{ins}} \times 100,$$

donde:

- P_i^{si} : es la población de 15 años o más sin instrucción,
- PP_i^{1-5} : es la población de 15 años o más que aprobó entre el primer y quinto grado de primaria con los no especificados de este nivel educativo ya distribuidos,
- P_i^{15+} : es la población de 15 años o más, y
- NE_i^{ins} : es la población de 15 años o más que no especificó su nivel de instrucción.

El estado de Tamaulipas nuevamente presenta el porcentaje más alto de no especificados con 1.64, de acuerdo a su nivel de instrucción.

III. Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin drenaje ni excusado (I_{i3})

Este indicador identificó el número de ocupantes en viviendas particulares que no disponen de drenaje ni excusado, entre el total de ocupantes en viviendas particulares, menos el número de ocupantes en viviendas particulares donde no se especificó la disponibilidad de drenaje ni excusado:

$$I_{i3} = \frac{O_i^{sde}}{O_i^t - NE_i^{de}} \times 100,$$

donde:

O_i^{sde} : son los ocupantes de viviendas particulares sin disponibilidad de drenaje ni excusado,

O_i^t : es el total de ocupantes en viviendas particulares, y

NE_i^{de} : son los ocupantes de viviendas particulares donde no se especificó la disponibilidad de drenaje ni excusado.

El porcentaje más alto de no especificados en este indicador le corresponde a Quintana Roo (1.33%).

IV. Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin disponibilidad de energía eléctrica (I_{i4})

El cálculo de este indicador se llevó a cabo a partir de la división del número de personas que habita en viviendas sin electricidad, entre la diferencia del total de ocupantes en viviendas particulares, menos los ocupantes de viviendas particulares que no especificaron si cuentan o no con energía eléctrica:

$$I_{i4} = \frac{O_i^{see}}{O_i^t - NE_i^{ee}} \times 100,$$

donde:

O_i^{see} : son los ocupantes de viviendas particulares sin disponibilidad de energía eléctrica,

O_i^t : es el total de ocupantes en viviendas particulares, y

NE_i^{ee} : es el número de ocupantes en viviendas particulares en las que se desconoce si disponen o no de energía eléctrica.

El porcentaje más alto de ocupantes en viviendas particulares que no especificó disponibilidad de energía eléctrica le correspondió a Quintana Roo con 1.21.

V. Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin disponibilidad de agua entubada (I_{i5})

En este caso, el indicador se calculó a partir de la división del número de ocupantes en viviendas particulares que no disponen de agua entubada, entre el total de ocupantes en viviendas particulares, menos los ocupantes en viviendas particulares que no especificaron la disponibilidad de agua entubada:

$$I_{i5} = \frac{O_i^{sa}}{O_i^t - NE_i^a} \times 100,$$

donde:

O_i^{sa} : son los ocupantes de viviendas particulares sin disponibilidad de agua entubada,

O_i^t : es el total de ocupantes en viviendas particulares, y

NE_i^a : son ocupantes de viviendas particulares en las que no se especificó la disponibilidad de agua entubada.

El porcentaje más alto de ocupantes en viviendas particulares que no especificó la disposición del vital líquido se presentó en Quintana Roo, donde ascendió a 1.53.

VI. Porcentaje de viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento (I_{i6})

Para obtener el número de viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento se realizó la suma de los siguientes cuatro grupos de viviendas: viviendas particulares

con sólo un cuarto dormitorio y con tres o más ocupantes; viviendas particulares con dos cuartos-dormitorio y con cinco o más ocupantes; viviendas particulares con tres cuartos-dormitorio y con siete o más ocupantes; y, por último, viviendas particulares con cuatro cuartos-dormitorio y con nueve o más ocupantes. Este total de viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento se dividió entre la diferencia del total de viviendas particulares menos las viviendas particulares, para las cuales no se especificó el número de dormitorios:

$$I_{i6} = \frac{V_i^h}{V_i^t - NE_i^d} \times 100,$$

donde:

V_i^h : son las viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento,

V_i^t : es el total de viviendas particulares, y

NE_i^d : son las viviendas particulares, para las cuales no se especificó el número de cuartos-dormitorio.

Quintana Roo es el estado que presentó el más alto porcentaje de viviendas que no especificaron el número de dormitorios (1.89%).

VII. Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares con piso de tierra (I_{i7})

Para el cálculo de este indicador se identifica el número de ocupantes en viviendas particulares con piso de tierra y se divide entre el total de ocupantes en viviendas particulares, menos el número de ocupantes en cuyas viviendas particulares no se especificó el material predominante en pisos:

$$I_{i7} = \frac{O_i^{pt}}{O_i^t - NE_i^p} \times 100,$$

donde:

O_i^{pt} : son los ocupantes de viviendas particulares con piso de tierra,

O_i^t : es el total de ocupantes en viviendas particulares, y

NE_i^p : son los ocupantes en viviendas particulares en las que no se especificó el material predominante en pisos.

El más alto porcentaje de ocupantes en viviendas particulares que no especificó el material predominante en pisos es de 1.67 y correspondió a Quintana Roo.

VIII. Porcentaje de población en localidades con menos de 5 mil habitantes (I_{i8})

Este indicador es el cociente de la sumatoria de la población que habita en localidades con menos de 5 mil habitantes, entre la población total:

$$I_{i8} = \frac{P_i^{t < 50000}}{P_i^t} \times 100,$$

donde:

$P_i^{t < 50000}$: es la población que habita en localidades con menos de 5 mil habitantes, y
 P_i^t : es la población total.

IX. Porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos (I_{i9})

Este indicador se calculó mediante la división de la suma de la población ocupada que no recibe ingresos, más aquellos que perciben hasta dos salarios mínimos, entre el total de la población ocupada.

$$I_{i9} = \frac{P_i^{sm \leq 2}}{P_i^o} \times 100,$$

donde:

$P_i^{sm \leq 2}$: es la población ocupada que no recibe ingresos por trabajo o que sólo percibe hasta dos salarios mínimos, y

P_i^o : representa el total de la población ocupada.

Cabe mencionar que para cinco municipios del país se tuvo que hacer uso de los microdatos del Censo de Población y Vivienda 2010, a fin de obtener la población ocupada que no recibe ingresos por trabajo o que sólo percibe hasta dos salarios mínimos, debido a que dentro de los tabulados básicos del INEGI no se presentaron datos por tener un tamaño de muestra insuficiente. Los municipios calculados de esta forma fueron Pesquería (041) en el estado de Nuevo León; Santa Magdalena Jicotlán (047), Santa María Yosoyúa (445) y Santo Domingo Tlatayápam (518) en Oaxaca; y Guerrero (014) en Tamaulipas.

Debido a la dificultad que conlleva la recopilación de ingresos, en este indicador es donde se presentan los más altos porcentajes de No Especificados. La entidad que presentó el más alto porcentaje en 2010 fue Nuevo León con 12.92.

C.1.2 Construcción del índice de marginación

La concepción del índice de marginación busca expresar, mediante los nueve indicadores socioeconómicos que lo conforman, las privaciones que padece la población. De esta manera, es necesario construir, a partir de cada una de las formas de exclusión, una medida resumen con el objetivo de concentrar en una sola estimación las magnitudes y variaciones de los indicadores y las relaciones entre ellos. Es así que esta medida resumen brinda información de cada entidad federativa o municipio, permitiendo situarlas dentro del contexto nacional, de acuerdo a su nivel de marginación, y estableciendo prioridades de política pública orientadas a disminuir tanto la marginación, como la desigualdad a lo largo del territorio nacional.

Para el cálculo del índice de marginación se recurrió al análisis de componentes principales, técnica estadística que sintetiza la información en nuevas variables, creadas como resultado de una combinación lineal de las variables originales, es decir, se reduce el número de dimensiones o variables en nuevos factores o componentes principales. Esta técnica también permite analizar la variabilidad del conjunto y ordenarlo de acuerdo a su importancia. En nuestro caso, de las nueve variables que se introducen se genera un nuevo componente, factor o medida resumen, que por sus características cumple con las que se requieren para conformar el índice de marginación.

Antes de continuar con la aplicación de este método es necesario señalar que las bases de esta técnica estadística yacen en el álgebra matricial. Para facilitar su escritura algebraica, los datos de los indicadores se ordenan en una matriz en donde cada elemento refiere a dos características, una ubicada en las filas y la otra en las columnas, por lo cual en su notación lleva dos subíndices i y j ; el primero se refiere a las unidades de análisis y el segundo a los indicadores o variables. Así, la información de cada unidad de análisis ocupa las filas y la información proporcionada por los indicadores se encuentra en las columnas.

De esta manera, la primera matriz que es necesario tomar en cuenta es la matriz X , que contiene la información de cada nivel de análisis por cada uno de los indicadores calculados:

$$X = \begin{bmatrix} I_{1.1} & I_{1.2} & \dots & I_{1.9} \\ I_{2.1} & I_{2.2} & \dots & I_{2.9} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ I_{i.1} & I_{i.2} & \dots & I_{i.9} \end{bmatrix};$$

donde :

i = representa la unidad de análisis (entidad federativa o municipio).

Ahora bien, es necesario considerar que los indicadores han sido calculados en un intervalo $[0,100]$ donde cero representa la no presencia de los déficits que mide cada uno de los indicadores y cien cuando la totalidad de los habitantes en esa unidad de análisis sufre la privación a que refiere esa forma de exclusión. Sin embargo, los valores de rango, mínimo, máximo, media y desviación varían para cada uno de los indicadores. Por lo que resulta importante eliminar los efectos de escala de las variables y transformarlas, de tal forma que las que tengan una mayor varianza no sean predominantes en la determinación del índice. Para ello, se aplica una estandarización a los valores de los indicadores, empleando el promedio aritmético o media y la desviación estándar. Estos valores se aplican a cada unidad de análisis.

Así, la técnica de componentes hace uso de la matriz de correlaciones, empleando las variables estandarizadas.

$$Z_{ij} = \frac{I_{ij} - \bar{I}_j}{ds_j},$$

donde:

Z_{ij} : es el indicador j estandarizado de la unidad de observación i ,

I_{ij} : es el indicador socioeconómico j de la unidad de observación i ,

\bar{I}_j : es el promedio aritmético de los valores del indicador j ,

ds_j : es la desviación estándar insesgada del indicador socioeconómico j ,

i : es el subíndice que señala la unidad de observación i ($i=1, \dots, 32$, en el caso estatal ó $i=1, \dots, 2\,456$, para los municipios) y

j : es el subíndice que señala el indicador estandarizado j ($j=1, \dots, 9$).

Una estandarización genera variables que tienen propiedades importantes para su manejo e interpretación (toda variable que sea sometida al proceso de estandarización tiene media cero y varianza uno).

Algebraicamente, cada indicador estandarizado j cuenta con las siguientes propiedades:

$$\text{prom}(z_{ij}) = \bar{z}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_{ij} = 0,$$

$$\text{var}(z_{ij}) = v_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (z_{ij} - \bar{z}_j)^2 = 1,$$

$$\text{desv}(z_{ij}) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (z_{ij} - \bar{z}_j)^2} = 1.$$

Lo que permite que la nueva matriz obtenida sea:

$$Z = \begin{bmatrix} Z_{1.1} & Z_{1.2} & \dots & Z_{1.9} \\ Z_{2.1} & Z_{2.2} & \dots & Z_{2.9} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ Z_{32.1} & Z_{32.2} & \dots & Z_{32.9} \end{bmatrix};$$

En esta matriz se observan los nuevos valores Z , que son los valores estandarizados de los indicadores. La técnica de Componentes Principales transforma el espacio de los vectores Z en uno nuevo, en el cual se encuentre una Y_k ($k=1, \dots, 9$), que no es más que el nuevo conjunto calculado como la combinación lineal de los vectores Z y los coeficientes de transformación o ponderadores. A este nuevo conjunto se le conoce como *componentes principales*.

Las componentes se expresan de la siguiente manera:

$$y_1 = \omega_{11}Z_1 + \omega_{12}Z_2 + \dots + \omega_{19}Z_9,$$

$$y_2 = \omega_{21}Z_1 + \omega_{22}Z_2 + \dots + \omega_{29}Z_9,$$

⋮

$$y_9 = \omega_{91}Z_1 + \omega_{92}Z_2 + \dots + \omega_{99}Z_9.$$

En cada unidad de análisis se pueden construir las nueve componentes jerarquizadas conforme a los resultados de la matriz de correlaciones. Cada nueva componente es generada por los valores estandarizados, la diferencia entre ellos es la cantidad ω_{ik} empleada. Las letras minúsculas ω_{ik} (omega) expresan un vector k con pesos para cada indicador. Para los fines de construcción del índice, basta con la primera componente por las propiedades que va a tener y cumplir.

La técnica de componentes principales permite, a partir del análisis de la matriz \mathbf{V} de correlaciones de los indicadores estandarizados, obtener los pesos o ponderadores $\omega_{1k}, \omega_{2k}, \omega_{3k}, \omega_{4k}, \omega_{5k}, \omega_{6k}, \omega_{7k}, \omega_{8k}$, y ω_{9k} , que multiplican a los valores estandarizados.

zados³¹ para obtener la componente k. Este conjunto de valores, colocados en forma de columna, conforman el vector $\underline{\omega}$; su importancia radica en ser un vector especial o vector propio de la matriz \mathbf{V} .³²

Para una matriz de correlaciones de tamaño nueve existen nueve vectores propios. La condición que cumplen es sencilla de expresar:

$$\mathbf{V}\underline{\omega} = \lambda \underline{\omega}.$$

Así, la matriz de correlaciones tiene nueve vectores $\underline{\omega}$ y nueve valores propios λ que como par están mutuamente determinados, cada valor λ es un *eigenvalor* o valor propio positivo. Los valores propios de la matriz son numerados en función de su magnitud. De tal manera que:

$$\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3 \geq \lambda_4 \geq \lambda_5 \geq \lambda_6 \geq \lambda_7 \geq \lambda_8 \geq \lambda_9 > 0.$$

Además, se puede asegurar que la varianza total de la matriz \mathbf{V} es igual a lo que se llama la traza de la matriz³³ y también que los valores propios determinan la importancia de las varianzas en cada componente.

La traza es entonces la varianza total, por lo que se cumplen dos cosas:

$$\text{Traza}(\mathbf{V}) = \sum_{j=1}^9 v_{jj} = 9$$

y

$$\sum_{j=1}^9 \lambda_j = 9.$$

³¹ A esta matriz se le nombra cuadrada por tener el mismo número de renglones que de columnas, nueve en el caso de los indicadores (9 x 9). Una característica de esta matriz es que la diagonal está ocupada por el número uno, ya que es la varianza de una variable estandarizada.

³² En álgebra lineal el vector especial, por ser característica de la matriz, se llama *eigenvector* o vector propio.

³³ La traza de una matriz cuadrada \mathbf{V} de $n \times n$ está definida como la suma de los elementos de la diagonal principal de \mathbf{V} .

De esta manera, se considera la importancia de cada componente de acuerdo a la proporción de varianza que explica el total de los nueve vectores propios. Para conocer su importancia relativa basta con dividir el valor propio entre nueve:

$$\text{importancia}_j = \frac{\lambda_j}{9}.$$

Así, para construir el índice de marginación se utiliza el primer vector propio junto con su valor propio. Para la técnica, estas propiedades matriciales representan resultados estadísticos: el vector propio va a determinar una dirección para los valores estandarizados y el valor propio una relevancia de la varianza del índice.

El nuevo valor Y_1 de cada estado o municipio será dado por:

$$Y_1 = \omega_{11}z_1 + \omega_{12}z_2 + \dots + \omega_{19}z_9 = \underline{\omega}'_1 \underline{z}.$$

De este modo, el índice de marginación toma el calificativo de medida resumen, por el hecho de que modifica las nueve variables originales estandarizadas y resume su efecto en un valor:

$$Y_1 = \underline{\omega}'_1 \underline{z} = IM.$$

En resumen, el índice de marginación calculado como la primera componente del análisis de componentes principales permite asegurar que es la combinación lineal la que mejor resume en un solo valor la información proporcionada por el conjunto de los nueve indicadores,³⁴ recupera además tanto el carácter multidimensional como la estructura de variación de los indicadores y posibilita el ordenar a partir del índice resumen a cada unidad de análisis. Su importancia metodológica radica en función de las herramientas de análisis que proporciona para ordenar y clasificar a las unidades de observación con la información censal más reciente.

³⁴ Tabachnick, Barbara y Linda Fidell, *Op. Cit.* Consejo Nacional de Población y Comisión Nacional del Agua. *Indicadores socioeconómicos e Índice de marginación municipal, 1990, Op. Cit.*; Consejo Nacional de Población. *Índices de Marginación 2000, Op. Cit.*; Consejo Nacional de Población. *Índices de Marginación 2005, Op. Cit.*

C.1.2.1 Aplicación estatal

Para comenzar, con el fin de aplicar la técnica de componentes principales se estandarizan los indicadores originales de las entidades federativas. En el cuadro C.2 se presentan las estimaciones básicas que permitirán el cálculo de la estandarización. Vale la pena señalar que todos los indicadores calculados para 2010 presentan una considerable mejoría al compararlos con 2000. Mientras que en el cuadro C.3 se muestra la matriz de correlaciones resultante de la estandarización de las variables y con ella se puede observar la influencia que tienen las variables entre ellas sin importar su escala absoluta.

Es útil citar las entidades federativas que aportan los mínimos y máximos, puesto que estos valores desempeñan un papel importante en tanto que representan los límites naturales del comportamiento general. En un extremo se encuentra el Distrito Federal con siete de los valores mínimos de los nueve indicadores socioeconómicos: porcentaje de población de 15 años o más analfabeta, porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa, porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado, porcentaje de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica, porcentaje de ocupantes en viviendas sin agua entubada, porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento y porcentaje de ocupantes en viviendas con piso de tierra.

porcentaje de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica, porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento, porcentaje de ocupantes en viviendas con piso de tierra, y porcentaje de población en localidades con menos de 5 mil habitantes. Los dos restantes pertenecen a Aguascalientes y Nuevo León; el primero en ocupantes en viviendas sin agua entubada y el segundo en población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos.

En el otro extremo, los valores máximos se presentan en las entidades de Chiapas con cuatro indicadores (porcentaje de población de 15 años o más analfabeta, porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa, porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento y porcentaje de población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos); Guerrero con tres (porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado, porcentaje de ocupantes en viviendas sin agua entubada y porcentaje de ocupantes en viviendas con piso de tierra); y Oaxaca con dos (porcentaje de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica y porcentaje de población en localidades con menos de 5 mil habitantes).

Cuadro C.2. Estadísticos descriptivos por indicador socioeconómico a nivel estatal, 2010

Indicador socioeconómico	Estadísticos descriptivos				
	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
% Población de 15 años o más analfabeta	15.80	2.11	17.91	6.83	4.24
% Población de 15 años o más sin primaria completa	28.41	8.72	37.13	20.20	6.82
% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	19.50	0.08	19.58	3.95	3.88
% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	4.85	0.08	4.93	1.98	1.35
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	28.81	0.99	29.79	8.05	7.33
% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	27.82	26.08	53.90	36.80	6.81
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	18.53	1.08	19.61	6.32	4.76
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	60.84	0.67	61.51	30.61	16.47
% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	52.71	17.14	69.85	39.50	11.87

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Cuadro C.3. Matriz de correlaciones de los indicadores socioeconómicos a nivel estatal, 2010

Indicador socioeconómico	Indicador socioeconómico								
	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin primaria completa	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos
% Población de 15 años o más analfabeta	1.000	0.943	0.604	0.618	0.859	0.815	0.887	0.797	0.852
% Población de 15 años o más sin primaria completa	0.943	1.000	0.573	0.629	0.786	0.740	0.828	0.833	0.856
% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	0.604	0.573	1.000	0.487	0.497	0.546	0.455	0.505	0.545
% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	0.618	0.629	0.487	1.000	0.677	0.443	0.686	0.591	0.551
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	0.859	0.786	0.497	0.677	1.000	0.719	0.912	0.727	0.670
% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	0.815	0.740	0.546	0.443	0.719	1.000	0.684	0.650	0.783
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	0.887	0.828	0.455	0.686	0.912	0.684	1.000	0.703	0.686
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	0.797	0.833	0.505	0.591	0.727	0.650	0.703	1.000	0.809
% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	0.852	0.856	0.545	0.551	0.670	0.783	0.686	0.809	1.000

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Al observar la matriz de correlaciones (véase cuadro C.3) podemos comprobar que existen pares de variables con coeficientes de correlación que muestran la presencia de un alto nivel de correlación entre ellas. Este hecho es de gran utilidad para asegurar que es correcta la aplicación de esta técnica de reducción de datos, ya que si las variables no están relacionadas, no tiene sentido aplicar la técnica.

Al considerar la matriz de correlaciones, cada variable aporta una fracción similar a la variación total ($1/9$). Lo primero que produce la matriz de correlaciones es el conjunto de vectores propios y su correspondiente valor. El cuadro C.4 contiene los nueve valores propios o característicos, donde se puede observar que el porcentaje total de varianza que explica la primera componente (6.6153) permite que ésta resuma el 73.5 por ciento del total de varianza.

El vector propio \underline{u}_1 asociado a este valor (6.6153), indica la dirección en la que se realizará la transformación de \underline{z} a \underline{IM} . Las cantidades que componen este vector están

contenidas en el cuadro C.5, la primera columna contiene los coeficientes para el cálculo de esta primera componente que multiplica a cada uno de los indicadores de cada entidad federativa. Es importante señalar que todos tienen signo positivo, puesto que todas las variables son de déficit y éstas apuntan en una misma dirección. Como multiplican a valores z_j el signo del índice va a conservar el signo que predomine en los valores estandarizados. Los extremos son ejemplares para esto: aquellas entidades federativas que tengan valores altos en déficit, tendrán valores estandarizados positivos y de magnitud alta; las entidades federativas que tengan bajos valores en los indicadores, sus estandarizaciones arrojan valores negativos y de alta magnitud absoluta. Esto es, los valores en los indicadores del Distrito Federal que son bajos van a determinar valores negativos de z_j , mientras que en estados como Chiapas, con indicadores altos, los valores estandarizados tienen signo positivo.

Una vez que se tienen los valores de los coeficientes, se puede calcular el índice de marginación estatal como la combinación lineal de los indicadores estandarizados.

Cuadro C.4. Valores propios de la matriz de correlaciones y porcentaje de varianza explicada a nivel estatal, 2010

Componentes principales	Valores propios		
	Total λ	% de varianza	% de varianza acumulada
1	6.615	73.504	73.504
2	0.674	7.487	80.990
3	0.627	6.970	87.960
4	0.418	4.643	92.603
5	0.271	3.016	95.619
6	0.194	2.158	97.777
7	0.101	1.123	98.900
8	0.066	0.732	99.632
9	0.033	0.368	100.000

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Este índice, como ya se ha comentado, permite una ordenación donde el menor valor obtenido en el índice le corresponde al Distrito Federal con -1.48228 y el mayor al estado de Guerrero con 2.53246. Cabe recordar que Chiapas aportaba más indicadores al conjunto de mínimos, no obstante, la composición con los demás indicadores hace que Chiapas ocupe un segundo lugar al ordenar el índice de marginación.

La razón de estas posiciones aparentemente inesperadas reside en que cada indicador recibe un peso de importancia en la transformación. El conjunto es una dirección y cada elemento de ω_1 indica un peso de participación del correspondiente indicador. La mejor manera de reconocer esta participación es con el uso de la columna Ponderador de lectura; un vector equivalente que se obtiene en el momento del cálculo de los vectores y valores propios. Es el $\lambda \omega_1$ que facilita la lectura.

Si se observa la última columna del cuadro C.5, es claro que la variable que más contribuye a explicar el fenómeno medido a través del índice de la marginación es el porcentaje de población de 15 años o más analfabeta, pues tiene la mayor contribución con 0.96560. Le sigue el porcentaje de población de 15 años o más sin primaria

Cuadro C.5. Coeficientes de la primera componente principal por indicador socioeconómico a nivel estatal, 2010

Indicador socioeconómico	Primera componente	
	ω^1	$\lambda_1 \omega_1$
	Coefficientes para calcular la primera componente principal	Ponderador de lectura
% Población de 15 años o más analfabeta	0.146	0.966
% Población de 15 años o más sin primaria completa	0.142	0.942
% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	0.100	0.660
% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	0.110	0.730
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	0.135	0.895
% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	0.126	0.833
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	0.136	0.897
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	0.131	0.865
% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	0.133	0.883

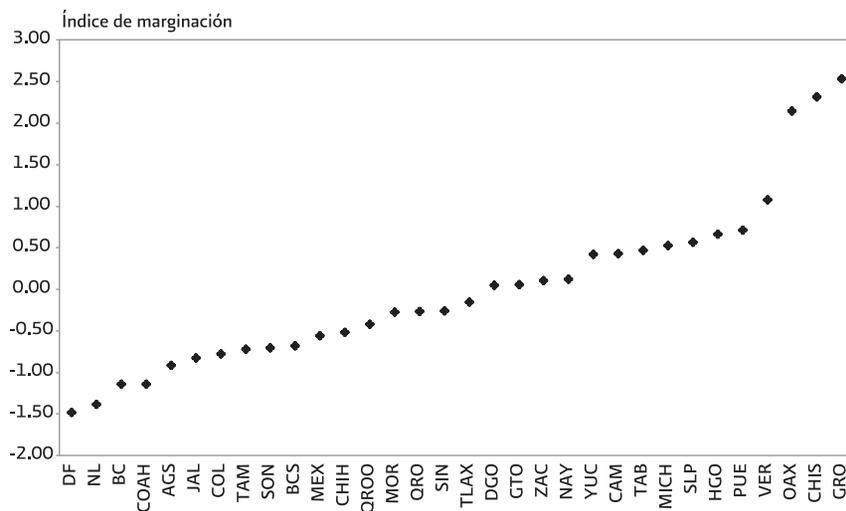
Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

completa, con 0.94154 de ponderación. Las demás variables contribuyen en menor medida, pues van desde el 0.8969 a 0.6599, siendo este último el porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado.

Una vez calculado el valor del índice para cada entidad, se procede a clasificarlos en uno de los cinco grupos claramente diferenciados a partir de la Técnica de Estratificación Óptima, desarrollada por Dalenius y Hodges. Debido a que el valor del índice de las entidades de Guerrero, Chiapas y Oaxaca mantiene gran distancia respecto al del resto de las entidades, la estratificación se redujo a sólo cuatro grupos. En el lado derecho de la gráfica C.1 se pueden observar estas entidades, las cuales definen el grupo de muy alta marginación. Por consiguiente, aplicando la técnica de Dalenius y Hodges se buscó la definición de los cuatro grupos restantes. En el cuadro C.6. se presenta la clasificación de las entidades, así como los límites obtenidos al aplicar esta técnica de estratificación para cada grado de marginación.

Con la finalidad de permitir al lector una mejor interpretación del índice, se ha diseñado una nueva categorización determinada en una escala de cero a cien, que es una expresión equivalente a la del porcentaje.

Gráfica C.1. Distribución del índice de marginación a nivel estatal, 2010



Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Para lograr la escala se emplearon los mínimos y máximos de cada indicador; al conjunto de mínimos y máximos se les aplicó la misma estandarización que a los indicadores; los resultados se ponderaron de la misma forma usando el ω_1 y se sumaron, obteniendo dos resultados, los cuales establecen el cero y el cien, y a partir de ellos se distribuyeron los demás.

El conjunto de valores mínimos da como resultado el índice -1.62494 , que es el dato cero para la nueva escala, y el máximo o cien corresponde al valor 3.06085 en la misma.

A continuación cada índice de componentes principales se transforma a escala cero cien con la siguiente operación algebraica:

$$\text{Índ escala 0 100} = \frac{IM - (-1.62494)}{3.06085 - (-1.62494)} \times 100.$$

Ello establece una distribución de la diferencia dada por los índices calculados y el rango de los límites de la nueva escala, dejando un nuevo conjunto de valores que, al multiplicarlos por cien, determina la nueva escala. Esta nueva escala no cambia el orden en el cual aparecen las entidades, aunque sí cambia los límites, pues ahora el mayor índice continúa correspondiendo a Guerrero, pero con un valor de 88.72 , lo que muestra la proximidad al valor máximo (100). En el extremo opuesto tenemos al Distrito Federal con un valor en esta escala de 3.04 , que nos muestra su gran proximidad al valor cero.

En el cuadro C.6 se dan a conocer los límites correspondientes a cada grado de marginación de la escala cero a cien. Al observar los cambios entre grados de marginación, se tiene que del grado muy alto al alto existe una diferencia de casi 23 puntos, mientras que de alto a medio sólo hay una diferencia de 6.4 puntos. Al disminuir aun más entre los grados medio y bajo a 2.2 puntos, estas diferencias se recuperan entre los grados muy bajo y bajo con 4.9 puntos. Ello nos puede mostrar algo más acerca de las brechas existentes entre estos grupos de entidades.

Como se aprecia en el cuadro C.6, los límites de cada estratificación indican asuntos complementarios. La primera escala cumple las demandas estadísticas de media cero y varianza uno; la segunda hace una lectura más acostumbrada para cualquier lector al hacer referencia a una escala porcentual.

Cuadro C.6. Estratificación del índice de marginación a nivel estatal, 2010

Grado de marginación	Número de entidades federativas	Límite del IM		Límite del IM 0 100	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior
Muy bajo	4	[-1.48228	-1.02543]	[3.04442	12.79411]
Bajo	8	(-1.02543	-0.46876]	(12.79411	24.67418]
Medio	9	(-0.46876	0.27239]	(24.67418	40.49105]
Alto	8	(0.27239	1.61085]	(40.49105	69.05529]
Muy alto	3	(1.61085	2.53246]	(69.05529	88.72348]

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Para conocer más acerca de esta propuesta conviene revisar el cuadro 3.1, donde se presenta el valor de los nueve indicadores, del índice de marginación, el grado de marginación, así como el valor del índice en escala cero a cien.

C.1.2.2 Aplicación municipal

En México, los municipios son una de las dos formas de división territorial de segundo nivel, siendo la otra forma las delegaciones, unidad exclusiva del Distrito Federal. Los municipios constituyen la organización política y administrativa de los estados y del país, encargada de atender las necesidades y demandas básicas de la población. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece funciones y servicios a cargo de los municipios y las delegaciones, que se relacionan estrechamente con algunas de las formas de exclusión que contempla el índice de marginación. Para el estudio que nos ocupa llamamos municipios a estas dos formas de división territorial.

Es así que para realizar el cálculo del índice de marginación para los municipios del país se comienza con el cálculo de los nueve indicadores socioeconómicos descritos

en la sección de cálculo de indicadores. Esta primera etapa proporciona los insumos para comenzar con la aplicación del Análisis de Componentes Principales.

Siguiendo las especificaciones plasmadas en el apartado del cálculo del índice de marginación, se calcula la matriz de indicadores estandarizados que será empleada para el cálculo de la matriz de correlaciones, considerando ahora los 2 456 casos que corresponden a los renglones de la matriz de observaciones (uno por cada municipio) y con sus correspondientes nueve columnas que equivalen a los indicadores.

A partir de aquí la aplicación de la técnica de Componentes Principales es semejante al caso estatal, aunque el tamaño de la matriz empleada es considerablemente más grande. Se calculan las constantes y se establece la manera de interpretar los resultados a partir de los pesos y varianzas resultantes de este ejercicio.

Para el caso municipal, lo primero que hay que destacar es la variabilidad de los valores resultantes de los indicadores, los valores mínimos y máximos se acercan a cero y cien respectivamente. En los estados tales diferencias se desvanecen debido al volumen de población presente en cada entidad, pero en el caso de los municipios, como se trata de poblaciones más pequeñas, los valores se dispersan en mayor medida.

Cuadro C.7. Estadísticos descriptivos por indicador socioeconómico a nivel municipal, 2010

Indicador socioeconómico	Estadísticos descriptivos				
	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
% Población de 15 años o más analfabeta	66.17	0.56	66.74	14.06	9.68
% Población de 15 años o más sin primaria completa	78.20	3.06	81.26	34.17	12.95
% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	89.85	0.00	89.85	6.89	9.31
% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	69.45	0.00	69.45	4.04	6.23
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	99.74	0.00	99.74	14.70	17.80
% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	75.06	8.19	83.24	44.72	12.47
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	79.71	0.00	79.71	12.69	11.80
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	100.00	0.00	100.00	71.99	34.69
% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	92.48	6.40	98.88	61.76	19.53

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Cuadro C.8. Matriz de correlaciones de los indicadores socioeconómicos a nivel municipal, 2010

Indicador socioeconómico	Indicador socioeconómico								
	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin primaria completa	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos
% Población de 15 años o más analfabeta	1.000	0.884	0.339	0.370	0.420	0.634	0.522	0.457	0.723
% Población de 15 años o más sin primaria completa	0.884	1.000	0.334	0.370	0.374	0.530	0.482	0.596	0.787
% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	0.339	0.334	1.000	0.368	0.232	0.336	0.088	0.233	0.262
% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	0.370	0.370	0.368	1.000	0.427	0.330	0.402	0.281	0.335
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	0.420	0.374	0.232	0.427	1.000	0.371	0.409	0.243	0.346
% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	0.634	0.530	0.336	0.330	0.371	1.000	0.440	0.246	0.587
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	0.522	0.482	0.088	0.402	0.409	0.440	1.000	0.335	0.555
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	0.457	0.596	0.233	0.281	0.243	0.246	0.335	1.000	0.621
% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	0.723	0.787	0.262	0.335	0.346	0.587	0.555	0.621	1.000

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Al analizar los municipios que presentan los valores extremos, tenemos, por un lado, a la delegación Benito Juárez en el Distrito Federal, que cuenta con tres indicadores con los valores más bajos del país: porcentaje de población de 15 años o más analfabeta, porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa, y porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento. Por su parte, 17 delegaciones/ municipios cuentan con el menor porcentaje de población en localidades con menos de 5 mil habitantes.³⁵ Asimismo, el municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León, ostenta el valor mínimo en cuanto a porcentaje de población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos.³⁶ El valor mínimo de los cuatro indicadores restantes se registra en cero en 15 municipios en el indicador de porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado; en nueve municipios en porcentaje de ocupantes en viviendas

particulares sin energía eléctrica; en 51 municipios en porcentaje de viviendas sin agua entubada; y en tres municipios en viviendas con piso de tierra; la mayoría de los municipios que aparecen en estos indicadores pertenecen al estado de Oaxaca.

Por el lado de los valores máximos, Cochoapa el Grande en Guerrero ostenta en tres indicadores: porcentaje de población de 15 años o más analfabeta, porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa, y porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado. San Juan Petlapa en Oaxaca tuvo el máximo en porcentaje de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica, mientras que San Pedro Apóstol en Oaxaca y Tehuipango en Veracruz lo obtuvieron en el porcentaje de ocupantes sin agua entubada y en el porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento, respectivamente. Los municipios de San Miguel Piedras y San Juan Teita en Oaxaca tienen los valores más altos en el porcentaje de ocupantes en viviendas con piso de tierra y el porcentaje de población ocupada que recibe ingresos por trabajo de hasta dos salarios mínimos; mientras que, en el indicador de porcentaje de población que vive en localidades con menos de 5 mil habitantes, el valor máximo lo comparten 1 331 municipios.

³⁵ Entre los que destacan la delegación Benito Juárez del Distrito Federal y el municipio San Nicolás de los Garza en Nuevo León.

³⁶ Por debajo del valor de este municipio se ubica Pesquería en la misma entidad, sin embargo, cuenta con tamaño de muestra insuficiente.

En el cuadro C.8 se muestran las correlaciones entre municipios, las cuales son menores, en general, que las presentadas entre entidades federativas. Esta matriz de correlaciones tiene un primer vector ω_1 con menor varianza explicada. De nuevo, los municipios hacen que se concentre menos la información en la variable índice, debido a la dispersión que presentan. En el cuadro C.9 tenemos que el valor de λ_1 es 4.54 y la varianza explicada es de 50.47 por ciento.

Cuadro C.9. Valores propios de la matriz de correlaciones y porcentaje de varianza explicada a nivel municipal, 2010

Componentes principales	Valores propios		
	λ	% de varianza	% de varianza acumulada
1	4.542	50.466	50.466
2	1.064	11.824	62.289
3	0.919	10.210	72.499
4	0.764	8.485	80.984
5	0.569	6.320	87.304
6	0.433	4.812	92.115
7	0.400	4.449	96.564
8	0.223	2.479	99.043
9	0.086	0.957	100.000

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

En el caso de los municipios, los indicadores que más aportan a la marginación, al igual que en las entidades federativas, son porcentaje de población de 15 años y más analfabeta y porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa. El tercero es porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos (que entre las entidades fue el quinto), el cuarto es porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento, el quinto es porcentaje de ocupantes en viviendas con piso de tierra, el sexto, porcentaje de población en localidades con menos de 5 mil habitantes, el séptimo, porcentaje de ocupantes en viviendas sin agua entubada, el octavo, porcentaje de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica, y el noveno,

porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado. Cabe mencionar que, en términos de contribución a la marginación, los municipios tienen en común con las entidades federativas, las dos últimas variables.

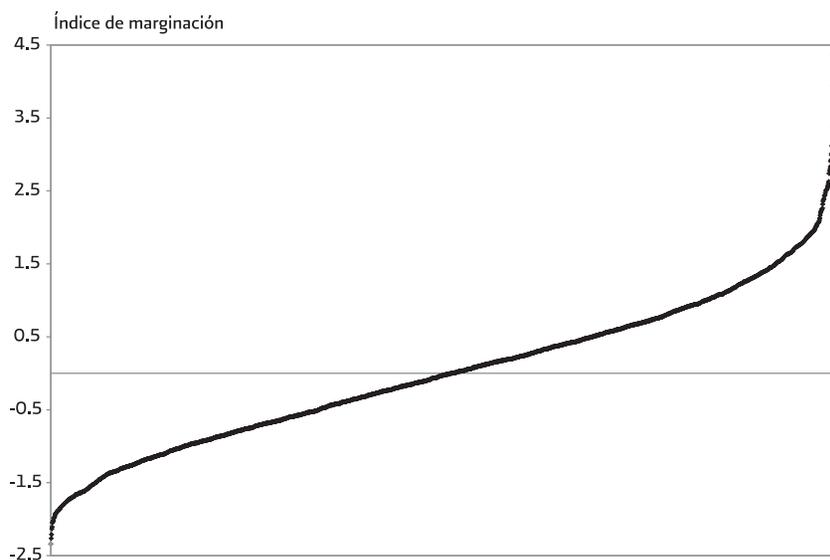
Como en el caso de las entidades federativas, en la gráfica C.2 se muestra la dispersión del índice de marginación entre los municipios; si bien se aprecian rangos diferenciados, aquí el rango para la aplicación de la técnica de estratificación óptima de Dalenius y Hodges se encontró entre los valores 3.12 y -2.34, para los cuales se calcularon los cinco estratos, agregando al final los cinco municipios que no se consideraron en la construcción del índice. Además, como en el caso de las entidades federativas, se construyó el escalamiento cero a cien, empleando los máximos y mínimos referidos previamente. En el cuadro C.11 se presentan también los rangos correspondientes al índice cero a cien, un cambio de escala que facilita la lectura y, como en el caso de las entidades federativas, no distorsiona la posición relativa de los municipios ni altera el estrato al que pertenecen.

Cuadro C.10. Coeficientes de la primera componente principal por indicador socioeconómico a nivel municipal, 2010

Indicador socioeconómico	Primera componente	
	ω_1 Coeficientes para calcular la primera componente principal	$\lambda_1 \omega_1$ Ponderador de lectura
% Población de 15 años o más analfabeta	0.193	0.879
% Población de 15 años o más sin primaria completa	0.194	0.881
% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	0.100	0.455
% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	0.127	0.577
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	0.127	0.578
% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	0.158	0.718
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	0.149	0.677
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	0.141	0.641
% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	0.189	0.857

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Gráfica C.2. Distribución del índice de marginación a nivel municipal, 2010



Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

La fórmula de la nueva escala es:

$$\text{Índ escala 0 100} = \frac{IM - (-2.44897)}{6.40088 - (-2.44897)} \times 100.$$

Los límites de los rangos del índice de marginación son -2.34 y 4.36, los cuales al compararse con los límites correspondientes a las entidades federativas evidencian la mayor dispersión de la que ya se ha hablado. En cuanto al índice normalizado, es importante resaltar que los valores estatales son mayores.

Con la nueva escala, los límites observados son el mínimo con 1.21 de la delegación Benito Juárez, Distrito Federal, y el máximo con 76.98 de Cochoapa el Grande, Guerrero. Las distancias entre los grupos para el caso de los municipios nos muestran

Cuadro C.11. Estratificación del índice de marginación a nivel municipal, 2010

Grado de marginación	Número de entidades federativas	Límite del IM		Límite del IM 0 100	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior
Muy bajo	262	[-2.34181	-1.24863]	[1.21090	13.56343]
Bajo	401	(-1.24863	-0.70217]	(13.56343	19.73823]
Medio	944	(-0.70217	0.39277]	(19.73823	32.11058]
Alto	408	(0.39277	0.93846]	(32.11058	38.27673]
Muy alto	441	(0.93846	4.36321]	(38.27673	76.97513]

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

que todas son muy inferiores a las que se presentaban para las entidades federativas y éstas son: para los grupos de muy alta y alta de 0.0541 entre Dzoncauich, Yucatán y Teopisca, Chiapas; entre alta y media resulta 0.0635 de diferencia entre Zentla, Veracruz y San Miguel Achiutla, Oaxaca; para media y baja la diferencia es de 0.0176, resultado entre Ezequiel Montes, Querétaro y Mina, Nuevo León; y, por último, de baja a muy baja la diferencia da 0.0787 entre Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, y Córdoba, Veracruz.

De esta manera, la clasificación de los 2 456 municipios queda como se muestra en el cuadro C.11 y es posible revisar en el anexo B la información de los municipios por entidad federativa, con los nueve indicadores socioeconómicos, el índice y grado de marginación de cada municipio, así como la posición estatal y municipal y la nueva escala cero a cien que se ha presentado en este apartado, todo esto estimado con base en la información del Censo de Población y Vivienda 2010.

Colofón