



Índice de Calidad del Entorno 2020

Diana Villasana y Eric Barrón¹

Resumen

El reconocimiento social y jurídico de las personas con discapacidad no ha sido fácil. La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD) y su Protocolo Facultativo, así como mecanismos de vigilancia sobre los derechos humanos de las personas con discapacidad (Comisión Nacional de los Derechos Humanos [CNDH], 2018) abrieron paso a un nuevo paradigma para entender y atender a las personas con discapacidad, denominado biopsicosocial. Un claro ejemplo de ello fue la elaboración de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) que ofrece un marco conceptual para la descripción de la salud y los estados relacionados con la salud, lo cual permite la elaboración de perfiles sobre el funcionamiento, la discapacidad y la salud de las personas en varios dominios (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2001). En este nuevo contexto, la Secretaría General del Consejo Nacional de Población (SGCONAPO) desarrolló el Índice de Calidad del Entorno (ICE), en el marco de los trabajos coordinados por la Secretaría de Salud (SS)² para la creación de un certificado de discapacidad unificado y estandarizado mediante una Norma Oficial Mexicana (NOM). Este certificado se desarrolló bajo los estándares establecidos de la CIF para captar la mayor cantidad

de información sobre la salud de las personas (funcionamiento y discapacidad) y los relacionados con la salud (factores ambientales o contextuales), y así determinar integralmente la discapacidad. Los aspectos de la salud serán recabados por personal especializado en salud, en tanto los factores contextuales, son operacionalizados mediante el ICE, el cual es una medida-resumen que permite diferenciar municipios y localidades según el impacto facilitador o de barrera de los factores ambientales debido a las condiciones de marginación, la disponibilidad y concentración de servicios y de equipamiento urbano.

Términos clave: *Discapacidad, personas con discapacidad, certificado de discapacidad (CIF), equipamiento urbano, marginación, accesibilidad, calidad del entorno.*

Antecedentes

En México, de acuerdo con datos del censo 2020, vivían casi 7.2 millones de personas con discapacidad o con algún problema físico o mental,³ que representa 5.7 por ciento del total (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2021b). Estas cifras son fundamentales para el desarrollo de políticas públicas encaminadas al desarrollo social y bienestar de las personas con discapacidad; sector de la población

¹ Dirección de Poblamiento y Desarrollo Regional Sustentable, Secretaría General del Consejo Nacional de Población (diana.villasana@conapo.gob.mx y ebarron@conapo.gob.mx).

² Coordinación realizada por la Dirección General de Información en Salud (DGIS).

³ Los reactivos utilizados por el INEGI para identificar a la población con discapacidad se construyeron con base en la metodología del Grupo de Washington, la cual permite indagar por la dificultad que tiene una persona para realizar una o un determinado conjunto de actividades básicas (INEGI, 2020b).

que históricamente ha enfrentado discriminación y exclusión, situación que se ha traducido en serias limitaciones para el acceso y disfrute de sus derechos humanos (DDHH). Como Seoane (2004) señala:

La persona con discapacidad ha sido secularmente mantenida en silencio, apartada e incluso eliminada de la sociedad. Hasta el siglo XVIII la persona con discapacidad era considerada como un monstruo, que debía ser expulsado de la sociedad humana. Se le negaba la condición de persona, y era excluida o, más radicalmente, suprimida, social o aun físicamente. El discapacitado, despojado de las características netamente humanas, carecía de identidad, tanto personal como social. (p.21)

El reconocimiento social y jurídico de las personas con discapacidad no ha sido fácil. Esto se fraguó a inicios del presente siglo con el desarrollo de la CDPD y su Protocolo Facultativo, como mecanismos de vigilancia sobre los DDHH de las personas con discapacidad (CNDH, 2018), los cuales venían de la mano de un nuevo paradigma para abordar la discapacidad, denominado biopsicosocial.

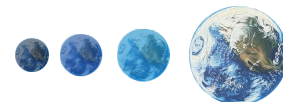
En ese mismo periodo, el Estado mexicano, además de firmar y ratificar la CDPD, tuvo uno de los cambios jurídicos más importantes en su Constitución Política: la reforma política sobre DDHH de 2011. Esto le confería nuevas atribuciones al Estado en materia de DDHH en beneficio de las personas, en particular de aquellas que habían sido discriminadas históricamente, como las personas con discapacidad.

Asimismo, el Consenso de Montevideo sobre Población y Desarrollo, fijado durante la primera reunión de la Conferencia Regional sobre Población y Desarrollo de América Latina y el Caribe en 2013, establece adoptar ocho medidas prioritarias con enfoque de DDHH para integrar a la población y su dinámica en el desarrollo sostenible. Este documento se vincula con la medida “A. Integración plena de la población y su dinámica en el desarrollo sostenible con igualdad y respeto de los derechos humanos”, que señala la necesidad de profundizar las políticas públicas y

acciones necesarias para erradicar la pobreza y romper los círculos de exclusión y desigualdad; la medida “C. Envejecimiento, protección social y desafíos socioeconómicos”, indica la necesidad de garantizar la calidad de vida, el desarrollo de las potencialidades y la participación plena de las personas mayores, con especial énfasis a los grupos más susceptibles de discriminación (personas mayores con discapacidad); mientras que la medida “G. Desigualdad territorial, movilidad espacial y vulnerabilidad”, indica la pertinencia de promover el desarrollo y el bienestar de las personas de todos los territorios, sin ningún tipo de discriminación (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2015).

Con todo ello se abrieron nuevas rutas de atención hacia las personas con discapacidad. A nivel internacional uno de los esfuerzos más importantes fue la elaboración de la CIF, cuyo objetivo es ofrecer “un lenguaje unificado y estandarizado, y un marco conceptual para la descripción de la salud y los estados relacionados con la salud” (OMS, 2001). Con la CIF se deja claro que la discapacidad no es solo un problema de salud, sino que además se le añade la interrelación con los medios del entorno y la sociedad, los cuales en su conjunto determinan la discapacidad (OMS, 2001). Así se ofrece una “respuesta personalizada, dinámica, pluridimensional, social y contextualizada a la discapacidad, cuyos elementos clave son las capacidades, el funcionamiento y los entornos” (Seoane, 2004).

En este marco de reconocimiento de los DDHH en la Constitución Política y el cambio de paradigma sobre la discapacidad, en 2018 se promovió un punto de acuerdo legislativo en materia de atención integral a personas con discapacidad (Cámara de Senadores. LXIII Legislatura, 2021). El documento legislativo señala que desde 2011 se realizaron modificaciones a leyes primarias en materia de discapacidad, como la creación de la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad (2011), cuya reforma de 2018 estableció la creación del Registro Nacional de Personas con Discapacidad y se creaba el Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad (CONADIS), así como el Sistema Nacional de Información en Discapacidad. Esto derivó que



la Cámara de Senadores exhortara a la ss a coordinar la creación de un certificado de discapacidad unificado y estandarizado mediante una NOM,⁴ así como el desarrollo del Registro Nacional de Personas con Discapacidad y el Sistema Nacional de Información en Discapacidad, cuya información estadística deberá ser pública y formará parte de las estadísticas vitales del INEGI (Cámara de Senadores. LXV Legislatura, 2022). La NOM deberá adoptar la CIF, es decir, deberá ser un documento desarrollado bajo el enfoque de DDHH como se establece en la CDPD.

La ss convocó a un grupo de trabajo conformado por dependencias federales y organizaciones de y para personas con discapacidad, así como personas expertas para la elaboración de la NOM de certificación de la discapacidad y del propio instrumento de certificación (García-Formentí, 2022). Es así como se conformó el Grupo de Trabajo para el Certificado de Discapacidad (GTCD) y su NOM, que desde 2019 inició los trabajos para conformar el primer certificado unificado a nivel nacional sobre discapacidad, instrumento centrado en la persona y no desde el punto de vista de quien lo emite (García-Formentí, 2022).

El certificado se construyó bajo los estándares de la CIF, porque es el instrumento que permite evaluar los aspectos de la salud y “relacionados con la salud”. Los primeros miden el funcionamiento y la discapacidad de las personas a través de dos componentes: funciones y estructuras corporales, así como por las actividades y la participación (OMS, 2001). En tanto, los aspectos “relacionados con la salud” refieren a los factores contextuales, en los cuales se encuentran los factores personales y los factores ambientales. Para evaluar integralmente la discapacidad deben tomarse en cuenta ambos componentes.

Los trabajos técnicos realizados por el GTCD llevaron casi dos años en el marco de la pandemia por la COVID-19. La elaboración del certificado atendió la incorporación del componente de la salud, pero la va-

loración de los factores ambientales fue contemplada como un reto por la amplitud de aspectos tratados en esta dimensión. Debido a la complejidad para valorar el entorno de las personas con discapacidad, el GTCD pidió asesoría técnica a la SGCNAPO para encontrar una manera de medir y analizar los factores ambientales, a través de un indicador sintético que facilitara su incorporación al certificado de discapacidad.

En el último trimestre de 2020, la SGCNAPO desarrolló una primera versión del Índice de Calidad del Entorno (ICE), indicador proxy sobre las condiciones del entorno inmediato de las personas. Se construyó con la intención de aprovechar la información pública disponible en ese momento, en especial, a un nivel de desagregación territorial grande.

Para cumplir con ello se planteó que el indicador diera información sobre diferentes contextos territoriales, sin recurrir a una división o comparación entre ámbitos urbanos o rurales. Para cumplir este requisito, el ICE se desarrolló a nivel de localidad geoestadística con la información de cuatro indicadores elaborados por la SGCNAPO:

- i Índice de marginación por localidad 2010,
- ii Condición de ubicación geográfica de las localidades 2010,
- iii Índice de equipamiento urbano,
- iv. Sistema Urbano Nacional 2018.

Los cuatro indicadores ofrecen información categórica sobre las condiciones de equipamiento urbano, vivienda, acceso a educación básica y cercanía a urbes o caminos. Para analizar esta información se decidió utilizar una técnica estadística que permitiera trabajar datos categóricos. El análisis de correspondencias ofrece esta posibilidad, además, permite analizar gráficamente la relación existente del conjunto de variables y resumir grandes cantidades de información en un número reducido de dimensiones o factores, facilitando su interpretación y comprensión.

No obstante, esta versión del ICE presentaba limitaciones técnicas por su origen en datos categóricos, aunque la principal restricción técnica era la falta de información para un importante número de localidades, especialmente, aquellas de menor tamaño. De hecho, la variable relacionada con el Sistema Urbano

⁴ El documento señala “[...] que ya se emite el certificado de discapacidad en las distintas unidades médicas del sector público de salud y que el problema radica en que los procesos no se encuentran homologados, debido a la falta de la plataforma de información o sistema de registro coordinado desde una instancia central, es por ello que se propone que se exhorto para estandarizar la emisión del certificado de discapacidad.”

Nacional fue relegada del modelo final porque su aporte al modelo estadístico era insuficiente.

Con los resultados del censo 2020 publicados a inicios de 2021, se planeó mejorar el ICE aprovechando la actualización y mejora metodológica en dos de los tres indicadores usados en su conformación: marginación y condición de ubicación de las localidades.⁵ El principal cambio es que ahora se ofrecen indicadores continuos y discretos, y no ordinales, lo cual permitiría el uso de técnicas estadísticas más robustas para la estimación del ICE.

De esta manera, el ICE 2020 se desarrolló como un indicador que busca analizar las características de los factores contextuales determinadas por las condiciones de marginación, la disponibilidad y concentración de servicios y el equipamiento urbano. El ICE permite valorar y diferenciar municipios y localidades según los efectos facilitadores o de barrera que genera el entorno para la población.

La información que estructura el ICE consta de tres dimensiones:

- i. Dimensión sociodemográfica. Tomó como base los indicadores socioeconómicos de los índices de marginación 2020, usados a nivel municipal y localidad (Consejo Nacional de Población [CONAPO], 2023).
- ii. Dimensión de equipamiento. Se analizó la disponibilidad de equipamiento y servicios públicos y privados, tomando como referencia la organización de estos según el Sistema Normativo de Equipamiento (Secretaría de Desarrollo Social [SEDESOL], 2012). Los elementos que constituyen el equipamiento se agruparon en 13 subsistemas,⁶

de los cuales, once se obtuvieron del Directorio Estadístico Nacional de las Unidades Económicas (DENUE) (INEGI, 2021a); el de educación se ajustó a la información publicada por el Sistema de Información y Gestión Educativa (SIGED) (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2021); en tanto, el subsistema de salud se construyó con los datos de las Claves Únicas de Establecimientos de Salud (CLUES) (ss, 2021).

- iii. Dimensión de accesibilidad y aislamiento geográfico. Se utilizó el tiempo combinado de viaje a centros urbanos, estimado para las localidades y municipios del país, como resultado del estudio del CONAPO, el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) y el Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial (CentroGeo) (2023).

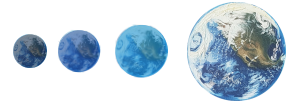
Metodología

La construcción del ICE se realizó en cuatro etapas. La primera consistió en generar, identificar y analizar una serie de indicadores simples asociados a las tres dimensiones que lo componen. En una segunda etapa, estas variables se ajustaron con un Análisis de Componentes Principales (PCA, por sus siglas en inglés) para reducirlas a un menor número de componentes que explicaran el mayor porcentaje de varianza de los datos originales, y así generar un sistema de ponderación que otorgara un peso de acuerdo con la importancia de cada componente. En la tercera fase, con las variables obtenidas previamente, se aplicó una Regresión de Componentes Principales (PCR, por sus siglas en inglés), como método predictivo para estimar los escenarios más extremos o peores que servirían como base de referencia para el método de distancias DP_2 , aplicado, precisamente en la última etapa para la obtención del ICE.

La utilización de dos técnicas multivariantes de forma complementaria, en este caso PCA y DP_2 ha sido explorada en otras investigaciones (Zarzosa, 2005; Zarzosa, 2009; Zarzosa, 2012; Somarriba y Pena, 2009a; Somarriba y Pena, 2009b; Somarriba y Pena, 2010; Zarzosa y Somarriba, 2013). Al respecto, Pena (1977; 77) argumenta que este procedimiento es consistente, dado que “frente a la misma matriz de observación X , los indicadores de distancia comparan de alguna

⁵ El índice de marginación 2020 cambió de técnica estadística para su estimación, lo cual ofrece un indicador cuantitativo comparable en el tiempo (<https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>); mientras que la condición de ubicación de las localidades cambió a una medición de accesibilidad y también ofrece un indicador cuantitativo basado en la estimación de tiempos promedio de traslado (minutos) hacia centros urbanos (<https://www.gob.mx/conapo/documentos/analisis-geoespacial-de-la-accesibilidad-a-centros-urbanos-de-las-localidades-de-mexico>).

⁶ Educación, salud, cultura, asistencia social, comercio, comunicaciones, transporte, deporte y recreación, administración pública, servicios urbanos, servicios financieros, hotelería y restaurantes y talleres.



forma la posición relativa de las filas, mientras que el análisis factorial, obtendría los factores comunes contenidos en las columnas". Somarriba (2008) resalta que existen diversas formas de agrupar a las variables, por lo que más que categorías analíticas deben considerarse como meramente orientativas. Debido a lo anterior, también señala que la agrupación en componentes no condiciona el cálculo ni los resultados del indicador sintético, puesto que lo relevante son los indicadores.

A continuación, se explican aspectos generales sobre las cuatro etapas llevadas a cabo en la conformación y obtención del ICE 2020.

Primera etapa: construcción de indicadores

De acuerdo con los 13 subsistemas de equipamiento, se tomaron en consideración 71 variables que agruparon a los sectores propuestos en el Sistema Normativo de Equipamiento (SEDESOL, 2012). Dada las limitaciones en la disponibilidad de datos e información oficial para la conformación de las variables, estas se construyeron como porcentaje de los equipamientos disponibles en las localidades respecto al total del municipio y sector correspondiente:

$$w_{hjk} = \sum_{h=1}^{N_h} \sum_{j=1}^{n_h} \frac{S_{hjk}}{S_{hk}}; \text{ donde } k: 1, 2, \dots, m$$

donde:

w_{hjk} = razón de la característica de interés en la j -ésima localidad del h -ésimo municipio,

n_h = número de localidades en el h -ésimo municipio,

N_h = total de localidades en el h -ésimo municipio,

S_{hk} = total de la característica de interés del h -ésimo municipio, y

S_{hjk} = total de la característica de interés en la localidad j -ésima del h -ésimo municipio.

Segunda etapa: Análisis de PCA

El PCA es una técnica estadística no supervisada que permite reducir la complejidad de múltiples dimensiones, a la vez que conserva su información en unas pocas componentes. Dada una matriz de datos con

p variables y n observaciones, en donde los datos se encuentran centrados y escalados con su desviación estándar, se asegura que la nube de datos esté centrada en el origen de las componentes principales, pero no se verá afectada por las relaciones espaciales a lo largo de las variables. Esta técnica busca transformar el espacio vectorial generado por $X = (X_{n1}, X_{n2}, \dots, X_{np})$ en un nuevo conjunto, es decir, se desea encontrar $Z = (Z_1, Z_2, \dots, Z_k)$, $k < p$ que sean combinaciones lineales de los indicadores y que explique la mayor parte de la variabilidad (Jolliffe, 2002). Siendo:

$$Z = XA$$

donde:

$A = (a_{n1}, a_{n2}, \dots, a_{np})$ son las posiciones de cada observación en este nuevo sistema de coordenadas de componentes principales, denominadas *loadings*, y se calculan como combinaciones lineales de las variables originales y los pesos a_{np} .

Otro aspecto es que permite conocer la proporción de la varianza explicada por cada componente principal, además de la varianza total presente en un conjunto de datos:

$$\sum_{j=1}^p \text{Var}(X_j) = \sum_{j=1}^p \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij}^2$$

La varianza explicada por la k -ésima componente principal se define como:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_{ik}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^p a_{nj} x_{ij} \right)^2$$

Por lo tanto, la proporción de la varianza explicada por la k -ésima componente principal está dada por:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^p a_{nj} x_{ij} \right)^2}{\sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^n x_{ij}^2}$$

En total, hay $\min(n - 1, p)$ componentes principales, y la suma de la proporción de la varianza explicada, es uno.

Como método de validación se tomó en cuenta la calidad de la representación de las variables en la construcción del PCA, lo cual permite evaluar la estabilidad de la variable en el componente; además, de identificar la influencia de los valores atípicos dentro del análisis y determinar en qué medida estas influencias afectan la construcción de los indicadores (véase cuadro 1).

Tercera etapa: regresión por PCR

El método PCR consiste en ajustar un modelo de regresión lineal por mínimos cuadrados empleando como predictores las componentes generadas en el PCA. De esta forma, con un número reducido de componentes se puede explicar la mayor parte de la varianza de los datos. Siguiendo la relación con el método anterior,

Cuadro 1. República Mexicana. Calidad de representación, varianza explicada y total de observaciones en el estudio a nivel municipal y localidad, 2020									
Subsistema	Indicadores	Municipio				Localidad			
		Calidad	Componentes	Varianza	Casos	Calidad	Componentes	Varianza	Casos
1. Marginación	% Pob. de 15 años o más analfabeta	0.77	3	72.79	2 469	0.77	4	77.32	110 242
	% Pob. de 15 años o más sin educación básica	0.81				0.83			
	% Ocupantes en viv. part. sin drenaje ni excusado	0.79				0.54			
	% Ocupantes en viv. part. sin energía eléctrica	0.76				0.78			
	% Ocupantes en viv. part. sin agua entubada	0.63				1.00			
	% Ocupantes en viv. part. con hacinamiento	0.69				0.92			
	% Ocupantes en viv. part. con piso de tierra	0.64				0.65			
	% Pob. en localidades menores a 5 000 hab.	0.70				n.a.			
	% Ocupantes en viv. part. sin refrigerador	n.a.				0.70			
	% Pob. ocupada con ingresos de hasta 2 sm	0.76				n.a.			
2. Educación	Bachillerato	0.96	2	90.18	2 465	0.70	4	90.18	60 233
	Centro de atención múltiple	0.86				0.74			
	Centros de capacitación	0.89				0.77			
	Inicial	0.78				0.99			
	Otros de educación	0.89				1.00			
	Preescolar	0.96				0.90			
	Primaria	0.96				0.88			
	Profesional	0.86				0.73			
	Secundaria	0.95				0.87			
3. Salud	Apoyo / Asistencia social	0.86	1	80.56	2 459	0.60	2	66.89	15 026
	Primer nivel	0.86				0.73			
	Segundo nivel	0.87				0.60			
	Tercer nivel	0.63				0.75			

Continúa...



Cuadro 1.
República Mexicana. Calidad de representación, varianza explicada y total de observaciones en el estudio a nivel municipal y localidad, 2020

Subsistema	Indicadores	Municipio				Localidad			
		Calidad	Componentes	Varianza	Casos	Calidad	Componentes	Varianza	Casos
4. Cultura	Bibliotecas	0.78	1	77.25	1 927	0.99	2	76.89	2 983
	Museos	0.83				0.67			
	Sitios históricos y parques naturales	0.70				0.65			
5. Asistencia social	Residencias de asistencia social	0.87	1	87.51	2 180	0.67	3	77.12	3 816
	Asilos	0.79				0.64			
	Orfanatos	0.86				0.98			
	Otro de asistencia social	0.92				0.87			
	Guarderías	0.94				0.69			
6. Comercio	Comercio al menudeo	0.96	1	89.20	2 469	0.92	2	94.01	10 614
	Farmacias	0.96				0.93			
	Comercio al mayoreo	0.96				0.92			
	Almacenes	0.68				1.00			
7. Comunicaciones	Medios impresos	0.92	1	85.84	1 643	0.68	3	69.97	2 360
	Medios audiovisuales	0.91				0.58			
	Radio y TV	0.90				0.74			
	Telecomunicaciones	0.94				0.78			
	Otros: comunicaciones	0.76				0.81			
	Servicios postales	0.64				0.64			
	Mensajería y paquetería	0.94				0.67			
8. Transporte	Transporte aéreo	0.72	3	86.61	1 141	0.50	3	65.76	2 827
	Ferrocarril	1.00				0.91			
	Transporte de carga	0.82				0.52			
	Transporte marítimo	0.99				0.81			
	Transporte terrestre	0.90				0.61			
	Transporte turístico	0.77				0.60			
9. Deporte y recreación	Parques de diversiones	0.74	1	85.11	1 999	0.51	2	66.04	4 114
	Juegos de azar	0.89				0.66			
	Otros: recreación	0.80				0.84			
	Antros	0.92				0.69			
	Club deportivo y gimnasios	0.94				0.72			
	Otros de deporte	0.82				0.55			
10. Administración Pública	Órganos legislativos	0.93	1	86.70	2 463	0.85	2	77.81	4 271
	Medio ambiente	0.91				0.67			
	Bienestar social	0.93				0.84			
	Relaciones exteriores	0.69				0.75			

Continúa...

Cuadro 1.
República Mexicana. Calidad de representación, varianza explicada y total de observaciones en el estudio a nivel municipal y localidad, 2020

Subsistema	Indicadores	Municipio				Localidad			
		Calidad	Componentes	Varianza	Casos	Calidad	Componentes	Varianza	Casos
11. Servicios urbanos	Disposición de residuos	0.52	1	81.73	1 971	0.99	2	78.09	5 539
	Gasolineras	0.93				0.45			
	Justicia	0.92				0.81			
	Cementerios y servicios funerarios	0.90				0.88			
12. Servicios financieros	Banca	0.93	1	84.00	1 744	0.71	2	66.93	3 911
	Ahorro y crédito	0.92				0.73			
	Casa de cambio	0.70				0.51			
	Inversión	0.65				0.71			
	Seguros	0.94				0.65			
	Fondos de inversión	0.89				0.69			
13. Hotelería y restaurantes	Hoteles	0.93	1	81.54	2 415	0.68	2	75.77	6 366
	Campamentos	0.58				0.90			
	Pensiones	0.84				0.57			
	Restaurantes	0.86				0.80			
	Cafeterías	0.86				0.83			
14. Talleres	Talleres mecánicos	0.99	1	99.43	2 135	0.93	1	92.62	4 736
	Otros de talleres	0.99				0.93			

Fuente: Elaboración del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 y Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas; SEP, Sistema de Información y Gestión Educativa; y SS, Catálogo de Clave Única de Establecimientos de Salud.

la estructura del modelo PCA se basa en la transformación matemática de las variables originales en la matriz X en menos variables no correlacionadas, tal que:

$$X \approx PQ^T$$

donde: las matrices P y Q representan, respectivamente, las matrices de coordenadas factoriales (scores) y contribuciones factoriales (loadings) derivadas de la matriz X .

La idea conceptual detrás de esto es encontrar las combinaciones lineales (componentes o factores) de los valores originales de X y usar solo estas combinaciones en la ecuación de regresión (Martens y Naes, 1989; Martens y Martens, 2001).

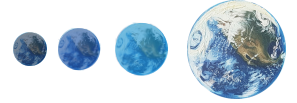
El cálculo de los coeficientes de un modelo PCR está dado por:

$$B = (P^T P)^{-1} P^T Y$$

Los valores de los nuevos objetos se pueden predecir mediante la ecuación clásica de regresión:

$$\hat{Y} = PB = XPQ$$

En el caso de los métodos predictivos como el PCR, se utilizó una validación cruzada que se basa en la diferencia entre el vector de valores observados de Y , y el vector de valores predichos de \hat{Y} . Como método de validación cruzada se utilizó la técnica *Leave-One-Out* (Loocv), donde el número de bloques es igual al total de individuos. En este caso, el resultado tiende a ser optimista porque cada predicción se realiza utilizando un modelo calculado con una colección de muestras cercana a la del modelo final.



Cuarta etapa: método de Distancias Ponderadas (DP_2)

El indicador sintético de distancias ponderadas al cuadrado DP_2 fue propuesto por Pena (1977). Este método tiene como finalidad desarrollar indicadores de carácter sintético con base en el concepto de distancia de un conjunto de unidades territoriales en un momento dado, o bien, de una unidad territorial en distintos puntos de observación. El indicador sintético DP_2 se define como:

$$DP_2 = \sum_{i=1}^n \frac{d_{ij}}{\sigma_j} (1 - R_{j,j-1,\dots,1}^2); \text{ con } R_1^2 = 0$$

donde:

$d_{ij} = |x_{rj} - x_{*j}|$: es la distancia de la j -ésima variable del municipio o localidad r con respecto a la base de referencia $x_* = (x_{*1}, x_{*2}, \dots, x_{*n})$. Tomando como punto de referencia el valor mínimo de la variable, siendo esta la peor situación teórica (véase cuadro 2),

σ_j : es la desviación estándar de la variable j ,

$R_{j,j-1,\dots,1}^2$: es el coeficiente de determinación de la regresión del indicador parcial j con respecto a los otros indicadores ($j-1, j-2, \dots, 1$). Esta expresión es parte de la varianza del indicador parcial j que se explica linealmente por el resto de los indicadores parciales,

$(1 - R_{j,j-1,\dots,1}^2)$: es el factor corrector que evita la duplicidad, al eliminar la información parcial de los indicadores ya contenidos en los indicadores precedentes, y

$R_1^2 = 0$: porque la primera componente aporta toda la información y al no existir un componente previo su ponderación es la unidad.⁷

Con la obtención del ICE mediante el método DP_2 , los valores se clasifican en cinco categorías ordinales con el método de Dalenius y Hodges (1959) para la obtención del grado de calidad del entorno. Este método consiste en la formación de estratos de manera que la varianza sea mínima al interior de cada estrato y máxima entre cada uno de ellos, es decir, lo más homogéneos posibles. Para ello se decidió usar un método iterativo que ofrezca un criterio de agrupación óptimo del número de clases (véase cuadro 3).

Además, se presenta un ajuste en la distribución del ICE mediante la identificación de datos atípicos, en la que se incluye una medida robusta de asimetría en la determinación de las colas de la distribución. Por lo que se propone el método de caja de Hubert y Vandervieren (2007). En este sentido, dado que el método de estratificación es muy sensible a la varianza, es necesario identificar los datos significativamente distintos al resto de las observaciones y así reducir el ruido en la identificación de los límites de los estratos (véase cuadro 4).

Por último, para facilitar la interpretación del ICE se propone un método de normalización denominado mínima-máxima, que transforma el índice resultante en un rango de cero a uno. El proceso de normalización consiste en:

$$DP_2 \text{ normalizado} = \frac{\max(DP_2) - DP_2^i}{\max(DP_2) - \min(DP_2)}$$

donde:

DP_2^i : es el valor del ICE del municipio o localidad i ,

$\min(DP_2)$: es el valor mínimo o peor escenario que puede tomar el ICE, y

$\max(DP_2)$: es el valor máximo u objetivo que puede tomar el ICE.

⁷ En esta nota técnica se presenta el método DP_2 de manera resumida. Para mayor referencia se pueden consultar los apartados metodológicos sobre la estimación del Índice de marginación 2020 en: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>

Cuadro 2.
República Mexicana. Base de referencia a nivel municipal y localidad, 2020

Indicadores	Base de referencia (municipio)	Base de referencia (localidad)
Indicadores sociodemográficos de marginación	-17.58	-8.53
Subsistema de educación	-2.18	-0.78
Subsistema de salud	-0.78	-0.29
Subsistema de cultura	-0.65	-0.94
Subsistema de asistencia social	-1.13	-0.8
Subsistema de comercio	-0.91	-1.19
Subsistema de comunicaciones	-1.72	-1.47
Subsistema de transporte	-0.72	-0.39
Subsistema de deporte y recreación	-1.51	-1.52
Subsistema de administración pública	-1.02	-1.07
Servicios urbanos	-1.03	-1.02
Servicios financieros	-1.13	-0.86
Subsistema de hotelería y restaurantes	-1.01	-1.25
Subsistema de talleres	-0.6	-1.73
Accesibilidad	-373	-810

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 y Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas; SEP, Sistema de Información y Gestión Educativa; y SS, Catálogo de Clave Única de Establecimientos de Salud.

Cuadro 3.
República Mexicana. Número óptimo de clases a nivel municipio y localidad, 2020

Número de clases	Error estándar	C.V.
Municipio		
24	0.191	0.018
Localidad		
14	0.134	0.014

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 y Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas; SEP, Sistema de Información y Gestión Educativa; y SS, Catálogo de Clave Única de Establecimientos de Salud.

Cuadro 4.
República Mexicana. Límites para el cálculo de estratificación a nivel municipio y localidad, 2020

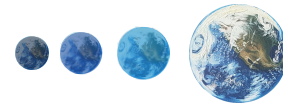
Valores atípicos	Rango	
	Mínimo	Límite
Municipio		
137	6.99	14.71
Localidad		
18 155	0.00	12.83

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 y Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas; SEP, Sistema de Información y Gestión Educativa; y SS, Catálogo de Clave Única de Establecimientos de Salud.

Resultados

La desigualdad socioeconómica y las limitaciones en el acceso a bienes y servicios pueden tener un impacto significativo en la calidad de vida y el bienestar de las personas. Las principales desigualdades dentro de las localidades y municipios del país se deben

principalmente a la baja accesibilidad de la población a centros urbanos y por ende a los bienes, servicios y beneficios que estos ofrecen; así como a barreras sociales (vivienda, educación, ingresos) y a la falta de servicios vinculados a salud, comercio, comunicación, recreación y cultura, transporte, asistencia social y servicios urbanos. Esto aumenta los costos de vida de



las personas, limitando aún más sus oportunidades económicas, generándoles exclusión social, situación que tiene implicaciones en su salud y bienestar.

Los resultados muestran que, a nivel municipal, el ICE destaca la importancia de enfocarse en abatir la desigualdad social en el ámbito de la vivienda y la educación, así como en la promoción de mejoras en los servicios de transporte y espacios de cultura. En los 2 469 municipios del país se confirma la existencia de una profunda desigualdad territorial. Un total de 984 municipios (39.9%) presentan una barrera completa y grave del entorno, donde viven 10.9 millones de personas, es decir, 8.7 por ciento de la población nacional (véanse cuadro 5 y mapa 1). En el otro extremo, 267 municipios (10.8%) no presentan barrera y en 541 (21.9%) es ligera, que en conjunto representan uno de cada tres municipios del país donde habitan poco más de 102 millones de personas, es decir, 81.2 por ciento de la población total. En tanto, 677 municipios (27.4%) cuentan con barrera moderada, suman 12.7 millones de personas, 10.1 por ciento de la población nacional.

Los estados de Oaxaca, Guerrero y Chiapas concentran 78 por ciento del total de municipios con barrera completa; seis de cada diez municipios con esta condición se ubican en Oaxaca (véase cuadro 6). En el otro extremo, se observa una distribución más heterogénea de los que no presentan barrera, siendo el estado de México la entidad con la mayor con-

centración relativa de este tipo con 8.6 por ciento, seguido de Nuevo León (6.7%) y Ciudad de México (5.6%).

La distribución de los municipios por entidad federativa señala que 39.5 por ciento de los de Guerrero tienen barrera completa, mientras que dicha proporción en Oaxaca alcanza a ser de 37 y 31 en Chiapas. Si se toman en cuenta los grados de barrera completa o grave, Oaxaca alcanza un valor de 78 por ciento, posicionándola como la entidad con las peores condiciones. En cambio, la Ciudad de México es la entidad con el mejor entorno, dado que solo una de sus 16 demarcaciones territoriales presenta barrera ligera, seguida por Baja California (83%) y Colima (70%). No obstante, esto denota la enorme heterogeneidad territorial existente en el número de unidades político-administrativas en cada entidad federativa.

En el cuadro 7 se puede ver la distribución de la población, la cual muestra prácticamente el mismo patrón ya descrito para los municipios. De tal manera que en Oaxaca, Guerrero y Chiapas se concentra casi 73 por ciento de la población en municipios con barrera completa; mientras que, en el otro extremo, una de cada tres personas habita en el estado de México, Ciudad de México y Jalisco.

Al interior de cada entidad federativa es notable la gravedad de las barreras en el entorno en Oaxaca, Guerrero y Chiapas,⁸ ya que en el primero, la mitad de su población habita en municipios con barrera

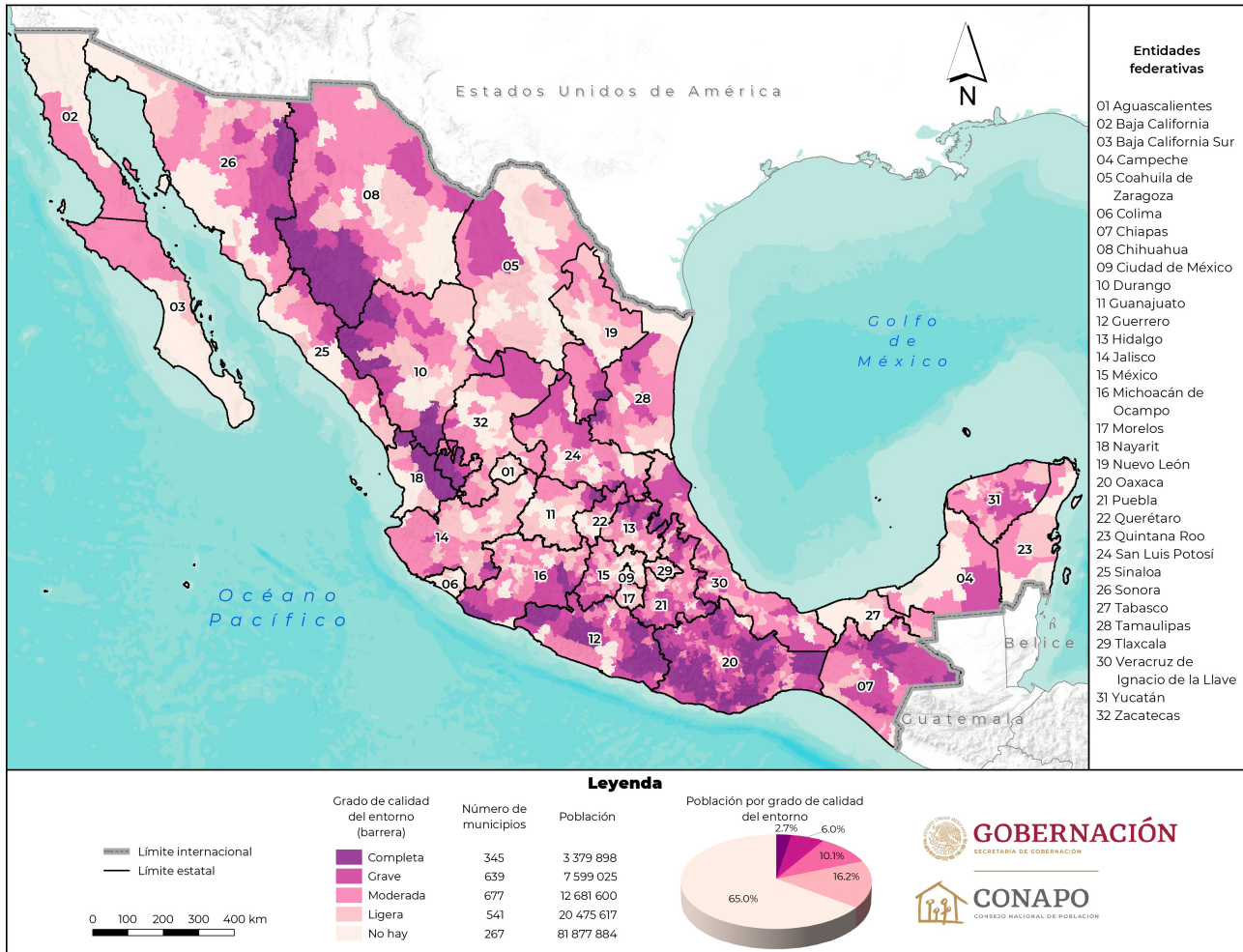
Cuadro 5.
República Mexicana. Municipios y población por grado de calidad del entorno, 2020

Grado del ICE (barrera)	Municipios		Población		Límites del estrato
	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos	
Total	2 469	100.0%	126 014 024	100.0%	
Completa	345	14.0%	3 379 898	2.7%	[0.854 9.243]
Grave	639	25.9%	7 599 025	6.0%	(9.243 10.530]
Moderada	677	27.4%	12 681 600	10.1%	(10.540 11.496]
Ligera	541	21.9%	20 475 617	16.2%	(11.496 12.784]
No hay	267	10.8%	81 877 884	65.0%	(12.784 43.711)

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 y Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas; SEP, Sistema de Información y Gestión Educativa; y SS, Catálogo de Clave Única de Establecimientos de Salud.

⁸ El INEGI (2021b) señala que Oaxaca (7.2%) y Guerrero (6.8%) son las entidades federativas con las prevalencias más altas de población con discapacidad en el país.

Mapa 1.
República Mexicana. Grado de calidad del entorno por municipio, 2020



Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 y Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas; SEP, Sistema de Información y Gestión Educativa; y SS, Catálogo de Clave Única de Establecimientos de Salud.

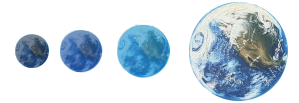
completa y grave, mientras que en el segundo alcanza una proporción de 43 y 37 en el tercero. En cambio, Ciudad de México (98.3%), Baja California (96.9%) y Colima (95.0%) tienen las mejores condiciones para la mayoría de su población.

Por otro lado, a nivel localidad el ICE muestra que las necesidades de la población se centran en los servicios de transporte, de recreación y cultura, la falta de servicios de asistencia social, servicios de administración pública, servicios de salud y comunicaciones.

Los resultados por localidad también confirman una fuerte desigualdad en las condiciones del

entorno. Como sucede en los estudios a nivel localidad, es evidente la concentración de la población en pocas localidades y la dispersión de esta en muchas: 80 por ciento de la población total habita en contextos sin barreras, representando apenas siete por ciento del total de localidades censadas en 2020, mientras que menos de uno por ciento de la población vive en localidades con barrera completa, lo cual representa 1.2 millones de personas habitando casi 26 mil localidades, es decir, 13.7 por ciento del total de estas (véanse cuadro 8 y mapa 2).

La distribución de las localidades por entidad federativa según grado de calidad del entorno,



Cuadro 6.
República Mexicana. Municipios por entidad federativa según grado de calidad del entorno, 2020

Clave de la entidad	Entidad federativa	Nacional	Grado de calidad del entorno				
			Completa	Grave	Moderada	Ligera	No hay
	Nacional	2 469	345	639	677	541	267
01	Aguascalientes	11	—	—	—	5	6
02	Baja California	6	—	—	1	—	5
03	Baja California Sur	5	—	—	1	1	3
04	Campeche	12	—	1	3	3	5
05	Coahuila de Zaragoza	38	—	1	8	15	14
06	Colima	10	—	—	—	3	7
07	Chiapas	124	26	53	34	7	4
08	Chihuahua	67	13	10	21	15	8
09	Ciudad de México	16	—	—	—	1	15
10	Durango	39	6	8	11	9	5
11	Guanajuato	46	2	3	7	26	8
12	Guerrero	81	32	26	16	3	4
13	Hidalgo	84	8	19	20	27	10
14	Jalisco	125	5	8	49	52	11
15	México	125	—	13	23	66	23
16	Michoacán de Ocampo	113	3	14	57	32	7
17	Morelos	36	—	—	5	22	9
18	Nayarit	20	3	—	2	7	8
19	Nuevo León	51	1	4	13	15	18
20	Oaxaca	570	212	234	84	33	7
21	Puebla	217	16	86	76	33	6
22	Querétaro	18	—	5	3	3	7
23	Quintana Roo	11	—	—	3	2	6
24	San Luis Potosí	58	1	19	23	10	5
25	Sinaloa	18	—	3	4	5	6
26	Sonora	72	6	18	27	13	8
27	Tabasco	17	—	—	2	6	9
28	Tamaulipas	43	2	6	16	9	10
29	Tlaxcala	60	—	—	7	41	12
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	212	8	72	80	44	8
31	Yucatán	106	1	31	56	13	5
32	Zacatecas	58	—	5	25	20	8

Nota: — indica cero

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 y Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas; SEP, Sistema de Información y Gestión Educativa; y SS, Catálogo de Clave Única de Establecimientos de Salud.

Cuadro 7.
República Mexicana. Población municipal por entidad federativa según grado de calidad del entorno, 2020

Clave de la entidad	Entidad federativa	Nacional	Grado de calidad del entorno				
			Completa	Grave	Moderada	Ligera	No hay
	Nacional	126 014 024	3 379 898	7 599 025	12 681 600	20 475 617	81 877 884
01	Aguascalientes	1 425 607	—	—	—	121 426	1 304 181
02	Baja California	3 769 020	—	—	117 568	—	3 651 452
03	Baja California Sur	798 447	—	—	64 022	18 052	716 373
04	Campeche	928 363	—	31 714	97 736	58 666	740 247
05	Coahuila de Zaragoza	3 146 771	—	9 642	46 395	255 977	2 834 757
06	Colima	731 391	—	—	—	36 691	694 700
07	Chiapas	5 543 828	729 514	1 671 067	1 218 347	584 995	1 339 905
08	Chihuahua	3 741 869	190 262	61 131	210 400	226 035	3 054 041
09	Ciudad de México	9 209 944	—	—	—	152 685	9 057 259
10	Durango	1 832 650	103 317	57 302	138 089	249 011	1 284 931
11	Guanajuato	6 166 934	16 439	46 983	281 934	2 009 282	3 812 296
12	Guerrero	3 540 685	721 676	608 734	710 131	157 050	1 343 094
13	Hidalgo	3 082 841	129 861	311 185	394 184	909 836	1 337 775
14	Jalisco	8 348 151	37 306	62 746	624 237	1 708 477	5 915 385
15	México	16 992 418	—	467 586	955 323	3 839 877	11 729 632
16	Michoacán de Ocampo	4 748 846	46 367	225 159	1 083 806	1 475 654	1 917 860
17	Morelos	1 971 520	—	—	50 415	637 743	1 283 362
18	Nayarit	1 235 456	73 499	—	45 103	165 771	951 083
19	Nuevo León	5 784 442	6 282	28 319	107 456	237 363	5 405 022
20	Oaxaca	4 132 148	1 006 684	1 038 294	822 805	571 176	693 189
21	Puebla	6 583 278	170 348	855 042	1 419 332	1 533 009	2 605 547
22	Querétaro	2 368 467	—	86 801	122 100	173 004	1 986 562
23	Quintana Roo	1 857 985	—	—	110 090	106 676	1 641 219
24	San Luis Potosí	2 822 255	12 163	335 920	554 446	296 233	1 623 493
25	Sinaloa	3 026 943	—	72 888	163 432	308 358	2 482 265
26	Sonora	2 944 840	10 879	32 621	130 312	499 108	2 271 920
27	Tabasco	2 402 598	—	—	89 322	346 594	1 966 682
28	Tamaulipas	3 527 735	8 468	25 711	177 804	222 292	3 093 460
29	Tlaxcala	1 342 977	—	—	67 781	595 268	679 928
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	8 062 579	112 868	1 327 679	2 178 581	2 230 327	2 213 124
31	Yucatán	2 320 898	3 965	212 740	403 297	343 213	1 357 683
32	Zacatecas	1 622 138	—	29 761	297 152	405 768	889 457

Nota: — indica cero

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 y Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas; SEP, Sistema de Información y Gestión Educativa; y SS, Catálogo de Clave Única de Establecimientos de Salud.