



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

COMPARACIÓN DE DOS ENFOQUES PARA MEDIR LA
POBREZA MULTIDIMENSIONAL EN MÉXICO Y SU
APLICACIÓN EN LOS AÑOS 2006 Y 2008

**REPORTE DE
SERVICIO SOCIAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ACTUARIA

P R E S E N T A:

MARTHA ITZEL GUTIÉRREZ ROMERO



TUTOR:

M. EN C. INOCENCIO RAFAEL MADRID RÍOS

2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Hoja de Datos del Jurado

1. Datos del alumno

Gutiérrez
Romero
Martha Itzel
56 30 22 46
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Actuaría
301323385

2. Datos del tutor

M en C
Inocencio Rafael
Madrid
Ríos

3. Datos del sinodal 1

Mat
Margarita Elvira
Chávez
Cano

4. Datos del sinodal 2

M en D
Alejandro
Mina
Valdés

5. Datos del sinodal 3

M en E
Carlos Vladimir
Rodríguez
Caballero

6. Datos del sinodal 4

L en E
Laura
Gasca
Tovar

7. Datos del trabajo escrito

Comparación de dos enfoques para medir
la pobreza multidimensional en México y
su aplicación en los años 2006 y 2008.
110 p
2013

Glosario de siglas

1. Instituciones, organizaciones y leyes que norman el estudio de la pobreza:

- CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- CONAFOVI: Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda.
- CONAVI: Comisión Nacional de Vivienda.
- COPLAMAR: Coordinación General del Plan Nacional de Zonas Deprimidas y Grupos Marginados.
- CTMP: Comité Técnico para la Medición de la Pobreza.
- LCF: Ley de Coordinación Fiscal.
- LGDS: Ley General de Desarrollo Social.
- PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- SEDESOL: Secretaría de Desarrollo Social.
- UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (en inglés United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization).
- OIT: Organización Internacional del Trabajo.

2. Institución y encuesta que captan información sobre la pobreza:

- ENIGH: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares.
- INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

3. Instituciones que procesan información y generan datos oficiales de la pobreza:

- CONEVAL: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
- CONAPO: Consejo Nacional de Población.

4. Tipo de análisis de estadística multivariada y paquetes estadísticos:

- ACP: Análisis de Componentes Principales.
- ACPC: Análisis de Componentes Principales con variables Categóricas.
- SPSS: Statistical Package for the Social Sciences.
- STATA: es un paquete estadístico diseñado para el análisis descriptivo de datos y la implementación de diferentes técnicas de estimación.

5. Tipos de líneas de pobreza:

- LP: Líneas de Pobreza.
- LPA: Línea de pobreza alimentaria.
- LPC: Línea de pobreza de capacidades.
- LPP: Línea de pobreza de patrimonio.

6. Índices e indicadores de carencia o rezago que definen la pobreza:

- CNA: Canasta normativa alimentaria.
- IB : Índice de Bienestar
- IM: Índice de Marginación.
- IDH: Índice de Desarrollo Humano.
- IPH: Índice de Pobreza Humana.
- NBI: Necesidades Básicas Insatisfechas.
- I_j^{CI} (ICI_J en STATA y SPSS): Indicador de carencia por ingreso del hogar j.
- I_j^{RE} (IRE_J en STATA y SPSS): Indicador de rezago educativo del hogar j.
- I_j^{CAS} (ICAS_J en STATA y SPSS): Indicador de carencia por acceso a la salud del hogar j.
- I_j^{CSS} (ICSS_J en STATA y SPSS): Indicador de carencia de acceso a la seguridad social del hogar j.
- I_j^{CEV} (ICCEV en STATA y SPSS): Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda del hogar j.
- I_j^{SERV} (ISBV en STATA y SPSS): Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda del hogar j.
- I_j^{CAA} (ICAA_J en STATA y SPSS): Indicador de carencia de acceso a la alimentación del hogar j.
- IRMPM: Índice resumen de medición de la pobreza multidimensional en México.

Tablas y gráficos

Capítulo 1. Concepción de la pobreza

1.1 Diversos enfoques del concepto de pobreza

Gráfico 1. Pirámide de los conceptos de pobreza	Pág. 7
---	--------

Capítulo 4. Metodología propuesta para medir la pobreza de forma multidimensional en México

4.2 Fuentes de información

Tabla 1. Muestra de la ENIGH-2006	Pág. 34
---	---------

Tabla 2. Muestra de la ENIGH-2008	Pág. 34
---	---------

4.3 Definición de los indicadores de carencia o rezago en cada dimensión

4.3.2 Indicador de rezago educativo promedio del hogar

Tabla 3. Normas de Nivel de Instrucción por Edades	Pág. 37
--	---------

4.4 Un primer acercamiento al índice general de pobreza

4.4.1 Algunos resultados preliminares

Gráfico 2. Matriz de correlaciones (2006)	Pág. 52
---	---------

Gráfico 3. Matriz de correlaciones (2008)	Pág. 52
---	---------

Tabla 4. Total de Hogares	Pág. 53
---------------------------------	---------

Tabla 5. Indicadores y subindicadores de carencia o rezago	Pág. 54
--	---------

Capítulo 5. Análisis de Componentes Principales: construcción de un índice resumen de pobreza

5.2 Aplicación del método estadístico de ACP para los años 2006 y 2008, y el análisis de resultados

Tabla 5. Matriz de correlaciones (2006)	Pág. 67
---	---------

Tabla 6. Matriz de correlaciones (2008)	Pág. 68
---	---------

Tabla 7. KMO y prueba de Bartlett (2006)	Pág. 68
--	---------

Tabla 8. KMO y prueba de Bartlett (2008)	Pág. 68
--	---------

Tabla 9. Comunalidades (2006)	Pág. 69
-------------------------------------	---------

Tabla 10. Comunalidades (2008)	Pág. 69
--------------------------------------	---------

Tabla 11. Varianza total explicada (2006)	Pág. 69
---	---------

Tabla 12. Varianza total explicada (2008)	Pág. 70
---	---------

Tabla 13. Matriz de Componentes (2006)	Pág. 70
--	---------

Tabla 14. Matriz de Componentes (2008)	Pág. 70
--	---------

Tabla 15. Matriz de Componentes Rotados (2006)	Pág. 71
--	---------

Tabla 16. Matriz de Componentes Rotados (2008)	Pág. 71
--	---------

Capítulo 6. Índice resumen de pobreza mediante el Análisis de Componentes Principales con variables Categóricas

6.2 Aplicación de la técnica estadística de ACPC en los años 2006 y 2008, y el análisis de resultados

Tabla 17. Resumen del modelo (2006)	Pág. 88
---	---------

Tabla 18. Resumen del modelo (2008)	Pág. 88
---	---------

Tabla 19. Correlaciones de las variables transformadas (2006)	Pág. 89
---	---------

Tabla 20. Correlaciones de las variables transformadas (2008)	Pág. 89
---	---------

Tabla 21. Saturaciones de Componentes (2006)	Pág. 90
--	---------

Tabla 22. Saturaciones de Componentes (2008)	Pág. 90
--	---------

Índice

Glosario de siglas

Tablas y gráficos

Introducción	1
Capítulo 1. Concepción de la pobreza	4
1.1 Diversos enfoques del concepto de pobreza	5
1.2 Conceptualización de la pobreza en México	8
Capítulo 2. Métodos de medición de la pobreza	12
2.1 Medidas monetarias	13
2.2 Medidas no monetarias	14
2.2.1 Método de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)	14
2.2.2 Índice de Pobreza Humana (IPH)	15
2.2.3 Índice de Desarrollo Humano (IDH)	16
2.3 Medidas mixtas	17
2.4 Funciones de bienestar	18
Capítulo 3. Medición de la pobreza en México	19
3.1 Medidas existentes de la pobreza en México	19
3.1.1 Método de líneas de pobreza de CONEVAL	19
3.1.2 Índice de rezago social de CONEVAL	21
3.1.3 Índice de marginación de CONAPO	22
3.1.4 Índice de pobreza de la SEDESOL	23
3.1.5 Índice de bienestar del INEGI	25
3.1.6 Índice de masas carenciales en la Ley de Coordinación Fiscal	27
3.2 ¿Por qué realizar una medición multidimensional de la pobreza en México?	28
3.3 Características deseables de una medición multidimensional de la pobreza	29
Capítulo 4. Metodología propuesta para medir la pobreza de forma multidimensional en México	31
4.1 Criterios metodológicos	31
4.2 Fuentes de información	33
4.3 Definición de los indicadores de carencia o rezago en cada dimensión	34

4.3.1	Indicador de carencia por ingreso corriente per cápita	35
4.3.2	Indicador de rezago educativo promedio del hogar	35
4.3.3	Indicador de carencia de acceso a los servicios de salud	38
4.3.4	Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	40
4.3.5	Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	41
4.3.6	Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda ..	47
4.3.7	Indicador de carencia en acceso a la alimentación	49
4.3.8	Indicador de carencia de cohesión social	51
4.4	Un primer acercamiento al índice general de pobreza	51
4.4.1	Algunos resultados preliminares	51
4.4.2	Análisis de Componentes Principales (ACP) vs Análisis de Componentes Principales con variables Categóricas (ACPC).....	55
Capítulo 5. Análisis de Componentes Principales: construcción de un índice resumen de pobreza		57
5.1	Análisis de Componentes Principales (ACP)	57
5.1.1	Las etapas en un ACP	57
5.1.2	¿Cómo se obtienen las componentes principales?	59
5.1.3	El número de componentes principales a determinar	65
5.2	Aplicación del método estadístico de ACP para los años 2006 y 2008, y el análisis de resultados	67
Capítulo 6. Índice resumen de pobreza mediante el Análisis de Componentes Principales con variables Categóricas		76
6.1	Análisis de Componentes Principales con variables Categóricas (ACPC)	76
6.1.1	Algoritmo para obtener componentes principales con variables categóricas	83
6.2	Aplicación de la técnica estadística de ACPC en los años 2006 y 2008, y el análisis de resultados	87
Capítulo 7. Discusión y conclusiones		91
Anexos:		
Anexo 1. Diagrama de flujo del proceso de la metodología propuesta para medir la pobreza de forma multidimensional en México		97
Anexo 2. Instructivo de uso del CD adjunto que permite procesar la información en STATA y generar las bases de datos necesarias para obtener el índice resumen de medición de la pobreza multidimensional en México		98
Anexo 3. Procedimiento para aplicar el ACP y el ACPC en SPSS y construir sus respectivos índices resumen		102
Referencias bibliográficas		107

Introducción

Actualmente el estudio de la pobreza ha adquirido gran importancia, dado que los esfuerzos por combatirla hacen necesaria la aplicación de políticas y programas sociales orientados a mejorar las condiciones de vida de la población en situación de pobreza. El diseño y evaluación de éstas políticas y programas requieren la estimación de la magnitud e intensidad de la pobreza, por lo tanto, su medición es una herramienta fundamental que proporciona información valiosa para la toma de decisiones de los gobiernos y organizaciones internacionales. Sin embargo, la medición de la pobreza resulta compleja y controvertida como lo muestra la literatura que existe sobre el tema.

El primer problema metodológico que se plantea es que existen distintas interpretaciones conceptuales del término *pobreza*, las cuales han ido variando con el paso del tiempo, provocando la falta de consenso universal con respecto a la definición de dicho término. La pobreza puede ser entendida como un fenómeno unidimensional que se mide únicamente por el nivel de ingreso y/o consumo, o como un fenómeno multidimensional que considera tanto los recursos monetarios de los cuales disponen las personas, así como también aspectos relacionados con la calidad de vida y necesidades básicas del ser humano.

En la bibliografía especializada, generalmente se acepta que la pobreza es una privación multidimensional, puesto que como el ingreso (medida monetaria) no es un indicador suficiente para captar toda la complejidad del fenómeno y de sus implicaciones, entonces, se deben anexar medidas no monetarias como nivel educativo, riesgos de salud, desnutrición, falta de vivienda y de servicios públicos, falta de participación política, inseguridad, discriminación, etc. Esto nos lleva a plantear un segundo problema metodológico, donde las preguntas centrales son: ¿Qué tipo de información se requiere para poder realizar una medición multidimensional de la pobreza?, ¿Cuales son las dimensiones relevantes que se deben incluir y cuál es la interacción entre ellas?.

Lo mencionado hasta ahora justifica el interés de contar con una medición de la pobreza, porque de ello dependerá el poder dar soluciones a un grave problema social. Muestra de dicho interés y de que se considera que la pobreza tiene un carácter

multidimensional, lo tenemos en el gobierno mexicano, que a través de la Ley General de Desarrollo Social (LGDS), en su artículo 36, establece que para la medición oficial de la pobreza en México se deberán incluir, al menos, los siguientes indicadores: 1. ingreso corriente per cápita, 2. rezago educativo promedio en el hogar, 3. acceso a los servicios de salud, 4. acceso a la seguridad social, 5. calidad y espacios de la vivienda, 6. acceso a los servicios básicos en la vivienda, 7. acceso a la alimentación y 8. grado de cohesión social. También en este mismo artículo dispone que quien tiene la responsabilidad y la atribución de establecer los lineamientos y criterios para la definición, identificación y medición de la pobreza en México es el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Vale comentar en este momento que dicha institución fue en la que realicé mi servicio social en el año 2007 y 2008. Lo cual generó mi interés para tratar de cumplir con lo establecido en la LGDS con respecto a la medición de la pobreza. El CONEVAL decidió invitar en estas fechas a un grupo de especialistas nacionales e internacionales: David Gordon, Satya R. Chakravarty, Julio Boltvinik, Rubén Hernández Cid, Humberto Soto y James E. Foster, quienes propusieran distintas alternativas metodológicas de medición multidimensional de la pobreza en nuestro país con el propósito de cumplir con el mandato legal de tener una medida multidimensional de la pobreza en México. Derivado de esto, como parte de mis actividades en el servicio social, tuve que analizar y replicar las distintas metodologías propuestas por los especialistas, lo cual implicó la aplicación de estadística descriptiva e inferencial mediante técnicas paramétricas y no paramétricas, así como la utilización de análisis multivariado y manejo de bases de datos con los paquetes SPSS (versión 19) y STATA (versión 9).

Bajo estas consideraciones y por el interés sobre el tema de pobreza que surgió en mí, el propósito del presente trabajo fue desarrollar una propuesta de metodología de medición de la pobreza multidimensional en México que cumpla con los requerimientos de la LGDS; en dicha propuesta se construyen indicadores de carencias o rezago, donde se aplican dos técnicas de análisis multivariado para generar un índice resumen de pobreza. Estas son el Análisis de Componentes Principales (ACP) y el Análisis de Componentes Principales con variables Categóricas (ACPC), las cuales se comparan mediante su aplicación en los datos de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gastos de los Hogares (ENIGH) del 2006 y 2008.

Este trabajo se dividió en siete capítulos; en el primero de ellos se abordan algunas de interpretaciones conceptuales y enfoques sobre pobreza. En el segundo capítulo se hace una revisión de las metodologías más utilizadas en los procesos de identificación de la población con carencias. En el tercer capítulo se analizan las medidas existentes de la pobreza en México. El cuarto capítulo muestra con detalle la propuesta de un modelo multidimensional para medir la pobreza en México y se establecen los retos técnicos, teóricos y metodológicos que implica el querer abordar la problemática de medir multidimensionalmente a la pobreza. En el quinto y sexto capítulos se aplican las dos técnicas estadísticas mencionadas (ACP y ACPC) y se muestran los resultados obtenidos de la medición de la pobreza en México para los años 2006 y 2008. Y finalmente en la séptima parte se encuentran las conclusiones y comparación de las dos metodologías propuestas. También se presentan tres anexos en los que se detalla el proceso de la metodología propuesta para medir la pobreza de forma multidimensional en México. Cabe mencionar que a este escrito se adjunta un disco compacto con información requerida y procedimientos para poder, entre otros, obtener el índice de pobreza multidimensional en México.

Capítulo 1. Concepción de la pobreza

Pobreza es un concepto difícil de definir, puesto que a pesar de existir una amplia gama de fuentes bibliográficas en las cuales se intenta dar su significado, no existe consenso con respecto a su definición, y además, dicha definición ha ido variando en las últimas décadas. Los conceptos del término son infinitos: desde la pobreza económica que se mide por el nivel de ingreso y/o consumo hasta la pobreza relacionada con la limitación al desarrollo de las capacidades básicas del ser humano como la capacidad de estar vivo y sano o de tener conocimientos; pasando por otras definiciones que tratan de incorporar cuestiones sociales que no se contemplan cuando ésta se mide exclusivamente en función del nivel de renta o de consumo como la integración social, identidad, derechos humanos, discriminación, o participación política.

Para poder generar una metodología de medición de la pobreza se requiere adoptar un concepto de pobreza que guíe la estrategia de medición, pero el principal problema es cómo definirla de tal modo que puedan construirse indicadores cuantificables que guarden relación con la definición de pobreza elegida. La mayoría de los intentos por diferenciar a los pobres de aquellos que no lo son se han centrado en consideraciones económicas (ingreso o consumo), debido a su simplicidad, sin embargo, dadas las insuficiencias de esta perspectiva para identificar y comprender el fenómeno de la pobreza, actualmente se le ha dado al término de pobreza un enfoque multidimensional puesto que se admite que ésta tiene diversos aspectos, componentes o dimensiones: se dice ***que la pobreza es una condición en la cual una o más personas tienen un nivel de bienestar inferior al mínimo necesario para la sobrevivencia. Donde el nivel de bienestar inferior al mínimo abarca más que un bajo ingreso, pues refleja también carencia en salud y educación, la privación de conocimientos y comunicaciones, la incapacidad para ejercer derechos humanos y políticos y la falta de dignidad, confianza y respeto por sí mismo, entre muchas otras más.***

1.1 Diversos enfoques del concepto de pobreza

A continuación se mencionarán algunas definiciones del término pobreza manejados por los organismos internacionales de crédito, como el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional (FMI), y los expresados por instituciones como la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), o por las diferentes organizaciones políticas y sindicales e investigadores independientes:

Según el Banco Mundial que trabaja en conjunto con el FMI *la pobreza no sólo es la falta de ingreso para las necesidades básicas de consumo, ya que también es un fenómeno multidimensional, que incluye incapacidad para satisfacer las necesidades básicas, falta de control sobre los recursos, falta de educación y desarrollo de destrezas, deficiente salud, desnutrición, falta de vivienda, acceso limitado al agua y a los servicios sanitarios, vulnerabilidad a los cambios bruscos, violencia y crimen, falta de libertad política y de expresión.*

De acuerdo con la CEPAL, *la noción de pobreza expresa situaciones de carencia de recursos económicos o de condiciones de vida que la sociedad considera básicos de acuerdo con normas sociales de referencia que reflejan derechos sociales mínimos y objetivos públicos. Estas normas se expresan en términos tanto absolutos como relativos, y son variables en el tiempo y los diferentes espacios nacionales.*

En contra de la definición de la pobreza basada solamente en los niveles de ingreso se manifestaron los países más desarrollados en la cumbre del grupo de los ocho G8 (Alemania, Canadá, Estados Unidos De América, Francia, Italia, Japón, Reino Unido y Rusia), quienes afirman que *la pobreza es una condición humana inaceptable que no tiene que ser inevitable. La pobreza va mas allá de la falta de ingreso, es una perspectiva multidimensional que abarca perspectivas económicas, sociales y de gobierno. La pobreza no solo priva de ingresos y de recursos, sino también de oportunidades. La educación limitada afecta la habilidad para obtener empleos y tener acceso a la información que podría mejorar la calidad de vida. La pobreza en salud debido a la inadecuada nutrición y servicios de salud, limita la capacidad de trabajar y*

de desarrollar el potencial físico y mental. La pobreza se ve agravada por la inseguridad.

Otro enfoque de la pobreza es el que propone el premio Nóbel de Economía, Amartya Sen, para quien *la pobreza es la privación de capacidades básicas para funcionar dentro de la sociedad: una persona que carece de la oportunidad para conseguir ciertos niveles mínimos aceptables en dichas realizaciones o funcionamientos. Las realizaciones relevantes pueden comprender desde las físicas elementales, como estar bien alimentado, adecuadamente vestido, contar con un lugar donde vivir y que tenga los servicios básicos, hasta logros sociales más complejos como el nivel de participación que permita la sociedad. Esto no significa un rechazo a la idea de que la falta de ingreso sea una de las principales causas de la pobreza, pues la falta de renta puede ser una importante razón por la que una persona está privada de capacidades.*

Otra definición de la pobreza es la llamada pobreza humana, propuesto por el PNUD: *La pobreza significa una privación de las oportunidades y las opciones más básicas para el desarrollo humano. Una persona pobre no tiene la libertad de llevar una vida larga, saludable y creativa y se le niega el acceso a un nivel de vida digno, a la libertad, a la dignidad, al respeto propio y al respeto por los demás. Desde la perspectiva del desarrollo humano, la pobreza no sólo significa la falta de lo necesario para lograr el bienestar material.*

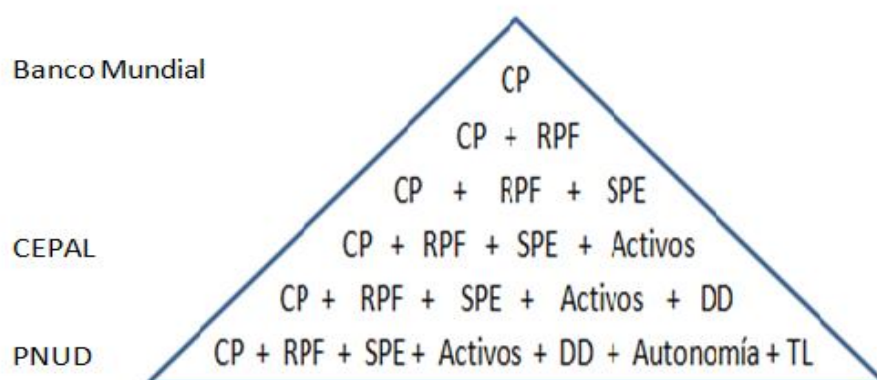
Un enfoque más complejo de pobreza es el de la EUROSTAT (Oficina de Estadística de la Unión Europea) que define: *Pobres son las personas cuyos recursos (materiales, culturales y sociales) son tan limitados que los excluyen de la manera de vida aceptable en el estado al que pertenecen. En el enfoque de la pobreza de ingresos, la pobreza es la falta de recursos financieros disponibles para un individuo para que pueda satisfacer sus necesidades.* La Unión Europea a través de los años ha venido incluyendo varios factores para medir la privación material, estos factores se les conocen como *comodidades básicas*. En su última actualización en el 2009 la lista de comodidades básicas de la unión europea contempla los siguientes factores:

- 1.- Capacidad para confrontar los gastos inesperados.
- 2.- Una semana de vacaciones al año lejos de casa.

- 3.- Capacidad para pagar adeudos (hipoteca, renta, servicios, compras a plazos).
- 4.- Poder comer al menos una vez cada dos días carne, pollo o pescado.
- 5.- Mantener la casa templada (calefacción).
- 6.- Tener lavadora. 7.- Tener TV a color. 8.- Tener teléfono. 9.- Tener un automóvil.

Como hemos podido observar en los enfoques internacionales, construir una definición universal de pobreza no es tarea fácil puesto que tiene muchos rostros y considera más que un bajo ingreso. No obstante, todo parece indicar que la pobreza es de carácter multidimensional y por lo tanto no se la puede abordar desde una sola perspectiva, sino que debe ser planteada como un problema complejo que involucra factores de tipo económico, social, cultural, moral, político e incluso natural, como es el caso de los desastres naturales, así como también la migración forzosa de la población. Una manera gráfica de cómo ha evolucionado el concepto de pobreza se presenta a continuación:

Gráfico 1. Pirámide de los conceptos de pobreza



Fuente: Elaborado sobre la base de Baulch (1996) y UNIFEM (2000) ¹.

CP = consumo privado (gasto realizado por las unidades familiares).
 RPF = recursos de propiedad individual y familiar.
 SPE = servicios y bienes provistos por el Estado.
 Activos = conjunto de bienes que forman el patrimonio individual y familiar.
 DD = dignidad y derechos.
 Autonomía = libertad y gozo de independencia en la toma de decisiones.
 TL= tiempo libre.

¹ Publicado en la Revista de la CEPAL 85. Abril 2005, <http://www.eclac.org/revista>

1.2 Conceptualización de la pobreza en México

El concepto oficial de pobreza en México es el propuesto por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), que es un organismo público con autonomía técnica y de gestión que tiene la misión de normar y coordinar la evaluación de las políticas y programas de desarrollo social y de establecer los lineamientos y criterios para la definición, identificación y medición de la pobreza. Dicha definición oficial de la pobreza se basa en lo establecido por la Ley General de Desarrollo Social (LGDS), que tiene por objeto garantizar el pleno ejercicio de los derechos sociales establecidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, asegurando el acceso de toda la población al desarrollo social.

La LGDS establece un conjunto de criterios que el CONEVAL debe seguir para medir la pobreza; por ejemplo, que la medición de la pobreza debe ser multidimensional y efectuarse cada dos años a nivel estatal y cada cinco a nivel municipal, y que deberá utilizarse la información que genera el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Asimismo, en el artículo 36 de esta Ley se determina que el CONEVAL debe emitir un conjunto de lineamientos y criterios para la definición, identificación y medición de la pobreza, en los cuales habrá de considerar, al menos, los ocho indicadores siguientes:

1. Ingreso corriente per cápita.
2. Rezago educativo promedio en el hogar.
3. Acceso a los servicios de salud.
4. Acceso a la seguridad social.
5. Calidad y espacios de la vivienda.
6. Acceso a los servicios básicos en la vivienda.
7. Acceso a la alimentación.
8. Grado de cohesión social.

La LGDS también establece una conexión entre la medición de la pobreza y la evaluación de los programas sociales: la medida de pobreza debe servir para evaluar los programas, las políticas y la política de desarrollo social. Y señala que la pobreza involucra un espacio de bienestar, otro de derechos económicos, sociales y culturales y

un tercero territorial. Dando lugar así a la definición de pobreza determinada por el CONEVAL:

La definición de pobreza considera las condiciones de vida de la población a partir de tres espacios: el del bienestar económico, el de los derechos sociales y el del contexto territorial.

- El espacio del bienestar económico comprende las necesidades asociadas a los bienes y servicios que puede adquirir la población mediante el ingreso.
- El espacio de los derechos sociales se integra a partir de las carencias de la población en el ejercicio de sus derechos para el desarrollo social, en específico aquellos asociados a los indicadores mencionados en el artículo 36 de la Ley.
- El espacio del contexto territorial incorporará aspectos que trascienden al ámbito individual (que pueden referirse a características geográficas, sociales y culturales, entre otras); en específico, aquellos asociados al grado de cohesión social, así como otros considerados relevantes para el desarrollo social.

Quedando definida la **pobreza multidimensional** de la siguiente manera²:

Situación en la que se encuentra una persona cuando no tiene garantizado el ejercicio de al menos uno de sus derechos para el desarrollo social, y si sus ingresos son insuficientes para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades.

Las dimensiones e indicadores de la medición de la pobreza multidimensional realizada por el CONEVAL son:

² Consultado en <http://www.coneval.gob.mx>, enero 2012.

➤ **Rezago educativo en:**

Población de 3 a 15 años

Población de 16 años o más nacida hasta 1981

Población de 16 años o más nacida a partir de 1982

➤ **Acceso a los servicios de salud:**

Población afiliada al Seguro Popular

Población afiliada al IMSS

Población afiliada al ISSSTE o ISSSTE estatal

Población afiliada a PEMEX, Defensa o Marina

Población afiliada a otras instituciones

➤ **Acceso a la seguridad social:**

Población ocupada sin acceso a la seguridad social

Población no económicamente activa sin acceso a la seguridad social

Población de 65 años y más sin acceso a la seguridad social

➤ **Calidad y espacios de la vivienda:**

Población en viviendas con material de pisos por debajo del umbral

Población en viviendas con material de techos por debajo del umbral

Población en viviendas con material de muros por debajo del umbral

Población en viviendas con hacinamiento

➤ **Accesos a los servicios básicos de la vivienda:**

Población en viviendas con acceso al agua por debajo del umbral

Población en viviendas con drenaje por debajo del umbral

Población en viviendas con electricidad por debajo del umbral

➤ **Acceso a la alimentación:**

Seguridad alimentaria

Grado de inseguridad alimentaria leve

Grado de inseguridad alimentaria moderada

Grado de inseguridad alimentaria severo

De tal modo que la población en situación de pobreza multidimensional será aquella cuyos ingresos sean insuficientes para adquirir los bienes y los servicios que requiere para satisfacer sus necesidades y presente carencia en al menos uno de los siguientes seis indicadores: rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación.

Capítulo 2. Métodos de medición de la pobreza

La mayoría de los estudios de pobreza que se elaboran por lo regular proporcionan información acerca de la incidencia de la pobreza, desagregada por unidades geográficas o grupos socioeconómicos. También existen otros métodos que cubren otras dimensiones del problema, como las brechas de pobreza (distancia del ingreso de los pobres respecto a la línea de pobreza) y la severidad de la pobreza (que tan pobres son los pobres). Sin embargo, al igual que en la definición conceptual del término pobreza, las metodologías para su estimación son variadas, con diversos grados de complejidad y no existe consenso a nivel internacional que permita obtener un único método de medición. Y es que la pobreza está relacionada con las distintas condiciones de insatisfacción y privación del ser humano. Por ejemplo, la capacidad adquisitiva o el gasto en consumo de las personas por debajo de un mínimo requerido, podría ser un criterio de medición. El no acceso de un hogar a un servicio básico de agua o de luz, las limitaciones en el acceso a los servicios de salud y educación, también podrían ser considerados como otros criterios de medición. Las distintas situaciones de pobreza no se dan necesariamente de manera concurrente, es decir todas ellas a la vez, sino que en la vida real se presentan varias posibilidades. Dependiendo de los criterios de medición que se utilizan, un mismo hogar podría ser catalogado en diferentes categorías.

En la literatura se encuentra que los métodos de medición de la pobreza se pueden clasificar de la siguiente forma, de acuerdo al tipo de dimensiones que toman en consideración³:

- a) medidas monetarias
- b) medidas no monetarias
- c) medidas mixtas

³ Consultado en el documento de trabajo num.28 *La ley General de Desarrollo Social y la medición de la pobreza* del Centro de estudios Sociales y de Opinión Pública, diciembre de 2007.

2.1. Medidas monetarias

Las medidas monetarias de la pobreza se basan en la definición de un nivel de ingreso (o gasto de las personas) que sea justamente el necesario para garantizar un estándar de vida mínimo, y se clasifican en medidas relativas y absolutas:

- **Medidas Relativas:** Son medidas de la desigualdad del ingreso porque cuantifican a la población pobre dependiendo del ingreso de toda la población. Las medidas más utilizadas son la media del ingreso y la mitad de la mediana del ingreso que son usadas principalmente en los países desarrollados. Se habla de la pobreza relativa, en el sentido de que uno se siente *pobre* cuando no alcanza el nivel de vida de la mayoría de las personas que lo rodean.
- **Medidas Absolutas:** Las medidas absolutas se basan en el concepto del mínimo estándar de subsistencia. Algunas de estas medidas es la de un dólar y dos por día diseñada por el Banco Mundial con el objetivo de hacer comparaciones internacionales (aquellos hogares con un ingreso per cápita por día menor a un dólar son considerados en pobreza extrema o indigencia y aquellos con ingreso menor a dos dólares son catalogados como pobres). Otra de las medidas absolutas es la Línea de Pobreza (LP) que expresa la idea de que hay un nivel de ingreso o consumo bajo el cual se estima que una persona u hogar no ha alcanzado el nivel de bienestar mínimo. La LP compara el ingreso o el gasto con el costo de una determinada canasta de satisfactores, considerando como pobres a aquellas personas cuyo ingreso o gasto esté por debajo de la línea de pobreza. El valor de esta canasta de satisfactores se determina identificando una serie de necesidades básicas (la Canasta Básica de Alimentos junto con bienes y servicios no alimentarios) y determinando el costo de mercado asociado a ellas.

Las medidas monetarias captan un componente básico de la pobreza: la capacidad de adquirir bienes y servicios ofrecidos en el mercado. Aunque pueden también captar algunos recursos que no se adquieren en él, como las transferencias, los regalos y la producción de autoconsumo. No obstante, estas medidas ignoran otros bienes importantes que deberían incluirse en la medición como los bienes y servicios públicos.

2.2 Medidas No Monetarias

Las medidas no monetarias registran el rezago en indicadores de bienestar que incluyen tanto bienes y servicios que constituyen insumos básicos en el nivel de vida de las personas, como capacidades y funcionamientos que representan las necesidades básicas del ser humano; tales como salud, educación y servicios a la vivienda. Las medidas no monetarias más comunes que se encuentran en la literatura se resumen a continuación.

2.2.1 Método de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

Este método consiste en seleccionar una serie de necesidades básicas y definir un número de indicadores de su cumplimiento, por ejemplo, alfabetismo para educación, acceso a agua potable y drenaje como estándares de satisfacción en el rubro de vivienda, con el objeto de calcular la población que no cumple con los estándares especificados; al incluirse diferentes dimensiones en forma simultánea, se logra identificar los hogares con diversas carencias.

Si bien es la situación propia de un país la que determina qué tan apropiado es un indicador, existe el consenso al aplicar este método de considerar como insatisfechas las necesidades básicas cuando se presenta⁴:

- a) Vivienda inadecuada: Vivienda con piso de tierra o material precario en las paredes.
- b) Vivienda sin servicios: Hogar sin agua potable y/o drenaje.
- c) Hacinamiento: Número de personas por cuarto superior a 3.
- d) Inasistencia escolar: Hogar con niños de 7 a 11 años que no asisten a la escuela.
- e) Alta dependencia económica: Hogar con más de tres personas por integrante ocupado y cuyo jefe tenga, como máximo, tres años de educación primaria aprobados.

⁴ Consultado en el documento *Síntesis de coyuntura No. 30* de la Dirección de Políticas Sectoriales de Colombia publicado el 30 de Noviembre de 2007.

Una vez elegidos los indicadores de necesidades básicas es necesario establecer los umbrales de privación que definen la situación de carencias críticas. Para que toda la población esté en capacidad de superar en algún momento esas carencias, el umbral elegido debe corresponder a la mínima satisfacción posible de necesidades que sea compatible con una participación adecuada en la sociedad.

2.2.2 Índice de Pobreza Humana (IPH)

Desde la perspectiva del desarrollo humano, una persona pobre no tiene la libertad de llevar una vida larga, saludable y creativa y se le niega el acceso a un nivel de vida digno, a la libertad, a la dignidad, al respeto propio y al respeto por los demás. Es por ello que el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) presentó por primera vez en su Informe sobre Desarrollo Humano en 1997, el Índice de Pobreza Humana (IPH) para intentar medir la proporción de personas que viven bajo cierto umbral con base en ciertos aspectos básicos de desarrollo humano.

En lugar de utilizar los ingresos para medir la pobreza, el IPH mide la privación en los tres componentes básicos de la vida humana: vida larga y saludable, educación y un nivel de vida digno. El IPH se calcula de manera separada para los países en desarrollo y en transición (IPH-1) y para un grupo de países de altos ingresos⁵ de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) seleccionados (IPH-2) con el fin de reflejar mejor las diferencias socioeconómicas y las amplias diferencias en la medición de las privaciones en ambos grupos:

- a) El primer aspecto de la privación es la supervivencia: la probabilidad de morir a una edad relativamente temprana, representada por la probabilidad de no vivir más de 40 y 60 años para el IPH-1 y el IPH-2, respectivamente.
- b) El segundo aspecto refiere a la educación: la exclusión del mundo de la lectura y de la comunicación, medida según el porcentaje de adultos analfabetos.
- c) El tercer aspecto se relaciona con un nivel de vida digno, más específicamente, el acceso a los medios económicos en general.

⁵ Los países de altos ingresos de la OCDE son: 1 Suecia, 2 Noruega, 3 Países Bajos, 4 Finlandia, 5 Dinamarca, 6 Alemania, 7 Suiza, 8 Canadá, 9 Luxemburgo, 10 Austria, 11 Francia, 12 Japón, 13 Australia, 14 Bélgica, 15 España, 16 Reino Unido, 17 Estados Unidos, 18 Irlanda, 19 Italia.

En el IPH-1, el tercer aspecto incluye el promedio no ponderado del porcentaje de la población sin acceso a agua potable y el porcentaje de niños con un peso insuficiente para su edad. En el HPI-2, el tercer aspecto se mide según el porcentaje de la población que vive por debajo del umbral de pobreza (50% de la mediana del ingreso disponible del grupo familiar)⁶.

Este indicador se calcula como el porcentaje de personas que están viviendo en situación de carencias en cada dimensión, combinándose los 3 componentes a través de una media geométrica, procedimiento recomendado para el cálculo de promedios entre razones o proporciones.

2.2.3 Índice de Desarrollo Humano (IDH)

El índice de desarrollo humano mide la capacidad de las personas para vivir una vida larga y saludable, para comunicarse y participar en las actividades de la comunidad y para contar con suficientes recursos para alcanzar una vida satisfactoria. El índice fue diseñado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con el objetivo de medir el logro general de un país respecto de tres dimensiones básicas del desarrollo humano:

- a) Longevidad: que se mide a partir de la esperanza de vida al nacer y es la única variable que no se ha modificado durante la existencia del IDH
- b) Conocimiento: que utiliza el alfabetismo de los adultos.
- c) Nivel de vida aceptable: que se mide por el índice del PIB

La fórmula para calcular el IDH consiste en un promedio simple de las tres fuentes:

$$\text{IDH} = 1/3 (\text{IEV}) + 1/3 (\text{IE}) + 1/3 (\text{IPIB})$$

En donde:

IEV= Índice de esperanza de vida; IE = Índice de educación.

IPIB = Índice del PIB.

⁶ Consultado en <http://hdr.undp.org/es/estadisticas/indices/iph/>, enero 2012.

2.3 Medidas Mixtas

Los métodos mixtos combinan dimensiones monetarias y no monetarias de la pobreza. Se puede realizar la combinación del método de Líneas de Pobreza con el de Necesidades Básicas Insatisfechas. Estos métodos pueden ser complementarios si, a través de la dimensión monetaria, se consideran los bienes que pueden ser adquiridos en el mercado y en la dimensión no monetaria aquellas necesidades cuyo acceso es a través de bienes públicos y/o semipúblicos. Para utilizar este método es preciso resolver todas las dificultades que implican cada uno de los métodos. Posteriormente, es necesario decidir la forma de agregación de ambos métodos, decidiendo, por ejemplo, el peso que tendrá cada uno de ellos en la medición final. En este sentido es posible utilizar un método matricial, en el que un hogar que es pobre por LP y por NBI puede ser clasificado indiscutiblemente como pobre, lo mismo pasa para el caso de los no pobres. La pregunta surge sobre el criterio que debe tomarse en el caso de los hogares que resulten pobres por un método y no por el otro. Algunas de las opciones son:

- a) Definir ponderadores para cada uno de los métodos.
- b) Imputación de un valor monetario a los componentes por NBI y obtener los ponderadores de la proporción correspondiente de cada método en el costo total. Además de que esta opción reduce la medición a términos monetarios está la dificultad de imputar valores monetarios a ciertos bienes como la provisión de energía eléctrica o agua entubada.
- c) Tomar como referencia los indiscutiblemente pobres y no pobres y adscribir los casos dudosos a un determinado lado, tomando en cuenta su cercanía o lejanía de cada perfil.
- d) Asignar los casos dudosos con base en un modelo de probabilidad.

Respecto a este método mixto debe considerarse que, al ser un método en varias etapas, introduce una mayor complejidad al análisis. Además, supone que se logró una metodología adecuada para el cálculo de cada uno de los métodos por separado. Boltivnik (1999) ha desarrollado un método de medición de la pobreza en México basado en un método mixto denominado Método de Medición Integrado de Pobreza (MMIP).

2.4 Funciones de Bienestar

Un método menos utilizado es la derivación axiomática de funciones de bienestar que cumplan con determinadas propiedades deseables para la medición de la pobreza. La construcción de indicadores de pobreza utilizando el método del bienestar consiste en comparar el *bienestar social*, W , asociado a la distribución de ingresos de la población estudiada, y, con el bienestar social que se obtendría para una distribución de ingresos de referencia en la que se hubiera eliminado la pobreza, empleando una función de bienestar.

El trabajo pionero es el de Chakravarty (1983). Bourguignon y Chakravarty (2001) han desarrollado una medición que cumple con ciertas propiedades, lo cual da lugar a una generalización del índice unidimensional de pobreza propuesto por Foster (1984). Una de estas propiedades es la descomposición por grupos y por variables. Tsui (2002) también ha hecho contribuciones importantes en la materia.

En el índice de pobreza multidimensional se toman en consideración las carencias de cada individuo cuando se encuentran por debajo del mínimo nivel de satisfacción de cada necesidad básica considerada y se hace una agregación de las carencias de todos los individuos. Estos índices cumplen con prácticamente todas las características deseables que una medida de pobreza debe cumplir. Sin embargo, tienen una gran complejidad para llevarlos a la práctica. Sobre estas funciones, el estudio *AttackingPoverty* (Lucha Contra La Pobreza) del Banco Mundial señala:

La función de bienestar permite ventajas y desventajas, usando las propias elecciones de los individuos para comparar situaciones y para determinar cuanta mejoría es necesaria en una dimensión para mantener el bienestar si otra dimensión empeora. La dificultad es encontrar una función de bienestar adecuada para comparaciones entre elementos de bienestar que no están en el mercado... Más aún, escoger los pesos adecuados para formar un solo agregado para esos elementos individuales de bienestar de no mercado con base en los datos existentes, ha sido hasta hoy un reto insuperable. (Banco Mundial, 2001, 22)

Capítulo 3. Medición de la pobreza en México

3.1 Medidas existentes de la pobreza en México

Actualmente existen diversas metodologías para medir el bienestar, la marginación y la pobreza en México que han sido, por varios años, adoptadas institucionalmente u oficialmente para reflejar el progreso o retroceso en las condiciones de vida de los habitantes del país y tomar decisiones en materia de política social. En este capítulo se describen con detalle seis tipos de indicadores nacionales, los cuales son: *la Líneas de Pobreza e Índice de Rezago Social* desarrollados por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el *Índice de Marginación* elaborado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), el *Índice de Pobreza* de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), el *Índice de Bienestar* propuesto por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y *Índice de Masas Carenciales* plasmado en la Ley de Coordinación Fiscal. Estos indicadores son derivados de al menos dos fuentes estadísticas básicas producidas por el INEGI: el Censo General de Población y Vivienda (para bienestar, marginación y pobreza) y la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (para pobreza).

3.1.1 Método de Líneas de Pobreza de CONEVAL

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), es el encargado de normar y coordinar la evaluación de la Política Nacional de Desarrollo Social y las políticas, programas y acciones que ejecuten las dependencias públicas; y establecer los lineamientos y criterios para la definición, identificación y medición de la pobreza actualmente en México⁷. Con respecto a la medición de la pobreza, la metodología de CONEVAL consiste en utilizar el ingreso neto total per cápita de los hogares para identificar el subconjunto de la población en situación de pobreza. Para calificar a un hogar como pobre se compara el ingreso *per cápita* del hogar con una línea de pobreza preestablecida, la cual suele ser una función de la canasta básica alimentaria. En esta medición se toma como punto de partida las canastas alimentarias urbana y rural, construidas por INEGI-CEPAL en 1992; la primera se refiere a

⁷ Consultado en la página Web oficial del CONEVAL: www.coneval.gob.mx, abril de 2012.

localidades con 15 mil o más habitantes, y la segunda a las que tienen menos de 15 mil. Como la medición de la pobreza basada en esta metodología, toma en cuenta que los hogares tienen que satisfacer necesidades adicionales a las alimenticias, entonces se construye una canasta que incluye los satisfactores apropiados considerados por CONEVAL y que se mencionan en el párrafo siguiente. Para la construcción de esta canasta se emplean procedimientos indirectos ampliamente utilizados en los estudios sobre pobreza, que se basan en aplicar el coeficiente de Engel (relación observada entre gastos en alimentos respecto al gasto total). Ello lleva a definir diversos conceptos de gasto, calculados mediante la deflactación de montos que tienen diferentes referencias temporales⁸.

CONEVAL considera tres líneas de pobreza en México, definidas en el 2001 por la SEDESOL, las cuales se calculan basándose en la propuesta metodológica del Comité Técnico para la Medición de la Pobreza (CTMP) del año 2002. De acuerdo con esta metodología, los tres niveles de pobreza son:

1. La pobreza alimentaria: Incapacidad para obtener una canasta básica alimentaria, aun si se hiciera uso de todo el ingreso disponible en el hogar en comprar sólo los bienes de dicha canasta.
2. La pobreza de capacidades: Insuficiencia del ingreso disponible para adquirir el valor de la canasta alimentaria y efectuar los gastos necesarios en salud y educación, aun dedicando el ingreso total de los hogares nada más que para estos fines.
3. La pobreza de patrimonio: Insuficiencia del ingreso disponible para adquirir la canasta alimentaria, así como realizar los gastos necesarios en salud, vestido, vivienda, transporte y educación, aunque la totalidad del ingreso del hogar fuera utilizado exclusivamente para la adquisición de estos bienes y servicios.

Al método de medición de la pobreza a través de líneas de pobreza se le hacen algunas críticas, entre ellas, las siguientes: que supone que si se tiene un ingreso superior a la

⁸Consultado en el documento de investigación: Comité Técnico para la Medición de la Pobreza (2002) *Medición de la pobreza, variantes metodológicas y estimación preliminar*. Documentos de Investigación Núm. 1, Sedesol.

línea de pobreza están cubiertas todas las necesidades esenciales, lo que conlleva a una concepción individualista de las necesidades; el método considera que la satisfacción de las necesidades básicas depende solamente del ingreso o del consumo corriente, cuando son más las variables que determinan la satisfacción como, digamos, los derechos de acceso a bienes y servicios gubernamentales (agua y drenaje, por ejemplo); y sólo mide una dimensión de la pobreza, la de la potencialidad de satisfacer las necesidades básicas mediante el ingreso, sin considerar el nivel de satisfacción de esas necesidades⁹.

3.1.2 Índice de Rezago Social de CONEVAL

Tomando en cuenta que la Ley General de Desarrollo Social (LGDS) establece que la medición de la pobreza debe considerar el carácter multidimensional de la pobreza, en 2006 el CONEVAL dio a conocer el Índice de Rezago Social, con indicadores educativos, de acceso a servicios de salud, calidad y espacios en la vivienda, servicios básicos en la vivienda e indicadores de activos en el hogar. Los datos empleados se obtuvieron de los resultados definitivos del *II Censo de Población y Vivienda 2005*. Este índice es un indicador de carencias que se estima en tres niveles de agregación geográfica: estatal, municipal y local¹⁰.

Para la generación del índice se optó por la técnica estadística de componentes principales ya que permite resumir en un indicador agregado las diferentes dimensiones del fenómeno en estudio. El índice resultante permite ordenar las unidades de observación (localidad, municipio, estado) según sus carencias sociales. Además, esta técnica es la misma que utiliza el Consejo Nacional de Población (CONAPO) para la construcción del índice de marginación y que ha sido ampliamente utilizado. Las variables están expresadas en términos de carencias, por ejemplo, porcentaje de la población de 15 años y más analfabeta o porcentaje de las viviendas particulares habitadas con piso de tierra. El objetivo de este indicador es establecer criterios para la determinación de las Zonas de Atención Prioritaria, tal como lo dispone la Ley General de Desarrollo social (LGDS).

⁹ Consultado en el artículo de Cándido M. López Pardo llamado *Concepto y medición de la pobreza* de la Revista Cubana de Salud Pública 2007;33(4), Universidad de La Habana.

¹⁰ Consultado en la página Web oficial del Coneval www.coneval.gob.mx, abril de 2012.

3.1.3 Índice de Marginación de CONAPO

El Consejo Nacional de Población, por mandato de la Ley de Población, tiene la misión de regular los fenómenos que afectan a la población en cuanto a su volumen, estructura, dinámica (natalidad o fecundidad, mortalidad, migración) y distribución en el territorio nacional, con el fin de lograr que ésta participe justa y equitativamente de los beneficios del desarrollo económico y social. En atención a estas atribuciones institucionales, el CONAPO realiza estudios y construye indicadores para conocer las condiciones de vida de la población. Con este propósito, elabora y calcula con base en datos oficiales del INEGI el *Índice de Marginación(IM)* a nivel estatal, municipal y por localidad. De acuerdo con el CONAPO, la marginación es un fenómeno que se manifiesta tanto en la dificultad para propagar el avance técnico en el conjunto de la estructura productiva y en las regiones del país, como en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios¹¹.

El índice de marginación de CONAPO es una medida resumen que permite diferenciar a las localidades censales del país según el impacto global distintas carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas y la privación de bienes. Este índice considera cuatro dimensiones de la marginación, vivienda, ingresos por trabajo, educación y distribución de la población, incluidas en nueve indicadores: porcentaje de población analfabeta de 15 años o más, porcentaje de población sin primaria completa de 15 años o más, porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo, porcentaje de ocupantes en vivienda sin energía eléctrica, porcentaje de ocupantes en viviendas sin agua entubada, porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento, porcentaje de ocupantes en viviendas con piso de tierra, porcentaje de población en localidades con menos de 5 000 habitantes, y porcentaje de población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos. Esta medida permite estratificar jerárquicamente entidades y municipios, con base en las privaciones que enfrenta la población y ha sido utilizada para identificar geográficamente aquellas partes del país que tienen mayores rezagos en las carencias consideradas.

¹¹ Ideas adaptadas de la página Web oficial del CONAPO <http://www.conapo.gob.mx/>, abril de 2012.

Para el cálculo del *IM* se utiliza la técnica de componentes principales que agrega las cuatro dimensiones de la marginación mencionadas. El Análisis de Componentes Principales, permite transformar un conjunto de variables o indicadores en uno nuevo y permite elaborar una interpretación más sencilla del fenómeno original con un menor número de variables. Con este método se proyecta el espacio definido por los nueve indicadores sobre un espacio unidimensional¹². CONAPO sólo toma en cuenta el primero de los componentes principales para conformar el índice de marginación. Una vez que se estiman los coeficientes que ponderan cada una de las variables estandarizadas para obtener la primera componente principal se obtiene el *IM* como una combinación lineal de indicadores estandarizados.

3.1.4 Índice de Pobreza de la SEDESOL

El objetivo de este método es identificar a los hogares que son susceptibles de recibir los apoyos del Programa de Educación, Salud y Alimentación (Progresá), ahora Oportunidades. La identificación de los hogares se da en dos niveles. En el primero se hace una selección geográfica considerando el Índice de Marginación de CONAPO. En el segundo se hacen entrevistas a los hogares a partir de las cuales se evalúa la condición de bienestar de los hogares en las localidades seleccionadas. Con estas encuestas se obtiene información sobre las características socioeconómicas de los integrantes de las familias, las características de sus viviendas y los bienes que poseen.

Mediante el análisis discriminante se identifican las características que definen dos condiciones, la de ser pobre y la de no serlo. Se evalúan las condiciones de vida de los hogares y se hace la caracterización de los candidatos a ser beneficiados por un programa determinado mediante la probabilidad de sobrepasar o no un umbral establecido de bienestar. Para utilizar el análisis discriminante fue necesario definir un punto de referencia o umbral como criterio para determinar si un hogar presenta carencias agudas o no, por lo que se comparó el ingreso per cápita de los hogares con el

¹² La base del análisis por componentes principales es el coeficiente de correlación lineal o la covarianza. A partir de los valores que toman estas medidas de asociación cuando se consideran todas las parejas de indicadores involucrados en el estudio, es posible definir nuevos indicadores resumen denominados componentes principales. La primera componente principal es el indicador resumen que explica la mayor heterogeneidad entre los casos; es decir, tiene la mayor varianza. La segunda componente es el indicador resumen que ocupa el segundo lugar en heterogeneidad y no está correlacionado con el primero y así sucesivamente.

costo de la canasta normativa alimentaria (CNA), elaborada por la Coordinación General del Plan Nacional de Zonas Deprimidas y Grupos Marginados (COPLAMAR). Esto implica que mediante el ingreso se caracterizó *a priori* a las familias.

A partir de los parámetros del análisis discriminante, se crean los puntajes para las variables. Posteriormente, fue necesario realizar otro análisis discriminante para determinar la suma mínima de los puntos para que un hogar fuera considerado en condición de susceptibilidad. La variable dependiente fue la que indica la condición de los hogares basada en el ingreso per cápita en comparación con el costo de la canasta básica. Como variable explicativa se utilizó el puntaje final del hogar. El punto de corte es igual al valor máximo de calificación final que puede tener un hogar dentro del grupo de hogares clasificados como susceptibles por este último análisis¹³.

Una desventaja del empleo del análisis discriminante es que éste impone la condición de conocer el número y la composición de los grupos que se van a crear, en este caso en particular, es necesario un criterio *a priori* para dividir a las personas pobres de las no pobres. Una crítica al método de la SEDESOL es que al hacer una preselección de las zonas geográficas con base en el Índice de Marginación se dejan fuera a los hogares pobres en localidades con mayores índices de marginación, por tanto este método privilegia la identificación de la pobreza en el medio rural. Además, la caracterización *a priori* de los hogares como pobres o no pobres con base en el ingreso determina los resultados posteriores.

De acuerdo con Székely (2005a), entre las ventajas del análisis discriminante se encuentran:

- Evita una determinación unidimensional de carencias, habitualmente en función del ingreso, a favor de un criterio multidimensional del bienestar.
- La regla de clasificación es en gran medida endógena al procedimiento. En otros procedimientos esta regla es por lo general exógena, como sucede al fijar un conjunto de necesidades básicas.

¹³ Consultado en el documento de trabajo num.28 *La ley General de Desarrollo Social y la medición de la pobreza* del Centro de estudios Sociales y de opinión pública, diciembre de 2007.

-Al ser una técnica multivariada, la cualidad más importante de este procedimiento radica en el hecho de que permite asociar a cada variable el efecto que tiene sobre la susceptibilidad del hogar, cuando es evaluada en presencia del resto de los indicadores que caracterizan a la unidad doméstica.

3.1.5 Índice de Bienestar del INEGI

En 1994, con base en los resultados preliminares del XI Censo General de Población y Vivienda de 1990, INEGI dio a conocer la publicación de los *Niveles de Bienestar en México* y posteriormente fue replicada con información del censo de población del año 2000. Dicha publicación describe la construcción del *Índice de Bienestar (IB)* mediante una metodología que sintetiza diversas variables socioeconómicas captadas por el Censo.

El *IB* parte de la idea de que el bienestar proviene de una diversidad de satisfactores, entre los cuales se encuentra la educación, vivienda y disponibilidad de bienes y servicios con que cuente el hogar. El número de variables y su diversidad aumenta la complejidad del análisis y la selección de un método de agregación. Por lo tanto, al igual que en el caso del *IM*, el *IB* utiliza la técnica de componentes principales para solucionar el conflicto existente entre buscar mayor simplicidad y evitar la pérdida de información relevante (Székely, 2005), así como para reducir el número de indicadores de un problema que involucra múltiples variables.

Para establecer los niveles de bienestar en el ámbito nacional, el INEGI seleccionó 36 variables:

- Porcentaje de población menor de quince años.
- Porcentaje de población residente nacida en otro estado.
- Porcentaje de población de cinco años y más que en 1995 residía en otro estado.
- Porcentaje de población de seis a catorce años que sabe leer y escribir.
- Porcentaje de población de quince años y más que sabe leer y escribir.
- Porcentaje de población de seis a once años que asiste a la escuela.
- Porcentaje de población de doce a catorce años que asiste a la escuela.
- Porcentaje de población de 15 a 19 años que asiste a la escuela.

- Escolaridad promedio.
- Promedio de hijos nacidos vivos de mujeres de doce años y más.
- Promedio de hijos nacidos vivos de mujeres de 12 a 19 años.
- Porcentaje de población económicamente activa.
- Porcentaje de población ocupada como trabajadores en servicios públicos.
- Porcentaje de población ocupada en comercio o dependientes.
- Porcentaje de población ocupada que trabaja menos de 24 horas a la semana.
- Porcentaje de viviendas con piso de tierra.
- Cuartos por vivienda.
- Porcentaje de viviendas con drenaje.
- Porcentaje de viviendas con agua entubada.
- Porcentaje de viviendas con electricidad.
- Promedio de hijos nacidos vivos de mujeres de 12 a 29 años.
- Factor de dependencia.
- Porcentaje de población rural.
- Porcentaje de población urbana.
- Porcentaje de población con estudios después de primaria.
- Porcentaje de población ocupada en el sector primario.
- Porcentaje de población ocupada en el sector terciario.
- Porcentaje de población ocupada que trabaja menos de 33 horas a la semana.
- Porcentaje de viviendas con un cuarto.
- Porcentaje de viviendas que usan leña o carbón para cocinar.
- Relación de hijos fallecidos de mujeres de 20 a 29 años.
- Porcentaje de población no derechohabiente.
- Porcentaje de población ocupada que son trabajadores familiares sin pago.
- Porcentaje de viviendas sin baño exclusivo.
- Porcentaje de viviendas sin refrigerador.
- Porcentaje de viviendas sin televisión.

Una vez realizada la selección de indicadores por componentes principales, el INEGI empleó la metodología de estratificación multivariada para encontrar 7 distintos grupos homogéneos de entidades federativas y municipios que fueron clasificados y ordenados

jerárquicamente. Estos 7 de niveles de bienestar son interpretados en sentido positivo, es decir, entre mayor es el número, más alto es el nivel de bienestar, así en orden ascendente, el nivel de bienestar 7, es el más alto.

3.1.6 Índice de Masas Carenciales en la Ley de Coordinación Fiscal

Desde 1996, el artículo 34 la Ley de Coordinación Fiscal (LCF) incluye el mandato a la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) de publicar cada año las normas básicas y valores para estimar la *masa carencial* de cada uno de los Estados de la República Mexicana, de manera que se puedan distribuir fondos para la infraestructura social con una fórmula progresiva basada en el nivel de bienestar de cada entidad (Székely, 2005). Es así como se establece la construcción del *Índice de Masas Carenciales*.

Este índice se calcula en dos etapas. En la primera etapa se identifica a los hogares que no satisfacen sus necesidades básicas en cinco rubros (ingreso, educación, espacio habitacional, drenaje y combustible utilizado), se calculan las brechas por hogar y se agregan las cinco brechas dentro de una sola escala de tipo monetaria y utilizando un promedio ponderado de acuerdo al gasto público y/o privado necesario para satisfacer las normas establecidas. Aquí hay que señalar que, al convertir todas las brechas a una dimensión monetaria, se pierde en términos estrictos la multidimensionalidad de la medición.

En la segunda etapa, de agregación geográfica, se obtiene la masa carencial por hogar, elevando al cuadrado el valor de la brecha que presenta cada hogar para atribuir mayor peso a los hogares más pobres y se multiplica por el tamaño del hogar. Posteriormente, se obtiene la masa carencial a nivel estatal sumando la masa carencial de los hogares para cada estado. Este método permite calcular el peso relativo de cada estado en la masa carencial total. Con este método no existe una identificación de las personas y hogares pobres, dado que no existe un umbral a partir del cual se clasifiquen en una u otra categoría¹⁴.

¹⁴ Ibíd.

3.2 ¿Por qué realizar una medición multidimensional de la pobreza en México?

La superación de la pobreza requiere de la implementación de políticas orientadas a mejorar las condiciones de vida de la población, generar un marco de equidad de oportunidades para toda la población y propiciar el desarrollo social y humano. Y es la medición de la pobreza la que nos proporciona la información necesaria para la toma de decisiones y para el diseño y evaluación de la efectividad de las políticas y programas sociales, de ahí el por qué la importancia de contar con una metodología de medición de la pobreza.

La metodología que se escoge para la medición de la pobreza difiere entre los países, ya que no existe un método ampliamente aceptado, sin embargo, en la bibliografía especializada en pobreza y privación, se evidencia la preocupación por comprender las características de la población más allá de una insuficiencia de recursos monetarios, y plantea la definición de una medición de la pobreza que tome en cuenta las múltiples insatisfacciones que disminuyen la calidad de vida de las personas.

En México, como antecedentes se tiene que el Consejo Técnico para la Medición de la Pobreza (CTMP) fue creado en el año 2001 con el fin de tener medidas de pobreza oficiales en las que se basaran las actividades y programas sociales de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), siendo a partir del año 2002 cuando se aplicó la metodología para medir la pobreza por ingreso, a través del método conocido como Líneas de Pobreza (LP), que fue desarrollada por el CTMP, éste fue sustituido posteriormente por el CONEVAL, creado en 2006, órgano al que se le asignó la tarea de definir, identificar y medir la pobreza, así como la evaluación de los programas y de la política de desarrollo social en México, conforme lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Social que fue aprobada en enero de 2004 y la cual tiene como objetivo el cumplimiento de los derechos sociales de la población¹⁵. Si bien la Constitución Política Mexicana garantiza los derechos sociales elementales a los que la población tiene acceso y que el Estado está obligado a proporcionar, no existían normas ni una autoridad competente que diera certeza en la forma de implementarlos por medio de los funcionarios públicos ni de exigirlos por parte de la población, es por ello que se creó la

¹⁵ Son derechos para el desarrollo social la educación, la salud, la alimentación, la vivienda, el disfrute de un medio ambiente sano, el trabajo y la seguridad social y los relativos a la no discriminación en los términos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (artículo 6° de la LGDS).

Ley General de Desarrollo Social en la que se establecen los principios, las características y prioridades de la política social, así como los derechos sociales y lo pertinente al gasto social. Además con la LGDS se tiene un avance sustancial en el enfoque para medir la pobreza, puesto que se reconoce en ella que el concepto de pobreza debe comprender diversos componentes o dimensiones, es decir, tratarla como un fenómeno de naturaleza multidimensional que no puede ser considerado, única y exclusivamente, por el ingreso o por los bienes y servicios que pueden adquirirse en el mercado, como lo dispone esta Ley en sus artículos 36 y 37 en los que se indica que el CONEVAL, es el encargado de establecer los lineamientos y criterios para la definición, identificación y medición de la pobreza, la cual, independientemente de otros datos que se estime conveniente, deberá incluir al menos los siguientes indicadores: ingreso corriente per cápita, rezago educativo promedio en el hogar, acceso a los servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, acceso a los servicios básicos en vivienda, acceso a la alimentación y grado de cohesión social.

Por lo tanto, la importancia de realizar una medición multidimensional de la pobreza en México, se sustenta en los estudios, investigaciones y análisis de especialistas de distintas instituciones nacionales e internacionales, y en el mandato legal de tener una medida multidimensional de la pobreza.

3.3 Características deseables de una medición multidimensional de la pobreza

A pesar de no existir un consenso respecto al significado del término pobreza, ni en la metodología para medirla. Siempre se busca tener medidas que, por sus características, puedan generar el más amplio acuerdo entre la sociedad.

El profesor John Iceland, del Buró de Censos de los Estados Unidos, y James Foster, uno de los investigadores más reconocidos sobre medición de la pobreza, coincidieron en sugerir que cualquier propuesta metodológica debería de contar con las siguientes características (Székely, 2005):

- 1) Ser simple, entendible y fácil de explicar
- 2) Responder al sentido común

- 3) Cumplir con el propósito para el que fue desarrollada
- 4) Ser técnicamente sólida
- 5) Debe ser operacionalmente viable, es decir, debe poderse construir con los datos de que se dispone, es importante que no se requiera esperar a que se generen datos adicionales para este propósito.
- 6) Ser fácilmente replicable

Capítulo 4. Metodología propuesta para medir la pobreza de forma multidimensional en México

4.1 Criterios metodológicos

Dado que en este trabajo se tomó la decisión de proponer una medida multidimensional de pobreza para México¹⁶, fue necesario establecer algunos criterios metodológicos que permitan dar al estudio solidez analítica. A continuación se hacen explícitas las elecciones fundamentales que se realizaron para llegar a la propuesta de medición de la pobreza multidimensional para México.

En primer lugar, se construye la metodología consultando las disposiciones específicas que se deben seguir en materia de medición de la pobreza establecidas por la LGDS:

En el artículo 36, la LGDS mandata que se debe utilizar la información generada por el INEGI, independientemente de otros datos que se estime conveniente, para la construcción de al menos los siguientes ocho indicadores:

1. Ingreso corriente per cápita;
2. Rezago educativo promedio en el hogar;
3. Acceso a los servicios de salud;
4. Acceso a la seguridad social;
5. Calidad y espacios de la vivienda;
6. Acceso a los servicios básicos en la vivienda;
7. Acceso a la alimentación, y
8. Grado de cohesión social.

Y en su artículo 37, menciona que los estudios de medición de pobreza deberán hacerse con una periodicidad mínima de cada dos años para cada entidad federativa y con información desagregada a nivel municipal cada cinco años.

¹⁶ Acatándonos a lo establecido en los artículos 36 y 37 de la LGDS y consultando la bibliografía especializada existente que respalda la conveniencia de adoptar una metodología de medición multidimensional de la pobreza.

En segundo término, se tuvo que definir la unidad de análisis que será utilizada. Ello implicó determinar si se cuantificaría la pobreza en términos de hogares o de individuos. Para fines de este trabajo se decidió realizar el análisis de la pobreza en México considerando al hogar como unidad básica de estudio, debido a que tradicionalmente la mayoría de los estudios sobre pobreza existentes en México han tomado al hogar como eje central y a que resulta complejo definir valores específicos para cada integrante del hogar en cada uno de los ocho indicadores contenidos en la LGDS.

En tercer lugar, fue necesario definir si la pobreza estaba asociada a carencias en términos de ingreso, de bienes de consumo, de capacidades o alguna combinación de estos u otros conceptos. Ello incluye definir las variables específicas que capturan la dimensión pertinente. De esta forma, el estudio de la pobreza en México fue concebido a partir de la identificación de indicadores de carencias o rezago en cada una de las dimensiones¹⁷: 1. indicador de carencia por ingreso corriente per cápita, 2. de rezago educativo promedio en el hogar, 3. de carencia de acceso a los servicios de salud, 4. de carencia de acceso a la seguridad social, 5. de carencia de calidad y espacios de la vivienda, 6. de carencia a acceso a los servicios básicos en la vivienda, 7. indicador de carencia en acceso a la alimentación e 8. indicador de carencia de cohesión social. De tal modo que el índice de pobreza propuesto será una medida agregada de las carencias anteriores que presentan los hogares, entendiendo por carencia la falta o privación de algo.

Y por último punto, asociado con el párrafo anterior, se requirió establecer la norma de satisfacción mínima en cada dimensión y unidad seleccionada, para así identificar a los hogares pobres.

Cabe mencionar que una aportación de esta propuesta metodológica es que al permitir disponer de indicadores para cada una de las distintas dimensiones, será posible analizar varios aspectos en los cuales los hogares presenta carencias, de manera independiente o en relación a las otras dimensiones, y además se permitirá evaluar el impacto de los programas públicos en cada dimensión, si así se requiere.

¹⁷ Se determinó conservar como dimensiones relevantes aquellas contenidas en el artículo 36 de la LGDS y no incluir alguna otra, dado que no se cuenta con información completa que permita hacer un estudio más amplio.

4.2 Fuentes de información

Puesto que la LGDS establece que deben emplearse los datos que publique el INEGI para obtener las variables que conformaran cada indicador de carencia en la Medición de la pobreza para México, se decidió utilizar la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) para los años 2006 y 2008¹⁸ como la fuente de información para la generación de la aplicación práctica de la metodología propuesta, dado que es la fuente de información más utilizada para la construcción de indicadores en el estudio de la pobreza y tiene como objetivo proporcionar información sobre la distribución, monto y estructura del ingreso y gasto de los hogares, así como de las características ocupacionales de los integrantes del hogar de 12 o más años y de la infraestructura de la vivienda y equipamiento del hogar.

Como antecedentes y para conocer un poco de esta encuesta, podemos encontrar en la página del INEGI, que la ENIGH surgió en el año de 1984 y a partir de 1992 se realiza con una periodicidad de levantamiento de cada dos años, con excepción del año 2005, ya que fue un levantamiento extraordinario. La unidad de observación que la ENIGH considera para su estudio, es el HOGAR, el cual se define como el conjunto formado por una o más personas que residen habitualmente en la misma vivienda y se sostienen de un gasto común, principalmente para alimentarse y pueden ser parientes o no.

La generación de estadísticas de la ENIGH se basa en la construcción de un esquema de muestreo probabilístico, con diseño polietápico, estratificado y por conglomerados, donde la unidad última de selección es la vivienda y la unidad de observación es el hogar; en consecuencia, los resultados obtenidos de la encuesta se generalizan a toda la población mediante un ponderador de tipo numérico o factor de expansión¹⁹, el cual hace que un hogar represente a un grupo de hogares, ya que al ser la ENIGH una encuesta muestral, para obtener cualquier tipo de información se requiere multiplicar el valor de la variable en estudio, por el factor mencionado. Este ponderador se encuentra en la base de hogares y está ubicado en la columna llamada factor.

¹⁸ Las bases de datos con la información de la ENIGH de los años 2006 y 2008 fueron descargadas de la página oficial del INEGI: <http://www.inegi.org.mx>.

¹⁹ El factor de expansión tiene el efecto de aumentar la importancia de los elementos de la muestra, dado que como ésta última contiene menos elementos que la población se requiere entonces de una expansión que haga que el elemento k-ésimo cuando esté presente en la muestra represente una parte de la población total.

La selección de la muestra está calculada para dar estimaciones confiables a los siguientes niveles de desagregación:

- Nivel nacional
- Localidades de 2,500 y más habitantes (zonas urbanas)
- Localidades de menos de 2,500 habitantes (zonas rurales)²⁰.

Tabla 1. Muestra de la ENIGH-2006

Cobertura Geográfica	Viviendas en muestra
ÁREA URBANA Zona con localidades de 2,500 y más habitantes	18,490
ÁREA RURAL Zona con localidades de menos de 2,500 habitantes	6,953
TOTAL NIVEL NACIONAL	25,443

Tabla 2. Muestra de la ENIGH-2008

Cobertura Geográfica	Viviendas en muestra
ÁREA URBANA Zona con localidades de 2,500 y más habitantes	54,031
ÁREA RURAL Zona con localidades de menos de 2,500 habitantes	16,075
TOTAL NIVEL NACIONAL	70,106

Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI.

4.3 Definición de los indicadores de carencia o rezago en cada dimensión

Las propuestas que a continuación se enumeran, corresponden a los indicadores de carencia o rezago²¹ a partir de los cuales se pretende construir un índice general para medir la pobreza a nivel nacional. Estos indicadores corresponden a los de uso más frecuente en los estudios realizados para México y se construirán replicando algunas

²⁰ La definición de zona urbana y rural que se adoptó en la elaboración de este trabajo es la establecida por el CONEVAL:

- Área urbana: localidades de 15,000 o más habitantes.
- Área rural: localidades con menos de 15,000 habitantes.

²¹ Construidos en términos de lo establecido por la LGDS (ver sección 4.1), y otras leyes y acuerdos pertinentes.

metodologías de dichos estudios. En esta sección, también se establecen los lineamientos específicos, a partir de las variables y umbrales de privación necesarios para la identificación de los hogares en situación de carencia en cada dimensión.

A fin de facilitar la comparación, todos los indicadores de carencia o rezago propuestos tomarán valores 0 o 1 y el valor normativo de cada indicador será igual a cero. Si un hogar presenta carencia en alguna de las dimensiones del análisis, éste se considera como un hogar pobre en esa dimensión.

4.3.1 Indicador de carencia por Ingreso corriente per cápita

El ingreso de los hogares constituye una variable más adecuada para caracterizar los hogares desde el punto de vista económico, por su incidencia directa en el bienestar de las familias y, especialmente, en el nivel y estructura del consumo. En consecuencia, se decidió utilizarlo como variable de referencia para la selección de los hogares que conformarán la nueva estructura de ponderaciones de nuestro índice.

El indicador de carencia por ingreso se define a partir del ingreso neto total per cápita del hogar (*I*) (incluirla en el glosario de abreviaturas) y la línea de pobreza de patrimonio (LPP) calculada por CONEVAL²². Con lo anterior se determina el indicador de carencia por ingreso del hogar *j* como:

$$I_j^{CI} = \begin{cases} 1 & \text{si } I \leq \text{LPP} \\ 0 & \text{si } I > \text{LPP} \end{cases} \quad [3]$$

4.3.2 Indicador de rezago educativo promedio del hogar

De acuerdo al Artículo 3° de la Constitución Política de nuestro país, todo individuo tiene derecho a recibir educación que luche contra la ignorancia y sus efectos. Además que nos permita la comprensión de problemas, el aprovechamiento de los recursos, nuestra independencia económica y la continuidad y acrecentamiento de nuestra cultura. También se establece que la educación preescolar, primaria y la secundaria conforman la educación básica obligatoria y gratuita.

²² Ver metodología completa en la página Web oficial del CONEVAL www.coneval.gob.mx

Contar con un nivel de escolaridad que se considera básico u obligatorio, saber leer, escribir y realizar operaciones matemáticas elementales, constituyen un requerimiento mínimo para que las personas puedan incorporarse adecuadamente a la vida productiva y social. Pero no sólo es importante la asistencia a una institución educativa, sino también la calidad de la misma, sin embargo las fuentes de datos utilizadas para estos fines sólo proporcionan información sobre el primer aspecto.

En México desde 1991, se estableció que para obtener el nivel educativo adecuado era necesario cursar nueve años de educación básica, ya que en estos nueve años la persona adquiere las habilidades necesarias que le permiten desenvolverse adecuadamente en la sociedad²³. Por lo cual y teniendo en cuenta la definición dada de rezago educativo, se determina que aquellas personas de 15 años o más que no saben leer ni escribir, no están en la escuela o no han cursado los nueve años del sistema educativo se encuentran en situación de rezago educativo²⁴. Definiéndose rezago educativo, como el retraso en la adquisición de conocimientos y destrezas.

En relación a lo anterior y a la expresión utilizada por la SEDESOL para efectos de la formulación anual del Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2009²⁵, junto con las normas establecidas por la Ley de Coordinación Fiscal en su artículo 65; es posible definir el Indicador de rezago educativo del hogar j como:

$$I_j^{RE} = \begin{cases} 1 & \text{si } RE_j > 0 \\ 0 & \text{si } RE_j \leq 0 \end{cases} \quad [4]$$

Donde RE_j es el sub-indicador de rezago educativo promedio del hogar j y se construye obteniendo la media aritmética de la escolaridad alcanzada por las personas con más de seis años de edad del hogar:

$$RE_j = \frac{\sum_{i=1}^m CE_{ij}}{m} \quad [5]$$

²³ Disponible en http://www.unescomexico.org/educacion/rezago_educativo.htm, agosto de 2008.

²⁴ Consultado en el Programa Nacional de Educación 2001-2006.

²⁵ Consultado en el diario oficial de la federación (primera sección) del viernes 31 de octubre del 2008.

CE_{ij} representa la carencia educativa para cada persona del hogar y se define de la siguiente manera:

$$CE_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si } NI_{ij} < 1 \\ 0 & \text{si } NI_{ij} \geq 1 \end{cases} \quad [6]$$

Donde NI_{ij} representa el nivel de instrucción alcanzado por el individuo i del hogar j y se genera considerando las variables de alfabetismo, grados aprobados y edad de cada integrante del hogar. Para así obtener el nivel de instrucción mediante la relación de grados aprobados acorde con su nivel de estudios y edad (GA_{ij}), entre la norma mínima requerida de grados aprobados para el individuo (Na), establecida de acuerdo a su edad y esta relación se multiplica por la variable de alfabetismo (Al_{ij}) (excepto para los menores de 10 años):

$$NI_{ij} = \left(\frac{GA_{ij}}{Na} \right) * Al_{ij} \quad [7]$$

A continuación se muestra la Tabla 3 con los valores de las normas definidas para cada edad:

Tabla 3. Normas de Nivel de Instrucción por Edades

Edad	Nivel de instrucción	Norma mínima requerida de grados aprobados	¿Se exige alfabetismo?
7	Primaria incompleta	1	No se exige
8	Primaria incompleta	2	No se exige
9	Primaria incompleta	3	No se exige
10	Primaria incompleta	4	Se exige
11	Primaria incompleta	5	Se exige
12	Primaria completa	6	Se exige
13	Secundaria incompleta	7	Se exige
14	Secundaria incompleta	8	Se exige
15 y más	Secundaria completa	9	Se exige

Fuente: Elaboración propia con base en la investigación documental realizada para esta tesis.

A la variable alfabetismo se le asigna valor cero cuando la persona no sabe leer y escribir, en caso contrario vale uno. De esta forma, la condición de alfabetismo actúa como variable de control, anulando cualquier valor alcanzado en años aprobados si la persona siendo de diez años o más, no sabe leer ni escribir.

4.3.3 Indicador de carencia de acceso a los servicios de salud

La Organización Panamericana de la Salud (OPS)²⁶ define la salud como *un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. El goce del grado máximo de salud que se pueda lograr es uno de los derechos fundamentales de todo ser humano sin distinción de raza, religión, ideología política o condición económica o social.* En este sentido (Desde una perspectiva jurídica,), la legislación del país establece en el Artículo 4º Constitucional, que toda persona tiene derecho a la protección de la salud y en el artículo 2º, apartado B, se estipula que la Federación, los estados y municipios tienen la obligación de asegurar el acceso efectivo de los servicios de salud. Por su parte, en el artículo 23 de la Ley General de Salud se definen los servicios de salud como todas aquellas acciones realizadas en beneficio del individuo y de la sociedad en general, dirigidas a proteger, promover y restaurar la salud de la persona y de la colectividad. En esta misma ley, el artículo 77 bis 1, asegura el derecho de todos los mexicanos a ser incorporados al sistema de protección en salud, a fin de garantizar el acceso efectivo, oportuno, de calidad, sin desembolso al momento de utilización y sin discriminación a los servicios médico-quirúrgicos, farmacéuticos y hospitalarios que satisfagan de manera integral las necesidades de salud. Además menciona que se considerará que una persona dispone de acceso a los servicios de salud cuando cuente con derechohabencia a una institución pública o privada que ofrezca servicios de salud, ninguna de las integrantes de su hogar haya dejado de recibir atención médica por causas atribuibles al sistema de salud pública, y habite en una vivienda a no más de 1 hora del hospital o clínica más cercana que atienda los siete días de la semana, las 24 horas del día.

²⁶La OPS es un organismo internacional de salud pública con casi 100 años de experiencia dedicados a mejorar la salud y las condiciones de vida de los pueblos de las Américas. Es parte del Sistema de las Naciones Unidas y Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Desde esta perspectiva, el indicador de carencia por acceso a los servicios de salud del hogar j (I_j^{CAS}) se construye considerando los siguientes sub_indicadores:

- Acceso a los servicios de salud del jefe del hogar j : se considera que un hogar tiene acceso a los servicios de salud si cuenta con la prestación laboral o tiene derecho a recibir servicios médicos del IMSS, ISSSTE, ISSSTE estatal, PEMEX, del Ejercito, de la Marina, de universidades, servicios médicos privados o cuenta con seguro de gastos médicos mayores, esté sub_indicador se define como:

$$AS_j = \begin{cases} 1 & \text{si el jefe del hogar está afiliado o tiene derecho a} \\ & \text{servicios médicos} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad [8]$$

Como la ENIGH solo proporciona información de la prestación de servicios médicos otorgada a las personas ocupadas, se supondrá que el beneficio de acceso a la salud de los trabajadores jefes de hogar, también lo disfrutan los integrantes no ocupados del hogar.

- Ingreso del hogar j mayor a la línea de pobreza de capacidades (LPC): se considera que un hogar donde su jefe no cuenta con acceso a la salud como un beneficio laboral, pero que su ingreso per cápita (I) es superior a la segunda línea de pobreza definida por CONEVAL, tiene la capacidad cubrir el costo de los servicios de salud, puesto que como ya se mencionó, la LPC considera el ingreso disponible para adquirir la canasta alimentaria, así como realizar los gastos necesarios en salud y educación. Así que este sub_indicador se construye de la siguiente manera:

$$Ing_j^{AS} = \begin{cases} 1 & I > LPC \\ 0 & I \leq LPC \end{cases} \quad [9]$$

De lo anterior, se define el indicador de carencia por acceso a la salud del hogar j como:

$$I_j^{CAS} = \begin{cases} 1 & \text{si } AS_j = 0 \text{ y } Ing_j^{AS} = 0 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad [10]$$

4.3.4 Indicador de carencia de acceso a la seguridad social

La seguridad social se define como el *conjunto de instituciones, medidas, derechos y obligaciones cuyo objetivo principal es proporcionar, o tratar de proporcionar, de conformidad con reglas específicas, la seguridad de ingresos y la asistencia sanitaria a cada integrante de la sociedad.*²⁷ El acceso a la seguridad social es considerado un derecho humano básico²⁸, ya que permite a los individuos tener la estabilidad económica requerida para satisfacer sus necesidades primordiales, aún en situaciones de contingencia, tales como el desempleo, la enfermedad, la invalidez, la vejez, la viudez, la invalidez, la maternidad u otros, además de garantizar asistencia médica a todas las personas.

Nuestra Constitución únicamente contiene derechos de seguridad social en su artículo 123, relativo al trabajo y la previsión social, sin embargo, el artículo 2 de la Ley del Seguro Social (LSS), en México, dicta que *la seguridad social tiene por finalidad garantizar el derecho a la salud, la asistencia médica, la protección de los medios de subsistencia y los servicios sociales necesarios para el bienestar individual y colectivo, así como el otorgamiento de una pensión que, en su caso y previo cumplimiento de los requisitos legales, será garantizada por el Estado.* En esta misma ley se establecen 2 regímenes para el acceso a este derecho (ambos definidos en términos de la población trabajadora): el obligatorio, para los trabajadores subordinados o integrantes de

²⁷ Consultado en el Documento de discusión 16, del Departamento de Seguridad Social, OIT, *Seguridad social para todos: Una inversión en el desarrollo económico y social mundial*. [en línea] <http://www.ilo.org/public/spanish/protection/secsoc/downloads/policy_sp.pdf>, julio de 2012.

²⁸ Ver artículo 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos: *Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad.*

cooperativas y el voluntario, para trabajadores por cuenta propia, domésticos, ejidatarios y patrones. La extensión del sistema de seguridad social a los dependientes del trabajador beneficiario se establece sólo por el acceso al seguro de salud y a la pensión en caso de fallecimiento o invalidez de la persona asegurada. En el caso del régimen voluntario, el acceso a la familia del trabajador asegurado requiere el pago de cuotas por cada integrante del hogar de acuerdo a su edad (artículo 242).

En resumen, tenemos que el sistema mexicano de seguridad social es de carácter contributivo, en el cual todas las personas trabajadoras tienen derecho de pertenecer, pero sólo las que son parte del sector formal de la economía están obligatoriamente incorporadas. El acceso del resto de las personas está condicionado a pago de cuotas, lo cual limita el acceso de los individuos con menores ingresos.

Así, el siguiente paso consiste en definir cómo se conforma el indicador de carencia de acceso a la seguridad social del hogar j (I_j^{CSS}) pertinente, en el cual, al igual que en el indicador anterior, se supondrá que el beneficio de acceso a la seguridad social del IMSS, ISSSTE, ISSSTE estatal, PEMEX y del Ejército o de la Marina, como una prestación laboral, de los trabajadores jefes de hogar, también lo disfrutan los integrantes no ocupados del hogar, puesto que la ENIGH no proporciona información sobre seguridad social para cada integrante del hogar. Así que este indicador estará determinado de la siguiente forma:

$$I_j^{CSS} = \begin{cases} 0 & \text{si el jefe del hogar cuenta con el acceso a seguridad social o es} \\ & \text{jubilado o pensionado} \\ 1 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad [11]$$

4.3.5 Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda

El primer instrumento internacional que reconoce el derecho a una Vivienda Adecuada es la Declaración Universal de los Derechos Humanos, en su artículo 25. Este derecho ha sido sucesivamente contenido en otros importantes tratados internacionales en los que se considera como un componente fundamental para que la población tengan un

nivel de vida adecuado, dado que, el acceso a una vivienda digna es una condición necesaria para el desarrollo pleno de las familias y de cada uno de sus integrantes.

También el marco legal mexicano incluye diversos ordenamientos torno a la vivienda, entre los que destacan:

- 1) El artículo 4 de la Constitución precisa que *Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La Ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo*. Sin embargo, no define qué es lo que se considera vivienda digna y decorosa.
- 2) En consecuencia, la Ley de Vivienda publicada en 2006 define en su artículo 2° lo que debe constituir una vivienda digna y decorosa: es aquella que cumpla con las disposiciones jurídicas aplicables en materia de asentamientos humanos y construcción, habitabilidad, salubridad, cuente con los servicios básicos y brinde a sus ocupantes seguridad jurídica en cuanto a su propiedad o legítima posesión, y contemple criterios para la prevención de desastres y la protección física de sus ocupantes ante los elementos naturales potencialmente agresivos. En su artículo 71 menciona que *con el propósito de ofrecer calidad de vida a los ocupantes de las viviendas, la Comisión Nacional de Vivienda; promoverá, en coordinación con las autoridades competentes tanto federales como locales, que en el desarrollo de las acciones habitacionales en sus distintas modalidades y en la utilización de recursos y servicios asociados, se considere que las viviendas cuenten con los espacios habitables y de higiene suficientes en función al número de usuarios, provea de los servicios de agua potable, desalojo de aguas residuales y energía eléctrica que contribuyan a disminuir los vectores de enfermedad, así como garantizar la seguridad estructural y la adecuación al clima con criterios de sustentabilidad, eficiencia energética y prevención de desastres, utilizando preferentemente bienes y servicios normalizados. Y finalmente en el artículo 76 establece que la Comisión promoverá que las autoridades de las entidades federativas y los municipios celebren acuerdos y convenios con los sectores social y privado, que tengan por objeto el mejoramiento de las condiciones de convivencia, impulsar la dotación y administración de la infraestructura, los equipamientos y los servicios urbanos*

necesarios, así como el financiamiento compartido para el adecuado mantenimiento sustentable de las unidades y desarrollos habitacionales.

- 3) Por su parte, INEGI en su Censo 2005 define la vivienda como el *lugar delimitado por paredes y cubierto por techos; con entrada independiente, donde generalmente las personas comen, preparan sus alimentos, duermen y se protegen del ambiente.*
- 4) En el Programa Sectorial de Vivienda (2001-2006)²⁹ se plasma otro concepto de vivienda digna como *el límite inferior al que se pueden reducir las características de la vivienda sin sacrificar su eficacia como satisfactor de las necesidades básicas, no suntuarias, habitacionales de sus ocupantes. Además señala que este tipo de vivienda deberá cumplir simultáneamente con los siguientes requisitos: a) estar ocupada por una familia, b) no tener más de 2.5 habitantes por cuarto habitable, c) no estar deteriorada, d) contar con agua entubada en el interior, e) contar con drenaje, f) contar con energía eléctrica.*

A continuación se mencionan los elementos y contenido mínimo que debe tener una vivienda adecuada³⁰:

- a) Seguridad jurídica de la tenencia: toda persona debe gozar de algún grado de seguridad de tenencia que garantice la protección legal contra el desahucio o desalojo, hostigamiento u otras amenazas.
- b) Disponibilidad de servicios, materiales, facilidades e infraestructura: se refiere al acceso a servicios indispensables como agua potable, energía para la cocina, calefacción (en aquellos países donde sea necesario) y alumbrado, instalaciones sanitarias, de aseo, de almacenamiento de alimentos, de eliminación de desechos, de drenaje y servicios de emergencia.

²⁹ Disponible en la página Web

http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/Cesop/Eje_tematico/d_vivienda.htm, julio de 2012.

³⁰ El Comité de DESC, en su Observación General N° 4, determinó. Contenidos en la Observación General No. 4, adoptada por el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (DESC) en 1991.

- c) Gastos soportables: que los gastos destinados a vivienda y servicios no deben impedir la satisfacción de otras necesidades básicas.
- d) Habitabilidad: ofrecer espacios adecuados para sus ocupantes y protegerlos de las inclemencias del tiempo como del frío, la humedad, el calor, la lluvia, el viento u otras amenazas, para la protección de la salud.
- e) Asequibilidad: el Estado debe apoyar el derecho a los grupos en situación de vulnerabilidad, a un lugar seguro para vivir en paz y dignidad, incluido el acceso a la tierra como derecho.
- f) Lugar (ubicación): la vivienda debe encontrarse en un lugar que permita el acceso al empleo, a los servicios de salud, que cuente con centros de atención, escuelas y otros servicios sociales. Además no debe encontrarse en lugares contaminados ni en proximidad tal que amenace el derecho a la salud de los habitantes.
- g) Adecuación cultural: el modo de construcción de la vivienda, los materiales utilizados y las políticas deben considerar la expresión de la identidad cultural y de la diversidad.

Por todo lo anterior, nos podemos dar cuenta que las características cualitativas de las viviendas y de su entorno son tanto o más importantes que el hecho de disponer de una vivienda. Puesto que el tipo de materiales, disponibilidad de infraestructura básica y de servicios, son factores importantes que determinan la calidad de las viviendas. Es por ello y para los fines de este estudio, que el Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda (I_j^{CCEV}) se estimará a partir de la ocurrencia de las estructuras (o materiales) no adecuadas y el Indicador de carencia a acceso a los servicios básicos en la vivienda (I_j^{SBV}) a partir de los servicios no adecuados en las viviendas.

Para la construcción del I_j^{CEV} propuesto se requiere definir los siguientes cuatro subindicadores³¹:

- Material del piso de la vivienda: Las viviendas sin ningún tipo de recubrimiento en el piso, es decir, que tienen piso de tierra, limitan las oportunidades de las personas para gozar de una vida larga y saludable, debido a que elevan el riesgo de fallecer por contagio de enfermedades gastrointestinales y respiratorias, principalmente en las localidades donde es más difícil el acceso a los servicios de salud. Por lo tanto, se dirá que un hogar presenta condiciones inadecuadas de habitabilidad si el material del piso de la vivienda es tierra, en caso contrario, tendrá condiciones adecuadas. Así, el subindiacador del material del piso de la vivienda del hogar j será expresado como:

$$CEV_j^{MP} = \begin{cases} 1 & \text{si el material del piso de la vivienda es de tierra} \\ 0 & \text{si el material del piso es de mayor calidad que la tierra} \end{cases} \quad [12]$$

- Material del techo de la vivienda:

$$CEV_j^{MT} = \begin{cases} 1 & \text{si la vivienda tiene techo de materiales ligeros,} \\ & \text{naturales o precarios.} \\ 0 & \text{si el material del techo es de mayor calidad} \end{cases} \quad [13]$$

³¹ Tales subindicadores son los utilizados por CONAPO en la construcción del Índice de Marginación y en el *Estudio sobre asentamientos precarios en México*, por la Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (CONAFOVI) en el cálculo del Rezago Habitacional realizado, cuya finalidad es proporcionar el número de viviendas que por sus características de ocupación (HACINAMIENTO) y componentes materiales en la edificación (DETERIORO), no satisfacen un mínimo de bienestar para sus ocupantes, también son contemplados en el Programa Nacional de Vivienda 2007-2012. También ver Regiones Socioeconómicas De México (página de Internet: <http://sc.inegi.gob.mx/niveles/index.jsp>). Las normas mínimas son obtenidas con base en estos estudios y en las características mencionadas por Boltvinik: *lo completamente adecuado en materiales de techos, muros y pisos, son los materiales sólidos estructuralmente, impermeables, con buen comportamiento térmico y con acabados que mejoren su apariencia, luminosidad y facilidad de higiene* (BOLTVINIK, 1990:45).

- Material de los muros de la vivienda:

$$CEV_j^{MM} = \begin{cases} 1 & \text{si la vivienda tiene paredes de materiales ligeros,} \\ & \text{naturales o precarios.} \\ 0 & \text{si el material de las paredes es de mayor calidad} \end{cases} \quad [14]$$

- Indicador de hacinamiento: La insuficiencia de espacios al interior de la vivienda compromete la privacidad de sus ocupantes, al tiempo que genera un ambiente inadecuado para el estudio, el esparcimiento y la convivencia, entre otras actividades esenciales para el desarrollo de las personas. De acuerdo con las recomendaciones del Centro de Asentamientos Humanos de las Naciones Unidas, se considera que en una vivienda existe hacinamiento cuando duermen en un cuarto más de dos personas, en específico, cuando el promedio de personas por cuarto es superior a 2.5.

* Promedio de ocupantes por cuarto:

$$OCU_j^C = \frac{\text{Total de personas que habitan en la vivienda}}{\text{Número de cuartos de la vivienda}}$$

$$CEV_j^{Hacin} = \begin{cases} 1 & \text{si } OCU_j^C > 2.5 \\ 0 & \text{si } OCU_j^C \leq 2.5 \end{cases} \quad [15]$$

Una vez contruidos los anteriores sub_indicadores, se define $ICEV_j$ como el indicador de la falta de calidad en el material de construcción y en los espacios de la vivienda a nivel hogar como:

$$ICEV_j = \sum_k CEV_j^k \quad [16]$$

donde k corresponde a las variables de material del piso de la vivienda (MP), material del techo (MT), material de los muros (MM) y hacinamiento (Hacin).

Con base en la expresión [16], podemos definir el indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda del hogar j de la siguiente forma:

$$I_j^{CCEV} = \begin{cases} 1 & \text{si } ICEV_j > 0 \\ 0 & \text{si } ICEV_j \leq 0 \end{cases} \quad [17]$$

4.3.6 Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda

En la sección anterior vimos que tanto los instrumentos jurídicos nacionales e internacionales que protegen y garantizan el derecho a la vivienda adecuada, mencionan el acceso a los servicios básicos como parte de los elementos fundamentales para determinar si existen condiciones de la vivienda inadecuadas. En ese sentido y tomando en cuenta el inciso (b) de los elementos que debe tener una vivienda adecuada y los indicadores utilizados junto con las normas establecidas por instituciones que realizan estudios sobre marginación en nuestro país, también expuestos en la sección anterior, se decidió tomar, para fines de este estudio, como servicios básicos de la vivienda los siguientes: agua potable, drenaje, electricidad e instalaciones sanitarias.

Tenemos entonces que para construir el indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda del hogar j (I_j^{CSERV}) es necesario definir primero los subindicadores que a continuación se enlistan:

- Acceso al servicio de agua potable: La falta de agua entubada dentro de la vivienda o del terreno propicia la utilización del vital líquido en condiciones perjudiciales para la salud, debido a las formas de acarreo y almacenamiento que comúnmente utilizan los residentes de este tipo de viviendas, lo que además obliga a los integrantes de los hogares a invertir tiempo y esfuerzo físico en el traslado del agua, al tiempo que dificulta el desarrollo de las labores domésticas. Por consiguiente, se entenderá por acceso al servicio de agua potable, que las familias tengan la posibilidad de conectarse a una red de agua potable o bien, con alguna modalidad alternativa que les permita disponer de agua en su vivienda, así queda expresado el subindicador de la falta de este servicio como:

$$Serv_j^{Agua} = \begin{cases} 1 & \text{si la vivienda no tiene agua entubada dentro de la vivienda o} \\ & \text{fuera de la vivienda pero dentro del terreno} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad [18]$$

- Servicio de drenaje: Se entenderá por acceso a este servicio, la posibilidad de que la vivienda se conecte a una red de alcantarillado público o bien cuenta con un sistema de fosa y pozo absorbente. La carencia de este servicio en la vivienda aumenta la vulnerabilidad de sus ocupantes, al incrementar el riesgo de contraer enfermedades transmisibles como las gastrointestinales y respiratorias. De tal modo, el subindicador de la falta de servicio de drenaje queda determinado de la siguiente forma:

$$Serv_j^{Drenaje} = \begin{cases} 1 & \text{si la vivienda no cuenta con drenaje conectado a una} \\ & \text{fosa séptica o a la red pública} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad [19]$$

- Servicio sanitario: Se consideró este subindicador, puesto que está comprobado que la defecación al aire libre puede generar diversos problemas de salud pública. Por lo tanto, tenemos entonces que el subindicador de la falta de servicio sanitario será:

$$Serv_j^{Sani} = \begin{cases} 1 & \text{si la vivienda no tiene excusado o sanitario, o no se le puede echar} \\ & \text{agua o no es de uso exclusivo para los habitantes de la vivienda} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad [20]$$

- Servicio de electricidad: Por acceso a este servicio se entenderá que todas las familias tengan la posibilidad de conectarse mediante una red eléctrica domiciliaria a la luz pública o bien puedan iluminarse con alguna modalidad alternativa (motores diesel, sistema de energía renovables, etc.). La falta de electricidad excluye a la población del disfrute de bienes culturales, de la participación de los sistemas modernos de comunicación y entretenimiento, así

como de la utilización de aparatos electrodomésticos. Ello también redundaría en el uso de fuentes de energía alternas con altos costos ambientales y financieros. Por tal motivo, se construye el subindicador de la falta de este servicio como:

$$Serv_j^{Luz} = \begin{cases} 1 & \text{la vivienda no tiene luz eléctrica} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad [21]$$

Ahora, con base en los subindicadores previamente contruidos, se determina al indicador de no acceso a los servicios básico de la vivienda como:

$$AServ_j^{Basic} = \sum_k Serv_j^k \quad [22]$$

donde k=Agua, Drenaje, Sanitario, Luz.

A partir de lo anterior, se dice que una vivienda no presenta carencia si satisface el acceso a todos los servicios antes mencionados, por lo que el indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda queda definido de la forma siguiente:

$$I_j^{SBV} = \begin{cases} 1 & \text{si } AServ_j^{Basic} > 0 \\ 0 & \text{si } AServ_j^{Basic} \leq 0 \end{cases} \quad [23]$$

Este indicador de carencia, al igual que el de la expresión [17], muestra que la ocurrencia de alguno o de varios de los elementos contemplados en su definición, es suficiente para determinar que la vivienda no es adecuada o con calidad.

4.3.7 Indicador de carencia en acceso a la alimentación

La existencia del derecho a la alimentación se funda en los principios de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (artículo 25) y en el Pacto Internacional sobre los Derechos Económicos, Sociales y Culturales (artículo 11), que son los pilares del sistema jurídico en esa materia. Por su parte, la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) define el derecho a la alimentación como aquel

*que tiene toda persona a contar con un acceso regular a alimentos suficientes, nutritivos y adaptados a su cultura, para desarrollar una vida sana y activa. Es el derecho a alimentarse uno mismo de una forma digna, más que el derecho a recibir alimentos*³².

En México, este también es un derecho sancionado en el Artículo 4º Constitucional, aunque sólo lo reconoce explícitamente para los infantes: *Los niños y las niñas tienen derecho a la satisfacción de sus necesidades de alimentación, salud, educación y sano esparcimiento para su desarrollo integral.*

Así pues, el acceso a la alimentación es un derecho humano básico y en consecuencia, debe ser respetado, protegido, facilitado y garantizado por los Estados. Es un derecho prioritario porque de él depende el ejercicio de otros derechos, como el derecho a la vida.

A partir de los párrafos anteriores y puesto que no existen estudios el país donde se utilice un indicador de acceso a la alimentación, se decidió definir el indicador de carencia de acceso a la alimentación del hogar j (I_j^{CAA}) a partir de dos variables, la variable ingreso neto total per cápita del hogar (I), la cual se contrasta con la línea de pobreza alimentaria (LPA) calculada por CONEVAL, cuya definición recordemos, es la incapacidad para obtener una canasta básica alimentaria, aun si se hiciera uso de todo el ingreso disponible en el hogar en comprar sólo los bienes de dicha canasta. Por lo tanto, se dice que un hogar presenta carencia en acceso a la alimentación si su ingreso per cápita es menor o igual a la LPA:

$$I_j^{CAA} = \begin{cases} 1 & \text{si } I \leq \text{LPA} \\ 0 & \text{si } I > \text{LPA} \end{cases} \quad [25]$$

³² Consultado en la página Web <http://www.cinu.org.mx/negocios/fao.htm>.

4.3.8 Indicador de carencia de cohesión social³³

Al llevar a cabo una revisión de las distintas definiciones de cohesión social existentes en la bibliografía especializada, nos podemos dar cuenta que no existe un consenso con respecto a la definición de dicho término por lo que resulta complejo hacer un estudio sobre este tema, además de que no existe información disponible completa que nos lo permita. De tal modo y para fines de esta tesis, se determinó que la cohesión social no debía ser incluida dentro de la medición de la pobreza, hasta que se cuente con una definición universal o adoptada por instituciones gubernamentales del país y con las fuentes de información requeridas.

4.4 Un primer acercamiento al Índice general de pobreza

Una vez especificados como serán contruidos cada uno de los indicadores de carencia o rezago, es preciso contar con criterios para determinar la forma en que se integraran tales indicadores con la finalidad de obtener un índice general que mida la pobreza en México. Para ello, veamos a continuación información que nos permite conocer la correlación entre cada uno de los indicadores de carencia o rezago y su participación en la distribución de la población estudiada; y así establecer la técnica o método a utilizar para la medición multidimensional de la pobreza. Cabe mencionar que la construcción de los indicadores de carencia o rezago se llevó a cabo con la explotación de las bases de datos de la ENIGH para los años 2006 y 2008 mediante el software estadístico STATA³⁴.

4.4.1 Algunos resultados preliminares

Primero se decidió observar si existía correlación entre los indicadores de carencia o rezago contruidos, obteniéndose los siguientes resultados para el año 2006 y 2008 respectivamente.

³³ Para la sociología, la cohesión social es el sentido de pertenencia a un espacio común o el grado de consenso de los integrantes de una comunidad. Una sociedad igualitaria y justa tendrá un alto grado de cohesión social, ya que sus integrantes forman parte de un mismo colectivo con intereses y necesidades comunes. En cambio, si la sociedad tiene una gran desigualdad, no habrá cohesión y los ciudadanos tendrán conductas enfrentadas.

³⁴ Ver scripts de STATA en el disco anexoado a este trabajo.

Gráfico 2. Matriz de correlaciones (2006)

Matriz de correlaciones^a

		Indicador de carencia por Ingreso	Indicador de rezago educativo del hogar	Indicador de carencia por acceso a la salud	Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	Indicador de carencia en acceso a la alimentación
Correlación	Indicador de carencia por Ingreso	1.000	.334	.560	.228	.400	.308	.478
	Indicador de rezago educativo del hogar	.334	1.000	.249	.285	.323	.297	.218
	Indicador de carencia por acceso a la salud	.560	.249	1.000	.267	.315	.313	.798
	Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	.228	.285	.267	1.000	.225	.239	.194
	Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	.400	.323	.315	.225	1.000	.403	.283
	Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	.308	.297	.313	.239	.403	1.000	.298
	Indicador de carencia en acceso a la alimentación	.478	.218	.798	.194	.283	.298	1.000
Sig. (Unilateral)	Indicador de carencia por Ingreso		.000	.000	.000	.000	.000	.000
	Indicador de rezago educativo del hogar	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	Indicador de carencia por acceso a la salud	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	.000	.000	.000		.000	.000	.000
	Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	Indicador de carencia en acceso a la alimentación	.000	.000	.000	.000	.000	.000	

a. Determinante = .115

Gráfico 3. Matriz de correlaciones (2008)

Matriz de correlaciones^a

		Indicador de carencia por Ingreso	Indicador de rezago educativo del hogar	Indicador de carencia por acceso a la salud	Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	Indicador de carencia en acceso a la alimentación
Correlación	Indicador de carencia por Ingreso	1.000	.311	.393	.245	.372	.259	.480
	Indicador de rezago educativo del hogar	.311	1.000	.164	.283	.300	.259	.209
	Indicador de carencia por acceso a la salud	.393	.164	1.000	.213	.220	.191	.557
	Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	.245	.283	.213	1.000	.226	.249	.232
	Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	.372	.300	.220	.226	1.000	.362	.281
	Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	.259	.259	.191	.249	.362	1.000	.249
	Indicador de carencia en acceso a la alimentación	.480	.209	.557	.232	.281	.249	1.000
Sig. (Unilateral)	Indicador de carencia por Ingreso		.000	.000	.000	.000	.000	.000
	Indicador de rezago educativo del hogar	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	Indicador de carencia por acceso a la salud	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	.000	.000	.000		.000	.000	.000
	Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	Indicador de carencia en acceso a la alimentación	.000	.000	.000	.000	.000	.000	

a. Determinante = .264

Como el determinante de la matriz de correlaciones para ambos años es muy bajo, entonces significa que existen variables con intercorrelaciones muy altas, y por lo tanto una técnica estadística que resultaría factible para continuar con nuestro estudio es un Análisis de Componentes Principales (ACP).

Ahora observemos las siguientes tablas que muestran la distribución de la población a nivel nacional, rural y urbano en los años 2006 y 2008 para cada indicador de carencia o rezago y para los subindicadores que los conforman³⁵:

Tabla 4. Total de Hogares

Año	Nacional	Rural	Urbana
2006	26,541,327	9,152,843	17,388,484
2008	26,732,594	9,033,946	17,698,648

Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI al multiplicar por el factor de expansión.

³⁵ La base de datos de hogares fue descargada de la página del INEGI www.inegi.gob.mx y contiene las características de los hogares, de las viviendas que habitan y el factor de expansión. Para el año 2006 esta base contiene 20,875 registros y la del 2008 cuenta con 29,468 registros.

Tabla 5. Indicadores y subindicadores de carencia o rezago

Subindicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Piso de Tierra	7.15	6.14	15.72	14.19	2.64	2.03
Piso de mejor calidad	92.85	93.86	84.28	85.81	97.36	97.97
Subindicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Materiales ligeros, naturales o precarios	23.16	21.59	41.55	40.2	13.47	12.09
Techos de mejor calidad	76.84	78.41	58.45	59.8	86.53	87.91
Subindicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Materiales ligeros, naturales o precarios	2.04	2.18	3.93	4.55	1.05	0.97
Muros de mejor calidad	97.96	97.82	96.07	95.45	98.95	99.03
Subindicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Existe hacinamiento	28.08	26.85	37.32	36.78	23.22	21.78
Sin hacinamiento	71.92	73.15	62.68	63.22	76.78	78.22
Subindicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Sin agua potable	9.8	11.25	21.37	24.81	3.72	4.33
Con agua potable	90.2	88.75	78.63	75.19	96.28	95.67
Subindicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Sin drenaje	11.95	10.34	29.32	25.53	2.81	2.58
Con drenaje	88.05	89.66	70.68	74.47	97.19	97.42
Subindicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Sin sanitario	15.93	18.04	32.65	34.97	7.13	9.41
Con sanitario	84.07	81.96	67.35	65.03	92.87	90.59
Subindicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Sin electricidad	0.87	1.06	2.33	2.73	0.1	0.2
Con electricidad	99.13	98.94	97.67	97.27	99.9	99.8
Subindicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Ingreso igual o bajo la LPA	7.13	10.78	13.82	20.34	3.61	5.9
Mayor a la LPA	92.87	89.22	86.18	79.66	96.39	94.1
Subindicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Ingreso igual o bajo la LPC	11.46	15.83	19.62	26.74	7.16	10.26
Mayor a la LPC	88.54	84.17	80.38	73.26	92.84	89.74
Subindicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Ingreso igual o bajo la LPP	28.63	34.59	38.37	46.69	23.5	28.42
Mayor a la LPP	71.37	65.41	61.63	53.31	76.5	71.58
Indicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Pobre en ingreso	28.63	34.59	38.37	46.69	23.5	28.42
No pobre en ingreso	71.37	65.41	61.63	53.31	76.5	71.58
Indicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Pobre en educación	62.19	61.47	82.56	80.28	51.46	51.87
No pobre en educación	37.81	38.53	17.44	19.72	48.54	48.13
Indicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Pobre en salud	10.24	8.29	18.76	14.25	5.75	5.25
No pobre en salud	89.76	91.71	81.24	85.75	94.25	94.75
Indicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Pobre en seguridad social	65.25	43.88	83.16	68.22	55.82	31.45
No pobre en seguridad social	34.75	56.12	16.84	31.78	44.18	68.55
Indicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Pobre en calidad de la vivienda	41.84	39.27	62.31	60.15	31.06	28.61
No pobre en calidad de la vivienda	58.16	60.73	37.69	39.85	68.94	71.39
Indicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Pobre en servicios de la vivienda	22.96	25.47	46.48	48.78	10.57	13.57
No pobre en servicios de la vivienda	77.04	74.53	53.52	51.22	89.43	86.43
Indicador	Nacional		Rural		Urbana	
	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008	Año 2006	Año 2008
Pobre en alimentación	7.13	10.78	13.82	20.34	3.61	5.9
No pobre en alimentación	92.87	89.22	86.18	79.66	96.39	94.1

Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI al multiplicar por el factor de expansión.

4.4.2 Análisis de Componentes Principales (ACP) VS Análisis de Componentes Principales con variables Categóricas (ACPC)

Como ya se mencionó, el objetivo general de este estudio es la elaboración de un índice que mida la pobreza multidimensional en México. Para llevar a cabo tal propósito, se analizaron detalladamente los datos obtenidos en el capítulo 4.4.1 y se consideró pertinente sintetizar la información de los indicadores y generar con ellos una medida-resumen mediante la aplicación del Análisis de Componentes Principales (ACP), que es una técnica estadística de síntesis de información o reducción de dimensiones (número de variables) a un menor número de nuevas variables (llamados factores o componentes principales que son independientes entre sí y explicarán gran parte de la variabilidad total) perdiendo la menor cantidad de información posible. Con esta idea, mediante el ACP se cumple el principio de parsimonia e interpretabilidad que consiste en justificar el fenómeno con el menor número de elementos posibles (indicadores).

Utilizar el ACP en este trabajo, tiene sentido porque como se observó en el capítulo anterior, existen altas correlaciones entre las variables, y esto es indicativo de que hay información redundante y, por tanto, se debe eliminar, cuando sea posible, algunas de las variables originales si ellas aportan poca o no aportan información, es decir, reducir el número de variables intercorrelacionadas a un número inferior de factores no correlacionados entre sí (los componentes principales) que proporcionan información relevante de los datos originales. Además se construiría el índice general de pobreza multidimensional por medio de dichos factores, puesto que el ACP proporciona los ponderadores sobre el grado de información de la varianza que aporta cada componente lo que hace posible sintetizar la información en un índice que explique el concepto de pobreza y la cuantifique.

Así que el método de ACP nos permite construir un índice resumen que representa el nivel de pobreza en cada uno de los años analizados, el cual, se obtiene como una media ponderada de las componentes, asignándole a cada factor un peso, en función de su participación en la explicación de la varianza común (ver capítulo 5.2), sin embargo, debido a que los indicadores de carencias o rezago fueron definidos como variables dummies o dummy, también se decidió usar un método alternativo: el Análisis de Componentes Principales con variables Categóricas (ACPC) que es una extensión del

Análisis de Componentes Principales ordinario a un contexto más general en el cual se pueden emplear tanto variables cualitativas como cuantitativas ya que usa transformaciones no lineales de las variables cualitativas para maximizar el ajuste de los datos al modelo de componentes principales, conservando el nivel de medición de las variables. Las variables ordinales son transformadas monótonamente, es decir, las propiedades ordinales son preservadas (ver capítulo 6.2). Logrando al final hacer un comparativo entre ambas técnicas estadísticas.

Capítulo 5. Análisis de Componentes Principales: construcción de un índice resumen de pobreza

5.1 Análisis de Componentes Principales (ACP)

El Análisis de Componentes Principales (ACP) fue iniciado por K. Pearson en 1901 y desarrollado por H. Hotelling en 1933, a quién se le atribuye la derivación matricial y los cálculos por medio de los multiplicadores de Lagrange.

El objetivo del ACP es representar el mayor porcentaje de la variabilidad de cierta información (datos o variables cuantitativas), a partir de un número menor de variables llamadas componentes principales, construidas como combinaciones lineales de las variables originales. Permite reducir la dimensionalidad de los datos, transformando el conjunto de p variables originales en otro conjunto de q variables no correlacionadas ($q \leq p$) llamadas componentes principales y que además son independientes entre sí.

5.1.1 Las etapas en un ACP

En el ACP se presentan básicamente cuatro pasos a cumplir que son:

a) Se calcula la matriz de correlaciones o de datos entre las variables a partir de la matriz de datos originales, y posteriormente se aplica un conjunto de pruebas que indican si es pertinente, desde el punto de vista estadístico, llevar a cabo el ACP con los datos y muestras disponibles. Un análisis de componentes principales tiene sentido si existen altas correlaciones entre las variables, ya que esto es indicativo de que existe información redundante y, por tanto, pocos factores o componentes pueden explicar gran parte de la variabilidad total, que presentan las variables originales.

Entre las principales pruebas se tienen:

- El *determinante de la matriz de correlaciones*. Si dicho determinante es muy bajo, entonces significa que existen variables con intercorrelaciones muy altas, y entonces es factible continuar con el ACP. Sin embargo, el determinante no debe ser igual a cero, pues en este caso los datos no serían válidos.

La prueba *de Esfericidad de Bartlett*: Se utiliza para probar la Hipótesis Nula que afirma que las variables no están correlacionadas. Es decir, comprueba si la matriz de correlaciones es una matriz de identidad donde las intercorrelaciones entre las variables son zeros. Si las variables no están intercorrelacionadas, entonces la prueba de esfericidad de Bartlett debe presentar un valor (significancia) superior al límite de 0.05, lo que indica que no podemos rechazar la Hipótesis Nula y, en consecuencia, no se asegura que el ACP sea adecuado para explicar los datos.

- El *Índice Kaiser-Meyer-Olkin*. Sirve para comparar las magnitudes de los coeficientes de correlación simple con respecto a las magnitudes de los coeficientes de correlación parcial³⁶. Si la suma de los coeficientes de correlación parcial elevados al cuadrado entre todos los pares de variables es bajo en comparación con la suma de los coeficientes de correlación al cuadrado, entonces el índice KMO estará próximo a uno y esto se considerará positivo e indicará que se puede continuar con el análisis factorial. Pero si se obtienen valores bajos con el índice KMO, entonces indica que las correlaciones entre pares de variables no pueden ser explicadas por las otras variables y, por lo tanto, no es factible llevar a cabo el análisis factorial ya que el índice KMO se alejará de cero. Esto se debe a que cuando las variables independientes tienen factores comunes, el coeficiente de correlación parcial entre pares de variables es bajo al eliminarse los efectos lineales de las otras variables. Los valores de KMO entre 0.5 y 1 indican que es apropiado aplicar el análisis factorial a la matriz de datos bajo estudio.

b) Se obtienen o extraen los factores o componentes principales iniciales y necesarios que representen a los datos originales. La elección de los factores se realiza de tal forma que el primero recoja la mayor proporción posible de la variabilidad original; el segundo factor debe recoger la máxima variabilidad posible no recogida por el primero, y así sucesivamente. Del total de factores se elegirán aquéllos que recojan el porcentaje de variabilidad que se considere suficiente. A éstos se les denominará componentes principales. Una vez seleccionados los componentes principales, se representan en forma de matriz. Cada elemento de ésta representa los coeficientes factoriales de las variables (las correlaciones entre las variables y los componentes principales). La matriz tendrá tantas columnas como componentes principales y tantas filas como variables.

³⁶ Los coeficientes de correlación parcial indican la fuerza que existe entre dos variables, sin considerar la influencia de otras variables.

c) Se lleva a cabo la rotación de los factores iniciales y su representación gráfica para facilitar su interpretación. Para que un factor sea fácilmente interpretable debe tener las siguientes características, que son difíciles de conseguir:

- Los coeficientes factoriales deben ser próximos a 1.
- Una variable debe tener coeficientes elevados sólo con un factor.
- No deben existir factores con coeficientes similares.

d) Se estiman las puntuaciones factoriales para cada individuo (en este caso hogares) para que se utilicen en estimaciones posteriores. Tales puntuaciones se calculan mediante la expresión:

$$X_{ij} = a_{i1} * Z_{1j} + \dots + a_{ik} * Z_{kj} = \sum_{s=1}^k a_{is} * Z_{sj}$$

Los a son los coeficientes y los Z son los valores estandarizados que tienen las variables en cada uno de los sujetos de la muestra.

5.1.2 ¿Cómo se obtienen las componentes principales?³⁷

En muchas aplicaciones estadísticas se requiere contar con un conjunto de variables cuantitativas que no estén correlacionadas. Surgiendo así el siguiente problema que resuelve el ACP: Dado un conjunto de k variables aleatorias $\{X_1, \dots, X_k\}$ se busca encontrar una transformación ortogonal de ellas a otras $\{Z_1, \dots, Z_k\}$ tal que Z_1 se encuentre en la dirección de mayor variabilidad de los datos, Z_2 se encuentre en la segunda dirección de mayor variabilidad y que sea ortogonal a Z_1 y así sucesivamente. Las variables $Z_1, \dots, Z_k$ cumplen con que:

$$\text{Var}(Z_1) \geq \text{Var}(Z_2) \geq \dots \geq \text{Var}(Z_k) \text{ y } \text{Cov}(Z_i, Z_j) = 0,$$

para toda $i \neq j$. A las variables transformadas $\{Z_1, \dots, Z_k\}$ se les llama Componentes Principales (CP). Nótese que los CP son ortogonales, es decir, no están correlacionados entre sí, y las variables $\{X_1, \dots, X_k\}$ están muy correlacionadas se observará que la nube de puntos formada por los n individuos a los que se miden estas variables, que está en R_k , a menudo se localiza colapsada en su espacio vectorial R_s de dimensión menor que alguna $s < k$.

³⁷J. Johnston, *Métodos de Econometría*, Capítulo 11.-Otros Métodos Multivariantes, pág 343.

En estos casos, al considerar este su espacio, se reduce la dimensionalidad del problema y así se puede recurrir a modelos estadísticos mucho más sencillos, con menor cantidad de parámetros y de variables que describen adecuadamente el fenómeno de interés.

La ortogonalidad de las variables transformadas es deseable porque así se pueden preservar las distancias euclidianas entre los individuos a los que miden esas k variables. Así, los CP permiten reducir la dimensión k del problema a uno de dimensión menor $s \ll k$, de tal manera que la suma de las varianzas de los CP representan una proporción cercana al total de la suma total de las varianzas originales $\sum_{i=1}^k \text{var}(X_i)$.

Consideremos una matriz X con n observaciones de k variables.

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & \dots & X_{1k} \\ \dots & \dots & \dots \\ X_{n1} & \dots & X_{nk} \end{bmatrix} = 100\% \text{ de información}$$

En donde las observaciones se han expresado en forma de desviaciones respecto a las medias muestrales, ya que nos vamos a referir al estudio de la variación de los datos.

La naturaleza de los componentes principales puede enfocarse de diversas formas. Una de ellas consiste en preguntarse cuántas dimensiones o qué grado de independencia existe realmente en el conjunto de las k variables. Más detalladamente, consideremos la transformación de las X en un nuevo conjunto de variables que no estén correlacionadas dos a dos, y tales que la primera tenga la variancia máxima posible, la segunda, la variancia máxima posible de entre las que no están correlacionadas con la primera, y así sucesivamente. Sea:

$$z_{1t} = a_{11} + a_{21}x_{2t} + \dots + a_{k1}x_{kt} \quad t = 1, \dots, n$$

La primera nueva variable. En forma matricial.

$$z_1 = Xa_1 \quad (1)$$

En donde z_1 es un vector de n elementos y a_1 otro de k elementos. La suma de cuadrados de z_1 es:

$$z_1'z_1 = a_1'X'Xa_1 \quad (2)$$

Deseamos elegir el vector a_1 , que maximice $z_1'z_1$, pero evidentemente hay que imponer alguna restricción a a_1 , ya que en caso contrario $z_1'z_1$ podría ser infinitamente grande. Normalicemos, haciendo:

$$a_1'a_1 = 1 \quad (3)$$

El problema consiste ahora en maximizar (2) sujeto a (3). Definamos.

$$\varphi = a_1'X'Xa_1 - \lambda_1(a_1'a_1 - 1)$$

en donde λ_1 es un multiplicador de Lagrange.

Así,

$$\frac{\partial \varphi}{\partial a_1} = 2X'Xa_1 - 2\lambda_1a_1$$

Haciendo

$\frac{\partial \varphi}{\partial a_1} = 0$ se obtiene:

$$(X'X)a_1 = \lambda_1a_1 \quad (4)$$

Por tanto, a_1 es un vector latente de $X'X$, correspondiente a la raíz λ_1 . Según (2) y (4) se ve que:

$$z_1'z_1 = \lambda_1a_1'a_1 = \lambda_1$$

Luego tomamos λ_1 como la mayor raíz latente de $X'X$. En ausencia de colinealidad perfecta, la matriz $X'X$ será definida positiva, y, por lo tanto, tiene raíces latentes. La primera componente principal de X es, entonces, z_1 . Definamos ahora $z_2 = Xa_2$. deseamos elegir el vector a_2 que maximice $a_2'X'Xa_2$ sujeto a las restricciones $a_2'a_2=1$ y $a_1'a_2=0$. La causa de la segunda condición es que z_2 debe ser no correlacionada con z_1 .

La covariación entre ambas viene dada por:

$$a_1'X'Xa_2 = \lambda_1a_1'a_2 = 0 \quad \text{siempre y cuando } a_1'a_2 = 0$$

Definamos :

$$\varphi = a_2'X'Xa_2 - \lambda_2(a_2'a_2 - 1) - \mu(a_1'a_2)$$

En donde λ_2 y μ son multiplicadores de Lagrange.

$$\frac{\partial \phi}{\partial a_2} = 2X'Xa_2 - 2\lambda_2 a_2 - \mu a_1 = 0$$

Multiplicando por a_1'

$$2a_1'X'Xa_2 - \mu = 0$$

Pero según

$$\begin{aligned}(X'X)a_1 &= \lambda_1 a_1 \\ a_2'(X'X)a_1 &= \lambda_1 a_2' a_1 = 0\end{aligned}$$

Así $\mu = 0$ y entonces tenemos

$$(X'X)a_2 = \lambda_1 a_2 \quad (5)$$

Por lo que obviamente λ_2 debe ser la segunda raíz latente mayor de $X'X$.

De esta forma, se puede proceder para cada una de las k raíces de $X'X$ e integrar los vectores resultantes en la matriz ortogonal.

$$A = [a_1, a_2, \dots, a_k] \quad (6)$$

Las k componentes principales de X vienen dadas por la matriz Z de orden $n \times k$.

$$Z = XA \quad (7)$$

Además

$$Z'Z = A'X'XA = \Lambda = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_k \end{bmatrix} \quad (8)$$

Lo cual prueba que las componentes principales no están correlacionadas dos a dos y que sus varianzas vienen dadas por :

$$z_i' z_i = \lambda_i \quad i = 1, \dots, k \quad (9)$$

Sí el rango de X fuera $r < k$ serian nulas $(k - r)$ raíces latentes y la variación de las X se podría expresar completamente en función de r variables independientes. Incluso si X fuera de rango completo, alguna de las λ puede estar tan próxima a cero como para

que un pequeño número de componentes principales expliquen gran parte de la variancia de las X . La variación total de las X viene dada por

$$\sum_{t=1}^n x_{1t}^2 + \sum_{t=1}^n x_{2t}^2 + \dots + \sum_{t=1}^n x_{kt}^2 = tr(X'X)$$

Pero

$$\begin{aligned} tr(A'X'XA) &= tr(X'XAA') \\ &= tr(X'X) \quad \text{ya que } AA' = I \end{aligned}$$

Y, así según (8)

$$\sum_{i=1}^k \sum_{t=1}^n x_{it}^2 = tr(X'X) = \sum_{i=1}^k \lambda_i z_1' z_1 + \dots + z_k' z_k$$

Por lo tanto.

$$\frac{\lambda_1}{\sum_{i=1}^k \lambda_i}, \frac{\lambda_2}{\sum_{i=1}^k \lambda_i}, \dots, \frac{\lambda_k}{\sum_{i=1}^k \lambda_i}$$

Representan las proporciones respectivas con que cada componente principal contribuye a la variación total de las X , dado que las componentes son ortogonales, la suma de esas contribuciones es igual a la unidad.

A veces resulta difícil dar un significado concreto a algunas componentes principales determinadas. En ocasiones, las correlaciones de una componente con varias X pueden sugerir una explicación.

Para hallar la correlación entre la componente principal y las variables X se procede de la siguiente forma:

El vector $X'Z_1$ da los productos cruzados entre z_1 y cada variable X .

Pero

$$X'Z_1 = X'Xa_1 = \lambda_1 a_1 \quad (9)$$

Así, la correlación entre X_i y Z_1 es:

$$r_{i1} = \frac{\lambda_1 a_{i1}}{\sqrt{\lambda_1 \sum_{t=1}^n x_{it}^2}} \quad (10)$$

En donde a_{i1} es el elemento i -ésimo del vector a_1 . En general, la correlación entre X_i y Z_j es

$$r_{ij} = \frac{a_{ij} \sqrt{\lambda_j}}{\sum_{t=1}^n x_{it}^2} \quad i, j = 1, \dots, k \quad (11)$$

Estos coeficientes de correlación pueden utilizarse también para mostrar cómo se puede descomponer la variación de cada variable X en la contribución debida a cada componente. De

$$Z = XA$$

tenemos

$$Z' = A'X' \quad \text{y} \quad X' = AZ' \quad \text{ya que } A \text{ es ortogonal}$$

Así,

$$X'X = AZ'ZA$$

y

$$\sum_{t=1}^n x_{it}^2 = \sum_{j=1}^k a_{ij}^2 \lambda_j \quad i = 1, \dots, k \quad (12)$$

Dividiendo ambas expresiones de (12) por $\sum_{t=1}^n x_{it}^2$ se obtiene

$$1 = \frac{a_{i1}^2 \lambda_1}{\sum_{t=1}^n x_{it}^2} + \frac{a_{i2}^2 \lambda_2}{\sum_{t=1}^n x_{it}^2} + \dots + \frac{a_{ik}^2 \lambda_k}{\sum_{t=1}^n x_{it}^2} \quad (13)$$

en donde los términos de la segunda expresión de (12) son los cuadrados de los coeficientes de correlación definidos en (11). Así, las proporciones de la variación de X asociadas con las diversas componentes principales vienen dadas por:

$$r_{i1}^2, r_{i2}^2, \dots, r_{ik}^2$$

Y como las componentes están no correlacionadas, esas proporciones suman la unidad, según (13).

Hay que hacer una advertencia. El desarrollo precedente está basado en la hipótesis implícita de que todas las variables X se miden en las mismas unidades.

Si no fuera así resultaría difícil dar algún significado a conceptos tales como la variación total de las X y la participación de la variación total en la contribución debida a cada componente. Desde luego, todavía se pueden calcular las raíces y vectores latentes de $X'X$ aunque las dimensiones de las variables no sean iguales y es posible dar significado a las correlaciones (11) y a la partición (13) aunque careciese del mismo la partición de la variación total de las X . Pero también, a veces los análisis se llevan a cabo después de que se han estandarizado todas las variables de X , es decir, después de que se ha dividido cada desviación de la media muestral de $\sqrt{n}$ veces la desviación estándar muestral de la variable correspondiente $X'X$ es ahora la matriz de los coeficientes de correlación de orden cero de las variables X . Ahora $tr(X'X) = k$ y del desarrollo que sigue a (8).

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_k = k$$

5.1.3 El número de componente principales a determinar

Algunos criterios que se utilizan para decidir el número de componentes a seleccionar en el ACP son:

1. *Gráfico de autovalores*: consiste en representar el porcentaje de variación explicada contra el número del componente. En el eje de las ordenadas se registra el porcentaje de variación explicada. En el eje de las abscisas se coloca el número del componente según su orden de importancia de acuerdo a la variación explicada. Por lo general, los puntos del grafico presentan una figura similar al perfil de una bota. Al analizar este grafico se busca el punto de quiebre, donde el cambio de la pendiente se hace mayor, y la abscisa correspondiente a este punto indica el número de componentes a retener.

2. *Promedio de autovalores*: se calcula el promedio de todos los autovalores y se eliminan aquellos autovalores que están por debajo de este promedio. Si se trabaja con la matriz de correlaciones, este promedio es uno. Mediante este criterio se tiende a retener menos componentes que en el criterio anterior y aunque es mas objetivo, puede considerarse menos flexible ya que en el primer caso el investigador puede elegir el número de componente haciendo uso de su experiencia personal.
3. *Autovalores mayores que 1*: la razón para comparar los autovalores con 1 es que, cuando se está realizando el análisis sobre datos estandarizados, la varianza de cada variable estandarizada es igual a 1. Se considera que si una componente principal no pueden explicar más variación que una variable por sí misma, entonces es probable que no sea importante, por lo que frecuentemente se ignoran componentes cuyos autovalores son menores que 1.
4. *Variabilidad*: otro criterio consiste en conservar sólo aquellos componentes que explican la mayor parte de la variabilidad. En ciencias naturales, la varianza total explicada por el análisis debe ser del orden del 95% y para ciencias sociales, se admiten valores del 60%.

Aparte de los criterios mencionados, es importante tener en cuenta otros aspectos relacionados con la experiencia en la investigación. Por ejemplo, un componente con muy poca contribución puede estar altamente correlacionado con alguna variable importante, entonces no sería conveniente dejar fuera del análisis final a tal componente.

5.2 Aplicación del método estadístico de ACP para los años 2006 y 2008, y el análisis de resultados

Para la aplicación del método de ACP se utilizó el paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), obteniéndose los siguientes resultados para cada año de evaluación (2006 y 2008):

Se observa que entre los indicadores existen asociaciones lineales altas y moderadas, como puede constatarse en los datos circulados en la Tabla 5 y en la Tabla 6. Además el determinante de la matriz de correlaciones para ambos años es muy bajo, lo significa que existen intercorrelaciones altas entre variables.

Tabla 5. Matriz de correlaciones (2006)

		Matriz de correlaciones ^a						
		Indicador de carencia por Ingreso	Indicador de rezago educativo del hogar	Indicador de carencia por acceso a la salud	Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	Indicador de carencia en acceso a la alimentación
Correlación	Indicador de carencia por Ingreso	1.000	.334	.560	.228	.400	.308	.478
	Indicador de rezago educativo del hogar	.334	1.000	.249	.285	.323	.297	.218
	Indicador de carencia por acceso a la salud	.560	.249	1.000	.267	.315	.313	.798
	Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	.228	.285	.267	1.000	.225	.239	.194
	Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	.400	.323	.315	.225	1.000	.403	.283
	Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	.308	.297	.313	.239	.403	1.000	.298
	Indicador de carencia en acceso a la alimentación	.478	.218	.798	.194	.283	.298	1.000
Sig. (Unilateral)	Indicador de carencia por Ingreso		.000	.000	.000	.000	.000	.000
	Indicador de rezago educativo del hogar	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	Indicador de carencia por acceso a la salud	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	.000	.000	.000		.000	.000	.000
	Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	Indicador de carencia en acceso a la alimentación	.000	.000	.000	.000	.000	.000	

a. Determinante = .115

Tabla 6. Matriz de correlaciones (2008)

Matriz de correlaciones ^a								
		Indicador de carencia por Ingreso	Indicador de rezago educativo del hogar	Indicador de carencia por acceso a la salud	Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	Indicador de carencia en acceso a la alimentación
Correlación	Indicador de carencia por Ingreso	1.000	.311	.393	.245	.372	.259	.480
	Indicador de rezago educativo del hogar	.311	1.000	.164	.283	.300	.259	.209
	Indicador de carencia por acceso a la salud	.393	.164	1.000	.213	.220	.191	.557
	Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	.245	.283	.213	1.000	.226	.249	.232
	Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	.372	.300	.220	.226	1.000	.362	.281
	Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	.259	.259	.191	.249	.362	1.000	.249
	Indicador de carencia en acceso a la alimentación	.480	.209	.557	.232	.281	.249	1.000
Sig. (Unilateral)	Indicador de carencia por Ingreso		.000	.000	.000	.000	.000	.000
	Indicador de rezago educativo del hogar	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	Indicador de carencia por acceso a la salud	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	.000	.000	.000		.000	.000	.000
	Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	Indicador de carencia en acceso a la alimentación	.000	.000	.000	.000	.000	.000	

a. Determinante = .264

Así, los valores de estas matrices nos indican que puede ser posible recurrir al Análisis de Componentes Principales para poder hacer una medición de la pobreza. Para reforzar lo anterior se estimó, en la Tabla 7 y 8, la medida Keiser-Meyer Olkin (KMO) y la prueba de Bartlett. El KMO en el 2006 obtuvo un valor de 0.761 y en el 2008 de 0.786. Valores mayores a 0.5 del KMO son un indicativo de que existe suficiente correlación y por lo tanto, de que el ACP es una técnica útil para este estudio. La prueba de esfericidad de Bartlett contrasta la hipótesis de igualdad de la matriz de correlaciones con la matriz identidad. Así, si la hipótesis se rechaza indica que las variables se encuentran altamente correlacionadas y que explican un mismo concepto. En este trabajo la hipótesis fue rechazada con un alto nivel de significancia ($p = 0.0$) en ambos años.

Tabla 7. (2006)

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.761
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	45200.082
	gl	21
	Sig.	.000

Tabla 8. (2008)

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.786
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	39272.266
	gl	21
	Sig.	.000

Se denomina comunalidad h^2 a la proporción de la varianza explicada por los factores comunes en una variable y es la suma de los pesos de los componentes al cuadrado en cada uno de los indicadores de carencia o rezago. En la matriz de comunalidades (Tabla 9 y 10) se observa que las variables mejor explicadas son: carencia por acceso a la salud, a la seguridad social y a la alimentación; en ellas la varianza explicada es mayor a 70%. La menor proporción de varianza explicada por los factores la ofrece el indicador de rezago educativo.

Tabla 9. (2006)

Comunalidades

	Inicial	Extracción
Indicador de carencia por Ingreso	1.000	.582
Indicador de rezago educativo del hogar	1.000	.539
Indicador de carencia por acceso a la salud	1.000	.879
Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	1.000	.887
Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	1.000	.674
Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	1.000	.589
Indicador de carencia en acceso a la alimentación	1.000	.845

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

TABLA 10. (2008)

Comunalidades

	Inicial	Extracción
Indicador de carencia por Ingreso	1.000	.565
Indicador de rezago educativo del hogar	1.000	.546
Indicador de carencia por acceso a la salud	1.000	.728
Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	1.000	.816
Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	1.000	.670
Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	1.000	.596
Indicador de carencia en acceso a la alimentación	1.000	.738

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

En las Tablas 11 y 12 se muestran las tablas de varianza total explicada con los valores propios asociados a la matriz de correlación. El valor propio asociado a las tres primeras componentes principales en ambas tablas resumen un mayor porcentaje de la varianza explicada que el mínimo admitido en las ciencias sociales (60%), esto es, el 71.35% para el 2006 y el 66.57% para el 2008 del total de la varianza, reteniéndose entonces tres factores como resultado de la aplicación del modelo. Dicho de otra manera, sólo son relevantes 3 componentes para resumir las variables originales del problema.

Tabla 11. (2006)

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3.065	43.789	43.789	3.065	43.789	43.789	2.158	30.831	30.831
2	1.105	15.783	59.572	1.105	15.783	59.572	1.679	23.991	54.822
3	.824	11.778	71.350	.824	11.778	71.350	1.157	16.527	71.350
4	.707	10.095	81.444						
5	.614	8.766	90.210						
6	.493	7.047	97.257						
7	.192	2.743	100.000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Tabla 12. (2008)

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2.756	39.375	39.375	2.756	39.375	39.375	1.899	27.127	27.127
2	1.088	15.537	54.911	1.088	15.537	54.911	1.518	21.692	48.819
3	.816	11.656	66.567	.816	11.656	66.567	1.242	17.748	66.567
4	.744	10.623	77.189						
5	.631	9.013	86.202						
6	.541	7.728	93.930						
7	.425	6.070	100.000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

En las Tablas 13 y 14 se presentan las matrices de componentes o de cargas factoriales, que contiene la carga de los factores, es decir, la correlación existente entre cada variable y dicho factor para ambos años estudiados:

TABLA 13 (2006)Matriz de componentes^a

	Componente		
	1	2	3
Indicador de carencia por Ingreso	.747	-.134	-.080
Indicador de rezago educativo del hogar	.548	.480	.089
Indicador de carencia por acceso a la salud	.810	-.459	.109
Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	.472	.393	.715
Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	.627	.338	-.409
Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	.599	.337	-.341
Indicador de carencia en acceso a la alimentación	.760	-.513	.060

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 3 componentes extraídos

TABLA 14 (2008)Matriz de componentes^a

	Componente		
	1	2	3
Indicador de carencia por Ingreso	.728	-.167	-.083
Indicador de rezago educativo del hogar	.550	.442	.221
Indicador de carencia por acceso a la salud	.647	-.551	.079
Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	.524	.295	.673
Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	.628	.310	-.424
Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	.564	.396	-.347
Indicador de carencia en acceso a la alimentación	.719	-.469	-.004

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 3 componentes extraídos

Podemos observar en las tablas anteriores que el primer componente estaría formado por cuatro variables (indicador de carencia por ingreso, indicador de rezago educativo del hogar, por acceso a la salud, el indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda, de calidad y espacios de la vivienda y el indicador de carencia en acceso a la alimentación), mientras que al segundo componente no lo forma ninguna variable con carga factorial alta (mayor a 0.4) y al tercer componente sólo lo forma una variable (indicador de carencia de acceso a la seguridad social). Con estos resultados observamos que la primera componente tiende a ser muy general agrupando un número significativo de variables, mientras que las restantes componentes agrupan un número poco significativo de variables. Sin embargo, las cargas no son claras, por lo que existe

duda en la selección de las variables por componente³⁸. Así que resulta necesario efectuar una rotación³⁹ ortogonal que permitirá reducir ambigüedades en las cargas factoriales de las variables y hallar una solución más clara. En la práctica el objetivo de los métodos de rotación es simplificar filas o columnas de la matriz de componentes para facilitar la interpretación. El método de rotación utilizado es VARIMAX que busca redistribuir la varianza a lo largo de todos los componentes en la matriz de carga. Con esto se simplifica el modelo y se obtienen resultados más claros para identificar los factores en cada componente, pues este método aproxima las cargas altas a 1 o -1 y las cargas bajas de la matriz no rotada a 0, eliminando de esta forma, las ambigüedades existentes en la matriz no rotada. Con esta rotación obtenemos nuevos valores y nuevos vectores propios y también diferentes porcentajes de explicación, pero se mantiene la variación total de los tres componentes la cual es del 71.35% para el 2006 y el 66.57% para el 2008. En las Tablas 15 y 16 se muestran las matrices de componentes rotados (aplicando Varimax):

TABLA 15 (2006)

Matriz de componentes rotados^a

	Componente		
	1	2	3
Indicador de carencia por Ingreso	.631	.410	.128
Indicador de rezago educativo del hogar	.087	.536	.494
Indicador de carencia por acceso a la salud	.913	.154	.144
Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	.148	.074	.927
Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	.195	.796	.052
Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	.182	.739	.096
Indicador de carencia en acceso a la alimentación	.909	.123	.061

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 4 iteraciones.

TABLA 16 (2008)

Matriz de componentes rotados^a

	Componente		
	1	2	3
Indicador de carencia por Ingreso	.625	.378	.177
Indicador de rezago educativo del hogar	.073	.406	.613
Indicador de carencia por acceso a la salud	.848	.026	.092
Indicador de carencia de acceso a la seguridad social	.174	.029	.886
Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda	.204	.788	.087
Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	.100	.749	.158
Indicador de carencia en acceso a la alimentación	.838	.164	.097

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 4 iteraciones.

³⁸ Es posible encontrar variables con ambigüedad en cuanto a la pertenencia a uno u otro componente, pues su carga factorial puede ser mayor a 0.5 en varios factores, por lo que no es claro a cual corresponde definitivamente. Estas dudas se pueden dilucidar una vez realizada la Rotación Varimax.

³⁹ El término rotación significa que los ejes de referencia de los factores son girados alrededor del origen hasta que alguna otra posición sea alcanzada.

Podemos observar en estas matrices una clara agrupación donde prevalecen variables que definen los componentes. En este caso, las cargas factoriales de las variables mostradas por la matriz de componentes rotada son más claras que las de la no rotada, es decir, se observa que los componentes están más asociados, correlacionados o tienen mayor dependencia a un grupo de indicadores. Así, se tiene que el *Primer componente principal* está relacionado con:

- Indicador de carencia por ingreso.
- Indicador de carencia por acceso a la salud.
- Indicador de carencia en acceso a la alimentación.

Segundo componente principal:

- Indicador de rezago educativo del hogar.
- Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda.
- Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda.

Tercer componente principal:

- Indicador de carencia de acceso a la seguridad social.

De este modo, para la medición de la pobreza se han reducido las siete variables originales o indicadores a tres Componentes que representan tres grupos (1. Grupo de necesidades básicas: salud, alimentación e ingreso necesario para sobrevivir; 2. Grupo de derechos básicos: educación y vivienda digna; 3. Grupo de seguridad social).

El siguiente paso consiste en la construcción de los índices resumen de medición de la pobreza multidimensional en México (IRMPM) para el año 2006 y 2008, para los cuales el ACP realizado proporcionó los ponderadores sobre el grado de información de la varianza que aporta cada componente en cada uno de los hogares estudiados. Como tales ponderadores, a los que llamaremos F_i , pueden ser positivos y negativos, y esto provoca cierta dificultad para su interpretación, entonces se transforman los resultados a una escala numérica más sencilla que va del valor cero a la unidad, es decir, se normalizan mediante la siguiente función:

$$F_i^N = \frac{F_i - \min(F_i)}{\max(F_i) - \min(F_i)}$$

donde F_i^N son los ponderadores normalizados.

En este caso valores cercanos a 1 estarán indicando que los hogares están en una situación de total exclusión o pobreza y valores cercanos a cero representarán mínima pobreza o ausencia de ella.

Ahora solamente falta considerar un elemento para llegar al índice resumen: la medida en que cada componente explica la varianza de las variables introducidas en el ACP, que son las que finalmente se verán representadas en el índice. Formalmente necesitamos:

$$\text{IRMPM} = z_1((a_{11}\lambda_1) + (a_{12}\lambda_2) + (a_{13}\lambda_3)) + z_2((a_{21}\lambda_1) + (a_{22}\lambda_2) + (a_{23}\lambda_3)) + z_3((a_{31}\lambda_1) + (a_{32}\lambda_2) + (a_{33}\lambda_3))$$

Donde la operación $(a_{ji}\lambda_i)$ supone la multiplicación del peso o ponderador de la matriz de componentes en la variable j para el Componente i , por el porcentaje de varianza total explicada en el caso de dicho Componente.

Obsérvese, en este sentido, que $((a_{11}\lambda_1) + (a_{12}\lambda_2) + (a_{13}\lambda_3))$ da lugar a la ponderación por la que finalmente quedará multiplicada la primera variable (z_1), del conjunto de las siete utilizadas para construir el índice resumen, realizando sucesivamente la misma operación con el resto de indicadores.

En términos matriciales, formalizaríamos de la siguiente manera:

$$\text{IRMPM} = X (A\lambda)$$

donde A es la matriz de pesos de los componentes, λ el vector que contiene las varianzas explicadas por componentes y X la matriz de datos original.

De esta manera, hemos resumido la información de 7 variables en una única medida, representada por el índice resumen de medición de la pobreza multidimensional en México (IRMPM) para el año 2006 y 2008, que sintetiza los tres componentes originales retenidos en el ACP (Nota: Consultar los archivos de Excel con los cálculos

del IRMPM para los años 2006 y 2008 contenidos en el disco que se anexa a este escrito):

$$IRMPM_{2006} = 39.22 \text{ (\% de hogares pobres en el año 2006}^{40}\text{)}$$

que equivale a 10,410,502 hogares y a 43,276,254 habitantes de estos hogares (41.28% de la población).

El $IRMPM_{2006}$ también puede obtenerse al sumar los valores de los grupos representados por los tres componentes:

1. Grupo de necesidades básicas: con 5,232,182 hogares pobres que representa el 19.71% del total de los hogares y que están conformados por 23,411,630 personas con pobreza multidimensional (22.33% de la población).

2. Grupo de derechos básicos (educación y vivienda digna): constituido por el 45.19% de hogares pobres (11,993,014 hogares), habitados por 49,749,986 personas que equivale al 47.46% de población en pobreza.

3. Grupo de seguridad social: formado por 17,773,365 hogares en pobreza multidimensional (66.96%), en los que viven 70,935,983 personas (67.67%).

Y al multiplicarlos por el porcentaje de varianza total explicada por cada Componente ($\lambda_1=0.308313333$, $\lambda_2=0.239909097$ y $\lambda_3=0.165273538$) que suman el 71.35% de la varianza, pero transformados para que sumados me den el 100% ($\lambda'_1=0.432116433$, $\lambda'_2=0.336244502$ y $\lambda'_3=0.231639064$) se tiene:

$$\begin{aligned} IRMPM_{2006(hogares)} &= 5,232,182*(\lambda'_1) + 11,993,014*(\lambda'_2) + 17,773,365*(\lambda'_3) \\ &= 5,232,182*(0.432116433) + 11,993,014*(0.336244502) + \\ &\quad 17,773,365*(0.231639064) \\ &= 2,260,912 + 4,032,585 + 4,117,006 \\ &= 10,410,502 \text{ hogares con pobreza multidimensional (39.22\%)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} IRMPM_{2006(población)} &= 23,411,630*(\lambda'_1) + 49,749,986*(\lambda'_2) + 70,935,983*(\lambda'_3) \\ &= 23,411,630*(0.432116433) + 49,749,986*(0.336244502) + \\ &\quad 70,935,983*(0.231639064) \\ &= 10,116,550 + 16,728,159 + 16,431,545 \\ &= 43,276,254 \text{ de personas en pobreza multidimensional (41.28\%)} \end{aligned}$$

⁴⁰ Recordar que el total de hogares al multiplicar por el factor de expansión para el año 2006 es de 26,541,327.

Levando a cabo el mismo procedimiento para el año 2008, obtenemos:

$$IRMPM_{2008} = \mathbf{38.66} \text{ (\% de hogares pobres en el año 2008}^{41}\text{)}$$

que representa a 10,334,884 hogares y a 43,487,420 habitantes de estos hogares (40.75% de la población).

Donde los valores de los grupos representados por los tres componentes son:

1. Grupo de necesidades básicas: 5,376,926 hogares pobres (20.11%), habitados por 24,290,907 personas (22.76%).

2. Grupo de derechos básicos: con 12,355,410 hogares en pobreza multidimensional (46.22%) y constituidos por 51,796,742 personas (48.54%).

3. Grupo de seguridad social: 15,443,483 hogares pobres (57.77%), conformados por 62,673,048 personas (58.73%).

Y donde $\lambda_1=0.271271944$, $\lambda_2=0.216915929$ y $\lambda_3=0.177479255$ suman el 66.57% de la varianza total explicada, que al transformarlos para que sumados me den el 100% quedan $\lambda'_1=0.407518913$, $\lambda'_2=0.325862461$ y $\lambda'_3=0.266618626$. Llegando así a los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} IRMPM_{2008(hogares)} &= 5,376,926*(\lambda'_1) + 12,355,410*(\lambda'_2) + 17,773,365*(\lambda'_3) \\ &= 5,376,926*(0.407518913) + 12,355,410*(0.325862461) + \\ &\quad 15,443,483*(0.266618626) \\ &= 2,191,199 + 4,026,164 + 4,117,520 \\ &= 10,334,884 \text{ hogares con pobreza multidimensional (38.66\%)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} IRMPM_{2008(población)} &= 24,290,907*(\lambda'_1) + 51,796,742*(\lambda'_2) + 62,673,048*(\lambda'_3) \\ &= 24,290,907*(0.407518913) + 51,796,742*(0.325862461) + \\ &\quad 62,673,048*(0.266618626) \\ &= 9,899,004 + 16,878,614 + 16,709,802 \\ &= 43,487,420 \text{ de personas en pobreza multidimensional (40.75\%)} \end{aligned}$$

⁴¹ Considerar que el total de hogares al multiplicar por el factor de expansión en el año 2008 es de 26,732,594.

Capítulo 6. Índice resumen de pobreza mediante el Análisis de Componentes Principales con variables Categóricas

6.1 Análisis de Componentes Principales con variables Categóricas (ACPC) ⁴²

Como se observó en el capítulo anterior, el Análisis de Componentes Principales (ACP) es adecuado para variables de tipo numérico. Sin embargo, algunas veces surge la necesidad de incluir variables categóricas en los diversos tipos de estudios que se realizan, como es el caso del presente trabajo, y como la naturaleza cualitativa de estas variables dificulta su análisis, entonces se estudia, para conocer las relaciones entre las diferentes categorías, la distancia existente entre una y otra categoría, utilizando técnicas de escalamiento óptimo que son adecuadas para determinar la relación entre este tipo de variables. Estas técnicas permiten cuantificar las variables categóricas originales, basándose en una matriz de similaridad o disimilaridad.

Entre las alternativas metodológicas desarrolladas para el tratamiento de información que requiere la combinación de variables numéricas y categóricas, se ha difundido en los últimos años la técnica de escalamiento óptimo llamada Análisis de Componentes Principales con variables Categóricas (ACPC) también conocida por el acrónimo CATPCA, del inglés CATegorical Principal Components Analysis. El propósito de esta técnica es el mismo que el clásico (ACP): transformar un conjunto de variables en otro de un tamaño más reducido con la pérdida de la menor información posible. La diferencia fundamental entre ambas técnicas es el tipo de variables que utiliza. El ACP necesita variables medidas en una escala métrica para tener sentido estadístico, mientras que el CATPCA utiliza cualquier tipo de variables. La técnica del ACPC proporciona un conjunto de cuantificaciones para las categorías de cada variable (puntuaciones óptimas). A diferencia de los valores originales de las variables, estas puntuaciones tienen propiedades métricas. Estos valores numéricos se obtienen minimizando la distancia entre categorías relacionadas y maximizando la distancia de las categorías no relacionadas. La técnica también asigna puntuaciones a los casos analizados, de manera

⁴² Delgado, Silvia. *Una aplicación del análisis de componentes principales categóricas para determinar el posicionamiento de Espol en el contexto de los estudiantes de 3er año de bachillerato.*, Tesis de licenciatura, Ecuador, 2006, pág 127-141.

que las cuantificaciones de las categorías son los valores promedio de las puntuaciones de los objetos en dichas categorías.

A continuación se explicará el método del ACPC introducido por GOWER (1966):

Supongamos que se tiene las variables $x_1, \dots, x_n$ las cuales son dicotómicas, basadas estas en ausencia (-) o presencia (+) de caracteres cualitativos. Se tiene un individuo w_i quedando caracterizado por las presencias o ausencias de n caracteres, por ejemplo:

$$w_i \quad \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3, \dots & , x_n \\ + & - & -, \dots & , + \end{matrix}$$

La información que tenemos entonces es el número de caracteres presentes sobre los n caracteres estudiados. Para estudiar la asociación entre individuos w_i y w_j , se construye la siguiente tabla de frecuencias:

		W_i			
		Caracteres estudiados de la variable W_i			
		+	-		
W_j	Caracteres estudiados de la variable W_j	+	a	b	$n = a + b + c + d$
	-	c	d		

En la que **a** es el numero de caracteres presentes comunes, para el par de individuos i,j.

d es el número de caracteres ausentes comunes, para el par de individuos i,j.

La asociación se mide entonces mediante un coeficiente de similaridad S_{ij} o función de a, b, c:

$$s_{ij} = f(a, b, c)$$

Tal que:

- 1) es creciente en a.
- 2) es decreciente en b y en c.
- 3) es simétrica en b y c.

El coeficiente de similaridad presentado S_{ij} , como su nombre lo indica, da una medida del grado de semejanza o similaridad entre w_i y w_j en relación a los n caracteres. La mayoría de coeficiente de similaridad n varía entre 0 a 1, siendo:

$$\begin{aligned} S_{ij} &= 0 & \text{si} & & c+b = n & \text{No existen pares} \\ S_{ij} &= 1 & \text{si} & & a+d = n & \text{Existen pares} \end{aligned}$$

Es decir, $S_{ij} = 0$ cuando todo carácter presente en w_i no está presente en w_j (discrepancia o disimilaridad total), y $S_{ij} = 1$ cuando todo carácter presente en w_i esta presente también en w_j (similaridad total).

Existen varios autores que han propuesto coeficientes de similaridad, entre los que se encuentran:

Sokal y Michener	$\frac{a + d}{n}$
Sokal y Sneath	$\frac{a}{a + 2(b + c)}$
Jaccard	$\frac{a}{a + b + c}$
Rusell y Rao	$\frac{a}{b}$
Dice	$\frac{2a}{(a + b)(a + c)}$
Kulezynski	$\frac{a}{b + c}$
Harman	$1 - \frac{2(b + c)}{n}$
Roger y Tanimoto	$\frac{n - (b + c)}{n + (b + c)}$
Ochial	$\frac{a}{\sqrt{(a + b)}\sqrt{(a + c)}}$

Además hay otros coeficientes que expresan la dependencia estocástica entre w_i y w_j y que varían de -1 a +1. La mayor disimilaridad que existe corresponde a -1 y la similaridad total que existe a +1.

El valor 0 se puede identificar como la noción de independencia estocástica que existe entre las variables. Los ejemplos de estos coeficientes son:

$$\begin{array}{ll} \text{Yule} & \frac{ad - bc}{ad + bc} \\ \text{Pearson} & \frac{ad - dc}{[(a + c)(b + d)(a + d)(c + d)]^{\frac{1}{2}}} \end{array}$$

Cuando se define el coeficiente de similaridad, el cálculo para todos los pares de individuos w_i, w_j se recoge en una matriz simétrica:

$$S = \begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} & \cdot & \cdot & s_{1N} \\ s_{21} & s_{22} & \cdot & \cdot & s_{2N} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ s_{N1} & s_{N2} & \cdot & \cdot & s_{NN} \end{pmatrix}$$

A S se la llama matriz de similaridades entre individuos.

No existe un criterio que permita decir cuál es el coeficiente de similaridad más adecuado. En la elección de un determinado coeficiente intervienen el tipo de datos que se desean representar y el peso que se quiere dar a las frecuencias a, b, c, d. Se trata de un problema que debe ser resuelto para cada situación en particular. Sin embargo, es conveniente tener en cuenta los siguientes criterios:

- S_{ij} no debe ser función de d, pues añadiendo caracteres arbitrarios no comunes, podrían hacerse falsamente similares individuos que no lo son.
- El coeficiente debe ser tal que la matriz S sea definida positiva.
- El coeficiente debe verificar (aproximadamente) la propiedad ultramétrica.

El criterio b) es útil a fin de que los individuos sean adecuadamente representables por el análisis de componentes principales con variables categóricas, como veremos más adelante.

El criterio c) es interesante para conseguir una clasificación jerárquica apropiada en los individuos.

Estos métodos de taxonomía numérica tienen por objeto realizar una clasificación jerárquica (ejemplos: especies, géneros, familias, etc.) sobre los individuos $W_1, \dots, W_n$, tomando como información la matriz de similitud S .

El análisis de componentes principales con variables categóricas es parte de la matriz S , pero tiene un objetivo distinto. Trata de obtener una representación geométrica de los n individuos que se presentan, en relación a una distancia razonablemente compatible con la similitud que existen entre las variables.

En términos generales, sea S matriz de asociaciones entre los n individuos.

Definiremos la distancia al cuadrado entre W_i y W_j como sigue:

$$d_{ij}^2 = d^2(W_i, W_j) = S_{ii} + S_{jj} - 2S_{ij} \quad (1)$$

- 1) $d^2(W_i, W_j) = 0 \quad i = 1, \dots, n$
- 2) $d^2(W_i, W_j) = d^2(W_j, W_i) \quad \forall i, j$ la distancia es simétrica
- 3) Si S_{ij} es una similitud con $0 \leq S_{ij} \leq 1$, entonces

$$d_{ij}^2 = 2(1 - S_{ij})$$

Y se verifica que $d_{ij}^2 = 0$ si $S_{ij} = 1$ (similitud total),

- 4) Si S_{ij} es una correlación $-1 \leq S_{ij} \leq +1$, entonces 2) varía de 0 (W_i se identifica con W_j) y en 4) W_i es opuesto a W_j .

5) Identificando S_{ij} como un producto escalar entre W_i y W_j , (1) corresponde formalmente con la norma al cuadrado de $(W_i - W_j)$.

$$\|W_i - W_j\|^2 = W_i * W_i + W_j * W_j - 2W_i * W_j = S_{ii} + S_{jj} - 2S_{ij}$$

Con estas propiedades vemos que, la distancia d_{ij} expresa, de forma razonable, la proximidad que existen entre los individuos.

Al ser estas variables dicotómicas, los individuos no se pueden representar directamente con puntos en el espacio R^n . El método consiste en encontrar una matriz de datos que defina una configuración de puntos en R^n de manera que su distancia euclidiana coincida con la distancia d_{ij} . Para ello vamos ahora a construir una tabla de datos que defina unas coordenadas para los individuos, en el espacio euclidiano R^n , compatible con la distancia d_{ij} .

Supongamos que la matriz S es semidefinida o definida positiva.

Diagonalizando S ,

$$S = \tilde{T} D_\lambda \tilde{T}' = \tilde{T} D_\lambda^{\frac{1}{2}} D_\lambda^{\frac{1}{2}} \tilde{T}' = U * U'$$

$$U = \tilde{T} D_\lambda^{\frac{1}{2}}$$

$$U' = D_\lambda^{\frac{1}{2}} \tilde{T}'$$

Siendo $\tilde{T}$ = matriz ortogonal de vectores propios

D_λ = matriz diagonal de valores propios

$$S U_i = \lambda_i U_i$$

Siendo $SU = (U_{1i}, U_{2i}, \dots, U_{ni})'$ vector propio λ_i normalizado (es decir $\sum_{h=1}^n U_{hi}^2 = \lambda_i$) de S de valor propio λ_i .

Asignamos a los individuos $\{W_i\}$ las siguientes coordenadas, formadas por los vectores propios de S,

Estas coordenadas definen n puntos en R^n . Como $S=U.U'$, los elementos de S verifican:

$$S_{ij} = \sum_{h=1}^N U_{ih} U_{jh}$$

Luego, la distancia² euclidiana entre los puntos W_i y W_j :

$$D_{ij}^2 = \sum_{h=1}^n U_{ih}^2 + \sum_{h=1}^n U_{jh}^2 - 2U_{ih}U_{jh} = S_{ii} + S_{jj} - 2S_{ij}$$

Coinciden exactamente con las distancias D_{ij}^2 definidas por la similaridad.

El paso siguiente del análisis consistiría en representar los elementos de n puntos en un espacio de dimensión $d < n$ con dispersión máxima. Aplicando lo que hemos dicho sobre la representación de datos, formaremos la matriz:

$$U = \begin{pmatrix} u_{11} - \bar{u}_1 & . & . & . & . & u_{1n} - \bar{u}_n \\ . & . & . & . & . & . \\ u_{n1} - \bar{u}_1 & . & . & . & . & u_{nn} - \bar{u}_n \end{pmatrix}$$

$$\bar{u}_i = \frac{1}{n} \sum_{h=1}^n U_{hi}$$

Y diagonalizaremos $\bar{U}' * U = BDB'$ (B ortogonal, D diagonal).

Las nuevas coordenadas vienen dadas por el producto $W=UB$ y dan lugar a la tabla de datos:

La dispersión de las columnas desciende de izquierda a derecha. Además, si S es definida positiva, el rango de.... Es (n-1), los n puntos están en una variedad lineal de dimensión (n-1) y la última columna de la matriz W tiene todos los elementos iguales.

Si S es simidefinida positiva, esto también ocurre con otras columnas anteriores a la última.

A las filas de la matriz W se les llaman matriz de componentes principales con variables categóricas de los individuos $W_1, W_2, \dots, W_n$. Para realizar una representación en dimensión $d=2$, utilizaremos las dos primeras:

$$\begin{aligned} W_1 &: (W_{11}, W_{12}) \\ W_2 &: (W_{21}, W_{22}) \\ &\dots\dots\dots \\ W_n &: (W_{n1}, W_{n2}) \end{aligned}$$

El análisis de componentes principales con variables categóricas es, por lo tanto el análisis de componentes principales aplicado a una tabla de datos compatible con la distancia.

$$d_{ij}^2 = S_{ii} + S_{jj} - 2S_{ij}$$

En el sentido de que la distancia al cuadrado euclidiana coincide con d_{ij}^2 .

6.1.1 Algoritmo para obtener componentes principales con variables categóricas

Las dos diagonalizaciones presentadas anteriormente pueden reducirse a una sola.

Transformando la matriz de asociaciones en otra matriz $T = (t_{ij})$:

$$t_{ij} = \bar{S}_{ij} + \bar{S}_i - \bar{S}_j + \bar{S}$$

Siendo S_i la media de la fila i ésima de S , S_j la media de la columna de j de S y $\bar{S}$ la media de todos los elementos de S . Se verifica:

$$d_{ij}^2 = S_{ii} + S_{jj} - 2S_{ij} = t_{ii} + t_{jj} - 2t_{ij}$$

Y la distancia que se presenta siguen siendo la misma si utilizamos la matriz de asociación T. La matriz T es simétrica y verifica:

- 1) La suma de toda columna y de toda fila de T es 0.
- 2) $\text{rang}(T) = \text{rang}(S) - 1$
- 3) T tiene al menos un valor propio nulo.

Sean $U_1 \geq U_2 \dots \dots \dots \geq U_n = 0$ los valores propios de T.

Vamos a ver que la matriz W de componentes principales con variables categóricas está formada por los vectores propios U_i normalizados de T:

$$T = BD_u B' = BD_u^{\frac{1}{2}} D_u^{\frac{1}{2}} B' = W * W'$$

$$D_u = \text{diag} (U_1 \dots \dots U_n)$$

$$W = BD_u^{\frac{1}{2}} \quad \text{Siendo } B = \text{Ortogonal}$$

$$W' = D_u^{\frac{1}{2}} B'$$

$$W = \begin{pmatrix} W_{11} & \cdot & \cdot & \cdot & W_{1n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ W_{n1} & \cdot & \cdot & \cdot & W_{nn} \end{pmatrix} \quad \sum_{h=1}^n W_{hi}^2 = U_i$$

El vector $(1, 1, \dots, 1)'$ es un vector propio de T de valor propio $U_n = 0$ porque:

Al ser nula la suma de las columnas de W tiene sus

$$T \begin{pmatrix} 1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum t_{ih} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \sum t_{nh} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ 0 \end{pmatrix}$$

filas de T. Es decir, la última componentes iguales.

Como antes asignemos a $W_1, W_2, \dots, W_n$, la tabla de datos:

Pero ahora obtenida por diagonalización de T. Como $T=WW'$, la distancia euclidiana entre puntos W_i, W_j es:

$$D_{ij}^2 = \sum_{h=1}^N (W_{hi} - W_{hj})^2 = t_{ii} + t_{jj} - 2t_{ij} = S_{ii} + S_{jj} - 2S_{ij} = d_{ij}^2$$

Y coincide con la distancia por la similaridad.

La covarianza entre variables W_i, W_j es:

$$D_{ij}^2 = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^N W_{hi} - W_{hj} - \left(\frac{1}{N} \sum_{h=1}^N W_{hi} \right) \left(\frac{1}{N} \sum_{h=1}^N W_{hj} \right)$$

Por ser las columnas de W vectores ortogonales (proceden de la diagonalización de una matriz simétrica) se tiene que:

$$\sum_{h=1}^N W_{hi} - W_{hj} = 0 \quad \text{Si } i \neq j$$

Como además las columnas son ortogonales a la última columna:

$$\sum_{h=1}^N W_{hi} = 0$$

Así, $C_{ij} = 0$ para $i \neq j$. Dando como resultado que las variables W_1, W_2 juegan el papel de primera, segunda,..., última Componente Principal, y la tabla de datos construida, compatible con la distancias, d_{ij} , permite obtener una representación de los individuos $W_1, \dots, W_n$ con máxima resolución. Si se consideran como variables, estas están correlacionadas $C_{ij} = 0$.

Las varianzas de las variables W_i verifican:

$$var(W_1) = U_1 > \dots var(W_n) = 0$$

Resumiendo, para obtener los componentes principales efectuaremos los siguientes pasos:

1) Obtención de la matriz similaridades (o correlaciones) S.

2) Transformación de S en la matriz T

$$t_{ij} = S_{ij} - S_i - S_j + \bar{S}$$

3) Diagonalización de la matriz T

$$T = W * W^o$$

$$U_1 > U_2 \dots \dots U_n = 0$$

Valores propios de manera que los vectores propios sean U_i normalizados para $i < n$.

4) Los componentes principales, para una representación en dimensiones d, son las d primeras columnas de W.

La dispersión de los n individuos en un subespacio de dimensión d es:

$$\sum_{i,j=1}^n d_{ij}^2 = 2n(U_1 + U_2 \dots \dots U_d)$$

En definitiva, el análisis de componentes principales permite representar objetos con referencia a una distancia deducida de un coeficiente de similaridad. Esta representación gráfica no es que una imagen de la distancia que definimos entre tales objetos y depende de dichas distancias.

El análisis de componentes principales representa distancias con máxima resolución en dimensión reducida en lugar de representar direcciones. El criterio de este análisis es maximizar la suma de cuadrados de las distancias. Se puede interpretar como un método de representación de datos por análisis de componente principales sobre la tabla de datos (W_{ij}) , obtenida por diagonalización de la matriz T.

6.2 Aplicación de la técnica estadística de ACPC en los años 2006 y 2008, y el análisis de resultados

Nuevamente para realizar el Análisis de Componentes Principales con variables Categóricas (ACPC) se utilizó el paquete estadístico SPSS. Este procedimiento en SPSS cuantifica simultáneamente las variables categóricas a la vez que reduce la dimensionalidad de los datos. Las variables categóricas se cuantifican de forma óptima en la dimensionalidad especificada y como resultado, se pueden modelar relaciones no lineales entre las variables.

Para poder aplicar el ACPC, los siete indicadores (Indicador de carencia por ingreso corriente per cápita, Indicador de rezago educativo promedio del hogar, Indicador de carencia de acceso a los servicios de salud, Indicador de carencia de acceso a la seguridad social, Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda, Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda y el Indicador de carencia en acceso a la alimentación) que fueron definidos como variables dummies para poder utilizar la técnica de ACP en el capítulo anterior, son transformados en variables categóricas nominales al recodificarlos de tal forma que el 1 represente a los hogares pobres y el 0 a los hogares no pobres, asignándoles las siguientes categorías:

1 = categoría Pobre

0 = categoría No Pobre

Ahora que las variables (indicadores de carencias o rezago) ya tienen un nivel de medida categórico nominal, es adecuado utilizar el CATPCA. Donde salvo que una variable sea completamente dependiente de las otras es imposible retener toda la información que contiene este conjunto de variables en un conjunto más pequeño, así pues, es necesario que exista una pérdida de información. Esta pérdida es medida por una función llamada función de pérdida. El CATPCA transforma las variables originales de forma que esta función de pérdida sea mínima, correspondiendo a cada categoría de la variable original un valor llamado cuantificación. Además, cada una de las variables transformadas (componentes) interviene en cada una de las dimensiones con un coeficiente. Las restricciones sobre las cuantificaciones vienen determinadas por el tipo de variables que se transformen: las variables nominales no tienen restricciones

para transformarse; las transformaciones de las variables ordinales deben conservar el orden de las categorías, pero no necesariamente la distancia. Las transformaciones de las variables numéricas deben conservar tanto el orden como la distancia. Los valores de las cuantificaciones y las cargas son los óptimos para que la función de pérdida sea mínima.

A continuación se detallará la interpretación de los principales resultados obtenidos mediante la aplicación del CATPCA en SPSS para cada año de evaluación (2006 y 2008):

TABLA 17 (2006)

Resumen del modelo			
Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza explicada	
		Total (Autovalores)	% de la varianza
1	.786	3.065	43.789
2	.111	1.105	15.783
3	-.248	.824	11.777
Total	.933^a	4.994	71.349

a. El Alfa de Cronbach Total está basado en los autovalores totales.

TABLA 18 (2008)

Resumen del modelo			
Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza explicada	
		Total (Autovalores)	% de la varianza
1	.743	2.756	39.375
2	.094	1.088	15.537
3	-.263	.816	11.655
Total	.916^a	4.660	66.566

a. El Alfa de Cronbach Total está basado en los autovalores totales.

En las Tablas 17 y 18, se observa el coeficiente Alfa de Cronbach (α), que es una prueba que mide la fiabilidad de los resultados, similar a la prueba de Bartlett y KMO del capítulo anterior, puesto que determina la consistencia interna de una escala analizando la correlación media de una variable con todas las demás que integran dicha escala. El coeficiente α toma valores entre 0 y 1, aunque también puede mostrar valores negativos (lo que indicaría que en la escala hay variables que miden lo opuesto al resto). Cuanto más se acerque el coeficiente a la unidad, mayor será la consistencia interna de los indicadores en la escala evaluada, aunque no existe un acuerdo generalizado sobre cuál es el límite que demarca cuándo una escala puede ser considerada como fiable o no, en la literatura podemos encontrar que el Alfa de Cronbach por debajo de 0.5 muestra un nivel de fiabilidad no aceptable; si toma un valor entre 0.5 y 0.6 se puede considerar como un nivel deficiente; si se sitúa entre 0.6 y 0.7 se está ante un nivel débil; entre 0.7 y 0.8 hace referencia a un nivel aceptable; en el intervalo 0.8-0.9 se puede calificar como de un nivel bueno, y si toma un valor superior a 0.9 es excelente. En este caso, se observa que α es igual a 0.933 para la información del 2006 y a 0.916 para 2008, por lo tanto, la fiabilidad es excelente.

En estas mismas tablas también se obtiene la salida resumen del modelo que selecciona tres componentes principales y recogen el 71.349% de la varianza total del modelo para el año 2006 y el 66.566% para el 2008. Resultados que al compararlos con los correspondientes en el ACP del capítulo 5.2, son iguales a los de las tablas 11 y 12 respectivamente. Por lo tanto, para este caso en particular y por el tipo de variables usadas y su naturaleza, ya sea aplicando el ACP o el ACPC obtenemos que sólo son relevantes 3 componentes para resumir las variables originales del problema y los cuales resumen en ambas técnicas el mayor porcentaje de la varianza explicada y tienen idénticos valores propios asociados.

Se observa en el ACPC al igual que aplicando el ACP, que entre los indicadores de los dos años de estudio, existen correlaciones altas y moderadas, como puede constatarse en los datos circulados en la Tabla 19 y en la Tabla 20:

TABLA 19 (2006)

Correlaciones de las Variables transformadas

	ICI_J	IRE_J	ICAS_J	ICSS_J	ICCEV	ISBV	ICAA_J
ICI_J	1.000	.334	.560	.228	.400	.308	.478
IRE_J	.334	1.000	.249	.285	.323	.297	.218
ICAS_J	.560	.249	1.000	.267	.315	.313	.798
ICSS_J	.228	.285	.267	1.000	.225	.239	.194
ICCEV	.400	.323	.315	.225	1.000	.403	.283
ISBV	.308	.297	.313	.239	.403	1.000	.298
ICAA_J	.478	.218	.798	.194	.283	.298	1.000
Dimensión	1	2	3	4	5	6	7
Autovalores	3.065	1.105	.824	.707	.614	.493	.192

TABLA 20 (2008)

Correlaciones de las Variables transformadas

	ICI_J	IRE_J	ICAS_J	ICSS_J	ICCEV	ISBV	ICAA_J
ICI_J	1.000	.311	.393	.245	.372	.259	.480
IRE_J	.311	1.000	.164	.283	.300	.259	.209
ICAS_J	.393	.164	1.000	.213	.220	.191	.557
ICSS_J	.245	.283	.213	1.000	.226	.249	.232
ICCEV	.372	.300	.220	.226	1.000	.362	.281
ISBV	.259	.259	.191	.249	.362	1.000	.249
ICAA_J	.480	.209	.557	.232	.281	.249	1.000
Dimensión	1	2	3	4	5	6	7
Autovalores	2.756	1.088	.816	.744	.631	.541	.425

Las Tablas 21 y 22 muestran los pesos, cargas o saturaciones de cada una de las variables sobre cada uno de los componentes del ACPC, que representan el coeficiente de correlación entre las variables intervinientes en el modelo con los tres componentes. Se destacan tres grupos representados por los tres componentes principales en los que se han reducido los siete indicadores originales: 1. Grupo de necesidades básicas conformado por: el Indicador de carencia por ingreso, el Indicador de carencia por acceso a la salud y por el Indicador de carencia en acceso a la alimentación; 2. Grupo de derechos básicos (educación y vivienda digna) constituido por: el Indicador de rezago educativo del hogar, el Indicador de carencia de calidad y espacios de la vivienda y el Indicador de carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda; 3. Grupo de seguridad social: Indicador de carencia de acceso a la seguridad social. Dichos grupos son los mismos que se obtienen al aplicar el ACP (ver Tablas 15 y 16 en el capítulo 5.2):

TABLA 21 (2006)

Saturaciones en componentes

	Dimensión		
	1	2	3
ICI_J	.747	.134	-.082
IRE_J	.548	-.480	.082
ICAS_J	.810	.459	.110
ICSS_J	.472	-.393	.718
ICCEV	.627	-.338	-.406
ISBV	.599	-.336	-.338
ICAA_J	.760	.513	.060

Normalización principal por variable.

TABLA 22 (2008)

Saturaciones en componentes

	Dimensión		
	1	2	3
ICI_J	.728	.167	-.090
IRE_J	.550	-.442	.207
ICAS_J	.647	.551	.082
ICSS_J	.524	-.295	.682
ICCEV	.628	-.310	-.425
ISBV	.564	-.396	-.335
ICAA_J	.719	.469	-.003

Normalización principal por variable.

Por lo desarrollado en este capítulo, se concluye que al generar la información mediante el CATPCA para los dos años de análisis (2006 y 2008) se llegó a los mismos resultados obtenidos con el ACP. Obteniéndose así el mismo valor de los índices resumen de medición de la pobreza multidimensional en México (IRMPM) para ambos años, ya sea aplicando el ACP o el ACPC.

Capítulo 7. Discusión y conclusiones

Debido al interés y amplia preocupación por la situación de la pobreza en el mundo, se han generado metodologías, indicadores y una gran cantidad de literatura y mapas de pobreza dando cuenta de la magnitud, profundidad y ubicación de ésta.

Sin embargo, no existe una definición universal de pobreza y mucho menos una metodología única para medirla. Tan sólo en México existen diversas formas de definirla y de cuantificarla, lo cual genera distintos indicadores de pobreza muy variantes entre sí.

En los últimos años, la literatura sobre el tema destaca que la pobreza es más que un número o un porcentaje, es un dramático suceso social que afecta la vida de las personas, de las familias y de las naciones. Por eso, la pobreza no puede ser concebida solamente como la insuficiencia de ingresos o como la insatisfacción de una canasta básica de alimentos y de otros bienes considerados socialmente esenciales. La pobreza también debe verse como causa y efecto de la violación de los derechos humanos, porque al ser negado su pleno disfrute se pone a los seres humanos en condiciones de vulnerabilidad ante las injusticias sociales. Es por ello que en los hogares que padecen pobreza se observa precariedad de la vivienda, analfabetismo, mayores niveles de mortalidad y en general, se padecen las mayores injusticias, como la exclusión y la discriminación.

Los principales indicadores que hoy se emplean en México para el análisis de la pobreza carecen de la visión de los derechos humanos, puesto que únicamente utilizan medidas monetarias como el ingreso, no obstante, se reconoce que estos indicadores han permitido sentar las bases para identificar, conocer y reflexionar sobre la magnitud de la pobreza. Las diferentes instituciones de nuestro país encargadas de generar la información requerida para hacer estudios sobre pobreza han avanzado hasta contar hoy en día con datos relativamente comparables como lo es la Encuesta Nacional de Ingreso y Gastos de los Hogares (ENIGH). Sin embargo, aún persisten dificultades para obtener información que permita evaluar indicadores relevantes como lo es el de cohesión social, cercanía al hogar de un centro de salud o de una escuela, el impacto de

las políticas en la reducción de la pobreza, recreación, grado de discriminación, inseguridad dentro y fuera del hogar, etc.

La complejidad de la pobreza como tema de estudio implica la necesidad de generar métodos de medición que cuyo objetivo sea integrar tanto el plano estadístico, la dimensión humana, político y social, así como la diversidad de variables tanto cuantitativas como cualitativas que inciden en su origen y evolución. Para ello, resulta necesaria la elaboración de nuevos índices y/o estrategias metodológicas que permitan tener una cuantificación más clara y precisa de la pobreza para la toma de decisiones políticas a favor de la defensa de la integridad de las personas y de sus derechos humanos. Por tal motivo en este trabajo se presentó una propuesta de metodología de medición de la pobreza multidimensional en México que cumple con los requerimientos de la LGDS; que inició con la creación de indicadores de carencias o rezago y culminó con la aplicación de dos técnicas estadísticas de análisis para generar un índice resumen de pobreza; dichas técnicas son el Análisis de Componentes Principales (ACP) y el Análisis de Componentes Principales con variables Categóricas (ACPC), que fueron aplicadas para su comparación en los datos de la ENIGH del 2006 y 2008.

Debido a la naturaleza de los datos que se consideraron para el estudio de la pobreza y por el número de variables a tomar en cuenta, la interrelación entre ellas, y posibles redundancias en los resultados, se utilizó el ACP con el paquete estadístico SPSS que permitió: procesar gran número de datos y variables, analizar el grado de correlación entre ellas, resumir el conjunto de variables en pocas variables nuevas (componentes o factores) que proporcionan información de los datos originales. Al contar con pocas variables o componentes, se facilitó el análisis y la interpretación del conjunto de variables. El procedimiento proporcionó la ponderación o peso de cada componente a través de maximizar la varianza de las variables, la cual se sintetiza en los componentes. Con base en la ponderación obtenida se agregaron los componentes en una sola variable y se asignaron los valores a cada uno de los hogares dentro del rango de cero a uno. Esta nueva variable constituye el índice resumen de medición de la pobreza multidimensional en México (IRMPM) para el año 2006 y 2008 desde la perspectiva de los derechos humanos, económicos y sociales. Sin embargo, debido a que los indicadores de carencias o rezago construidos fueron definidos como variables

dummies⁴³, también se decidió usar el Análisis de Componentes Principales con variables Categóricas (ACPC) que es una extensión del Análisis de Componentes Principales en el cual se pueden emplear tanto variables cualitativas como cuantitativas, obteniendo al final los mismos componentes principales aplicando ambas técnicas y generándose así, idénticos valores de los índices resumen de pobreza para 2006 y 2008 ya sea usando el ACP o el ACPC. Cabe mencionar, que si se transforman todas las variables a nivel numérico, el ACPC es idéntico al ACP y si todas las variables son nominales múltiples, el ACPC es igual al análisis de correspondencias múltiple (HOMALS).

Los resultados del cálculo del IRMPM indican que en el año 2006 existían 10,410,502 hogares con pobreza multidimensional que representaban el 39.22% del total de los hogares y que en ellos vivían 43,276,254 personas que constituyen el 41.28% de la población con pobreza; y para el año 2008 los hogares pobres eran 10,334,884, equivalentes al 38.66% de los hogares que eran habitados por 43,487,420 personas en pobreza. Esto significa que hubo una reducción de la pobreza multidimensional en el porcentaje de hogares del 2008, sin embargo, como se observó en el capítulo 5.2, la pobreza incrementó en 0.40% en el grupo de necesidades básicas (salud, alimentación e ingreso necesario para sobrevivir) y en el grupo de derechos básicos (educación y vivienda digna) en 1.03%, pero lo que influyó en la leve disminución de la pobreza en el 2008, fue la reducción del 9.19% en el grupo de seguridad social (derivado del impulso y fortalecimiento de los programas sociales *Seguro Popular PEF 2007 y Sistema de Protección Social 2008* ⁴⁴.

⁴³ Las variables dummies, también llamadas ficticias, binarias o dicotómicas, son variables de presencia/ausencia que representan una categoría de variable independiente no métrica. La teoría dice que el empleo de variables dummies en algunas técnicas multivariantes, como es el ACP, es limitado porque la correlación de una variable binaria no queda muy bien representada por la correlación de coeficientes. Sin embargo, la práctica demuestra que este análisis es válido con variables dummies y que partiendo de una misma matriz de datos se obtienen resultados satisfactorios, similares a los obtenidos en otros análisis, debido a que muestran importantes correlaciones y son más fácilmente interpretables (Barrasa, Sara, Tesis doctoral: El paisaje en América Latina, experiencia de valoración participada de paisajes visuales para la planificación ambiental de la Habana-Cuba, Madrid 2007).

⁴⁴ Para mayor información sobre los programas sociales: Seguro Popular PEF 2007 y Sistema de Protección Social 2008, consultar el documento *TEMAS RELEVANTES SOBRE FINANZAS PÚBLICAS 2007 – 2008* del Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, H. Cámara de Diputados LX Legislatura, Diciembre de 2007.

La obtención del IRMPM no sólo nos proporciona una medida de la pobreza multidimensional, puesto que existe otra información interesante que puede generarse.

Por ejemplo, con los valores resultantes al aplicar el ACP o el ACPC que dieron lugar al indicador de pobreza, se puede clasificar a los hogares en cuatro cohortes de tal modo que cada uno contenga el 25% de los hogares y donde los valores más bajos estarán agrupados en el primer cuartil y los más altos en el último cuartil, debido a que los hogares que tienen un mayor valor son pobres, respecto a los hogares que tiene un valor menor del índice, llegando así a la siguiente clasificación de hogares⁴⁵:

1. Primer cuartil: Hogares no pobres.
2. Segundo cuartil: Hogares con mínimas carencias.
3. Tercer cuartil: Hogares precarios
4. Cuarto cuartil: Hogares indigentes.

Otro ejemplo de clasificación de los hogares es agruparlos en cinco categorías de pobreza: muy alta, alta, media, baja y muy baja, empleando el método de Dalenius Hodges, el cual crea grupos de puntajes, hallando una estratificación óptima, definida como aquella en la cual la varianza del estimador sea mínima al interior de los grupos (estratos) y al mismo tiempo la varianza del estimador sea máxima entre los grupos (estratos), es decir lograr que los estratos sean lo más homogéneos posibles en su interior y lo más heterogéneos posible y diferenciables entre sí⁴⁶.

Una aplicación más del uso de resultados sobre índices de pobreza puede observarse en los *Mapas de pobreza* generados por el CONEVAL, los cuales muestran dos medidas de carencias: la pobreza por ingresos y el índice de rezago social. La metodología de mapas de pobreza surge como respuesta a la problemática de que las encuestas usadas

⁴⁵ Si se desea profundizar en el tema del ejemplo dado, consultar el informe *Políticas públicas regionales sobre la reducción de la pobreza en Centroamérica y su incidencia en el pleno disfrute de los derechos humanos* del Consejo Centroamericano de Procuradores de Derechos Humanos, 2008, pp. 231-251.

⁴⁶ Ver aplicación del método de Dalenius Hodges en la tesis de licenciatura *Análisis económico y estadístico de la encuesta de condiciones de vida, V ronda y su comparación con los resultados de las rondas anteriores*, por Gabriela Catalina Maldonado Noroña, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Enero 2010.

tradicionalmente para medir la pobreza, como la de ingresos y gastos de los hogares o de medición de los niveles de vida, generalmente no permiten hacer estimaciones con un alto nivel de desagregación, por ejemplo como se mencionó en el capítulo 4.2, la ENIGH permite obtener información para las áreas urbanas, rurales y para el ámbito nacional, pero no está diseñada para generar estimaciones estatales. Ante esta situación, en las últimas décadas se han desarrollado algunas metodologías de análisis que tratan de combinar la información censal y de la encuesta para generar estimaciones con un nivel de desagregación mayor al que permite el diseño original de las encuestas. A este tipo de metodologías se les conoce en la bibliografía estadística como *estimación para áreas pequeñas*. Basándose en estas metodologías se desarrolló un paquete de cómputo llamado PovMap que permite combinar la información de encuestas y de censos para generar estimaciones de pobreza a nivel estatal y municipal⁴⁷.

Por último, puesto que en el presente trabajo se realizó un estudio transversal en el que se midió el fenómeno de la pobreza en un solo momento en el tiempo (tanto para el año 2006 como para el 2008), se puede hacer una extensión de la metodología propuesta al elaborarse un índice de pobreza (para cada par de años) que sea sensible a la evolución de esta a lo largo del tiempo, es decir, realizar un estudio longitudinal que investigue a la misma población de manera repetida a lo largo de un período de años. Esto mediante una solución alternativa que consiste en emplear Análisis de Componentes Principales Comunes⁴⁸.

Por otro lado, cabe mencionar que se anexa a este escrito un disco con los programas que construyen los indicadores de carencia o rezago, mediante la explotación de las bases de datos de la ENIGH para los años 2006 y 2008. También se incluye en el disco el software estadístico STATA, el programa StatTransfer7, las bases de la ENIGH para

⁴⁷ Los fundamentos teóricos de la metodología aplicada para generar los mapas de pobreza del CONEVAL y ejemplos de ellos, pueden verse en las páginas Web:

http://www.coneval.gob.mx/contenido/info_public/704.pdf y
http://web.coneval.gob.mx/rw/resource/coneval/med_pobreza/Informe_pobreza_multidimensional/Informe_de_Pobreza_Multidimensional_en_Mexico_2008_.pdf

⁴⁸ Consultar la técnica estadística de *Análisis de Componentes Principales Comunes* en: Hernández, Rubén y Humberto Soto (2010), *Metodología estadística para la medición multidimensional de la pobreza en México*, en Mora, Minor (coord.), *Medición multidimensional de la pobreza en México*, México, Centro de Estudios Sociológicos-El Colegio de México, CONEVAL, pp.499-650.

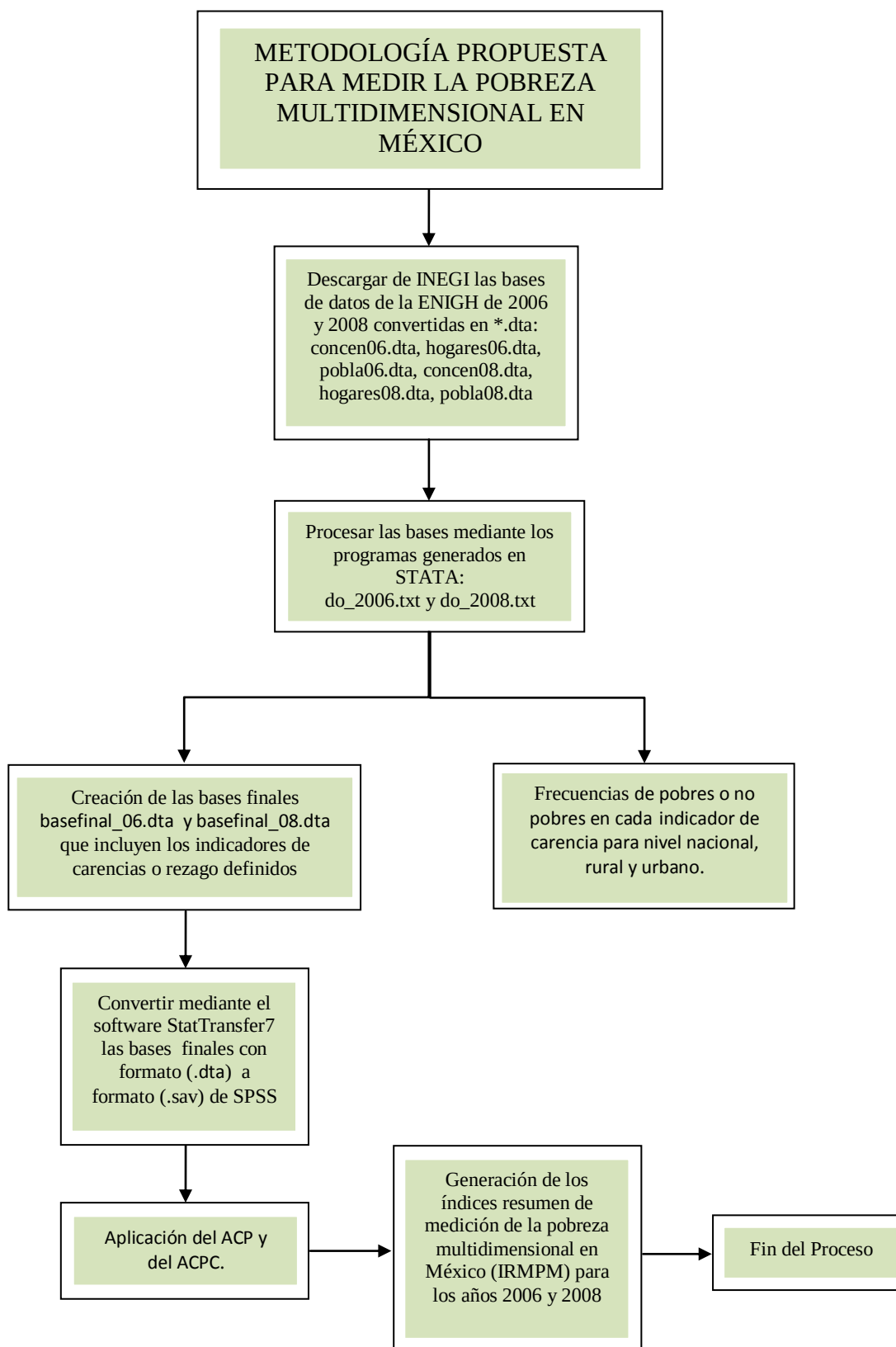
cada año y un instructivo para poder ejecutar los programas y obtener las bases de datos finales con las que se trabajaron el ACP y el ACPC. Adicionalmente, se adjuntan en el disco dos archivos en Excel con los cálculos para llegar al IRMPM del 2006 y del 2008, tanto para el total de hogares como para el total de individuos a nivel nacional.

Como última información se muestra enseguida un breve resumen sobre la medición actual de la pobreza en México:

- Por muchas décadas no hubo medición oficial de pobreza en México.
- Entre los años 2001 y 2002, la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) elaboró la primera medición oficial de pobreza a nivel nacional:
 - Quien tuviera ingresos por debajo de una línea de pobreza, se consideraba pobre.
 - Había tres líneas de pobreza: alimentaria, de capacidades y de patrimonio.
- Debido a que esta medición era insuficiente, pues sólo se utilizaba el ingreso, el Congreso propuso una forma distinta y más transparente de medir la pobreza.
- En 2004 todos los partidos políticos aprobaron la Ley General de Desarrollo Social (LGDS), que crea un organismo independiente, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), para que sea éste el que mida la pobreza a nivel nacional, estatal y municipal.
- El CONEVAL se crea en 2006 y presenta la nueva medición de pobreza, como lo pide la Ley, en el año 2009. Esta nueva medición se elaboró con una metodología multidimensional y es comparable del año 2008 en adelante. La elaboración de esta metodología implicó una amplia consulta con expertos nacionales e internacionales, así como con instituciones que toman decisiones como el Congreso, el Ejecutivo y las entidades federativas. Esta metodología tiene un enfoque de derechos, es decir, a diferencia de las que usan sólo el ingreso, se toma en cuenta que la población tenga acceso universal a sus derechos sociales. Hoy en día esta medición oficial de pobreza la realiza el CONEVAL utilizando información del INEGI, pero se sigue calculando la medición previa (usando sólo ingreso) para poder hacer comparaciones en el tiempo. Para la metodología previa existe una serie nacional que va de 1992 a 2010⁴⁹.

⁴⁹ Consultarla en la página Web oficial del CONEVAL: www.coneval.gob.mx.

Anexo 1. Diagrama de flujo del proceso de la metodología propuesta para medir la pobreza de forma multidimensional en México



Anexo 2. Instructivo de uso del CD adjunto que permite procesar la información en STATA y generar las bases de datos necesarias para obtener el índice resumen de medición de la pobreza multidimensional en México

Para poder medir la pobreza multidimensional de los hogares y realizar la estimación en diferentes grados de desagregación de la población bajo estudio en este trabajo, se involucraron dos elementos: uno, la descripción de la situación observada de los hogares y personas obtenida de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gastos de los Hogares (ENIGH) que es la principal fuente que se tiene de uso generalizado y confiable para mediar la pobreza en nuestro país, y otro, el establecimiento de las reglas mediante las cuales se determina cual hogar es pobre y cual no lo es. A continuación se describirá detalladamente el uso y manejo del primer elemento, es decir, de la información tomada de la ENIGH en los años 2006 y 2008 para la construcción de los indicadores y subindicadores de carencia o rezago. Dicha información fue consolidada en una base final mediante la creación de dos programas (uno para el 2006 y otro para el 2008) ejecutados en el Software STATA versión 9, los cuales se explican enseguida y pueden consultarse al igual que las bases de datos utilizadas y el instructivo de uso, en el disco compacto o CD (por las siglas en inglés de Compact Disc) entregado junto con este documento.

- Notas a considerar:
 - ✓ Todas las bases de datos utilizadas son de la ENIGH 2006 y 2008, y pueden obtenerse en la página de internet del INEGI: www.inegi.gob.mx
 - ✓ Dichas bases deben convertirse a formato *.dta y son:
 - Base de hogares: hogares06.dta y hogares08.dta
 - Base de población: pobla06.dta y pobla08.dta
 - Base de concentrado: concen06.dta y concen08.dta
 - ✓ Los archivos con las bases para la generación de los datos con los que se trabajó se encuentran en las carpetas del CD:

1) Bases originales:

C:\Bases_datos_Tesis_Martha Itzel\Med_Pobreza_Mult\2006\ENIGH

C:\Bases_datos_Tesis_Martha Itzel\Med_Pobreza_Mult\2008\ENIGH

2) Bases generadas:

C:\Bases_datos_Tesis_Martha Itzel\Med_Pobreza_Mult\2006\Bases

C:\Bases_datos_Tesis_Martha Itzel\Med_Pobreza_Mult\2008\Bases

3) Resultados:

C:\Bases_datos_Tesis_Martha Itzel\Med_Pobreza_Mult\2006\log

C:\Bases_datos_Tesis_Martha Itzel\Med_Pobreza_Mult\2008\log

- ✓ Los programas pueden dividirse en dos partes, de acuerdo a los resultados que se obtienen en cada una de ellas:

Parte I :

- Se construye el indicador del tamaño de la localidad (rural para hogares en localidades con menos de 15,000 habitantes y urbano en localidades de 15,000 o más habitantes) .
- Para cada variable se imputan a los hogares adicionales las características del hogar principal.
- Se generan los indicadores de carencia o rezago en cada dimensión usando las correspondientes variables de cada ENIGH.

Parte II:

- Se generan cuadros con las frecuencias de pobres o no pobres en cada indicador de carencia para nivel nacional, rural y urbano que nos permiten tener un panorama general del comportamiento en cada dimensión.

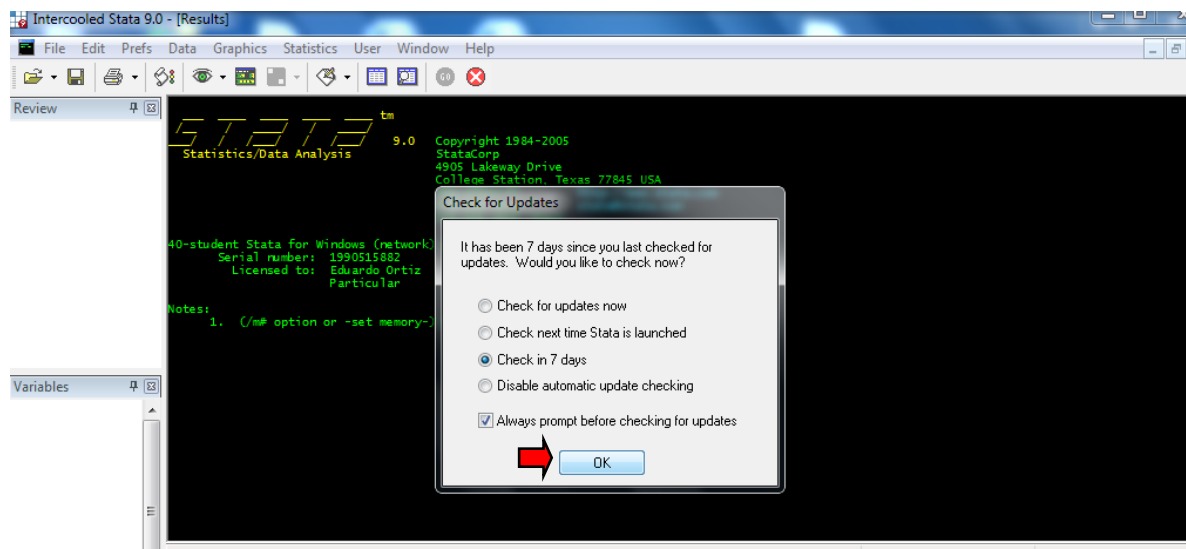
A pesar de la división que se menciona, cada parte de los programas se ejecuta simultáneamente. A continuación se muestran las instrucciones de uso del CD que va adjunto al proyecto.

Instructivo de uso del CD

Para la ejecución de los programas que generan las bases de datos utilizadas en la metodología propuesta para medir la pobreza de forma multidimensional en México se deben seguir los siguientes pasos:

1) Copiar la carpeta completa Bases_datos_Tesis_Martha Itzel en la unidad C. Nota importante: No cambiar el nombre de los archivos del CD porque eso provoca que los programas no corran adecuadamente.

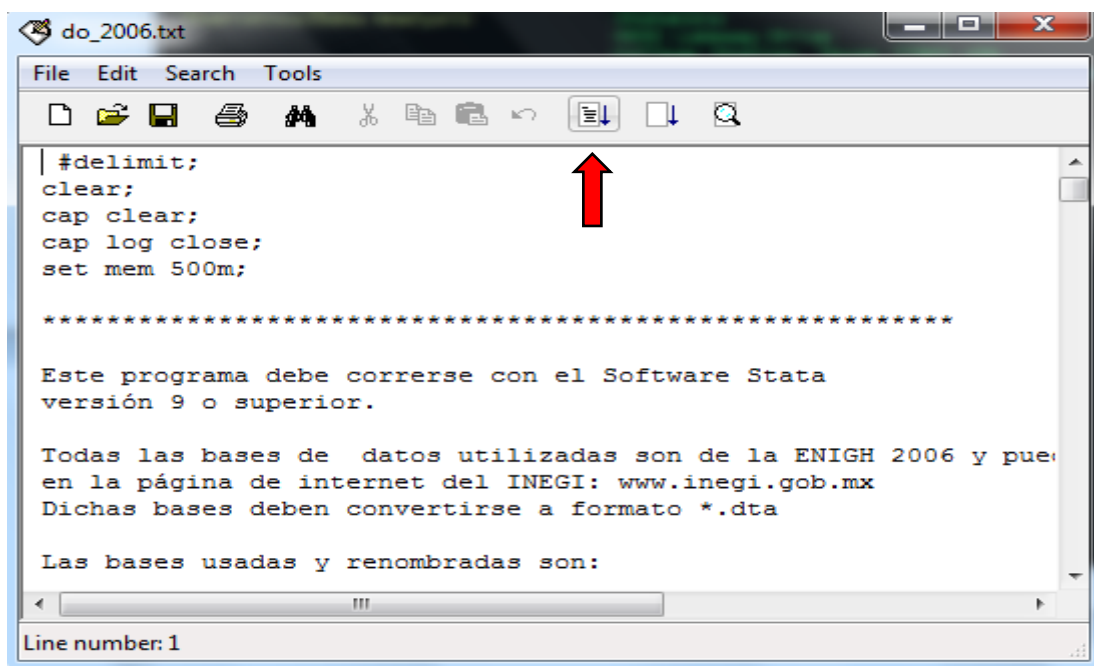
2) Abrir la carpeta Bases_datos_Tesis_Martha Itzel que se copió en la unida C, después la carpeta Stata9 y posteriormente el archivo wstata. Una vez abierto este último archivo aparecerá un mensaje como el de la imagen mostrada abajo:



Dar clic en revisar en 7 días y después clic en OK.

3) Dar doble clic en el ícono  (New Do-file Editor) que se encuentra en la barra de herramientas de la parte superior y enseguida se abrirá un editor para comenzar a escribir lo que se desea ejecutar en STATA. En ese momento desde ese editor se debe buscar en la carpeta Bases_datos_Tesis_Martha Itzel, el programa do_2006 si se quiere obtener la información del año 2006 y el programa do_2008 si se requiere la del 2008, los cuales están en formato (.txt) ; y posteriormente ejecutar cualquiera de los dos programas dando un clic en el ícono  (Do current file). Inmediatamente se observará como en la pantalla negra de STATA comenzará a correr el programa seleccionado y se generarán los reportes de salida y las bases de datos finales llamadas basefinal_06.dta o basefinal_08.dta dependiendo de cuál programa hayamos ejecutado. Estas bases son las necesarias para llevar a cabo el ACP y el ACPC (ambos desarrollados en el paquete estadístico SPSS) y así construir los índices resumen de

medición de la pobreza multidimensional en México (IRMPM) en los años 2006 y 2008.



```

do_2006.txt
File Edit Search Tools
| #delimit;
clear;
cap clear;
cap log close;
set mem 500m;

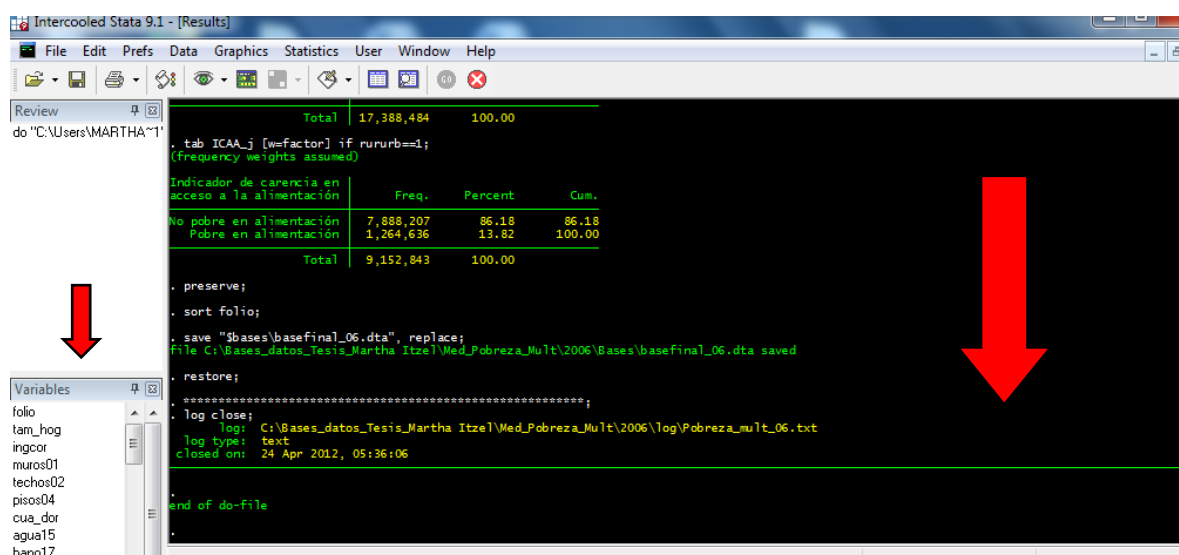
*****

Este programa debe correrse con el Software Stata
versión 9 o superior.

Todas las bases de datos utilizadas son de la ENIGH 2006 y pue
en la página de internet del INEGI: www.inegi.gob.mx
Dichas bases deben convertirse a formato *.dta

Las bases usadas y renombradas son:

Line number: 1
  
```



Intercooled Stata 9.1 - [Results]

Review

do "C:\Users\MARTHA\1"

	Total	Freq.	Percent	Cum.
Indicador de carencia en acceso a la alimentación	17,388,484	7,888,207	86.18	86.18
No pobre en alimentación		1,264,636	13.82	100.00
Pobre en alimentación				
Total	9,152,843	100.00		

Variables

- folio
- tam_hog
- ingcor
- muros01
- techos02
- pisos04
- cua_dor
- agua15
- bano17

```

. tab ICAA_j [w=factor] if rururb=1;
(frequency weights assumed)

. preserve;
. sort folio;
. save "Bases\basefinal_06.dta", replace;
File C:\Bases_datos_Tesis_Martha Itzel\Med_Pobreza_Mult\2006\Bases\basefinal_06.dta saved
. restore;
. log close;
log: C:\Bases_datos_Tesis_Martha Itzel\Med_Pobreza_Mult\2006\log\Pobreza_mult_06.txt
log type: text
closed on: 24 Apr 2012, 05:36:06

end of do-file
  
```

Además de obtener con la ejecución de los programas, las bases finales con la información requerida para el desarrollo de la metodología de medición, también se generan (en la carpeta log) las frecuencias de pobres o no pobres en cada indicador de carencia a nivel nacional, rural y urbano.

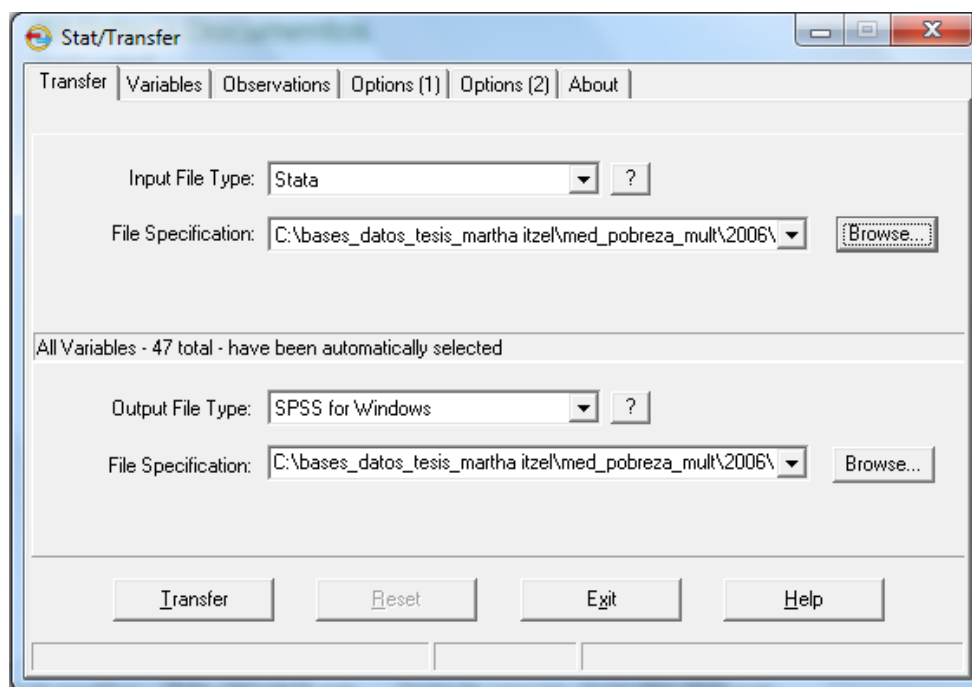
4) Como consulta, se incluyeron en el CD dos archivos en PDF con la descripción de las bases de datos de la ENIGH 2006 y 2008, tales archivos fueron descargados de la página oficial del INEGI (<http://www.inegi.org.mx>).

Anexo 3. Procedimiento para aplicar el ACP y el ACPC en SPSS y construir sus respectivos índices resumen

Una vez generadas las bases de datos finales llamadas basefinal_06.dta y basefinal_08.dta como se explicó en el anexo anterior, usamos el programa StatTransfer7 que sirve para transformar bases de datos grabadas en algún formato a cualquier otro. Los formatos posibles entre otros incluyen: STATA, Excel, Dbase, Access, Matlab, SAS, SPSS. Con dicho programa en unos segundos y de manera automática se transforman nuestras bases que son archivos STATA (extensión .dta) en archivos SPSS (extensión .sav), para ello se debe abrir el archivo st32w que se encuentra en la carpeta StatTransfer7 del disco de trabajo y se convierte la base del año que se desee estudiar primero, especificando la ruta en la que se van a guardar nuestras bases de STATA convertidas a SPSS:

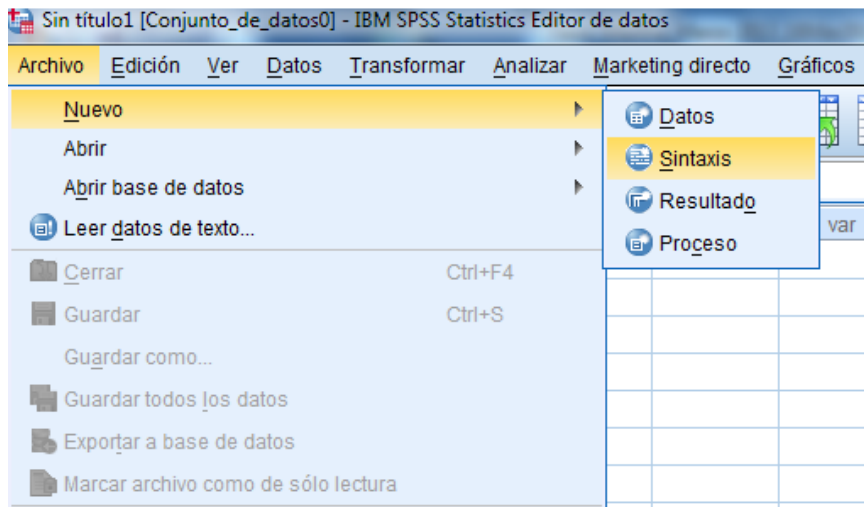
C:\Bases_datos_Tesis_Martha Itzel\Med_Pobreza_Mult\2006\Bases\basefinal_06.sav

C:\Bases_datos_Tesis_Martha Itzel\Med_Pobreza_Mult\2008\Bases\basefinal_08.sav

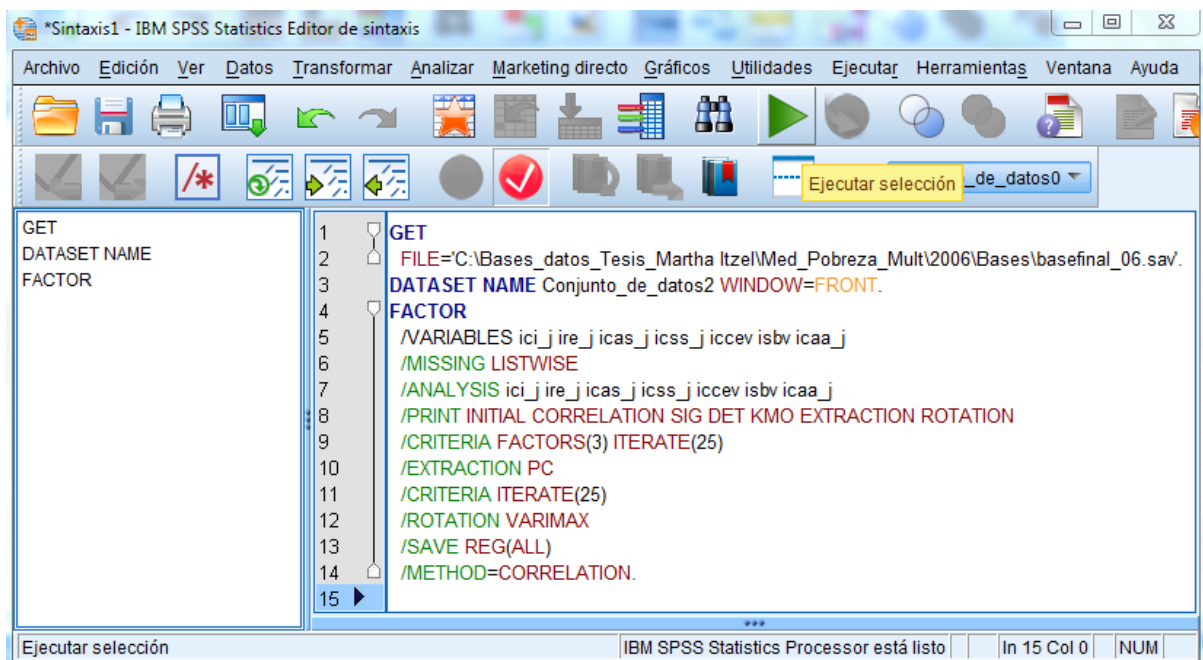


Ya que tengamos nuestras bases convertidas: basefinal_06.sav y basefinal_08.sav, se accede a una ventana de sintaxis de SPSS que nos permite trabajar los procedimientos del paquete mediante código. Para entrar a la ventana de sintaxis, contamos con dos

posibilidades; la primera consiste en ir al menú *Archivo*, seleccionar el procedimiento *Nuevo* y elegir la opción *Sintaxis*:



La segunda alternativa consiste en hacer clic sobre el botón *Pegar*, que aparece en la mayoría de los cuadros de diálogo de los diferentes procedimientos del paquete, de manera que se active de forma automática la ventana de sintaxis. El siguiente paso consiste en ejecutar en la ventana de sintaxis los códigos generados tanto para obtener los resultados del ACP, como para el ACPC correspondientes a los años 2006 y 2008 que se muestran en las páginas 104, 105 y 106:



Nota: Para ejecutar el código este debe seleccionarse y posteriormente dar clic en el

ícono .

Los códigos para aplicar el ACP en los años 2006 y 2008 son:

- **Para 2006:**

```
GET
  FILE='C:\Bases_datos_Tesis_Martha
Itzel\Med_Pobreza_Mult\2006\Bases\basefinal_06.sav'.
DATASET NAME Conjunto_de_datos2 WINDOW=FRONT.
FACTOR
  /VARIABLES ici_j ire_j icas_j icss_j iccev isbv icaa_j
  /MISSING LISTWISE
  /ANALYSIS ici_j ire_j icas_j icss_j iccev isbv icaa_j
  /PRINT INITIAL CORRELATION SIG DET KMO EXTRACTION ROTATION
  /CRITERIA FACTORS(3) ITERATE(25)
  /EXTRACTION PC
  /CRITERIA ITERATE(25)
  /ROTATION VARIMAX
  /SAVE REG(ALL)
  /METHOD=CORRELATION.
```

- **Para 2008:**

```
GET
  FILE='C:\Bases_datos_Tesis_Martha
Itzel\Med_Pobreza_Mult\2008\Bases\basefinal_08.sav'.
DATASET NAME Conjunto_de_datos2 WINDOW=FRONT.
FACTOR
  /VARIABLES ici_j ire_j icas_j icss_j iccev isbv icaa_j
  /MISSING LISTWISE
  /ANALYSIS ici_j ire_j icas_j icss_j iccev isbv icaa_j
  /PRINT INITIAL CORRELATION SIG DET KMO EXTRACTION ROTATION
  /CRITERIA FACTORS(3) ITERATE(25)
  /EXTRACTION PC
  /CRITERIA ITERATE(25)
  /ROTATION VARIMAX
  /SAVE REG(ALL)
  /METHOD=CORRELATION.
```

Después de ejecutar los programas para obtener los resultados del ACP para el año 2006 y para el 2008, se usa nuevamente StatTransfer7 para convertir las bases en SPSS que tienen los puntajes de los componentes principales por hogar en archivos de Excel llamados Cálculos_IRMPM_2006.xls y Cálculos_IRMPM_2008.xls y trabajar con ellos para calcular el Índice resumen de medición de la pobreza multidimensional en México

(IRMPM) para ambos años (ver los archivos de Excel con los cálculos en el CD adjunto).

Para poder aplicar el ACPC, los siete indicadores ICI_J, IRE_J, ICAS_J, ICSS_J, ICCEV, ISBV e ICAA_J que fueron definidos como variables dummies al utilizar la técnica de ACP, ahora deben ser transformados en variables categóricas nominales recodificándolos de tal forma que el 1 represente a los hogares pobres y el 0 a los hogares no pobres, asignándoles las siguientes categorías:

1 = categoría Pobre

0 = categoría No Pobre

Y nombrando a los indicadores recodificados como: ICI_J_A, IRE_J_A, ICAS_J_A, ICSS_J_A, ICCEV_A, ISBV_A e ICAA_J_A.

Quedando los códigos para aplicar el ACPC en los años 2006 y 2008 de la siguiente manera:

▪ **Para 2006:**

```
GET
FILE='C:\Bases_datos_Tesis_Martha
Itzel\Med_Pobreza_Mult\2006\Bases\basefinal_06.sav'.
DATASET NAME Conjunto_de_datos5 WINDOW=FRONT.
CATPCA VARIABLES=ICI_J_A IRE_J_A ICAS_J_A ICSS_J_A ICCEV_A ISBV_A
ICAA_J_A
/ANALYSIS=ICI_J_A (WEIGHT=1, LEVEL=SPORD, DEGREE=2, INKNOT=2)
IRE_J_A (WEIGHT=1, LEVEL=SPORD, DEGREE=2, INKNOT=2)
ICAS_J_A (WEIGHT=1, LEVEL=SPORD, DEGREE=2, INKNOT=2)
ICSS_J_A (WEIGHT=1, LEVEL=SPORD, DEGREE=2, INKNOT=2)
ICCEV_A (WEIGHT=1, LEVEL=SPORD, DEGREE=2, INKNOT=2)
ISBV_A (WEIGHT=1, LEVEL=SPORD, DEGREE=2, INKNOT=2)
ICAA_J_A (WEIGHT=1, LEVEL=NOMI)
/MISSING=ICI_J_A (PASSIVE, MODEIMPU) IRE_J_A (PASSIVE, MODEIMPU)
ICAS_J_A (PASSIVE, MODEIMPU) ICSS_J_A (PASSIVE, MODEIMPU)
ICCEV_A (PASSIVE, MODEIMPU) ISBV_A (PASSIVE, MODEIMPU)
ICAA_J_A (PASSIVE, MODEIMPU)
/DIMENSION=3
/NORMALIZATION=VPRINCIPAL
/MAXITER=100
/CRITITER=.00001
/PRINT=CORR LOADING OCORR VAF
/PLOT=OBJECT (20)
/SAVE=OBJECT.
```

▪ **Para 2008:**

```
GET
FILE='C:\Bases_datos_Tesis_Martha
Itzel\Med_Pobreza_Mult\2008\Bases\basefinal_08.sav'.
DATASET NAME Conjunto_de_datos5 WINDOW=FRONT.
CATPCA VARIABLES=ICI_J_A IRE_J_A ICAS_J_A ICSS_J_A ICCEV_A ISBV_A
ICAA_J_A
/ANALYSIS=ICI_J_A (WEIGHT=1, LEVEL=SPORD, DEGREE=2, INKNOT=2)
IRE_J_A (WEIGHT=1, LEVEL=SPORD, DEGREE=2, INKNOT=2)
ICAS_J_A (WEIGHT=1, LEVEL=SPORD, DEGREE=2, INKNOT=2)
ICSS_J_A (WEIGHT=1, LEVEL=SPORD, DEGREE=2, INKNOT=2)
ICCEV_A (WEIGHT=1, LEVEL=SPORD, DEGREE=2, INKNOT=2)
ISBV_A (WEIGHT=1, LEVEL=SPORD, DEGREE=2, INKNOT=2)
ICAA_J_A (WEIGHT=1, LEVEL=NOMI)
/MISSING=ICI_J_A (PASSIVE, MODEIMPU) IRE_J_A (PASSIVE, MODEIMPU)
ICAS_J_A (PASSIVE, MODEIMPU) ICSS_J_A (PASSIVE, MODEIMPU)
ICCEV_A (PASSIVE, MODEIMPU) ISBV_A (PASSIVE, MODEIMPU)
ICAA_J_A (PASSIVE, MODEIMPU)
/DIMENSION=3
/NORMALIZATION=VPRINCIPAL
/MAXITER=100
/CRITITER=.00001
/PRINT=CORR LOADING OCORR VAF
/PLOT=OBJECT (20)
/SAVE=OBJECT.
```

Referencias bibliográficas

Banco Mundial (2001), *World Development Report (WDR) 2000/2001: Attacking Poverty*.

Boltvinik, J. (1990), *Pobreza y Necesidades básicas: Conceptos y Método de Medición*, Caracas: naciones PNUD, Proyecto Regional Para la Superación de la Pobreza.

Boltvinik, J. y Hernández, E. (1999), *Pobreza y distribución del ingreso en México*, México Siglo XXI Editores.

Boltvinik, J. y Damián, A. (2003), *Las mediciones de pobreza y los derechos sociales en México*, *Papeles de Población*, Nueva Época, Año 9, núm. 35, Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Población, UAEM.

Bourguignon, F. y Chakravarty, S. (2001), *The measurement of multidimensional poverty*, DELTA.

Chakravarty, S. (1983), *A new index of poverty*, Mathematical Social Sciences.

Comité Técnico para la Medición de la Pobreza (2002), *Medición de la pobreza: Variantes metodológicas y estimación preliminar*, México, Secretaría de Desarrollo Social, Serie: Documentos de Investigación 1.

Cordera, R. y Cabrera, C. (coordinadores) (2005), *Superación de la pobreza y la universalización de la política social*, UNAM, México, 2005.

Cortés, F. y Hernández, D. y Hernández, E. y Székely, M. y Vera, H. (2002), *Evolución y características de la pobreza en México en la última década del siglo XX*, México, Secretaría de Desarrollo Social, Serie: Documentos de Investigación 2.

Cortés, F. y Hernández, E. (2005), *Consensos y disensos. La medición oficial de la pobreza en México*, ponencia presentada en el congreso Pobreza y estrategias para su reducción. Experiencias mexicana e internacional, Escuela de Graduados en

Administración Pública y Política Pública, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey; Kennedy School of Government, Universidad de Harvard, Monterrey, México, enero 20 y 21.

Delgado, S. (2006), *Una aplicación del análisis de componentes principales categóricas para determinar el posicionamiento de Espol en el contexto de los estudiantes de 3er año de bachillerato*, Tesis de licenciatura, Ecuador.

Encuesta Nacional de Ingreso y Gastos de los Hogares, ENIGH, 2006 y 2008, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. México.

González, E. y Ávila, Á. (2002), *Desigualdad y pobreza: desafíos del siglo XXI*, en *Economía Informa*, No. 311, Facultad de Economía, UNAM, Octubre de 2002.

Gower, J.C (1966), *Some distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis*. Biometrika. Vol. 53, No. 3/4, pp. 325-338.

Hernández, R. y Soto, H. (2010), *Metodología estadística para la medición multidimensional de la pobreza en México*, en Mora, M. (coord.), *Medición multidimensional de la pobreza en México*, México, Centro de Estudios Sociológicos-El Colegio de México, CONEVAL,

INEGI/CEPAL (1993), *Magnitud y Evolución de la Pobreza en México, 1994-1992*, México.

López, C. (2007), *Concepto y medición de la pobreza*, Revista Cubana de Salud Pública 2007;33(4), Universidad de La Habana.

Ochoa, S. (2007), *La Ley General de Desarrollo Social y la medición de la pobreza*, Documento de trabajo num.28 del Centro de estudios Sociales y de Opinión Pública, México, Diciembre de 2007.

SEDESOL (2002), *Evolución y características de la pobreza en México durante la última década del siglo XX*, México, Secretaría de Desarrollo Social.

Stanley, A. (2009), *Linear Causal Modeling with Structural Equations*, Chapman & Hall/CRC.

Székely, M. (editor) (2005a), *Números que mueven al mundo: la medición de la pobreza en México*. México: Miguel Ángel Porrúa –SEDESOL-CIDEANUIES.

Székely, M. (2005b), *Pobreza y desigualdad en México entre 1950-2004*, SEDESOL, México.

Tsui, K.Y. (2002), *Multidimensional Poverty Indices*, Social Choice and Welfare.

Fuentes Electrónicas

CEPAL (2005), *Revista de la CEPAL*, Número 85, Abril 2005, Santiago de Chile, en <http://www.eclac.org/revista> o también se puede consultar el formato PDF en el sitio web <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/21051/lcg2266e.pdf>.

CONAFOVI (2000), *Rezago Habitacional*, México, Documento de Investigación, en <http://www.conavi.gob.mx/documentos/politica/Rezago.pdf>.

CONAPO (2005), *Estudio sobre asentamientos precarios en México*, México, en http://www.uia.mx/uiainstitucional/medioamb/pdf/carlos_anzaldo.pdf.

CONAPO (2012), <http://www.conapo.gob.mx/>, Abril de 2012.

CONAVI (2008), *Programa Nacional de Vivienda 2007-2012: Hacia un desarrollo habitacional Sustentable* (versión ejecutiva), México, Primera edición 2008, en http://www.cmic.org/comisiones/sectoriales/vivienda/doc.index/PNV_2007-2012.pdf.

CONEVAL (2012), <http://www.coneval.gob.mx>, Abril de 2012.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, México, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1.pdf>.

Documento informativo: *Declaración Universal de los Derechos Humanos* (2013), <http://www.un.org/es/documents/udhr/history.shtml>.

Documento informativo: *Pobreza e indigencia* en “Síntesis de coyuntura No. 30” de la Dirección de Políticas Sectoriales de Colombia, publicado el 30 de Noviembre de 2007 y recuperado de http://portales.sdp.gov.co/resources/Coyuntura_No_%2030.pdf.

INEGI (2008), *Regiones Socioeconómicas de México*, México, Página electrónica: <http://sc.inegi.gob.mx/niveles/index.jsp>.

INEGI (2013), Banco de información electrónica de la ENIGH por año, México, <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/Encuestas/Hogares/regulares/Enigh/default.aspx>.

INEGI (2013), <http://www.inegi.org.mx>, Enero de 2013.

Ley General de Desarrollo Social (LGDS) (2012), México, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/264.pdf>.

OIT (2012), Documento del Departamento de Seguridad Social, OIT, *Seguridad social para todos: Una inversión en el desarrollo económico y social mundial*. Julio 2012, en http://www.ilo.org/public/spanish/protection/secsoc/downloads/policy_sp.pdf

PNUD (2012), *El Índice de Pobreza Humana (IPH)*, Informes sobre Desarrollo Humano en el sitio web del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Enero de 2012, recuperado de <http://hdr.undp.org/es/estadisticas/indices/iph/>.

UNESCO (2008), Rezago Educativo, Informes sobre educación en el sitio web de la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura, Agosto de 2008, en http://www.unescomexico.org/educacion/rezago_educativo.htm.

.