

Relación entre pobreza multidimensional e inclusión financiera en México: Un análisis mediante componentes principales y K-medias

Luis Lorenzo Romero Castro¹   - Universidad Juárez del Estado de Durango, México

María José García Acosta  - Universidad Juárez del Estado de Durango, México

Resumen

El objetivo es analizar la relación entre la pobreza multidimensional y la inclusión financiera en México, desagregando la información por entidades federativas. La metodología combina un Análisis de Componentes Principales (ACP) así como agrupación territorial mediante K-medias. Los resultados muestran patrones diferenciados en la agrupación de los estados; las entidades del norte se agrupan con homogeneidad, mientras que las del sur presentan una mayor dispersión. En ese sentido, es recomendable impulsar estrategias que fortalezcan la inclusión financiera, focalizadas en las regiones con mayores privaciones. Una limitante de esta investigación es que sólo se basa en la dimensión de uso y acceso a los servicios y productos financieros, excluyendo la educación y protección de los usuarios de los servicios financieros. La originalidad del artículo radica en el número de variables consideradas para la construcción de la inclusión financiera. Se concluye que las agrupaciones obtenidas muestran una relación entre los niveles de inclusión financiera y el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), donde las entidades con mayor dinamismo económico y financiero siguen trayectorias diferenciadas, mientras que los estados del sur enfrentan desafíos persistentes en pobreza multidimensional e inclusión financiera.

Clasificación JEL: G20, O16, I32, C38

Palabras clave: Inclusión financiera, pobreza multidimensional, clústeres

The Relationship Between Multidimensional Poverty and Financial Inclusion in Mexico: Evidence from Principal Component Analysis and K-Means Clustering

Abstract

The objective is to analyze the relationship between multidimensional poverty and financial inclusion in Mexico, disaggregating the information at state level. The methodology combines Principal Component Analysis (PCA) and territorial clustering through the k-means algorithm. The results show differentiated patterns in the grouping of states: northern entities cluster more homogeneously, whereas southern states exhibit greater dispersion. In this sense, it is advisable to promote strategies that strengthen financial inclusion, particularly in regions with higher levels of deprivation. A limitation of this research is that it relies solely on the dimension of access to and use of financial services and products, excluding aspects related to financial education and consumer protection. The study concludes that the resulting clusters reveal a relationship between financial inclusion levels and the Multidimensional Poverty Index (MPI), where states with greater economic and financial dynamism follow distinct trajectories, while southern states continue to face persistent challenges in multidimensional poverty and financial inclusion.

JEL Classification: G20, O16, I32, C38

Keywords: Financial inclusion, poverty, clusters

¹ Autor de correspondencia. Email: castroluislorenzo@gmail.com

*No funding source was received for the development of this research.



1. Introducción

El entendimiento de la pobreza trasciende su concepción tradicional basada exclusivamente en el ingreso, pues representa un fenómeno complejo y multidimensional que involucra diversas privaciones que limitan el bienestar de los individuos. A lo largo del tiempo, organismos internacionales como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y, en el ámbito nacional, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), han impulsado un enfoque multidimensional de la pobreza, entendido como la carencia simultánea de capacidades y oportunidades que impiden a las personas alcanzar un nivel de vida digno, tanto en el plano económico como social.

Bajo esta perspectiva, la medición de la pobreza requiere metodologías integrales que permitan identificar en qué medida los individuos o grupos sociales experimentan privaciones en dimensiones fundamentales del bienestar. Este enfoque multidimensional ofrece una visión más completa y precisa de la pobreza, al incorporar elementos como la educación, la salud, la vivienda, el acceso a servicios básicos y la seguridad social, entre otros. Con el fin de ampliar el panorama de fenómenos que pueden estar relacionados directamente con el aumento o disminución de la pobreza, se ha puesto énfasis en la inclusión financiera como un posible mecanismo para reducir las privaciones y promover el desarrollo humano sostenible. En este sentido, la inclusión financiera se define, conforme al Banco Mundial (2022), como el acceso de personas y empresas a productos y servicios financieros útiles, asequibles y adaptados a sus necesidades, tales como pagos, ahorro, crédito y seguros, ofrecidos de manera responsable y sostenible. De manera complementaria, United Nations Environment Programme Finance Initiative (UNEP FI, 2022) precisa que la inclusión financiera consiste en garantizar el acceso a los productos y servicios financieros, con el objetivo de no dejar a ninguna persona rezagada.

En contraste, la exclusión financiera puede limitar el acceso de los hogares a mecanismos formales de ahorro, crédito, inversión y aseguramiento, obstaculizando la acumulación de capital humano y afectando negativamente el desarrollo económico y social (PNUD, 2025). Estas restricciones tienen a profundizar otras privaciones estructurales, reforzando dinámicas de pobreza que trascienden la dimensión monetaria. El presente estudio tiene como objetivo analizar la relación entre la pobreza multidimensional y la inclusión financiera en México, desagregando la información por entidades federativas. Respecto a la metodología, se parte del cálculo de un Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) basado en la metodología propuesta por el PNUD, utilizando los datos de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH 2024), elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2025). Posteriormente, se incorporan como variables explicativas aquellas en materia de inclusión financiera provenientes de la Base de Datos de Inclusión Financiera de la CNBV a diciembre de 2024.

Una de las principales ventajas de esta investigación radica en la amplitud de las variables analizadas. En total, se consideran 95 variables que abarcan tanto dimensiones de acceso como de uso, incluyendo infraestructura financiera (sucursales, cajeros automáticos, corresponsales y terminales punto de venta), así como variables de captación, crédito y operaciones de Banca Múltiple y de las Entidades de Ahorro y Crédito Popular (EACP).

Para identificar las variables de inclusión financiera con mayor incidencia sobre la pobreza multidimensional, se emplea el ACP. Esta técnica estadística permite reducir la dimensionalidad del conjunto de datos, concentrando la información en un número reducido de componentes que capturan la mayor varianza posible, lo cual facilita la identificación de los factores financieros más relevantes en la dinámica de la pobreza.

Bajo este enfoque, el ACP se empleó para sintetizar la información proveniente de las variables de inclusión financiera y el IPM de 2024. En consecuencia, la finalidad de este estudio no es construir un indicador global sobre inclusión financiera, sino identificar que dimensiones de esta registran una mayor asociación con el IPM entre las entidades federativas, así como detectar patrones de similitudes regional. Este enfoque permite evidenciar estructuras comunes y diferenciadas en materia de pobreza y la apertura a una mayor inclusión financiera.

2. Revisión de literatura

Conceptualizar la pobreza representa un reto complejo, dada su naturaleza y su impacto estructural en la sociedad. Bajo esta corriente se ha explicado que la pobreza debe concebirse como la privación de múltiples capacidades básicas, impidiendo el alcance de un nivel digno de bienestar y no solo como la falta de ingresos (PNUD & OPHI, 2020); Sen, 1999). En el caso específico de México, la pobreza se ha abordado tradicionalmente desde un enfoque unidimensional, donde el ingreso figura como el principal indicador de bienestar económico (CONEVAL, 2019). Esta visión, aunque funcional, resulta limitada frente a la magnitud y diversidad de privaciones que afectan a millones de personas. En ese mismo contexto, CONEVAL (2019) sostiene que la pobreza no puede entenderse únicamente como la carencia de ingresos, sino como un conjunto de condiciones de vida que vulneran la dignidad humana, restringen el ejercicio de derechos fundamentales e impiden la integración plena de las personas a la vida social, económica y cultural. Estas condiciones se traducen en obstáculos estructurales que dificultan la satisfacción de necesidades básicas, como la alimentación, la educación, la salud o la vivienda.

Frente a esta realidad, surge la necesidad de estudiar la pobreza desde diferentes vertientes, con el fin de capturar la complejidad del fenómeno. En este sentido, según la Ley General de Desarrollo Social (LGDS), este enfoque integra dos grandes dimensiones: el bienestar económico, que se mide mediante el ingreso corriente per cápita, y el cumplimiento de derechos sociales, que incluye el acceso efectivo a educación, salud, seguridad social, alimentación nutritiva y de calidad, vivienda digna y servicios básicos. Desde esta perspectiva, la pobreza multidimensional puede entenderse como una negación sistemática de los derechos humanos fundamentales, lo que obliga a rediseñar las políticas públicas bajo principios de equidad, justicia social e inclusión estructural.

La literatura disponible nos muestra diversos estudios que abordan el tema de pobreza multidimensional. Un ejemplo de lo anterior lo presentan Fransman y Yu (2019), los cuales por medio del censo 2001 y 2011, así como datos de la encuesta comunitaria de 2007 y 2016, obtienen el IPM para Sudáfrica. El cálculo del índice fue hecho a partir de las dimensiones propuestas por El IPM Global (MPI por sus siglas en inglés). Se concluyó que la pobreza multidimensional se ha reducido considerablemente. Sin embargo, la intensidad de esta no se redujo en el mismo sentido. Asimismo, variables como el desempleo, años de escolaridad y discapacidad fueron las principales variables

determinantes del IPM. Estudios más recientes los presentan Alsharkawi et al. (2021), quienes se centran en la pobreza multidimensional en Jordania. Se utilizaron encuestas que integran el gasto e ingreso de los hogares, las cuales se usan para identificar y medir el estatus de la pobreza en los hogares de dicho país. Los resultados indican que el modelo final es útil para identificar la probabilidad de que un hogar comience a ser pobre, así como la tasa de pobreza en un momento dado.

Si bien existe una amplia literatura que aborda la pobreza multidimensional desde un enfoque centrado en el ingreso y sus repercusiones correlacionadas, resulta fundamental ampliar el horizonte analítico y considerar nuevas aristas del fenómeno. En este sentido, es crucial incorporar una perspectiva financiera que permita comprender cómo el acceso, uso y calidad de los servicios financieros inciden en la naturaleza y persistencia de la pobreza. Este enfoque no solo enriquece el diagnóstico multidimensional, sino que también aporta herramientas valiosas para diseñar políticas públicas más integrales y efectivas, orientadas a la inclusión financiera como mecanismo de movilidad social y mitigación de carencias estructurales.

En este marco, la inclusión financiera cobra especial relevancia como herramienta de transformación. En un contexto internacional, Ferraz y Ramos (2023) describen la inclusión financiera como la provisión de acceso a servicios financieros a entidades que no aún no cuenta con esta y al perfeccionamiento de la utilización del sistema financiero por parte de las que participan en el circuito financiero formal. En México, la Política Nacional de Inclusión Financiera (2020), define este término como el acceso y uso de servicios financieros formales, respaldados por una regulación adecuada que garantice la protección al consumidor y fomente las competencias financieras de la población.

Bajo este contexto, existen estudios que focalizan sus esfuerzos en investigar la inclusión financiera y su relación palpable con indicadores de crecimiento y desarrollo económico, que a su vez tratan de evidenciar el actuar de esta en la dinámica de desarrollo de las economías. Bajo esta premisa, se encuentra el trabajo de Kling et al. (2020), los cuales desarrollan una teoría vinculando la inclusión financiera, entendida como el acceso a préstamos formales y activos financieros, relacionado con la desigualdad en el ingreso para China. Dentro de los principales hallazgos se resalta que las mujeres y las personas en entornos rurales reciben ingresos más bajos, lo que a su vez reduce la rentabilidad de la inversión en educación. Finalmente, se menciona que los hogares en China pueden ascender a ingresos más altos si se cuenta o se tiene acceso a cuentas bancarias.

Un caso similar para países asiáticos es posible observarse con Asif et al. (2023), donde se trata el impacto de las tecnologías y los servicios financieros digitales en la inclusión financiera en India. Según los resultados, las empresas de tecnología financiera han contribuido significativamente a la inclusión financiera en este país, especialmente para la clase media.

En un entorno nacional, es posible encontrar trabajos como el de González et al. (2023), quienes examinan la relación entre inclusión financiera (índice de inclusión financiera) y el indicador de complejidad económica en México. Los resultados arrojan que la correlación directa entre estos indicadores es significativa. Una limitante de esta investigación es que sólo se basa en la dimensión de uso y acceso a los servicios y productos financieros, excluyendo la educación y protección de los usuarios de los servicios financieros.

Bajo esta misma línea, López et al. (2023), realizan un cálculo del índice de inclusión financiera en México. Se emplean las dimensiones de acceso, uso y calidad. Lo anterior, se realiza por medio del ACP. Dentro de los resultados se encuentra que, de manera general, se estima una baja inclusión financiera para la mayoría de las personas. Asimismo, se encuentra que la dimensión que más aporta es la del acceso, mientras que la más rezagada es la calidad. Hablando en términos de sexo y regiones geográficas, se percibe una mayor inclusión financiera en los hombres que en las mujeres, así como en la Ciudad de México, noreste y noroeste del país. Finalmente, un trabajo que aborda un estudio similar es visto con Góngora et al. (2023), donde se trata de evidenciar la relación entre el crecimiento económico y la inclusión financiera. Se emplean variables como el Índice Trimestral de Actividad Económica Estatal (ITAE) y el incremento de la infraestructura tecnológica disponible. Se precisa que existe una relación significativa entre estas dos variables.

Bajo este enfoque, se plantea que una mayor inclusión financiera puede ampliar capacidades individuales y sociales, promover la autonomía económica y reducir carencias que inciden directamente en la pobreza multidimensional. De lo anterior, surge la necesidad de ampliar la premisa integral de este estudio, la cual es la relación y su repercusión de la inclusión financiera en la pobreza multidimensional, sustentándola en la literatura existente.

En este sentido, se encuentran investigaciones tales como la de Álvarez-Gamboa et al. (2021), quienes realizan un estudio sobre el impacto de la inclusión financiera en la pobreza multidimensional en las provincias de Ecuador. Se emplea un modelo de datos de panel espacial de tipo SARAR, así como la metodología de ACP. Dentro de los resultados se comprueba que la inclusión financiera contribuye al alivio de la pobreza y a la generación de oportunidades económicas. Asimismo, investigaciones como la de Álvarez-Gamboa et al. (2022) sustenta esta relación ya que se concluye que la inclusión financiera tiene la capacidad de reducir la pobreza multidimensional. Además, se expone que a través de las dimensiones de la inclusión financiera persisten desigualdades territoriales en el acceso y uso de productos y servicios financieros.

Un caso más reciente que sustenta la relación entre pobreza e inclusión financiera lo exponen Trejo et al. (2024), donde se encuentra que zonas de alto desarrollo económico de México cuenta con niveles altos tanto de vías de acceso, así como del uso de productos de captación y crédito. Continuando en un entorno nacional, se encuentra el trabajo de Rémilien y Almeraya-Quintero (2023), quienes analizan el uso de los productos financieros disponibles en el sistema financiero mexicano por parte de la población. Este análisis emplea los componentes principales y el algoritmo de k medias. Los resultados arrojan que la inclusión financiera se da con mayor frecuencia con los productos de ahorro, donde se puede afirmar que es más fácil para la población mexicana ser incluida financieramente mediante un producto de ahorro que a través de un crédito de seguro.

Por su parte, Briano-Turrent (2025), realiza un estudio donde tiene como objetivo el análisis en la inclusión financiera, la economía y el desarrollo social por medio del acceso a servicios bancarios, penetración bancaria y el uso de servicios bancarios y su repercusión directamente en indicadores como pobreza, desigualdad, ingreso laboral, tasa de informalidad y el desarrollo humano; dentro de las conclusiones de esta investigación se encuentra que el acceso a servicios bancarios, así como el número de corresponsales y otras variables reducen el nivel de pobreza y la tasa de informalidad. Asimismo, se precisa que la penetración bancaria, depósitos de ahorro y prestamos grupales reducen aspectos como la pobreza laboral. Finalmente, parece ser que la

penetración bancaria incrementa el nivel de desarrollo humano en dimensiones clave como salud, calidad de vida y educación.

Los esfuerzos por investigar esta relación no son propios de países latinoamericanos, ya que se encuentra literatura para otras regiones. Lo anterior es visible con Koomson et al. (2024), donde se examina la relación entre la inclusión financiera y la pobreza multidimensional infantil para Ghana. El estudio encontró que la inclusión financiera reduce en mayor medida la pobreza infantil en los niños varones y de zonas rurales. El análisis empleó una técnica de emparejamiento por puntuación de propensión. En un contexto más amplio, se encuentra la investigación de Khan et al. (2022), quienes tienen como propósito verificar el efecto de la inclusión financiera, en indicadores como la sustentabilidad y eficiencia financiera, el producto interno bruto y en el índice de desarrollo, en los países pertenecientes al G20, a través de ACP. Se destacan que los servicios financieros, pueden llegar a incrementar el crecimiento de la economía, reducir la pobreza y mejorar la estabilidad y eficiencia financiera. Asimismo, parece que los esfuerzos por estudiar este tema también se encuentran en las regiones asiáticas, ya que existe evidencia para países como Vietnam, lo anterior se sustenta en el trabajo de Thanh et al. (2022), donde por medio de un modelo de regresión logística se estima el efecto de la inclusión financiera por medio del uso de los hogares en materia de productos y servicios financieros relacionado con la pobreza multidimensional para dicho país. Se emplea como variable independiente la pobreza multidimensional de los hogares y como variable independientes cuentas bancarias, hogares con ahorros, entre otras. Se determina que la inclusión financiera tiene un impacto positivo en la reducción de la pobreza.

Finalmente, es posible encontrar evidencia para otras partes del mundo, como lo es en la investigación de Tsouli (2022), quien utiliza el ACP para investigar el impacto de la inclusión financiera en la desigualdad del ingreso para 30 países europeos. Dentro de los resultados se encuentra que el ingreso nacional bruto, la densidad de la población e inflación tienen un impacto significativo en la inclusión financiera a través de todas las regresiones. De las investigaciones previamente citadas, se observa que la inclusión financiera, así como su impacto en los indicadores de pobreza y desarrollo económico, constituye un fenómeno de alcance global, no limitado a contextos o regiones específicas. Además, destaca la aplicación recurrente del Análisis de Componentes Principales, el cual ha demostrado ser una herramienta metodológica robusta y eficaz para el estudio de esta temática.

3. Metodología

El siguiente apartado describe las metodologías empleadas para el análisis de la relación entre el IPM y la inclusión financiera por estado en México. Esta sección comienza por describir el cálculo del IPM tomando como base la metodología establecida por el PNUD por medio de la ENIGH 2024, realizada por el INEGI (2025). Posteriormente, se describe el cálculo del ACP y por último el algoritmo de agrupamiento de K medias.

3.1 Construcción del Índice de Pobreza Multidimensional

Siguiendo con la metodología del Programa de las Naciones Unidas y la información contenida en la ENIGH 2024, elaborada por el INEGI (2025), se procede a calcular el IPM para cada Estado. Tal y como se describe en la nota técnica para el cálculo de diferentes índices del Reporte de Desarrollo Humano (HDR, por sus siglas en inglés) del PNUD, el IPM identifica múltiples privaciones a tres diferentes niveles: salud, educación y nivel de vida. Cada una de estas dimensiones se encuentra integrada por 10 indicadores básicos². Es importante mencionar que para la construcción del Índice cada uno de los niveles o dimensiones tiene el mismo peso (33.33%).

El IPM es el resultado de multiplicar la medida de la proporción de las personas en pobreza por la medida de intensidad. El valor máximo y mínimo en porcentaje de este índice es de 100 y 0, respectivamente. Se toma como valor de referencia límite de 33%, debido a que es el valor máximo que cada dimensión puede presentar. De esta manera, un hogar con una puntuación mayor a un 33.33% se considera en condiciones de pobreza multidimensional. Adicionalmente, una puntuación mayor a 50% define a un hogar en condiciones de pobreza multidimensional extrema, mientras que si este se encuentra en un rango de 20% y 33.33% se consideran hogares potencialmente vulnerables y susceptibles a la pobreza multidimensional.

Para calcular la razón de personas en la población en condiciones de pobreza multidimensional, se considera la siguiente expresión:

$$H = \frac{\{\sum_{i=1}^k q_i \mid s_i > 33.33\% \}}{N}$$

Donde q_i es la cantidad de personas en el i –ésimo hogar, s_i es la calificación ponderada de las necesidades no cubiertas (índice de privación) y N la cantidad de personas en la población. Tal y como puede apreciarse, el numerador de la expresión anterior sólo considera aquellas personas que se encuentran en un hogar en condiciones de pobreza multidimensional (índice de privación mayor a 33.33%). Para el caso de la medida de intensidad de pobreza se calcula la razón promedio del componente ponderado de los indicadores en los cuales las personas en condiciones de pobreza multidimensional tienen una necesidad no cubierta, misma que es calculada de la siguiente manera:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^k (s_i * q_i \mid s_i > 33.33\%)}{\sum_{i=1}^k (q_i \mid s_i > 33.33\%)}$$

Donde s_i representa el índice de privación para el i –ésimo hogar, mientras que q_i representa el número de personas en el i –ésimo hogar en condiciones de pobreza multidimensional. El IPM queda determinado por:

$$PMI = H * A$$

Para el caso de los estados, tanto la razón de personas en la población en condiciones de pobreza multidimensional, como la medida de intensidad se ven afectadas de la siguiente manera:

$$H_j = \frac{\{\sum_{i=1}^k q_{i,j} \mid s_{i,j} > 33.33\% \}}{N_j}$$

² Dichos indicadores son descritos por Alkire et al., (2020) en el documento de The Global Multidimensional Poverty Index 2020. La tabla de las dimensiones e indicadores es plasmada en el apartado de anexos.

$$A_j = \frac{\sum_{i=1}^k (s_{i,j} * q_{i,j} | s_{i,j} > 33.33\%)}{\sum_{i=1}^k (q_{i,j} | s_{i,j} > 33.33\%)}$$

$$PMI_j = H_j * A_j$$

Donde el subíndice j representa al j –ésimo estado de la República Mexicana.

Es importante precisar que los cálculos tienden a presentar una diferencia³, debido a que la PNUD calcula el IPM global 2023 por estado, tomando como base la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua (ENSANUT) 2022 y el presente estudio emplea la ENIGH 2024 del INEGI (2025). Bajo este contexto, se presenta en el anexo 1 y anexo 2, donde el primero describe los apartados empleados por la PNUD con información referente a la ENIGH 2024 para la construcción de los índices de privación y su relación directa con la información de las bases de datos del HDR de la PNUD para el IPM global original, y el segundo contiene los datos del IPM global 2023 por entidad Federativa según la PNUD.

Asimismo, que con base en lo dispuesto en el decreto oficial del Diario Oficial de la Federación (2025), se estableció la extinción del CONEVAL el pasado 16 de julio de 2025. Por lo anterior, las actividades realizadas por dicho instituto pasaron a ser parte del INEGI. En consecuencia, al momento de realizar esta investigación, no se cuenta con información actualizada en materia de IPM publicada por el INEGI, por ello, se procedió a realizar el cálculo del índice de manera propia, tomando como base la metodología que actualmente se describe. La construcción operativa del IPM en este estudio se realiza mediante programación en el Software R Studio, replicando las condiciones de privación en salud, educación y nivel de vida a partir de la ENIGH 2024 (INEGI, 2025). El código empleado para dicho procesamiento genera identificadores por hogar, calcula las privaciones individuales por dimensión, y pondera los resultados para estimar el IPM estatal conforme a la metodología del PNUD.

3.2. Análisis de Componentes Principales

De acuerdo con Abdi y Williams (2010) el Análisis de Componentes Principales (ACP) es una técnica multivariada cuyo objetivo es reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos al transformar las variables originales intercorrelacionadas en un nuevo conjunto de variables ortogonales denominadas como componentes principales. Este método permite representar la información relevante de los datos de manera más compacta, con una mínima pérdida de información (Peña, 2002). Se pretende encontrar un subespacio de dimensión menor que p tal que al proyectar sobre él los puntos conserven su estructura con la menor distorsión posible. Para ejemplificar el funcionamiento y cálculo de los componentes principales, se considera el caso de dos dimensiones ($p = 2$). En primera instancia, se requiere que las distancias entre los puntos originales y sus proyecciones sobre la recta sean lo más pequeñas posibles. Por consecuencia, si se considera un punto un punto x_i y una dirección $a_1 = (a_{11}, \dots, a_{1p})'$, definida por un vector a_1 de norma unitaria, la proyección del punto x_i sobre esta dirección se le define como escalar:

$$z_i = a_{11}x_{i1} + \dots + a_{1p}x_{ip} = a_1'x_i$$

³ Según datos del documento de Microsimulaciones al Índice de Pobreza Multidimensional de la PNUD el valor promedio del IPM para México es de 0.0166, mientras que el promedio que se calculó de manera propia asciende a 0.549, con una diferencia de 0.038 puntos.

Donde el vector que hace referencia a esta proyección será $z_i a_1$. Definiendo r_i a la distancia entre el punto x_i y su proyección sobre la dirección a_1 , lo anterior implica:

$$\text{minimizar } \sum_{i=1}^n r_i^2 = \sum_{i=1}^n |x_i - z_i a_1|^2$$

Donde $|u|$ es la norma euclídea o módulo del vector u .

De manera gráfica, en un diagrama de dispersión y una recta que permite una primera aproximación de los datos, a partir de las proyecciones de los puntos en el plano. Cada punto sobre esta forma un triángulo rectángulo donde la hipotenusa es la distancia al origen del punto, $(x'_i x_i)^{1/2}$, y los catetos son el resultado de la proyección del punto sobre la recta (z_i) generando la proyección (r_i), de modo que:

$$x'_i x_i = z_i^2 + r_i^2$$

Sumando la expresión anterior para todos los puntos, resulta:

$$\sum_{i=1}^n x'_i x_i = \sum_{i=1}^n z_i^2 + \sum_{i=1}^n r_i^2$$

Por consiguiente, dado que el primer término es constante, minimizar la suma de las distancias a la recta de todos los puntos es equivalente a maximizar la suma al cuadrado de los valores de las proyecciones z_i donde lo anterior equivale a maximizar la varianza del sistema.

Es necesario proyectar los puntos en la recta con la mínima pérdida de información posible, para tal caso, la situación se puede abordar de otro punto de vista, el cual conduce al mismo resultado final. En el espacio de p -dimensiones, donde los que caracteriza a la nube de puntos son sus distancias relativas. Con base en lo anterior, se trata de encontrar un subespacio de dimensión 1, donde los puntos proyectados conserven sus distancias relativas. Si se denomina $d_{ij}^2 = x'_i x_i$ a los cuadrados de las distancias originales entre los puntos y $\hat{d}_{ij}^2 = (z_i - z_j)^2$ a las distancias entre los puntos proyectadas.

Sobre la recta, se pretende que:

$$D = \sum_i \sum_j (d_{ij}^2 - \hat{d}_{ij}^2)$$

Sea mínima. Dado que la suma de las distancias originales es fija, minimizar D es necesario maximizar $\sum_i \sum_j \hat{d}_{ij}^2$, las distancias entre los puntos proyectados. Se evidencia que la dirección es la misma que proporciona una variable escalar a la de una varianza máxima.

3.3. Método de agrupamiento mediante K-medias

El agrupamiento es un amplio conjunto de herramientas para encontrar subgrupos de observaciones dentro de un conjunto de datos específicos. En línea con lo descrito por la Universidad de Cincinnati en su guía de programación de análisis de empresarial (2022), cuando se presenta un grupo de observaciones, puede llegar a surgir la necesidad de requerir que las observaciones en un grupo sean similares y las observaciones en otros grupos sean diferentes, es decir, que las variables que integren un grupo específico cuenten con ciertas características que lo diferencien de otros. El agrupamiento permite identificar cuales observaciones o variables son similares, y con ello poder categorizarlas de acuerdo con las condiciones que se necesiten. En línea con lo anterior, el agrupamiento mediante K-

medias es el método de agrupamiento más simple y eficiente de usar para bases de datos grandes y complicadas.

Para poder clasificar las observaciones dentro de grupos es necesario emplear algunos métodos con el fin de medir la distancia y la semejanza entre cada observación. El resultado de dicho procedimiento se le denomina como matriz de disimilitud o distancia. Se define como la similitud de dos elementos (x, y) , y como el cálculo de esto influirá en la forma de los grupos.

Existen diversos métodos para calcular dicha distancia, entre los cuales figura el método de clasificación de la distancia Euclidiana. El cual se define como:

$$d_{euc}(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

El agrupamiento por medio de K-medias es al algoritmo de agrupamiento de Machine Learning más utilizado para dividir un conjunto de k grupos, donde k es definido como el número de grupos categorizado por el propio análisis. En el agrupamiento de K-medias, cada grupo está integrado por su centro, el cual corresponde la media de los puntos asignados al grupo. Esta herramienta consiste en definir el grupo de modo que la variación intragrupo sea minimizada. Existen diversos algoritmos disponibles para el uso de K-medias, el más utilizado de estos es el Hartigan-Wong, el cual define la variación total dentro del conglomerado como a la sumatoria de las distancias cuadradas Euclidiana entre los elementos y el correspondiente centroide:

$$W(C_k) = \sum_{x_i \in C_k} (x_i - \mu_k)^2$$

Donde:

- x_i es un punto de los datos que pertenece al grupo.
- μ_k es el valor medio de los puntos asignados al C_k .

Dicha observación (x_i) se asignada a un dado grupo dada que la suma de la distancia de los cuadrados (SS) de la observación de su centro asignado sea minimizada.

Se describe el total de la variación dentro del grupo como:

$$variación\ total = \sum_{k=1}^k W(C_k) = \sum_{k=1}^k \sum_{x_i \in C_k} (x_i - \mu_k)^2$$

Para utilizar el agrupamiento por medio de K-medias, se parte en primer lugar de indicar el número de grupos, que en este caso se definen por (k). El algoritmo parte seleccionando de forma aleatoria k objetos del conjunto de datos para servir como el centro inicial de los grupos. Posteriormente, cada uno de los objetos restantes es asignado a su respectivo centroide más cercano, donde se definen utilizando la distancia Euclidiana, entre el objeto y la media del grupo, a este proceso se le denomina asignación del grupo. Consecuentemente, el algoritmo calcula el nuevo valor medio de cada grupo. Ahora bien, ya que el centro ha sido calculado toda observación es comprobada de nueva cuenta para analizar si este pudiera estar más cerca de un grupo diferente. Los pasos de la asignación del grupo y la actualización del centroide con repetidos hasta que las asignaciones del grupo dejan de cambiar.

3.3.1. Determinación óptima de grupos

Es necesario especificar y decidir el número óptimo de grupos. Para ello, se pueden emplear tres diferentes métodos: método del codo, método de la silueta y la estadística de brecha. Para fines de esta investigación, solo se describen los dos primeros métodos.

3.3.2. Método del codo

La idea principal de los métodos de partición de los grupos, como lo es la agrupación por medio de K-medias, es definir los grupos como el total de la variación total intragrupo, es decir, la variación total del grupo o la suma total del cuadrado dentro del grupo. Lo anterior se minimiza como:

$$\min \sum_{k=1}^k W(C_k)$$

Donde, C_k es la k^{th} grupo y $W(C_k)$ es la variación dentro del grupo. La suma total de los cuadrados dentro del grupo mide la compacidad del grupo, con el fin de que este sea lo más pequeño posible. Por lo tanto, para definir el número óptimo de grupos se realiza lo siguiente:

1. Calcular el algoritmo para diferentes valores de k . Por ejemplo, variando k de 1 a 10 grupos.
2. Para cada k se calcula la suma total de los cuadrados dentro del grupo.
3. Posteriormente, se traza la curva de la suma total de los cuadrados dentro del grupo según el número de grupos k .
4. La ubicación de la curva (codo) en la gráfica es generalmente considerada como un indicador del número apropiado de grupos.

3.3.2.1. Método de la silueta

El enfoque de la silueta mide la calidad de un agrupamiento, es decir, determina que tan bien se encuentra cada objeto dentro del grupo correspondiente. Una silueta media alta es indicativa de un buen agrupamiento. Este modo lo que hace es que calcula la silueta promedio de las observaciones para diferentes valores de k . El número óptimo de grupos k es el que maximiza la silueta promedio sobre un rango de valores posibles para k .

3.3.3. Métricas para evaluación de los clústeres

Una vez realizado el agrupamiento, conviene evaluar la calidad y la validez de los grupos. Para ello, se emplean métricas internas y externas de desempeño como el Índice de Davies-Bouldin, el coeficiente de silueta, y el índice Calinski-Harabasz los cuales se describen a continuación.

3.3.3.1. Índice de Davies-Bouldin

El índice de Davies-Bouldin evalúa la separación entre el i -ésimo y el j -ésimo clúster, la cual debería ser tan larga como sea posible entre clústeres y tan pequeña como sea posible dentro de un clúster. Este índice se calcula como:

$$DBI = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K \max_{j \neq i} \frac{S_i + S_j}{d_{i,j}}$$

Donde $S_i = \frac{1}{|C_i|} \sum_{x_j \in C_i} \|x_j - v_i\|$ es una medida de dispersión dentro del clúster i , K es el número de clústeres, x_j es un vector de características de n dimensiones asignado al clúster i , $\|\bullet\|$ es la distancia euclidiana, $d_{i,j} = \|v_i - v_j\|$ es la distancia entre el centro de los clústeres i y j .

3.3.3.2. Índice Calinski-Harabasz

El índice de Calinski-Harabasz es un índice de evaluación basado en el grado de dispersión entre los clústeres, y se define de la siguiente manera:

$$CH(K) = \frac{B(K)(N - K)}{W(K)(K - 1)}$$

donde K es el número correspondiente de clústeres, $B(K)$ es la divergencia entre clústeres, también llamada covarianza inter-clúster, $W(K)$ es la divergencia dentro del clúster, también llamada covarianza intra-clúster, y N es el número de muestras. Cuanto mayor sea $B(K)$, mayor será el grado de dispersión entre los clústeres. Cuanto menor sea $W(K)$, más estrecha será la relación dentro del clúster. Cuanto mayor sea la razón, mayor será el valor del índice CH, es decir, mejor será el efecto de agrupamiento.

4. Resultados

En esta sección se presentan los hallazgos obtenidos a partir del modelo de Análisis de Componentes Principales (ACP). El objetivo central de la investigación es analizar la relación entre la pobreza multidimensional y la inclusión financiera en México, desagregando la información por entidades federativas. Cabe enfatizar, que la incorporación de las variables de inclusión financiera no tiene como objetivo la construcción de un indicador global, sino su operacionalización radica en que cada variable se agrupe bajo determinadas características, en conjunto con el IPM y desagregado por entidades federativas.

Previo a la descripción detallada de los resultados, conviene contextualizar el IPM. Para ello, se incluye el siguiente mapa comparativo que muestra la evolución del índice entre los datos de la ENIGH 2022 y la ENIGH 2024. De manera general, se observa una tendencia positiva, ya que en la mayoría de los estados el IPM presenta una disminución en 2024 respecto a 2022. Destacando estados como Guerrero y Oaxaca, donde el indicador muestra una disminución, pasando de 13% y 12.5% en 2022 a 11.9% y 11.7% en 2024, respectivamente.

Un aspecto relevante de este análisis es la diferencia territorial, ya que los estados del centro y sur del país mantienen, en promedio, un IPM más elevado en comparación con las entidades del norte. Esta observación resulta clave, pues ofrece un punto de partida para analizar cómo la inclusión financiera puede explicar o acompañar estas disparidades regionales en los niveles de pobreza.

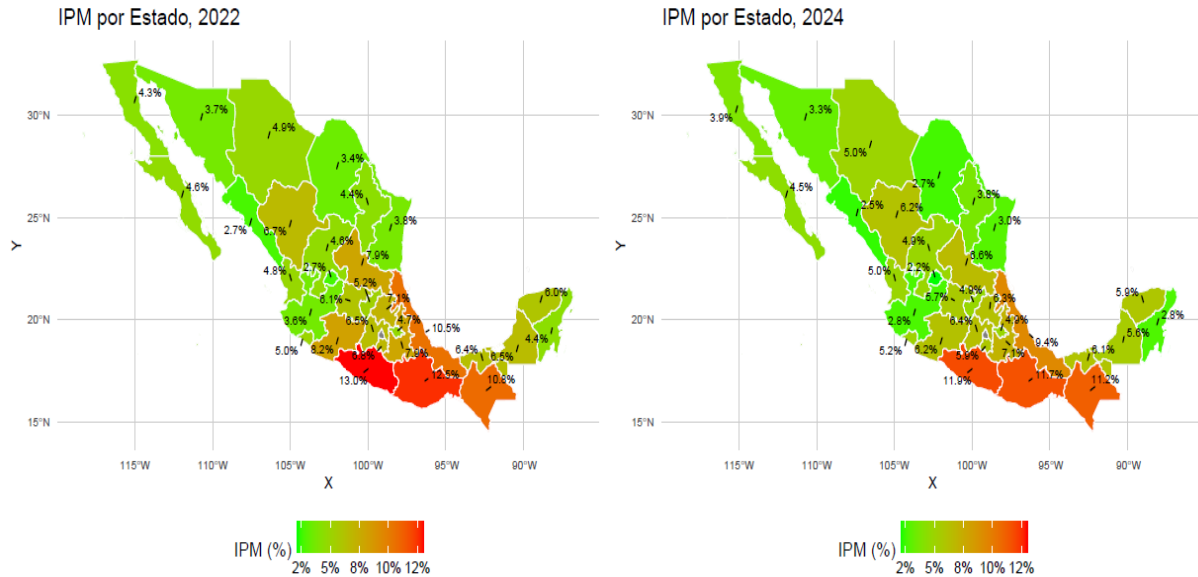


Gráfico 1. Índice de Pobreza Multidimensional por estado 2022 y 2024

Fuente: Elaboración propia con información de la ENIGH 2022 y 2024 (INEGI), en R Studio.

El gráfico 2 muestra la varianza explicada por cada uno de los componentes principales. Si bien la metodología sugiere que los tres primeros componentes suelen capturar la mayor proporción de la varianza, en este caso particular, dicho número resultó insuficiente, puesto que los resultados obtenidos no alcanzaban a reflejar de manera adecuada la complejidad del fenómeno analizado. Por esta razón, se decidió ampliar el modelo a seis componentes principales. Como se observa en el gráfico, estos seis componentes explican el 94.6% de la variabilidad total de los datos. A partir de este punto, la curva de varianza se estabiliza y muestra una pendiente prácticamente plana, lo cual indica que incorporar más componentes no aporta un valor adicional significativo al análisis.

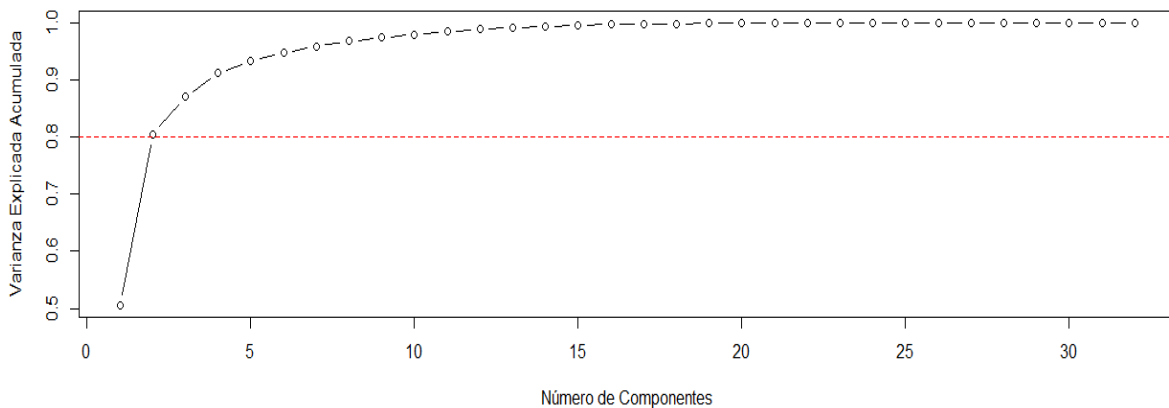


Gráfico 2. Porcentaje de varianza explicada

Fuente: Elaboración propia en R Studio.

Comenzando con el agrupamiento de las variables por medio del ACP, en la tabla 1 se presentan las variables que constituyen un mayor peso dentro de cada componente. Respecto al primer componente, se observa que captura el acceso a servicios financieros a través de EACP y Sociedades Financieras Populares (SOFIPOS), enfocándose mayormente en transacciones realizadas por hombres. Posteriormente, en el componente 2, predominan variables relativas al acceso a productos crediticios adquiridos en Sociedades Cooperativas de Ahorro y Préstamo (SOCAPS), representando una inclusión financiera mayormente comunitaria. Los componentes posteriores capturan variables relativas a instituciones financieras más tradicionales, como lo son la Banca Múltiple y la Banca de Desarrollo (PC3 y PC4). Por último, los componentes 5 y 6, capturan el acceso a distintos productos financieros por parte de usuarias, particularmente productos comerciales (PC5) y créditos a la vivienda (PC6).

Tabla 1. Peso de las variables dentro de cada componente

Variable	Peso
PC1	
Depósitos.a.Plazo.Cuentas.Hombres.EACP	0.1415
Depósitos.a.la.Vista.Cuentas.Hombres.EACP	0.1399
Consumo.Créditos.Mujeres.SOFIPOS	0.1386
Depósitos.a.la.Vista.Cuentas.Hombres.SOFIPOS	0.1383
Total.Cuentas.Hombres.SOFIPOS	0.1383
PC2	
Socias.Mujeres.SOCAPS	0.1669
Socios.Hombres.SOCAPS	0.1664
Total.Cuentas.Hombres.SOCAPS	0.1654
Consumo.Créditos.Mujeres.SOCAPS	0.1644
Consumo.de.créditos.SOCAPS	0.1644
PC3	
Grupal.de.créditos.BM	-0.2570
Sucursales.BD	-0.2429
Hipotecario.de.créditos.BD	-0.2362
Depósitos.a.plazo.de.cuentas.BD	0.2294
Transaccionales.Nivel.2.de.cuentas.BM	0.2269
PC4	
Cajeros.automáticos.BD	-0.2873
Transaccionales.Nivel.3.de.cuentas.BM	0.2776
Sucursales.BD	-0.2608
Transacciones.en.cajeros.automáticos.BD	-0.2489
Comercial.Créditos.Mujeres.SOFIPOS	0.2234
PC5	
Transaccionales.Nivel.3.de.cuentas.BM	0.5177
Comercial.Mujeres.EACP	0.2799
Comercial.Créditos.Mujeres.SOFIPOS	0.2371
Comercial.de.créditos.SOFIPOS	0.1932
Depósitos.a.plazo.de.cuentas.BM	0.1767

PC6	
Tarjetas.de.débito.SOCAPS	0.4767
Cuentas.que.efectúan.transacciones.por.celular.SOCAPS	0.4701
Vivienda.Créditos.Mujeres.SOCAPS	-0.2285
Vivienda.Mujeres.EACP	-0.2278
Vivienda.de.créditos.SOCAPS	-0.2237

Fuente: Elaboración propia en R Studio con información de la base de datos de inclusión financiera de la CNBV 2024.

Una vez descritas las variables que figuran con mayor relevancia en cada componente, es indispensable plasmar de qué manera el algoritmo de K-medias agrupa las entidades federativas captando estas similitudes. Bajo este contexto, el gráfico 3 muestra el mapa de clústeres obtenidos mediante el algoritmo de K-medias, construidos a partir de las similitudes en los dos primeros componentes principales. Se observa que la Ciudad de México y el Estado de México conforman clústeres individuales, lo que refleja su dinámica productiva y financiera particular, claramente diferenciada del resto del país.

En contraste, el Clúster 5 integra a Guanajuato y Jalisco, entidades con un peso económico destacado en el Bajío y el occidente. El Clúster 1 agrupa principalmente a entidades del centro-sur y occidente, mientras que el Clúster 4 reúne al mayor número de estados, entre ellos Durango, Sonora, y Chihuahua, pertenecientes al norte del país.

Este patrón sugiere una polarización territorial: mientras la capital y el Estado de México muestran trayectorias diferenciadas, los estados del norte se agrupan con mayor homogeneidad. Asimismo, la relación entre los clústeres y el IPM resulta consistente, ya que entidades como Nuevo León, Jalisco y la Ciudad de México registran niveles más bajos de pobreza multidimensional y tienden a agruparse de forma individual. Una explicación plausible radica en que dichas entidades cuentan con una infraestructura financiera más desarrollada, lo que se traduce en mejores resultados en inclusión y menores niveles de pobreza en comparación con el resto de los estados.



Gráfico 3. Mapa de clúster de algoritmo k medias de los dos primeros componentes

Fuente: Elaboración propia en R Studio con información de la base de datos de inclusión financiera de la CNBV 2024.

En materia de IPM, los clústeres muestran diferencias claras en los niveles de pobreza multidimensional. El Clúster 6 (Ciudad de México) registra el promedio más bajo con 2.3%, confirmando la relación entre mayor profundización financiera y menores niveles de pobreza. De forma similar, el Clúster 3 (Nuevo León) alcanza 3.8%, en línea con su consolidación como polo económico y financiero. En contraste, el Clúster 1, integrado por entidades como Oaxaca, Michoacán y Veracruz, presenta el promedio más alto con 7.1%, evidenciando un rezago persistente. Finalmente, el clúster más amplio en número de estados registra un promedio cercano al 5%. Estos resultados refuerzan la idea de que las entidades con mayor dinamismo económico y financiero muestran trayectorias diferenciadas, mientras que los estados del sur enfrentan mayores desafíos estructurales en términos de pobreza multidimensional.

El análisis sugiere una relación directa entre pobreza e inclusión financiera, respaldada por la distribución de la infraestructura⁴ de la banca múltiple, banca de desarrollo, así como de las SOCAPS y SOFIPOS. Con el objetivo de respaldar esta idea, el siguiente gráfico evidencia que la Ciudad de México concentra el mayor número de transacciones (206,824,193), distribuidas entre cajeros y sucursales y otros aspectos de infraestructura, seguida por el Estado de México, Nuevo León y Jalisco. No sorprende que estas entidades registren menores niveles de pobreza multidimensional, con un IPM de 2.26% en la capital, 3.79% en Nuevo León y 2.76% en Jalisco. En contraste, estados como Zacatecas, Nayarit, Campeche y Colima presentan menor infraestructura financiera, lo que se refleja en mayores rezagos sociales.

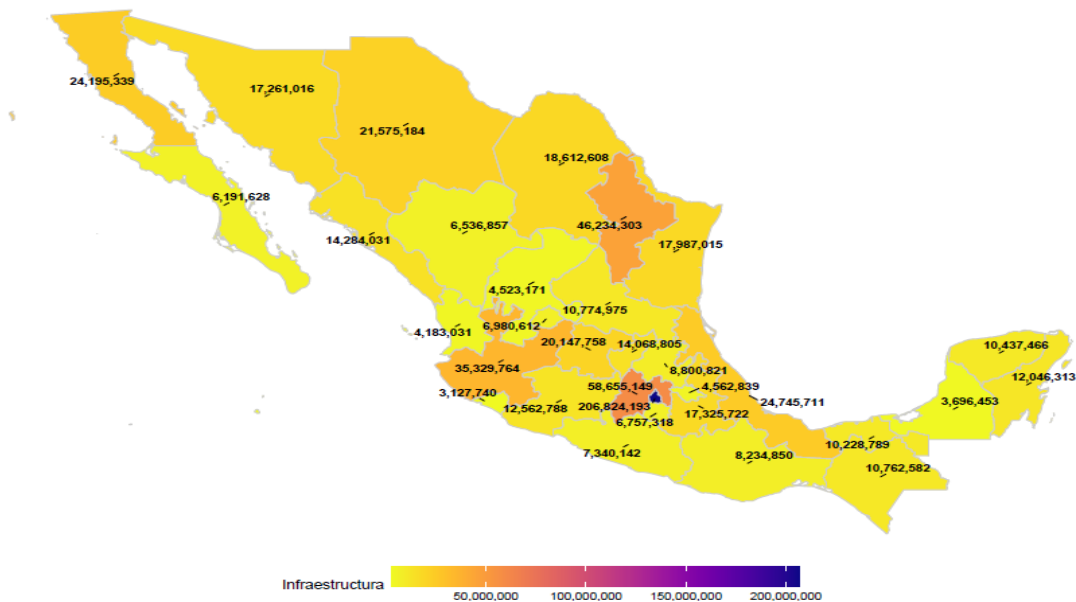


Gráfico 4. Infraestructura financiera de banca múltiple y banca de desarrollo

Fuente: Elaboración propia en R Studio con información de la base de datos de inclusión financiera de la CNBV 2024.

Al igual que en las entidades financieras tradicionales, el flujo de infraestructura total de las SOCAPS y SOFIPOS mantiene la misma tendencia, con la Ciudad de México, el Estado de México y las

⁴ Para fines de este estudio, la infraestructura consta de sumar el número de sucursales, cajeros automáticos, terminales punto de venta (TPV), establecimientos con TPV, transacciones en cajeros automáticos y número de transacciones por TPV. Estas variables aplican tanto para la banca múltiple y de desarrollo como par las EACP.

principales metrópolis, concentrando la mayor cobertura. Sin embargo, destaca el caso de Veracruz, que se posiciona en el cuarto lugar con 375,213 sucursales y transacciones, superando incluso a Nuevo León (320,002). Este resultado sugiere que este tipo de instituciones abre mayores oportunidades en estados menos desarrollados, contribuyendo a una inclusión financiera más amplia y equitativa.

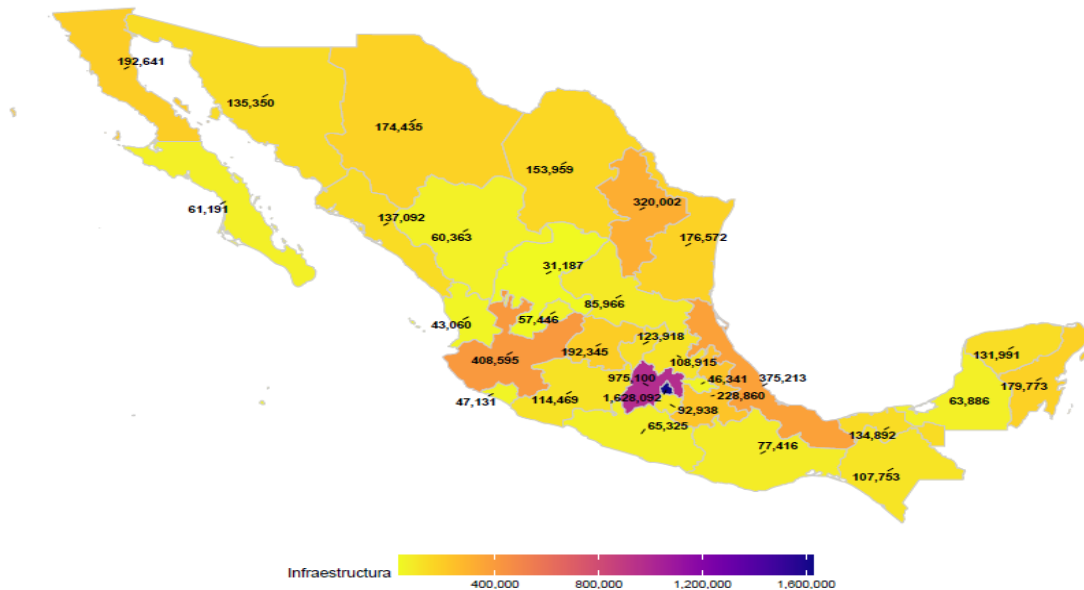


Gráfico 5. Infraestructura financiera de SOCAPS y SOFIPOS.

Fuente: Elaboración propia en R Studio con información de la base de datos de inclusión financiera de la CNBV 2024.

Como complemento a los gráficos que muestran la información relativa a la infraestructura financiera, los siguientes mapas presentan los datos correspondientes a la captación⁵ y al crédito⁶ de la banca múltiple, la banca de desarrollo y las EACP. En este contexto, se observa que la captación de la banca tradicional se concentra principalmente en las grandes metrópolis del país, como Guadalajara, Monterrey, el Estado de México y la Ciudad de México, lo cual resulta consistente con el patrón de distribución de la infraestructura financiera.

En contraste, la captación proveniente de las EACP muestra una mayor dispersión geográfica, destacando estados como Michoacán, Guanajuato y Veracruz, que registran una participación más significativa. En cuanto al crédito, la tendencia de la banca tradicional mantiene el mismo patrón de concentración, pues las metrópolis antes mencionadas continúan registrando los mayores flujos crediticios. Sin embargo, al analizar el crédito otorgado por las EACP, se precisa una mayor diversificación regional, ya que entidades que no suelen figurar en la banca tradicional, como Guanajuato, Michoacán y Veracruz, presentan una participación destacada, al igual que estados del norte, como Chihuahua y Baja California.

⁵ Para fines de esta investigación, la captación correspondiente a la banca múltiple y banca de desarrollo es el resultado de número de cuentas de ahorro, número de cuentas de depósitos a plazo, número de cuentas de transacciones nivel 1,2,3,4 y número de tarjetas de débito. Respecto a las EACP, la captación es el resultado de la suma de número de cuentas de ahorro, número de cuentas de depósitos a plazo, número de cuentas de depósitos a la vista, número de tarjetas de débito.

⁶ Respecto a la banca múltiple y banca de desarrollo es la suma del número de tarjetas de crédito, créditos personales, créditos de nómina, créditos ABCD, créditos grupales, créditos hipotecarios y créditos automotriz. Hablando de las EACP, el crédito es la suma del número de tarjetas de crédito, número de créditos de consumo, vivienda y comercial.

En síntesis, se puede concluir que la infraestructura, captación y crédito canalizados a través de las EACP resultan más inclusivos y con mayor apertura territorial, permitiendo que estados con menor presencia en la banca tradicional encuentren en estas instituciones una alternativa efectiva para su integración al sistema financiero nacional.

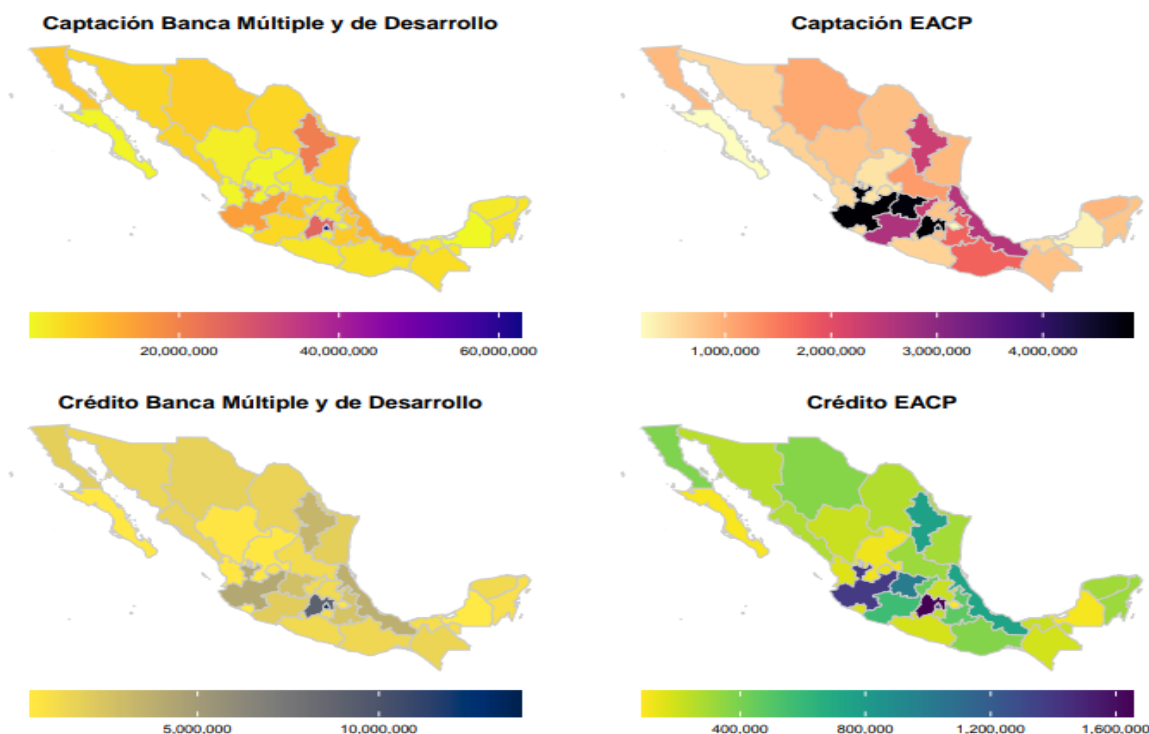


Gráfico 6. Captación y Crédito Banca Múltiple, Banca de desarrollo y EACP.

Fuente: Elaboración propia en R Studio con información de la base de datos de inclusión financiera de la CNBV 2024.

Es fundamental complementar los resultados describiendo de forma más concreta lo que APC realiza al procesar tanto variables en materia de inclusión financiera como el IPM. Alineado a lo anterior, el APC permitió transformar el conjunto completo de las 95 variables junto con el IPM en seis componentes principales, los cuales capturaron la mayor parte de la varianza. Cada componente principal es una combinación entre las variables, capturando patrones entre la inclusión financiera, por medio del uso y acceso, y su relación con el IPM. De esta forma, el APC expone la dinámica entre el ecosistema de inclusión financiera y la pobreza entre las entidades federativas.

Posteriormente, sobre los seis componentes principales, el algoritmo de K-medias generó los clústeres correspondientes, cada uno representando un perfil diferenciado en materia de pobreza, acceso, uso e infraestructura financiera. El análisis anterior permitió integrar de forma simultánea todas las variables financieras y el IPM, sin la necesidad de construir un indicador global de inclusión financiera o imponer algún tipo de restricción. Asimismo, fue posible realizar de manera segmentada territorialmente a los estados a partir de las características de cada clúster. En complemento, se combina la capacidad descriptiva del APC con el poder clasificatorio del algoritmo de K-medias para captar de manera más precisa la interacción entre inclusión financiera y pobreza en el país.

4.1. Evaluación de los clústeres

Con el propósito de evaluar que el número de clústeres (k) se haya determinado de manera óptima, así como para determinar la calidad y validez de los clústeres se recurre al uso de diversas métricas de desempeño. En ese sentido, se computaron tres métricas distintas para valores k que van de 4 a 6: el coeficiente de silueta, el índice Davies-Bouldin y el índice Calinski-Harabasz. Los resultados de este análisis se muestran en detalle en la Tabla 2.

Los resultados muestran un Índice Davies-Bouldin más bajo para $k = 6$, (0.5645) así como un Índice Calinski-Harabasz más elevado (42.2488), confirmando que el cómputo de 6 clústeres ofrece una mejor separación entre ellos y dentro de ellos. Si bien el coeficiente de silueta fue más alto para $k = 4$, la consistencia en los resultados de las otras métricas orienta la decisión a trabajar con $k = 6$.

Tabla 2. Métricas de desempeño

Número de Clústeres	Coeficiente de Silueta (más alto es mejor)	IDB (más bajo es mejor)	Índice Calinski-Harabasz (más alto es mejor)
4	0.5217	0.8606	39.4862
5	0.5059	0.6769	41.7874
6	0.4982	0.5645	42.2488

Fuente: Elaboración propia en R Studio.

5. Discusión de resultados

En un contexto donde la pobreza ha sido ampliamente abordada desde una perspectiva centrada en el ingreso, la incorporación de un enfoque financiero permite ampliar la comprensión sobre cómo el acceso, uso y calidad de los servicios financieros inciden en la configuración de este fenómeno. Bajo esta premisa, el presente trabajo adopta un marco de análisis que vincula las variables de inclusión financiera con el IPM en México, desagregado por entidades federativas, a partir del cual se derivan los hallazgos que se presentan a continuación.

En términos metodológicos, el uso del ACP y del algoritmo de K-medias resulta congruente con la literatura internacional, donde se emplean estas técnicas para sintetizar variables complejas y clasificar territorios (Khan et al. 2022; Tsouli, 2022). En ese sentido, el ACP permitió reducir la dimensionalidad de 95 variables de inclusión financiera a 6 componentes que explican el 94.6% de la varianza acumulada. Esta reducción no solo facilita la interpretación estadística, sino que revela dinámicas relevantes en el acceso y uso de servicios financieros en México.

Sobre la composición de los componentes, las variables con mayor peso captan el acceso a servicios a través de EACP y SOFIPOS, así como al uso de productos crediticios adquiridos en SOCAPS. También se identifican transacciones en instituciones financieras tradicionales como la Banca

Múltiple y la Banca de Desarrollo. Finalmente, se destaca la participación diferenciada de mujeres usuarias en el acceso a productos financieros, especialmente en productos comerciales (PC5) y créditos para la vivienda (PC6), lo que sugiere dinámicas de género relevantes para el diseño de políticas públicas.

Asimismo, en materia de infraestructura, captación y crédito, resulta indispensable destacar que las EACP promueven una mayor inclusión territorial dentro del sistema financiero. Lo anterior no resulta sorprendente, dado que este tipo de instituciones ofrecen a los usuarios mejores tasas de interés, productos más accesibles y una mayor flexibilidad al momento de adquirir servicios financieros. En contraste, la banca tradicional mantiene su tendencia de concentración en aquellas entidades federativas de mayor relevancia económica, limitando con ello su alcance hacia regiones con menor desarrollo financiero.

El análisis de clusterización mediante K-medias, basado en los primeros dos componentes principales, permitió identificar patrones territoriales claros en la agrupación de los estados. Entidades como Ciudad de México, Nuevo León y Estado de México conforman clústeres individuales, reflejando trayectorias singulares en comparación con el resto del país. Asimismo, se observa una tendencia hacia la polarización territorial; los estados del norte tienden a agruparse con mayor homogeneidad, mientras que los del sur presentan una mayor dispersión, lo que sugiere diferencias estructurales en términos de inclusión financiera y desarrollo económico.

La relación entre las agrupaciones y el IPM resulta consistente con la evidencia existente: las entidades con menor pobreza multidimensional coinciden con los clústeres de mayor inclusión financiera, mientras que los estados del sur concentran rezagos persistentes en ambas dimensiones. Esta configuración puede vincularse con la infraestructura financiera disponible, que facilita el acceso y uso de servicios financieros y se asocia con menores privaciones.

Estos resultados confirman la desigualdad territorial previamente documentada en estudios sobre inclusión financiera a nivel nacional. Investigaciones como las de González et al. (2023) y López et al. (2023) identifican brechas claras entre el norte y el sur del país tanto en acceso como en uso de productos financieros. Las agrupaciones obtenidas en este estudio refuerzan este patrón, sugiriendo que la inclusión financiera evoluciona de manera desigual entre regiones.

No obstante, es importante señalar que la literatura no es unívoca sobre el papel de la inclusión financiera en la reducción de la pobreza. Existen estudios que muestran impactos heterogéneos, nulos e incluso adversos sobre algunos indicadores asociados a pobreza en distintos contextos (Biru et al. 2024; Nagaaba et al. 2025; Stewart et al. 2010), lo que sugiere que el acceso a servicios financieros no garantiza por sí mismo mejoras en bienestar sin un acompañamiento institucional y social adecuados.

Finalmente, los resultados del presente estudio no solo evidencian la relación existente entre el IPM y la inclusión financiera, sino que abren un horizonte de análisis orientado a profundizar en la inclusión financiera con perspectiva de género y en el papel de las entidades financieras alternativas, como las EACP, las cuales muestran mayor apertura y alcance en materia de inclusión financiera. De igual manera, la consistencia entre los resultados obtenidos y la literatura nacional enfatiza la necesidad de diseñar políticas públicas focalizadas que reconozcan las disparidades territoriales, particularmente en los estados del sur del país.

6. Declaración de uso de herramientas digitales

Los autores reconocen que se emplearon herramientas de apoyo (correctores de estilo o sugerencias lingüísticas) para mejorar la claridad y fluidez de algunas secciones del texto, sin alterar el contenido técnico o metodológico. No se empleó Inteligencia Artificial (IA) generativa para producir resultados, análisis estadísticos, interpretaciones ni conclusiones sobre el estudio.

Referencias

- [1] Abdi, H., & Williams, L. J. (2010). Principal component analysis. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 2(4), 433–459. <https://doi.org/10.1002/wics.101>
- [2] Alsharkawi, A., Al-Fetyani, M., Dawas, M., Saadeh, H., & Alyaman, M. (2021). Poverty classification using machine learning: The case of Jordan. *Sustainability*, 13(3), 1412. <https://doi.org/10.3390/su13031412>
- [3] Álvarez-Gamboa, J., Cabrera-Barona, P., & Jácome-Estrella, H. (2021). Financial inclusion and multidimensional poverty in Ecuador: A spatial approach. *World Development Perspectives*, 22, 100311. <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2021.100311>
- [4] Álvarez-Gamboa, J., Jácome-Estrella, H., & Cabrera-Barona, P. (2022). Inclusión financiera, pobreza y desigualdad territorial en el Ecuador. *Cuestiones Económicas*, 32(2), 1–25. <https://doi.org/10.47550/RCE/32.2.1>
- [5] Alkire, S., Kanagaratnam, U., & Suppa, N. (2020). The global Multidimensional Poverty Index (MPI) 2020: Technical note (OPHI Methodological Note No. 49). Oxford Poverty and Human Development Initiative, University of Oxford. https://ophi.org.uk/sites/default/files/2024-03/OPHI_MPI_MN_49_2020.pdf
- [6] Asif, M., Khan, M. N., Tiwari, S., Wani, S. K., & Alam, F. (2023). The impact of fintech and digital financial services on financial inclusion in India. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(2), 122. <https://doi.org/10.3390/jrfm16020122>
- [7] Banco Mundial. (2024). Inclusión financiera: Panorama general. Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/topic/financialinclusion/overview>
- [8] Biru, A., Molla, A., Ferraro, S., & Navon, Y. (2024). The impact of financial inclusion initiatives: Evidence from meta-analysis. *Journal of International Development*, 36(8), 2926–2958. <https://doi.org/10.1002/jid.3943>
- [9] Briano-Turrent, G. del C. (2025). The effect of financial inclusion on economic and social indicators in Mexico. *Latin American Journal of Central Banking*, 6(1), 100161. <https://doi.org/10.1016/j.latcb.2024.100161>
- [10] Comisión Nacional Bancaria y de Valores [CNBV]. (2020). Política Nacional de Inclusión Financiera. <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/politica-nacional-de-inclusion-financiera-43631>
- [11] Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (2004). Ley General de Desarrollo Social. Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDS.pdf>
- [12] Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [Coneval]. (2019). Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México (3a ed.). Coneval. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Metodologia.aspx>
- [13] Ferraz, J. C., & Ramos, L. (2023). Inclusión financiera para la inserción productiva de las empresas de menor tamaño en América Latina: Innovaciones, factores determinantes y prácticas de las instituciones financieras de desarrollo. Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. Serie Financiamiento para el Desarrollo.

- <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/bf3d565a-99e1-4ce1-b7c3-f4b99f377e4a>
- [14] Fransman, T., & Yu, D. (2019). Multidimensional poverty in South Africa in 2001–16. *Development Southern Africa*, 36(1), 50–79. <https://doi.org/10.1080/0376835X.2018.1469971>
- [15] Góngora Jiménez, S. R., Banda Ortíz, H., & Vivanco Vargas, M. (2023). Impacto de la inclusión financiera en el crecimiento económico en México por entidad federativa 2013–2021. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 18(3), 1–19. <https://doi.org/10.21919/remef.v18i3.891>
- [16] Gobierno de México. (2025, 16 de julio). Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley General de Desarrollo Social, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y de la Ley General de Contabilidad Gubernamental. *Diario Oficial de la Federación*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5763162&fecha=16/07/2025
- [17] González Sierra, J. A., Pérez Hernández, C. C., & Mendoza Moheno, J. (2023). Inclusión financiera y complejidad económica en México. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 18(2). <https://doi.org/10.21919/remef.v18i2.760>
- [18] Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2025). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2024. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2024/>
- [19] Khan, N., Zafar, M., Okunlola, A. F., Zoltan, Z., & Robert, M. (2022). Effects of financial inclusion on economic growth, poverty, sustainability, and financial efficiency: Evidence from the G20 countries. *Sustainability*, 14(19), 12688. <https://doi.org/10.3390/su141912688>
- [20] Kling, G., Pesqué-Cela, V., Tian, L., & Luo, D. (2022). A theory of financial inclusion and income inequality. *The European Journal of Finance*, 28(1), 137–157. <https://doi.org/10.1080/1351847X.2020.1792960>
- [21] Koomson, I., Kofinti, R. E., & Laryea, E. (2024). Financial inclusion and multidimensional child poverty. *Review of Economics of the Household*, 22(1), 237–260. <https://doi.org/10.1007/s11150-022-09641-7>
- [22] López Cabrera, J. A., Villarreal, F. G., & Cardoso López, D. (2023). Una propuesta de medición de la inclusión financiera en México. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 18(3). <https://doi.org/10.21919/remef.v18i3.889>
- [23] Nagaaba, N., Batamuriza, R., Basuta, J., & Owomugisha, M. (2025). Conceptualizing digital finance as a precursor for financial inclusion and financial service usage in Uganda. *Cogent Business & Management*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2448285>
- [24] Peña, D. (2002). *Análisis de datos multivariantes* (Vol. 24). McGraw-Hill. https://www.researchgate.net/publication/40944325_Analisis_de_Datos_Multivariantes
- [25] Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD México]. (2025). MIPYMES e inclusión financiera. <https://www.undp.org/es/mexico/proyectos/mipymes-e-inclusion-financiera>
- [26] Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2024). Microsimulaciones al índice de pobreza multidimensional: Herramienta para estimar metas de reducción de la pobreza multidimensional en México. Nota metodológica. https://pad.undp.org.mx/files/microsimulaciones/Nota%20Metodol%C3%B3gica_Microsimulaciones%20al%20IPM%20Global.pdf
- [27] PNUD, & OPHI. (2020). *Global Multidimensional Poverty Index 2020: Charting pathways out of multidimensional poverty: Achieving the SDGs*. United Nations Development Programme and Oxford Poverty and Human Development Initiative. <https://ophi.org.uk/Publications/GMPI11-2020>

-
- [28] Rémilien, E., & Almeraya-Quintero, S. X. (2023). Análisis de la inclusión financiera en México mediante aprendizaje no supervisado. *Ciencia Administrativa*, 1, 45–62.
- [29] Sen, A. (1999). *Development as freedom* (1st ed.). Knopf.
- [30] Stewart, R., van Rooyen, C., Dickson, K., Majoro, M., & de Wet, T. (2010). What is the impact of microfinance on poor people? A systematic review of evidence from sub-Saharan Africa. EPPI-Centre, Social Science Research Unit, University of London.
- [31] Thanh, H. T. T., Le, H. T. T., Nguyen, N. T., Pham, T. T. M., & Hoang, H. T. (2022). The effect of financial inclusion on multidimensional poverty: The case of Vietnam. *Cogent Economics & Finance*, 10(1), 2132643. <https://doi.org/10.1080/23322039.2022.2132643>
- [32] Trejo García, J. C., Ríos Bolívar, H., & Soto Rosales, M. D. L. (2024). Inclusión financiera en México: Un análisis mediante autocorrelación espacial y técnica de clustering. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 19(2). <https://doi.org/10.21919/remef.v19i2.844>
- [33] Tsouli, D. (2022). Financial inclusion, poverty, and income inequality: Evidence from European countries. *Ekonomika*, 101(1), 37–61. <https://doi.org/10.15388/Ekon.2022.101.1.3>
- [34] University of Cincinnati. (2022). K-means cluster analysis. *Business Analytics R Programming Guide*. https://uc-r.github.io/kmeans_clustering#silos
- [35] United Nations Environment Programme Finance Initiative [UNEP FI]. (2022). Definición de objetivos para la inclusión y salud financiera. *Principles for Responsible Banking*. <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2022/02/PRB-Establecimiento-de-objetivos-para-la-Inclusion-y-Salud-Financiera-2.pdf>

7. Anexos

Anexo 1

IPM- Dimensiones, indicadores, privaciones y ponderación

Dimensión de pobreza	Indicador	Existe privación en un hogar donde ...	Ponderación
Salud	Nutrición	Cualquier persona menor de 70 años para la que exista la información de que se encuentra gravemente desnutrida.	1/6
	Mortalidad infantil	Un niño menor de 18 años ha muerto en el hogar en los cinco años anteriores a la encuesta.	1/6
Educación	Años de escolaridad	Ningún miembro elegible del hogar ha completado seis años de educación.	1/6
	Asistencia a la escuela	Los niños en edad escolar no asisten a la escuela hasta la edad en que él/ ella completaría la clase.	1/6
Calidad de vivienda	Combustible de cocina	Un hogar cocina usando combustible sólido, como estiércol, cultivos agrícolas, arbustos, madera, carbón vegetal o carbón	1/18
	Saneamiento	El hogar practica la defecación al aire libre.	1/18
	Agua potable	La fuente de agua potable del hogar no es segura o la fuente de agua está a más de 45 minutos a pie de casa, ida y vuelta.	1/18
	Electricidad	El hogar no tiene electricidad.	1/18

	Condiciones de vivienda	El hogar tiene materiales de vivienda inadecuados en cualquiera de los tres componentes: piso, techo o paredes.	1/18
	Bienes	El hogar no posee ninguno de estos activos: radio, televisión, teléfono, computadora, carreta de animales, bicicleta, moto o refrigerador, y no es propietario de un coche o un camión.	1/18

Fuente: Elaboración propia con información de (Alkire, Kanagaratnam, & Suppa, The global Multidimensional Poverty Index (MPI): 2020, 2020.

Anexo 2

Estado	IPM global
Aguascalientes	0.0024
Baja California	-
Baja California Sur	0.0126
Campeche	0.0032
Coahuila	0.0015
Colima	0.0125
Chiapas	0.0471
Chihuahua	0.0044
Ciudad de México	0.0042
Durango	0.0128
Guanajuato	0.0136
Guerrero	0.0295
Hidalgo	0.0044
Jalisco	0.0114
México	0.0141
Morelos	0.0122
Nayarit	0.0078
Nuevo León	0.0039
Oaxaca	0.0383
Puebla	0.0531
Querétaro	0.0117
Quintana Roo	0.0024
San Luis Potosí	0.0018
Sinaloa	0.0105
Sonora	0.004
Tabasco	0.0265
Tamaulipas	0.0121
Tlaxcala	0.0132
Veracruz	0.0283
Yucatán	0.0222

Fuente: Elaboración propia con información del documento de Microsimulaciones al índice de Pobreza Multidimensional de la PNUD 2024.

Anexo 3

Variables de la base de datos de inclusión financiera diciembre 2024 de las CNBV.

Categoría	Subcategoría	Variable	Entidad
Infraestructura financiera	Cobertura física	Sucursales	BM7, BD, SOCAPS, SOFIPOS
	Cobertura física	Cajeros automáticos	BM, BD, SOCAPS
	Cobertura física	TPV (Terminales Punto de Venta)	BM, BD
Servicios digitales	Cobertura física	Establecimientos con TPV	BM, BD
	Uso de banca móvil	Cuentas que efectúan transacciones por celular	BM, SOCAPS, SOFIPOS
Operación transaccional	Movimientos en cajeros	Transacciones en cajeros automáticos	BM, BD, SOCAPS
	Movimientos en TPV	Transacciones en TPV	BM, BD
Captación bancaria (BM y BD)	Depósitos y ahorro	Ahorro de cuentas	BM, BD
	Depósitos y ahorro	Depósitos a plazo de cuentas	BM, BD
	Cuentas transaccionales	Transaccionales Nivel 2	BM, BD
	Cuentas transaccionales	Transaccionales Nivel 3	BM
	Cuentas transaccionales	Transaccionales Nivel 4	BM, BD
	Medios de pago	Tarjetas de débito	BM, BD
	Captación cooperativas y sofipos	Depósitos y ahorro	Ahorro de cuentas
Depósitos y ahorro		Depósitos a plazo de cuentas	SOCAPS, SOFIPOS
Depósitos a la vista		Depósitos a la vista de cuentas	SOCAPS, SOFIPOS
Medios de pago		Tarjetas de débito	SOCAPS, SOFIPOS
Crédito (Banca múltiple)	Tarjetas y consumo	Tarjetas de crédito	BM
	Crédito personal	Personal de créditos	BM
	Crédito nómina	Nómina de créditos	BM
	Crédito empresarial	ABCD de créditos	BM
	Crédito grupal	Grupal de créditos	BM
	Crédito hipotecario	Hipotecario de créditos	BM
	Crédito automotriz	Automotriz de créditos	BM

⁷ BM hace referencia a Banca Múltiple; BD es Banca de Desarrollo; SOCAPS es igual a Sociedades Cooperativas de Ahorro y Préstamo; SOFIPOS indica Sociedades Financieras Populares y EACP es Entidades de Ahorro y Crédito Popular.

Crédito (Banca de desarrollo)	Tarjetas y consumo	Tarjetas de crédito	BD
	Crédito personal	Personal de créditos	BD
	Crédito hipotecario	Hipotecario de créditos	BD
	Crédito automotriz	Automotriz de créditos	BD
Crédito (SOCAPS)	Crédito consumo	Consumo de créditos	SOCAPS
	Crédito vivienda	Vivienda de créditos	SOCAPS
	Crédito comercial	Comercial de créditos	SOCAPS
Crédito (SOFIPOS)	Tarjetas y consumo	Tarjetas de crédito	SOFIPOS
	Crédito consumo	Consumo de créditos	SOFIPOS
	Crédito comercial	Comercial de créditos	SOFIPOS
Perspectiva de género (EACP)	Ahorro	Ahorro Cuentas Mujeres	EACP
	Ahorro	Ahorro Cuentas Hombres	EACP
	Depósitos a plazo	Depósitos a Plazo Cuentas Mujeres	EACP
	Depósitos a plazo	Depósitos a Plazo Cuentas Hombres	EACP
	Depósitos a la vista	Depósitos a la Vista Cuentas Mujeres	EACP
	Depósitos a la vista	Depósitos a la Vista Cuentas Hombres	EACP
Perspectiva de género (SOCAPS)	Ahorro	Ahorro Cuentas Mujeres	SOCAPS
	Ahorro	Ahorro Cuentas Hombres	SOCAPS
	Depósitos a plazo	Depósitos a Plazo Cuentas Mujeres	SOCAPS
	Depósitos a plazo	Depósitos a Plazo Cuentas Hombres	SOCAPS
	Depósitos a la vista	Depósitos a la Vista Cuentas Mujeres	SOCAPS
	Depósitos a la vista	Depósitos a la Vista Cuentas Hombres	SOCAPS
	Totales	Total Cuentas Hombres	SOCAPS
Perspectiva de género (SOFIPOS)	Ahorro	Ahorro Cuentas Mujeres	SOFIPOS
	Ahorro	Ahorro Cuentas Hombres	SOFIPOS
	Depósitos a plazo	Depósitos a Plazo Cuentas Mujeres	SOFIPOS
	Depósitos a plazo	Depósitos a Plazo Cuentas Hombres	SOFIPOS
	Depósitos a la vista	Depósitos a la Vista Cuentas Mujeres	SOFIPOS

	Depósitos a la vista	Depósitos a la Vista Cuentas Hombres	SOFIPOS
	Totales	Total Cuentas Mujeres	SOFIPOS
	Totales	Total Cuentas Hombres	SOFIPOS
Crédito por género (EACP)	Consumo	Consumo Mujeres / Consumo Hombres	EACP
	Vivienda	Vivienda Mujeres / Vivienda Hombres	EACP
	Comercial	Comercial Mujeres / Comercial Hombres	EACP
Crédito por género (SOCAPS)	Consumo	Consumo Créditos Mujeres / Consumo Créditos Hombres	SOCAPS
	Vivienda	Vivienda Créditos Mujeres / Vivienda Créditos Hombres	SOCAPS
	Comercial	Comercial Créditos Mujeres / Comercial Créditos Hombres	SOCAPS
Crédito por género (SOFIPOS)	Consumo	Consumo Créditos Mujeres / Consumo Créditos Hombres	SOFIPOS
	Comercial	Comercial Créditos Mujeres / Comercial Créditos Hombres	SOFIPOS
Estructura de membresía	Participación social	Socias Mujeres / Socios Hombres	SOCAPS
	Participación social	Clientes Mujeres / Clientes Hombres	SOFIPOS

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de Datos de Inclusión Financiera de la CNBV a diciembre 2024.