

Evaluación de la inclusión financiera en el estado de Hidalgo, México: aplicación de un Análisis Exploratorio de Datos Espaciales

Evaluation of financial inclusion in Hidalgo, Mexico: Application of an Exploratory Spatial Data Analysis

^aJuan Antonio González Sierra ^bJessica Mendoza Moheno
^cBlanca Cecilia Salazar Hernández

 ^aEstudiante del Doctorado en Ciencias Económico Administrativas, juan_gonzalez@uaeh.edu.mx, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, México.

 ^bDoctora en Nuevas Tendencias en Dirección de Empresas, jessica@uaeh.edu.mx, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, México.

 ^cDoctora en Ciencias de la Administración, bsalazar@uaeh.edu.mx, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Recibido: Mayo 22 de 2021 **Aceptado:** Agosto 27 de 2021

Forma de citar: J.A. González-Sierra, J. Mendoza-Moheno, B.C. Salazar-Hernández, "Evaluación de la inclusión financiera en el estado de Hidalgo, México: aplicación de un Análisis Exploratorio de Datos Espaciales", *Mundo Fesc*, vol 11, no. S3 pp. 7-20, 2021.

Resumen

La inclusión financiera es reconocida como una forma de fomentar el crecimiento y desarrollo económico de una región, por lo que ha aumentado la importancia de medirla. En el contexto mexicano, se carece de estudios que desarrollen un índice de inclusión financiera, así como la utilización de la geoestadística para identificar distribución espacial de la oferta y demanda de la inclusión financiera a nivel municipal. Es debido a esto que el propósito inicial de esta investigación es el de medir la inclusión financiera a nivel municipal en el estado de Hidalgo construyendo dos Índices de Inclusión Financiera, uno enfocado a la oferta (IFo) y otro a la demanda (IFd), es por ello que la investigación tendrá un enfoque cuantitativo de corte deductivo utilizando datos de los años 2016 al 2020 pertenecientes a la Comisión Nacional Bancaria y de Valores y considerando metodología similar a la utilizada por el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas para computar índices. En un segundo momento se realiza un Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) a través del Índice de Moran e Índice Local de Asociación Espacial (LISA). Los resultados muestran que en el 2016 el IFo tiene el 98.81% de los municipios catalogados como Baja Inclusión Financiera, situación que no ha cambiado para el 2020. En IFd se tiene que en 2016 el 94.05% de los municipios tiene Baja Inclusión Financiera, aumentando este valor a 97.62% en 2020 y denotando una reducción en esta dimensión. Respecto al AEDE, en IFo e IFd se tiene una autocorrelación espacial positiva y significativa, encontrando a través de LISA que existen agrupaciones estadísticamente significativas de municipios con valores altos, bajos y atípicos, siendo esto relevante para la formulación de políticas regionales ya que se logra identificar y mapear los municipios cuyo entorno favorece o desfavorece la inclusión financiera de oferta y demanda.

Palabras clave: Inclusión Financiera, Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE)

Autor para correspondencia:

*Correo electrónico: francisco.arencibia@unipamplona.edu.co



© 2021. Fundación de Estudios Superiores Comfanorte.

Abstract

Financial inclusion is one of the systems that promotes economic growth and development of a region, so the importance of measuring it has increased. Thus, in the Mexican context, there is a lack of evidence of measures of financial inclusion and geostatistical techniques to identify spatial distribution in the supply and demand of financial inclusion at municipal level. Therefore, the initial purpose of this research is to construct two Financial Inclusion Indexes, one focused on supply (IFo) and another on demand (IFd), that is why the research will have a quantitative approach of deductive cut using data of Hidalgo from the years of 2016 to 2020 to verify evolution, from the Comisión Nacional Bancaria y de Valores. The methodology is similar to the previously used by the United Nations Development Programme (UNDP) for computation indexes. In a second moment, an Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) is applied, with the techniques called: Moran Index and Local Spatial Association Index (LISA). The results show that in 2016, considering IFo, 98.81% of municipalities of Hidalgo are classified as Low Financial Inclusion, this value is the same for 2020. At IFd, in 2016, 94.05% of municipalities of Hidalgo are classified as Low Financial Inclusion, increasing to 97.62% in 2020, showing a reduction in the area. The ESDA shows that IFo and IFd have a positive and significant spatial autocorrelation and the LISA identifies the existence of clusters of municipalities with high, low and atypical values, therefore it is relevant for the formulation of regional policies, since it was possible to identify and map the places that favor or disfavor financial inclusion of supply and demand.

Keywords: Financial Inclusion, Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA)

El concepto de inclusión financiera es relativamente joven, ya que fue utilizado por primera vez en el año 2003 en un discurso realizado por Kofi Annan, quien fuera galardonado con el Premio Nobel de la Paz en el 2001, y fue retomado en el 2004 por el gobierno del Reino Unido a través de un informe presupuestario orientado a promover la inclusión financiera, y que en un principio estaba enfocado al problema de acceso a los servicios financieros [1].

Es así que una problemática no ha existido un consenso para definirla, ya que se tienen diversos conceptos. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a través de la Red Internacional de Educación Financiera (INFE por sus siglas en inglés) la define como el proceso de promover un acceso factible, oportuno y apropiado a diversidad de productos y servicios financieros regulados, así como ampliar su uso hacia todos los estratos de la sociedad [2]. La Asociación Global para la Inclusión Financiera (GPFI por sus siglas en inglés) y el Grupo Consultivo de Ayuda a los Pobres (CGAP por sus siglas en inglés) indican que la inclusión financiera se refiere

al estado en el que todos los adultos en edad de trabajar tengan un acceso efectivo o costo asequible por el usuario a algún crédito, cuenta de ahorro, realizar pagos y poder contratar seguros a través de instituciones formales [3]. La Alianza por la Inclusión Financiera (AFI) que agrupa a bancos centrales de países en desarrollo, indica que la inclusión financiera es un concepto multifacético conformado por cuatro ejes que refieren al acceso, calidad, uso y bienestar de los productos y servicios financieros [4]. El Banco Mundial la define como la proporción de individuos y empresas que usan productos y servicios financieros así como su utilidad y asequibilidad [5]. En el contexto mexicano, se cuenta con la Comisión Nacional de Inclusión Financiera (CONAIF) apoyada por el Comité de Educación Financiera (CEF) quienes precisan que la inclusión financiera es el acceso y uso de productos y servicios financieros formales, brindando confianza al tener una regulación que proteja a los usuarios y a la vez promueva competencias económico financieras [6].

Debido a lo anterior, es que aún no existe un consenso en la metodología para poder

medirla, por lo que cada ente interesado en su promoción la ha realizado de distintas formas acorde a la información con la que cuentan y sus posibilidades, e incluso se detectan obstáculos como la sobreestimación de variables ya que al utilizar el número de cuentas o créditos contratados, una empresa o persona puede tener más de una, o en el caso del número de instituciones financieras, cajeros automáticos o terminales de puntos de venta, se debe tomar en cuenta la localización geográfica y cantidad de personas que se atienden. A pesar de lo anterior, la mayoría coincide en que las dimensiones principales de la inclusión financiera son la oferta (acceso) y la demanda (uso) [7], mismas que son utilizadas para desarrollar esta investigación.

Y es que la importancia de medirla ha servido para obtener evidencia empírica de los beneficios de la inclusión financiera al demostrar que promueve el desarrollo económico de una región [8] ya que si una persona tiene acceso a una cuenta bancaria en una institución financiera puede servir para fomentar el ahorro y acceder a un crédito, e incluso facilita tareas como transferir dinero a otras personas o realizar pagos a gobierno [9].

También la inclusión financiera ayuda a combatir la pobreza, por ejemplo, en la India fue demostrado que el aumentar el número de instituciones financieras y acercar servicios bancarios que fomenten el ahorro y acceso a un crédito a zonas donde eran inexistentes se asocia con la reducción de la pobreza [10]. Además se tiene otro estudio que indica que si se incrementa en 10% el crédito privado se puede reducir en un 3% la pobreza [11].

De igual forma promueve la reducción de la desigualdad, ya que se ha verificado que si existe una ampliación del 10% en el acceso a productos y servicios financieros se puede disminuir en 0.6 puntos el índice de Gini

[11], [12].

Asimismo favorece el empoderamiento de las mujeres en los países [13], ya que existen informes que indican que el facilitarles el acceso a los diversos productos financieros impacta en su desarrollo personal, productivo y familiar [14], teniendo como caso el referente a Kenia, donde se les otorgaron cuentas de ahorro a personas con puestos en el mercado siendo en su mayoría mujeres, teniendo como impacto un aumento en la cantidad ahorrada, acceso a créditos así como mayores recursos destinados a invertir en otros emprendimientos [15].

Por otra parte, el G20 ha considerado a la inclusión financiera como tema estratégico para fomentar el crecimiento económico y beneficios a los grupos de población más vulnerables, reconociendo su mención y promoción en la cumbre de las Naciones Unidas donde se establece la agenda 2030 para el desarrollo sostenible [16].

En este caso se realiza un estudio empírico haciendo uso de los datos registrados por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) de los años 2016 y 2020 calculando dos Índices de Inclusión Financiera, uno para la demanda o uso (IFd) y otro para la oferta o acceso (IFo) a los servicios y productos financieros de los municipios que conforman al estado de Hidalgo y detectar su variación. Posteriormente se utilizan los índices calculados para realizar un Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) tanto a nivel global como local.

Es así que esta investigación tiene dos objetivos principales, el primero es computar los Índices de Inclusión Financiera para la oferta y demanda de productos financieros para los años 2016 al 2020 y conocer su variación.

El segundo objetivo es realizar un Análisis

Exploratorio de Datos Espaciales con las técnicas del Índice de Morán (I. de Morán) que explica a nivel general como se encuentran distribuidos el IFo e IFd calculados en Hidalgo para posteriormente aplicar el Índice Local de Asociación Espacial (LISA) cuya función es explicar a nivel local (en este caso municipal) el nivel de significancia estadística de los agrupamientos espaciales del mismo fenómeno.

Lo anterior resulta pertinente en el contexto mexicano ya que se carece de este tipo de estudios que computen un índice de inclusión financiera, así como el uso de la geoestadística para identificar su distribución espacial y evolución de IFo e IFd dentro de un espacio geográfico. Esto ha sucedido en parte porque anteriormente no se tenía acceso a información tan desagregada en la república mexicana y porque aún no existe un consenso en la definición de la inclusión financiera.

Este trabajo contribuye a dar a conocer las estadísticas actuales sobre inclusión financiera y la forma de utilizarse para computar dos índices y conocer su variación, así como proveer evidencia sobre la agrupación de la inclusión financiera realizando un mapeo de las zonas donde se favorece y se desfavorece este indicador. Es así que se tienen las siguientes hipótesis:

H1) “La IFo presenta una autocorrelación espacial positiva y por ende la distribución espacial de los valores altos y bajos de dicha variable es agrupada”

H2) “La IFd presenta una autocorrelación espacial positiva y por ende la distribución espacial de los valores altos y bajos de dicha variable es agrupada”

Materiales y métodos

Este proyecto de investigación es de enfoque cuantitativo de corte deductivo

para la detección de patrones aplicando la geoestadística. Es así que en un inicio se computan dos índices de inclusión financiera referentes a las dimensiones de oferta y demanda. Posteriormente se realiza un Análisis Exploratorio de Datos Espaciales al calcular la autocorrelación espacial a través del I de Moran y así verificar la existencia de agrupamiento de datos en el espacio geográfico analizado tomando en cuenta los índices calculados. Finalmente se utiliza el I de Moran Local para poder identificar aquellos municipios que agrupan los valores altos (hot spots), los valores bajos (cold spots), valores atípicos y los no significativos.

Para construir el índice de inclusión financiera se consideran las dimensiones de oferta y demanda, utilizando variables contenidas en bases de datos de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores del periodo 2016 al 2020, ya que la información resulta comparable entre estos años [17]. Es así que se selecciona como primer acercamiento al estado de Hidalgo, ubicado en el país de México, para calcular y analizar las dimensiones de oferta y demanda en sus 84 municipios.

Cabe aclarar que diversos autores interesados en medir la inclusión financiera de igual forma han utilizado la dimensión de la demanda [18]–[29] y la de oferta [7], [20], [23]–[27], [30], [31], aplicando distintas variables proxy en cada eje así como diversas técnicas metodológicas. Para este trabajo se considera el contexto mexicano al tener instituciones financieras muy particulares orientadas a atender y ofrecer productos financieros a ciertos segmentos de la población. Al computar los índices de inclusión financiera se consideran las técnicas aplicadas por [20], [25], [32], [33] quienes consideran metodología similar utilizada por el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas para calcular por ejemplo el Índice de Desarrollo Humano o el

Índice de Desarrollo de Género.

Las variables utilizadas para cada dimensión se desglosan en la Tabla I. Al revisar lo concerniente al eje de la oferta se tienen considerados 16 indicadores de dimensión (d_1), siendo 8 demográficos y 8 geográficos. Los di demográficos se consideran por cada 10,000 habitantes y son: número de sucursales bancarias (d_1), banca de desarrollo (d_2), Sociedades Cooperativas de Ahorro Popular (SOCAP) (d_3), Sociedades Financieras Populares (SOFIPO) (d_4), corresponsales bancarios (d_5), cajeros automáticos (d_6), terminales de punto de venta (d_7) y contratos de banca móvil (d_8). Los di geográficos se tienen por cada 1,000 km² siendo: número de sucursales bancarias (d_9), banca de desarrollo (d_{10}), SOCAP (d_{11}), SOFIPO (d_{12}), corresponsales bancarios (d_{13}), cajeros automáticos (d_{14}), terminales de punto de venta (d_{15}) y contratos de banca móvil (d_{16}).

Por parte del eje de la demanda o uso se tienen 12 d_i , normalizando sus valores por cada 10,000 habitantes, considerando: el número total de cuentas transaccionales 1, 2, 3 así como tradicionales (cada nivel se debe a los montos y documentos solicitados para su apertura por lo que se agrupan en una sola variable ya que su función sigue siendo la misma) (d_{17}), depósitos a plazo (d_{18}), tarjetas de débito (d_{19}), tarjetas de crédito (d_{20}), créditos hipotecarios (d_{21}), créditos grupales (d_{22}), créditos personales (d_{23}), créditos de nómina (d_{24}), créditos automotrices (d_{25}), créditos ABCD (d_{26}), número de transacciones en Terminales Punto de Venta (d_{27}) y número de transacciones en cajeros automáticos (d_{28}).

Tabla 1. Indicadores de dimensión utilizados

Dimensión o eje	Indicador de dimensión (d_i)	Tipo
Oferta	d_1 Sucursales banca comercial	Indicadores de dimensión demográficos por cada 10,000 habitantes
	d_2 Sucursales banca de desarrollo	
	d_3 Sucursales SOCAP	
	d_4 Sucursales SOFIPO	
	d_5 Corresponsales	
	d_6 Cajeros Automáticos	
	d_7 Terminales Puntos de Venta	
	d_8 Contratos que utilizan banca móvil	
	d_9 Sucursales banca comercial	Indicadores de dimensión geográficos por cada 1,000 km ²
	d_{10} Sucursales banca de desarrollo	
	d_{11} Sucursales SOCAP	
	d_{12} Sucursales SOFIPO	
	d_{13} Corresponsales	
	d_{14} Cajeros Automáticos	
	d_{15} Terminales Puntos de Venta	
	d_{16} Contratos que utilizan banca móvil	
Demanda	d_{17} Cuentas Transaccionales 1, 2, 3 y tradicionales	Indicadores de dimensión demográficos por cada 10,000 habitantes
	d_{18} Depósitos a plazo	
	d_{19} Tarjetas de Débito	
	d_{20} Tarjetas de Crédito	
	d_{21} Créditos Hipotecarios	
	d_{22} Créditos Grupales	
	d_{23} Créditos Personales	
	d_{24} Créditos de nómina	
	d_{25} Créditos Automotrices	
	d_{26} Créditos ABCD	
	d_{27} Transacciones en TPV	
	d_{28} Transacciones en cajeros automáticos	

Para calcular los índices de acceso y uso de la inclusión financiera se considera la siguiente metodología, empezando con la ecuación (1) correspondiente a la normalización de los valores utilizando los mínimos y máximos de la base de datos. La (1) es recomendada por [20], [25], [32], [33] al momento de construir el índice ya que asegura valores de 0 a 1 en cada variable.

$$d_i = w_i * \frac{A_i - m_i}{M_i - m_i}$$

w_i es el peso asignado al indicador de dimensión i . $0 \leq w_i \leq 1$

d_i es el indicador de dimensión de inclusión financiera i (16 d_i para oferta y 12 d_i para demanda)

A_i es el valor actual del indicador de la dimensión i

m_i es el valor mínimo de la dimensión i

M_i es el valor máximo de la dimensión i

Posteriormente es aplicada la ecuación (2) utilizada por [20], [34] que corresponde al promedio de la distancia euclídea de los valores calculados con (1). Los resultados obtenidos con (2) también implican valores de 0 a 1, entre más grande sea este dato denota una mayor inclusión financiera.

$$X_1 = \frac{\sqrt{d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + \dots + d_n^2}}{\sqrt{w_1^2 + w_2^2 + w_3^2 + \dots + w_n^2}}$$

d_n es cada dimensión calculada

w_n es el peso asignado a la dimensión i . $0 \leq w_i \leq 1$

Adicionalmente se aplica la ecuación (3) que corresponde a la inversa de la distancia euclídea [20], [25], [32], [34] para calcular el nivel de inclusión financiera. Con (3) se considera la distancia que se tiene con el escenario ideal representado por w_i cuyo

valor es de 1 al restarle lo calculado con (1). El resultado obtenido con X_2 indica que entre más grande sea el cálculo obtenido, denota una mayor inclusión financiera.

$$X_2 = 1 - \frac{\sqrt{(w_1 - d_1)^2 + (w_2 - d_2)^2 + (w_3 - d_3)^2 + \dots + (w_n - d_n)^2}}{\sqrt{w_1^2 + w_2^2 + w_3^2 + \dots + w_n^2}}$$

Con la ecuación (4) se calcula un promedio entre X_1 y X_2 con el fin de obtener el Índice de Inclusión Financiera (IIF), recordando que para la dimensión de la oferta será identificado como IFo y para el eje de la demanda como IFd. Esto es realizado por [20], [34] de igual forma para obtener su indicador final.

$$IIF = \frac{1}{2} (X_1 + X_2)$$

Dependiendo del valor obtenido con (4) se categorizan de la siguiente forma los resultados de IIF siguiendo la clasificación propuesta por [20], [34] en sus respectivos trabajos:

- $0 \leq IIF \leq 0.4$ denota una baja inclusión financiera (BIF)
- $0.4 \leq IIF \leq 0.6$ indica una media inclusión financiera (BIF)
- $0.6 \leq IIF \leq 1$ denota una alta inclusión financiera (AIF)

Para el Análisis Exploratorio de Datos se tiene la autocorrelación espacial cuyo objetivo es analizar la variabilidad de algún fenómeno dentro de un espacio geográfico con el fin de encontrar patrones espaciales y explicar su forma de comportarse [35]. Para esto se utiliza la ecuación (5) denominada I de Morán, que es un cálculo que identifica como se distribuye una variable en el espacio y

confirma la presencia o no de autocorrelación espacial, tomando valores de -1 a + 1 y así conocer el patrón de distribución territorial del fenómeno de estudio. Su representación algebraica es:

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} * \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

(5) Donde

n es el número de unidades, en este caso 84 municipios

w_{ij} es la matriz de distancias que identifica si los puntos geográficos i y j son vecinos

y_i es el valor observado de los IIF de oferta y demanda

Cabe recalcar que el indicador global de autocorrelación espacial considera a todos los elementos analizados como un bloque al calcular la media global del fenómeno analizado y que incluso no es sensible a escenarios que presentan heterogeneidad en la variable estudiada [35], debido a esto se contempla calcular los Indicadores Locales de Asociación Espacial (LISA) cuyo objetivo es identificar la existencia de agrupaciones espaciales debido a que sí consideran escenarios específicos. La ecuación (6) corresponde al I de Moran Local calculado para cada municipio de Hidalgo, definido de la siguiente forma [36]:

$$I_j = \frac{(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^{2/n}} \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_j - \bar{y}) \text{ para } i \neq j$$

Resultados

Con el fin de revisar cómo a nivel municipal se tiene un panorama muy distinto con respecto a los resultados obtenidos en el estado, se computan IFo e IFd para Hidalgo. Con IFo se tiene en 2016 un valor de 0.2117

(BIF), en 2017 de 0.2731 (BIF), 2018 con 0.5408 (BIF), 2019 con 0.8403 (AIF) y 2020 con 0.7012 (AIF). Respecto a IFd se tiene que en 2016 es de 0.3761 (BIF), en 2017 de 0.3046 (BIF), en 2018 de 0.4628 (MIF), en 2019 de 0.8048 (AIF) y en 2020 de 0.4440 (MIF).

Al utilizar los datos de 2016 al 2020 se calcula IFo e IFd de los 84 municipios pertenecientes al estado de Hidalgo en México. En la Figura 1 se muestra la visualización concerniente al IFo por municipio y que denota la evolución en este indicador. Es así que podemos observar que de 2016 al 2020, el 98.81% de los municipios hidalguenses están catalogados como BIF, a pesar de que es visible un incremento en el valor de este índice (a excepción de Tepeji del Río de Ocampo y Nopala de Villagrán), no fue suficiente para clasificarlos como MIF, siendo el promedio de variación de 0.0341. En este indicador, Pachuca de Soto es el único municipio que se posiciona con una AIF al ser su valor mayor a 0.6. Nótese que en el estado de Hidalgo el resultado al 2020 fue de AIF con 0.7012, indicando lo necesario que se debe estudiar el fenómeno de manera desagregada.

Respecto a la Figura 2, que considera los resultados de IFd, se puede detectar que en 2016 el 94.05% de los municipios hidalguenses están catalogados como BIF, subiendo este porcentaje a 97.62% en el 2020, indicando una disminución en IFd a pesar de que la variación promedio fue de 0.01076, aunque cabe recalcar que 31 municipios que representan el 36.90% del total, tuvieron decrementos en este indicador.

Los municipios más afectados en IFd fueron Actopan, Progreso de Obregón, Tizayuca y Tlaxcoapan, ya que en el año 2016 estaban clasificados como MIF y en el 2020 se reduce su indicador lo suficiente para ser considerados como BIF.

Identificando los elementos con mayor valor, se tienen a Pachuca de Soto y Tula de Allende catalogados como MIF en 2020, resaltando al primero, cuyo IFd cambia de clasificación de AIF a MIF, al reducirse de 0.63 en 2016 a 0.59 en 2020. Nuevamente se pide comparar con el resultado en general obtenido en Hidalgo, donde se cataloga al estado en 2020 como MIF al tener un valor de 0.4440, a pesar de que la mayoría de sus municipios presentan un valor clasificado como BIF.

Figura 1. IFo en los 84 municipios de Hidalgo 2016 y 2020.

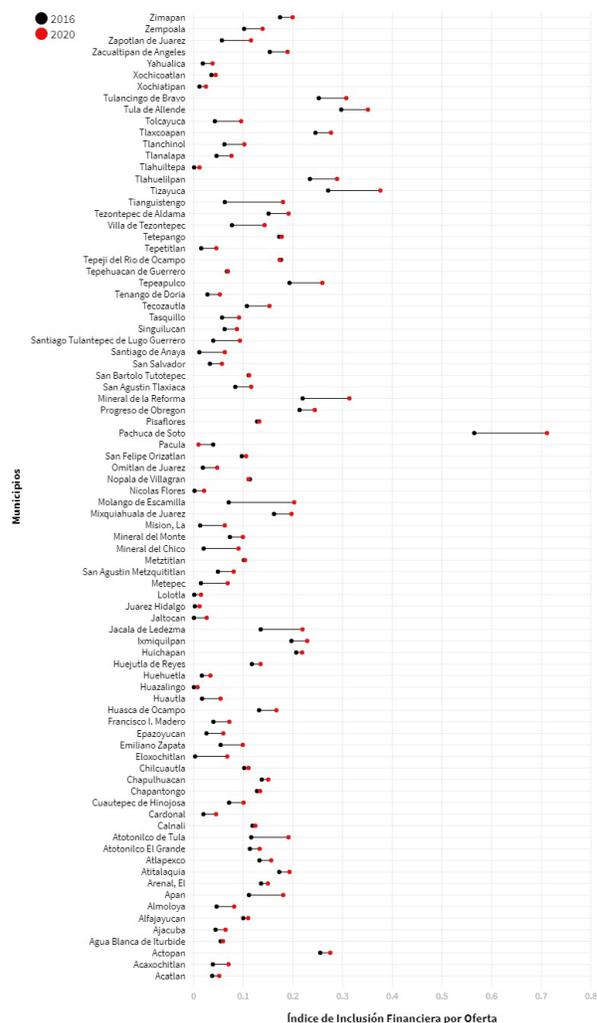
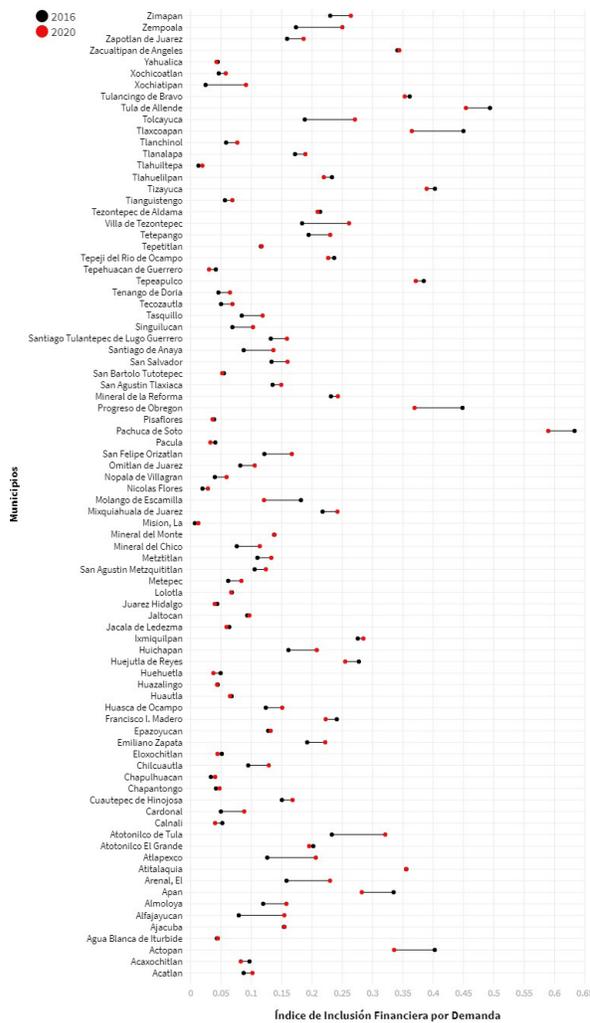


Figura 2. IFd en los 84 municipios de Hidalgo 2016 y 2020.



Respecto a la aplicación del Análisis Exploratorio de Datos Espaciales se utiliza el I de Moran que mide la autocorrelación espacial tomando en cuenta las ubicaciones de los municipios y los valores de las variables analizadas de manera simultánea. Se aplica (5) considerando los 84 municipios que componen al estado de Hidalgo y utilizando como atributo asociado el IFo e IFd. Con apoyo de esta herramienta se evalúa si el atributo brindado se encuentra disperso, agrupado o es aleatorio, además de que la interpretación de los resultados, al ser considerado el I. de Moran Global como estadística deductiva, debe hacerse dentro del contexto de la hipótesis nula, que en caso de ser aceptada, significa que el atributo estudiado se encuentra distribuido aleatoriamente entre las entidades consideradas en este trabajo.

Tabla 2. Cálculo de I de Moran

Índices	Resultados	Interpretación	Patrón General
IFo	<p>Índice de Moran: 0.126665 Índice esperado: -0.012048 Varianza: 0.004926 z-score: 1.976292 p-value: 0.048122**</p>	Dado el puntaje $z = 1.9762923379$ existe menos del 5% de probabilidad de que este patrón agrupado pueda ser el resultado de una probabilidad aleatoria	 Clustered
IFd	<p>Índice de Moran: 0.416427 Índice esperado: -0.012048 Varianza: 0.005506 z-score: 5.774503 p-value: 0.000000***</p>	Dado el puntaje $z = 5.77450285811$ existe menos del 1% de probabilidad de que este patrón agrupado pueda ser el resultado de una probabilidad aleatoria	 Clustered

Los resultados de (5) denotan la presencia de autocorrelación espacial global, por lo que las dimensiones de oferta y demanda de un municipio dado están influenciadas por la oferta y demanda de los municipios contiguos. De igual forma en ambos indicadores es positiva la autocorrelación global, lo que puede denotar que los valores altos (o bajos) de IFo e IFd en un municipio dado, sugieren valores altos (o bajos) de esa misma variable en municipios vecinos.

Una vez calculado lo referente a la autocorrelación global con (5) se procede a utilizar (6), debido a LISA va a ayudar a identificar agrupaciones estadísticamente significativas a nivel local. Es así que para IFo la autocorrelación espacial no es significativa para 78 de un total de 84 municipios hidalguenses, denotando que no existe un patrón de comportamiento local, sin embargo, se tienen 5 municipios agrupados como alto-alto (llamados también *hot spot*). Con apoyo de la Tabla III se identifica a estos municipios conformados por Tula de Allende, Tlaxcoapan, Tlahuelilpan, Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma, que representan zonas con entornos que favorecen a IFo.

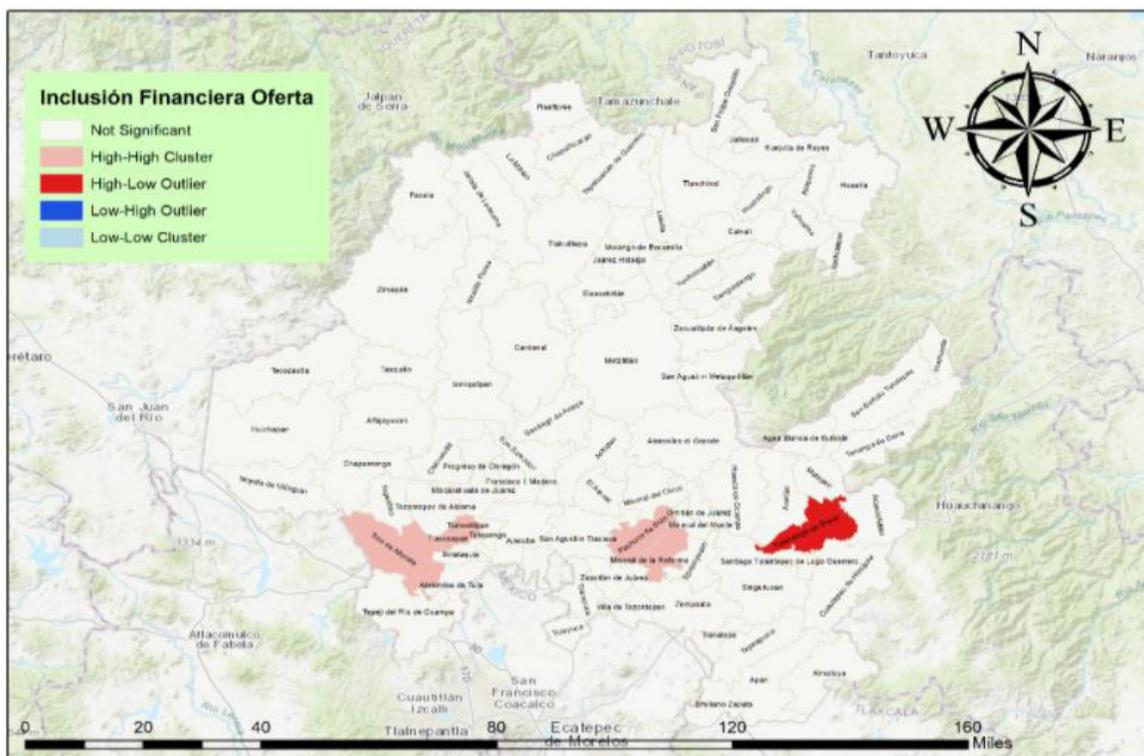
Al considerar los valores atípicos, identificados como alto-bajo o bajo-alto, se tienen los municipios con valores altos cuyos vecinos tienen valores bajos y viceversa. Es así que sobresale el municipio de Tulancingo de Bravo como alto-bajo, siendo interesante este tipo de casos mixtos, ya que a pesar de tener municipios con cierto nivel de IFo, no se ha extendido con éxito a los municipios que le rodean. En la Tabla III se pueden consultar los resultados obtenidos.

Tabla 3. Cálculo de LISA para IFo

Municipio	Moran Local	Z Score	P-Value	Tipo	Interpretación
Tulancingo de Bravo	-0.000313	-2.091794	0.036457	HL	Atípico alto
Pachuca de Soto	0.000366	1.961852	0.04978	HH	Hot spot
Mineral de la Reforma	0.00087	4.169095	0.000031	HH	Hot spot
Tula de Allende	0.000498	3.471213	0.000518	HH	Hot spot
Tlahuelilpan	0.000989	3.103954	0.00191	HH	Hot spot
Tlaxcoapan	0.000997	2.923208	0.003464	HH	Hot spot

En la Figura 3 se realiza mapeo de los municipios con respecto a IFo, encontrando dos grupos hot spot y uno identificado como atípico en el estado de Hidalgo.

Figura 3. I de Moran Local de IFo en los 84 municipios de Hidalgo 2020.



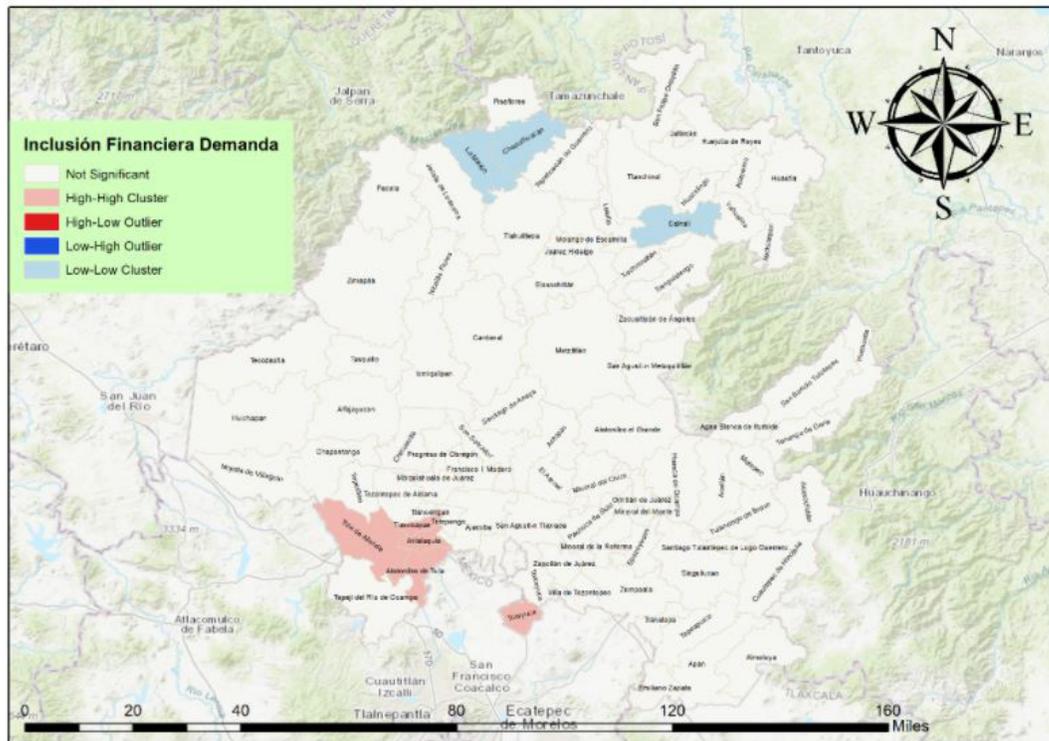
Al aplicar (6) en el IFd se identifican grupos con valores bajo-bajo (también conocido como cold spot) y alto-alto, sin embargo, cabe aclarar que 76 de 84 municipios fueron no significativos en esta prueba. Los resultados pueden consultarse en la Tabla IV.

Figura 4. Cálculo de LISA para IFd

Municipio	Moran Local	Z Score	P-Value	Tipo	Interpretación
Tula de Allende	0.00085	5.602802	0.0	HH	Hot spot
Chapulhuacán	0.000278	2.253308	0.02424	LL	Cold spot
Calnali	0.000374	2.474647	0.013337	LL	Cold spot
Atotonilco de Tula	0.000729	4.364908	0.000013	HH	Hot spot
Atitalaquia	0.001384	4.733774	0.000002	HH	Hot spot
La Misión	0.000255	2.338289	0.019372	LL	Cold spot
Tizayuca	0.00026	2.379998	0.017313	HH	Hot spot
Tlaxcoapan	0.001467	4.069622	0.000047	HH	Hot spot

Como *hot spot* se tienen los municipios de Tula de Allende, Tlaxcoapan, Atitalaquia, Atotonilco de Tula y Tizayuca. Por otro lado, los cold spot se encuentran representados por los municipios de La Misión, Chapulhuacán y Calnali. En la Figura 4 se realiza un mapeo de Hidalgo con respecto IFd identificando las agrupaciones mencionadas.

Figura 4. I de Moran Local de IFd en los 84 municipios de Hidalgo 2020.



Conclusiones

En relación al primer objetivo, se logra computar IFo e IFd para los 84 municipios del estado de Hidalgo. Al analizar cada una, en el caso de IFo, la situación ha permanecido similar ya que de 2016 a 2020 se mantuvieron 82 municipios como BIF, a pesar de haber aumentado un poco el valor del indicador. De lado de IFd, se concluye que se ha empeorado debido a que en 2016 se tenían 79 municipios como BIF, aumentando a 82 en 2020, donde resalta el caso de Pachuca de Soto, al ser catalogado inicialmente como AIF y termina como MIF en el año 2020. Lo anterior puede explicarse debido al aumento del desempleo originado por la pandemia causada por el COVID-19 teniendo como consecuencia que las personas cancelaran sus cuentas bancarias.

Respecto a las hipótesis planteadas en el segundo objetivo principal de este trabajo se tiene que:

H1) “La IFo presenta una autocorrelación espacial positiva y por ende la distribución espacial de los valores altos y bajos de dicha variable es agrupada”

Se acepta la hipótesis al demostrarse que existen agrupaciones locales de IFo a través del I. de Moran Global y LISA, identificando a los municipios de Tula de Allende, Tlaxcoapan, Tlahuelilpan, Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma agrupados con valores alto-alto, siendo aquellos en los que el entorno favorece a este indicador. Por otra parte, sobresale Tulancingo de Bravo como alto-bajo, es decir, presenta un valor alto de IFo pero se encuentra rodeado de municipios con valores bajos, resultando interesante este caso ya que no se ha extendido con éxito a los municipios que le rodean sus valores de IFo.

H2) “La IFd presenta una autocorrelación espacial positiva y por ende la distribución espacial de los valores altos y bajos de dicha variable es agrupada”

Se acepta la hipótesis al demostrarse la existencia de agrupaciones locales de inclusión financiera de demanda, encontrando como hot spots a los municipios de Tula de Allende, Tlaxcoapan, Atitalaquia, Atotonilco de Tula y Tizayuca. Por otra parte, como cold spots se tienen a La Misión, Chapulhuacán y Calnali, donde sería necesario promover políticas de fomento de inclusión financiera. La situación de los cold spots se puede explicar conforme a lo planteado por [37] quien indica que al no brindar condiciones de oferta, es difícil que exista la demanda, por lo que se debe fomentar la oferta para promover la demanda [10], [38], [39].

Las limitaciones de este trabajo radican en el concepto de inclusión financiera en el contexto mexicano, debido a que faltaría obtener un indicador que contemple el apartado de regulación y protección a los usuarios de los servicios financieros y otro dirigido a las competencias económico financieras, que tienen que ver con la educación financiera. Lo anterior representa futuros trabajos, al tomar en cuenta bases de datos como las proporcionadas por la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros y la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera.

De igual forma puede replicarse este estudio para calcular IFo e IFd en México, ya sea para realizar un análisis general de los 2,458 municipios o por cada una de las 32 entidades que lo conforman y así poder medir su nivel de inclusión financiera acorde a la metodología utilizada por organismos internacionales y determinar las zonas que se ven favorecidas o desfavorecidas en estos indicadores.

Agradecimientos:

Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo brindado al programa del Doctorado en

Ciencias Económico Administrativas perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Referencias

- [1] M. J. Roa, «Inclusión financiera en América Latina y el Caribe: acceso, uso y calidad», *Bol. CEMLA*, pp. 121-148, 2013.
- [2] A. Atkinson y F. Messy, «Promoting Financial Inclusion through Financial Education: OECD/INFE Evidence, Policies and Practice», OECD Publishing, OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions 34, oct. 2013. doi: 10.1787/5k3xz6m88smp-en.
- [3] Consultative Group to Assist the Poor, «Global Standard-Setting Bodies and Financial Inclusion for the Poor», Global Partnership for Financial Inclusion, G-20, 2011. [En línea]. Disponible en: <https://www.gpfi.org/sites/gpfi/files/documents/White-Paper-Global-Standard-Setting-Bodies-Oct-2011.pdf>
- [4] Alliance for Financial Inclusion, «La medición de la inclusión financiera para entes reguladores: Diseño e implementación de encuestas». AFI, 2011. [En línea]. Disponible en: [https://www.afi-global.org/sites/default/files/pdfimages/afi%20policy%20paper-SP%20\(2\).pdf](https://www.afi-global.org/sites/default/files/pdfimages/afi%20policy%20paper-SP%20(2).pdf)
- [5] A. Barajas, T. Beck, M. Belhaj, y S. Ben Naceur, «Financial Inclusion: What Have We Learned So Far? What Do We Have to Learn?», *IMF Work. Pap.*, vol. 20, n.o 157, ago. 2020, doi: 10.5089/9781513553009.001.
- [6] Consejo Nacional de Inclusión Financiera, «Política Nacional de Inclusión Financiera», Comité de Educación Financiera, México, 2020. [En

- línea]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/643214/PNIF__2020.pdf
- [7] A. F. Herrera García, «Inclusión financiera femenina en México: una herramienta para su empoderamiento», *FEMERIS Rev. Multidiscip. Estud. Género*, vol. 4, n.o 3, Art. n.o 3, oct. 2019, doi: 10.20318/femeris.2019.4934.
- [8] X. Xu, «Trust and financial inclusion: A cross-country study», *Finance Res. Lett.*, vol. 35, p. 101310, jul. 2020, doi: 10.1016/j.frl.2019.101310.
- [9] A. Demirgüç-Kunt y L. Klapper, «Measuring Financial Inclusion: Explaining Variation in Use of Financial Services across and within Countries», *Brook. Pap. Econ. Act.*, vol. 2013, n.o 1, Art. n.o 1, 2013, doi: 10.1353/eca.2013.0002.
- [10] R. Burgess y R. Pande, «Do Rural Banks Matter? Evidence from the Indian Social Banking Experiment», *Am. Econ. Rev.*, vol. 95, n.o 3, Art. n.o 3, may 2005, doi: 10.1257/0002828054201242.
- [11] P. Honohan, «Cross-country variation in household access to financial services», *J. Bank. Finance*, vol. 32, n.o 11, pp. 2493-2500, nov. 2008, doi: 10.1016/j.jbankfin.2008.05.004.
- [12] G. Clarke, L. C. Xu, y H. Zou, «Finance and Income Inequality», The World Bank, Washington, DC, No. 2984. [En línea]. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/18276/multi0page.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [13] P. K. Ozili, «Social inclusion and financial inclusion: international evidence», *Int. J. Dev. Issues*, vol. 19, n.o 2, Art. n.o 2, abr. 2020, doi: 10.1108/IJDI-07-2019-0122.
- [14] E. Lara, K. Azar, y D. Mejía, *Inclusión Financiera de las Mujeres en América Latina. Situación Actual y recomendaciones de política*. Corporación Andina de Fomento, 2018.
- [15] P. Dupas y J. Robinson, «Savings Constraints and Microenterprise Development: Evidence from a Field Experiment in Kenya», National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, 14693, ene. 2009. doi: 10.3386/w14693.
- [16] Global Partnership for Financial Inclusion, «2017 G20 Financial Inclusion Action Plan». GPFI, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.gpfi.org/sites/gpfi/files/documents/2017%20G20%20Financial%20Inclusion%20Action%20Plan%20final.pdf>
- [17] Comisión Nacional Bancaria y de Valores, «Bases de Datos de *Inclusión Financiera*», Inclusión Financiera, 2021. <http://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/bases-de-datos-de-inclusion-financiera> (accedido may. 20, 2021).
- [18] R. Yorulmaz, «An analysis of constructing global financial inclusion indices», *Borsa Istanb. Rev.*, vol. 18, n.o 3, Art. n.o 3, sep. 2018, doi: 10.1016/j.bir.2018.05.001.
- [19] G. Amidžić, A. Massara, y G. Mialou, «Assessing Countries' Financial Inclusion Standing — A New Composite Index», *J. Bank. Financ. Econ.*, vol. 2/2017, n.o 8, Art. n.o 8, sep. 2017, doi: 10.7172/2353-6845.jbfe.2017.2.5.
- [20] S. K. Sethy, «Developing a Financial Inclusion Index and Inclusive Growth in India: Issues and Challenges», *Indian*

- Econ. J.*, vol. 63, n.o 2, Art. n.o 2, jul. 2015, doi: 10.1177/0019466220150210.
- [21] D.-W. Kim, J.-S. Yu, y M. K. Hassan, «Financial inclusion and economic growth in OIC countries», *Res. Int. Bus. Finance*, vol. 43, pp. 1-14, ene. 2018, doi: 10.1016/j.ribaf.2017.07.178.
- [22] T.-H. Le, A. T. Chuc, y F. Taghizadeh-Hesary, «Financial inclusion and its impact on financial efficiency and sustainability: Empirical evidence from Asia», *Borsa Istanbul. Rev.*, p. S2214845019301267, jul. 2019, doi: 10.1016/j.bir.2019.07.002.
- [23] S. A. Balasubramanian, T. Kuppusamy, y T. Natarajan, «Financial inclusion and land ownership status of women», *Int. J. Dev. Issues*, vol. 18, n.o 1, Art. n.o 1, abr. 2019, doi: 10.1108/IJDI-06-2018-0091.
- [24] J. de J. Salazar Cantú, R. Cruz Rodríguez Guajardo, y J. Jaramillo Garza, «Inclusión financiera y cohesión social en los municipios de México», *Rev. Mex. Econ. Finanz.*, vol. 12, n.o 3, Art. n.o 3, jul. 2017, doi: 10.21919/remef.v12i3.96.
- [25] M. Sarma, «Index of Financial Inclusion – A measure of financial sector inclusiveness», en *Working Paper 215*, Neh Delhi, 2008, p. 20. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10419/176233>
- [26] S. Orazi, L. B. Martinez, y H. P. Vigier, «La inclusión financiera en América Latina y Europa», *Ens. Econ.*, vol. 29, n.o 55, Art. n.o 55, jul. 2019, doi: 10.15446/ede.v29n55.79425.
- [27] T. Beck, A. Demirguc-Kunt, y M. S. M. Peria, «Reaching out: Access to and use of banking services across countries», *J. Financ. Econ.*, vol. 85, pp. 234-266, 2006.
- [28] I. Bozkurt, R. Karakuş, y M. Yildiz, «Spatial Determinants of Financial Inclusion over Time: Determinants of Financial Inclusion», *J. Int. Dev.*, vol. 30, n.o 8, Art. n.o 8, nov. 2018, doi: 10.1002/jid.3376.
- [29] P. Nandru y S. Rentala, «Demand-side analysis of measuring financial inclusion: Impact on socio-economic status of primitive tribal groups (PTGs) in India», *Int. J. Dev. Issues*, vol. 19, n.o 1, Art. n.o 1, oct. 2019, doi: 10.1108/IJDI-06-2018-0088.
- [30] S. K. Lenka y R. Barik, «A discourse analysis of financial inclusion: post-liberalization mapping in rural and urban India», *J. Financ. Econ. Policy*, vol. 10, n.o 3, Art. n.o 3, ago. 2018, doi: 10.1108/JFEP-11-2015-0065.
- [31] C. M. Zulaica Piñeyro, «Financial Inclusion Index: Proposal Of A Multidimensional Measure For Mexico», *Rev. Mex. Econ. Finanz.*, vol. 8, n.o 2, Art. n.o 2, jul. 2013, doi: 10.21919/remef.v8i2.46.
- [32] R. Gupte, B. Venkataramani, y D. Gupta, «Computation of Financial Inclusion Index for India», *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 37, pp. 133-149, 2012, doi: 10.1016/j.sbspro.2012.03.281.
- [33] D. Sharma, «Nexus between financial inclusion and economic growth: Evidence from the emerging Indian economy», *J. Financ. Econ. Policy*, vol. 8, n.o 1, Art. n.o 1, abr. 2016, doi: 10.1108/JFEP-01-2015-0004.
- [34] S. Goel y R. Sharma, «Developing a Financial Inclusion Index for India», *Procedia Comput. Sci.*, vol.

- 122, pp. 949-956, 2017, doi: 10.1016/j.procs.2017.11.459.
- [35] W. Siabato y J. Guzmán-Manrique, «La autocorrelación espacial y el desarrollo de la geografía cuantitativa», *Cuad. Geogr. Rev. Colomb. Geogr.*, vol. 28, n.o 1, pp. 1-22, ene. 2019, doi: 10.15446/rcdg.v28n1.76919.
- [36] L. Anselin, «Local Indicators of Spatial Association-LISA», *Geogr. Anal.*, vol. 27, n.o 2, pp. 93-115, 1995, doi: 10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x.
- [37] S. Claessens, «Access to Financial Services: A Review of the Issues and Public Policy Objectives», *World Bank Res. Obs.*, vol. 21, n.o 2, Art. n.o 2, ago. 2006, doi: 10.1093/wbro/lkl004.
- [38] S. Prina, «Banking the poor via savings accounts: Evidence from a field experiment», *J. Dev. Econ.*, vol. 115, pp. 16-31, jul. 2015, doi: 10.1016/j.jdeveco.2015.01.004.
- [39] S. Neaime y I. Gaysset, «Financial inclusion and stability in MENA: Evidence from poverty and inequality», *Finance Res. Lett.*, vol. 24, pp. 230-237, mar. 2018, doi: 10.1016/j.frl.2017.09.007.