

# Capítulo 8

---

## **La inclusión financiera en México en 2021: un modelo de regresión logística**

*Héctor F. Salazar-Núñez  
Francisco Venegas-Martínez  
Némesis Larracilla-Salazar*

<https://doi.org/10.61728/AE24004213>



## Resumen

Este trabajo indaga sobre la relación entre la inclusión financiera en México y las variables: edad, nivel educativo, ingreso y alfabetización financiera. Para ello se utiliza un modelo de regresión logística. La estimación de parámetros asociados a las variables independientes se realiza mediante el método de máxima verosimilitud y la simulación de Newton-Raphson. Los datos provienen de la ENIF más reciente, a saber la de 2021. Los resultados empíricos obtenidos sugieren que la variable que más influye en la inclusión financiera es la alfabetización financiera con un 58.28 %, siguiendo en importancia el nivel educativo con un 23.19 %.

## Introducción

La importancia de estudiar el fenómeno de la inclusión financiera es fundamental para fomentar el bienestar financiero de la sociedad, es decir, la inclusión financiera permitirá que la población tenga acceso a los diversos servicios financieros que promueven las instituciones financieras para mejorar sus condiciones de vida. La pandemia de COVID-2 incrementó el número de transacciones y transferencias electrónicas en México y amplió los mercados de bienes y servicios mejorando las condiciones de un sector importante de la sociedad en 40.4 % (World Bank, 2024).

Este trabajo tiene como objetivo examinar la relación entre la inclusión financiera y las siguientes variables: edad, nivel educativo, ingreso y alfabetización financiera, desde el punto de vista de la demanda, dado que los encargados de formular las políticas públicas, deben de conocer la dirección del efecto al aplicar una política fiscal (monetaria) expansiva o contractiva. El estudio de la relación entre la inclusión financiera y las variables anteriores se realizará a través de la aplicación del trabajo seminal sobre regresión logística de Cornfield, Gordon y Smith (1961) y Walker y Duncan (1967) en donde la variable en estudio es dicotómi-

ca y las variables independientes pueden ser continuas o dicotómicas. Para detallar el modelo de regresión logística se utiliza el método de Newton-Raphson para la obtención de los valores de los parámetros asociados a las variables independientes. Sin embargo, la metodología se puede extender a otros métodos de estimación numérica como lo desarrolla Martin, Hurn, y Harris (2013). En este trabajo, la estimación del modelo de regresión logística y pruebas de significancia individual de los parámetros se realiza en Excel y no con un software especializado.

Este trabajo está organizado como sigue: en la sección 2 se realiza una breve revisión de la literatura sobre la inclusión financiera y su relación con diversas variables socioeconómicas; en la sección 3 se especifica el modelo econométrico y se describen las variables exógenas (independientes); en la sección 4 se realiza la estadística descriptiva de las variables que se incluyen en el estudio; en la sección 5 se describe el funcionamiento del modelo de regresión logística; por último, la sección 6 proporciona las conclusiones.

### **Breve revisión de la literatura**

El fenómeno de inclusión financiera desde punto de vista de la demanda y su interacción con otras variables se ha estudiado ampliamente. Por ejemplo, Gaxiola, Mata y Valenzuela (2020) analizan como variables socioeconómicas como el estado civil, género, remesas, nivel educativo, nivel de ingreso y zona rural influyen en la inclusión financiera. El autor utiliza como fuente de información las ENIF 2012 y 2015 y los modelos Probit y Logit, junto con análisis de componentes principales. Los resultados de su investigación muestran que a mayor nivel educativo y mayor nivel salarial la probabilidad de estar incluido financieramente en México es mayor. Por otro lado, Gómez-Fernández y Albert (2020) realizan un estudio de como el género, el nivel educativo y el nivel de ingreso influyen sobre la inclusión financiera en la Eurozona, para lo cual utilizan información del Global index del 2014, con un tamaño de muestra de 18 950 observaciones. Los autores estiman el modelo Probit vía máxima verosimilitud y sus resultados muestran que el nivel de ingreso y nivel educativo en la Eurozona mantienen una relación positiva con la inclusión financiera.

Por otro lado, Narváez, Parra y Álvarez (2020) analizan la relación que existe entre la pobreza y la inclusión financiera en Colombia utilizando la encuesta de calidad de vida del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) con 556 observaciones. Además de lo anterior, también incluyeron variables como edad, género, población rural y urbana, crédito formal, subsidio y nivel educativo, por medio de un modelo Probit y estimando los parámetros por máxima verosimilitud. En su estudio encontraron que un mayor nivel educativo en zonas urbanas, los individuos tendrían una mayor probabilidad de estar financieramente incluidos y, por el contrario, las personas clasificadas como pobres tienen una menor probabilidad de estar incluidos.

Asimismo, Churchill y Marisetty (2020) analizan la relación que existe entre la pobreza y diversas variables sociodemográficas de los hogares con la inclusión financiera en la India utilizando una encuesta de perspectivas de la inclusión financiera aplicada en 2016 al 2017. Entre las variables explicativas se encuentran género, edad, estado civil, nivel educativo, tipo de empleo, número de habitantes en el hogar y religión con 44 705 observaciones. El método utilizado son mínimos cuadrados bietápicos, mínimos cuadrados ordinarios y el modelo Logit. En la investigación encontraron que la inclusión financiera ha reducido el nivel de pobreza en la India al 22 % de los habitantes de la India.

Por otro lado, Johnson y Arnold (2012) analizan a la inclusión financiera en Kenia entre 2006 y 2009 de servicios financieros formales, semiformales e informales, utilizando variables como género, edad, estado civil, nivel educativo, regiones, tipo de vivienda y propiedad de aparatos del hogar (radio, bicicleta, automóvil, teléfono inteligente, etc.) con un número de observaciones para el primer año de 4214 y para el segundo año 6343, donde las encuestas fueron realizadas por The Steadman Group. Para encontrar la relación entre la inclusión financiera y las variables exógenas se utilizó el modelo econométrico Probit. Los resultados encontrados sugieren que altos niveles de ingresos, mayores niveles de edad y mayores niveles de educación, tienen una mayor probabilidad de estar incluidos financieramente; sin embargo, el género y la zona rural, mantienen una relación inversa con la inclusión financiera.

Por su parte, Eze y Alugbuo (2021) analizan la forma como la inclusión financiera disminuye los índices de pobreza en Nigeria en 2017, además

incluyen una serie de variables sociodemográficas como género, edad, nivel educativo, nivel salarial, autoempleo, transferencias gubernamentales, ahorro y pensión con datos provenientes de la encuesta de Global Findex del Banco Mundial. Para encontrar la relación causal entre las variables utilizan un modelo Logit y un modelo de variables instrumentales bietápicas. Los resultados indican que se mantiene una relación inversa entre los niveles de pobreza y la inclusión financiera, además de que es clave para Nigeria el autoempleo para reducir los niveles de pobreza con lo cual se aumentarían los niveles de inclusión financiera. Asimismo, Dogan, Madaleno y Taskin (2022) estudian la relación que existe entre los niveles de pobreza (utilizando la definición propuesta por el Banco Mundial) y la inclusión financiera en Turquía. Para ello utilizan la encuesta de Gasto en Consumo y Presupuesto del Hogar aplicada por el instituto de estadísticas de Turquía con 11,595 observaciones, además incluyen las variables de género, edad, nivel de educación, estado civil, tamaño del hogar y tenencia de activos. Los modelos utilizados fueron un Logit y un modelo de variables instrumentales bietápico. Los resultados indican que la inclusión financiera y todos los niveles de pobreza mantienen una relación inversa, es decir, a mayor inclusión menor pobreza. Por otro lado, también encontraron que ser hombre, tener un empleo, como soltero, con altos niveles de educación y tener activos financieros, aumenta los niveles de inclusión financiera.

Por otro lado, Hasan y Hoque (2021) estudian la relación entre la inclusión financiera y el conocimiento financiero en Bangladés de 852 observaciones en donde también incluyen la edad, nivel de educación, tipo de profesión y nivel de ingreso para realizar el análisis utilizan tres tipos de modelos econométricos: Logit, Probit y log lineal, encontrando que a un mayor nivel de conocimiento financiero, aumentan las probabilidades de estar incluido financieramente, además encuentran que las personas con un alto nivel de ingreso tienen mayores probabilidades de tener una cuenta bancaria y hacer uso de servicios y productos financieros digitales. Fanta y Mutsonziwa (2021) estudian la relación que existe entre la alfabetización y la inclusión financieras en Kenia y Tanzania en 2016 con 6029 observaciones en donde también incluyen como variables exógenas al género, edad, niveles educación, tipo de empleo,

tipo de religión, nivel de educación y tipo de localidad. Encuentran una relación unidireccional entre las variables utilizando el modelo mínimos cuadrados ordinarios y el modelo de variables instrumentales bietápico. Los investigadores encontraron que existe una fuerte relación entre los niveles altos de inclusión y la alfabetización financieras, en este mismo sentido la educación y el tipo de empleo afectan de forma positiva a la inclusión financiera. De la misma manera García-Santillán, Venegas-Martínez y Mendoza-Rivera (2024) estudian la alfabetización financiera de los trabajadores de la industria turística en México en 2023 a través de un enfoque de ecuaciones estructurales.

Por último, Adetunji y David-West (2019) en su estudio analizan la relación entre la Inclusión financiera y las variables alfabetización financiera, edad, género, tipo de localidad, ahorro formal e informal en Nigeria con la encuesta publicada por el instituto de estadísticas del propio país, para el año 2016, la cual tiene 22 000 observaciones. La técnica ocupada para relacionar las variables fue por medio de análisis estadístico y utilizando el modelo de regresión logístico ordenado. Los resultados obtenidos sugieren que la variable que más influye de forma positiva sobre la inclusión financiera es la alfabetización financiera y la que influye de forma negativa es la localidad y el género.

### **Especificación del modelo**

Para la construcción de la variable inclusión financiera se emplea la metodología que proponen Sarma y Pais (2011), con la salvedad de que en esta investigación se utiliza una variable binaria, en lugar del índice que ellos proponen, de ahí que toma el valor de 1 si un individuo tiene una cuenta de ahorro, un crédito, un seguro o afore y 0 si no tienen ninguna de las anteriores. Las preguntas utilizadas para la construcción de esta variable son 5.4, 6.2, 8.6 y 9.1 de la ENIF (2021).

El valor del índice de alfabetización financiera se estimó empleando la metodología de Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV, 2020), que incluye las dimensiones de conocimientos (7 puntos), comportamiento (9 puntos) y actitud (5 puntos).

$$AF_i = \frac{\text{Conocimientos}_i + \text{Comportamiento}_i + \text{Actitud}_i}{21}$$

donde  $0 \leq AF \leq 1$  e  $i$  representa a los individuos de la muestra.

Además de la variable alfabetización financiera, el modelo incluye como variables exógenas: edad, nivel educativo e ingresos. La variable edad está en un rango que va desde los 18 hasta los 97 años. La variable nivel educativo se dividió en tres categorías que son: sin educación, educación obligatoria (la cual incluye kínder, primaria, secundaria y preparatoria) y educación superior (nivel superior y posgrado). Para cada nivel educativo se diseña una variable dicotómica, a la cual se asigna el valor de 1, si la persona tiene el nivel educativo correspondiente a la categoría y 0 si fuera otro caso. La variable nivel de ingreso va desde 0 hasta 1560 pesos anuales.

El modelo Logit tiene la característica que la variable en estudio ( $IF$ ), es una variable aleatoria tipo Bernoulli, que solo puede tomar dos valores 0, y las variables exógenas pueden ser o no de tipo dicotómicas. El modelo propuesto es el siguiente:

$$IF_i = \beta_0 + \beta_1 Ed_i + \beta_2 Eo_i + \beta_3 Es_i + \beta_4 In_i + \beta_5 Af_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

donde  $IF_i$  es la inclusión financiera,  $Ed_i$  es la edad de los individuos,  $Eo_i$  es el nivel educativo obligatorio,  $Es_i$  es el nivel educativo superior, es  $In_i$  el ingreso de los individuos, encuestados,  $Af_i$  es la alfabetización financiera,  $\beta_0$  es la constante,  $\beta_1$  hasta  $\beta_5$  son los parámetros asociados a las variables exógenas antes mencionadas, además  $i = 1, 2, \dots, N$  y, finalmente,  $\varepsilon_i$  es una perturbación estocástica (ruido blanco).

$$g_i = E(IF_i = 1|x_i) = \beta_0 + \beta_1 Ed_i + \beta_2 Eo_i + \beta_3 Es_i + \beta_4 In_i + \beta_5 Af_i \quad (2)$$

donde  $g_i$  es la probabilidad de que el individuo este incluido en el sistema financiero y el resto de variables significan lo mismo que en la ecuación (1). Incorporando la función de distribución logística y expresándolo en razón de probabilidades se tiene lo siguiente:

$$\pi_i = \frac{1}{1 + e^{-(g_i)}} = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 E d_i + \beta_2 E o_i + \beta_3 E s_i + \beta_4 l n_i + \beta_5 A f_i)}} = \frac{1}{1 + e^{-(x_i \beta)}}$$

$$\frac{\pi_i}{1 - \pi_i} = \frac{\frac{1}{1 + e^{-(x_i \beta)}}}{1 - \frac{1}{1 + e^{-(x_i \beta)}}} = \frac{\frac{1}{1 + e^{-(x_i \beta)}}}{\frac{1 + e^{-(x_i \beta)} - 1}{1 + e^{-(x_i \beta)}}} = \frac{1}{1 + e^{-(x_i \beta)}} e^{(x_i \beta)} = e^{x_i \beta} \quad (3)$$

donde  $\pi_i$  es la probabilidad de que el individuo  $i$  este incluido en el sistema financiero,  $1 - \pi_i$  representa la probabilidad que el individuo  $i$  no esté en el sistema financiero,  $x_i$  representa la matriz de información y  $\beta$  el vector de parámetros asociados a las variables exógenas y la constante. Tomado logaritmo natural de la ecuación (3), se obtiene el modelo de regresión logística que se estimará por medio de máxima verosimilitud.

$$y_i = \ln\left(\frac{\pi_i}{1 - \pi_i}\right) = x_i \beta \quad (4)$$

donde  $y_i$  representa al vector del logaritmo natural de la razón de probabilidades y el resto de variables significan lo mismo que en la ecuación (3). El método para estimar la ecuación (4) es mediante máxima verosimilitud, entendiendo que la variable en estudio es de tipo Bernoulli y las probabilidades  $\pi_i$  si  $y_i = 1$  o  $1 - \pi_i$  cuando  $y_i = 0$ . Si las observaciones de la muestra se distribuyen de forma independiente, entonces la función de máxima verosimilitud conjunta es el producto de las funciones individuales y, por lo tanto, se tiene que:

$$L(\beta; y_i, x_i) = \prod_{i=1}^N (\pi_i)^{y_i} (1 - \pi_i)^{1 - y_i} \quad (5)$$

Al tomar el logaritmo natural de la ecuación (5) se puede obtener el logaritmo de la función de máxima verosimilitud:

$$\ln(\beta; y_i, x_i) = \ln\left(\prod_{i=1}^N (\pi_i)^{y_i} (1 - \pi_i)^{1 - y_i}\right) = \sum_{i=1}^N [y_i \ln(\pi_i) + (1 - y_i) \ln(1 - \pi_i)] \quad (6)$$

Después de sustituir en la ecuación (6) la equivalencia  $\pi_i$  que se encuentra en la ecuación (3) y realizando el proceso algebraico correspondiente se tiene:

$$\begin{aligned}
 l(\beta; y_i, x_i) &= \sum_{i=1}^N \left[ y_i \ln \left( \frac{1}{1 + e^{-(g_i)}} \right) + (1 - y_i) \ln \left( 1 - \frac{1}{1 + e^{-(g_i)}} \right) \right] \quad (7) \\
 &= \sum_{i=1}^N \left[ y_i \ln \left( \frac{1}{1 + e^{-(g_i)}} \right) + (1 - y_i) \ln \left( \frac{1 + e^{-(g_i)} - 1}{1 + e^{-(g_i)}} \right) \right] \\
 &= \sum_{i=1}^N \left[ y_i \ln \left( \frac{1}{1 + e^{-(g_i)}} \right) + (1 - y_i) \ln \left( \frac{e^{-(g_i)}}{1 + e^{-(g_i)}} \right) \right] \\
 &= \sum_{i=1}^N \left[ \ln \left( \frac{e^{-(g_i)}}{1 + e^{-(g_i)}} \right) + y_i \ln \left( \frac{1}{1 + e^{-(g_i)}} \right) - y_i \ln \left( \frac{e^{-(g_i)}}{1 + e^{-(g_i)}} \right) \right] \\
 &= \sum_{i=1}^N \left[ \ln \left( \frac{e^{-(g_i)}}{1 + e^{-(g_i)}} \right) + y_i \left( \frac{\ln \left( \frac{1}{1 + e^{-(g_i)}} \right)}{\ln \left( \frac{e^{-(g_i)}}{1 + e^{-(g_i)}} \right)} \right) \right] \\
 &= \sum_{i=1}^N \left[ \ln \left( \frac{e^{-(g_i)}}{1 + e^{-(g_i)}} \frac{e^{(g_i)}}{e^{(g_i)}} \right) + y_i \left( \ln \left( \frac{1}{1 + e^{-(g_i)}} \frac{1 + e^{-(g_i)}}{e^{-(g_i)}} \right) \right) \right] \\
 &= \sum_{i=1}^N \left[ \ln \left( \frac{1}{1 + e^{(g_i)}} \right) + y_i \left( \ln \left( \frac{1}{e^{-(g_i)}} \right) \right) \right] \\
 &= \sum_{i=1}^N \left[ [\ln(1) - \ln(1 + e^{(g_i)}) + y_i \ln(1) - y_i \ln e^{-(g_i)}] \right] \\
 &= \sum_{i=1}^N [-\ln(1 + e^{(g_i)}) + y_i x_i \beta]
 \end{aligned}$$

El método que se aplica para la obtención del valor de los parámetros es el propuesto por Newton-Raphson, para el cual necesita del vector Gradiente y la matriz Hessiana, que se obtiene maximizando el resultado de la ecuación (7) con respecto a las betas ( $\beta$ ) de la siguiente forma:

$$\max_{\beta} l(\beta; y_i, x_i) = \max_{\beta} \sum_{i=1}^N [-\ln(1 + e^{(g_i)}) + y_i x_i \beta] \quad (8)$$

$$\frac{\partial l(\beta; y_i, x_i)}{\partial \beta} = 0 \sum_{i=1}^N \left( -\frac{e^{(g_i)}}{1 + e^{(g_i)}} x_i + y_i x_i \right) = 0$$

$$\sum_{i=1}^N \left( y_i - \frac{e^{(g_i)}}{1 + e^{(g_i)}} \right) x_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^N \left( y_i - \frac{e^{(g_i)}}{1 + e^{(g_i)}} \frac{e^{-(g_i)}}{e^{-(g_i)}} \right) x_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^N \left( y_i - \frac{1}{1 + e^{-(g_i)}} \right) x_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^N (y_i - \pi_i) x_i = 0$$

$$\frac{\partial^2 l(\beta; y_i, x_i)}{\partial \beta^2} = 0 \sum_{i=1}^N \left( -\frac{-e^{-(g_i)}(-x_i)}{(1 + e^{-(g_i)})^2} \right) x_i = 0 \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^N -x_i \left( \frac{e^{-(g_i)}}{(1 + e^{-(g_i)})^2} \right) x_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^N -x_i \left( \frac{1}{1 + e^{-(g_i)}} \frac{e^{-(g_i)}}{1 + e^{-(g_i)}} \frac{e^{(g_i)}}{e^{(g_i)}} \right) x_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^N -x_i' x_i \pi_i (1 - \pi_i) = 0$$

Los resultados de las ecuaciones (8) y (9) son el vector Gradiente y la matriz Hessiana, respectivamente (Cameron y Trivedi, 2005; Hosmer, Lemeshow y Sturdivant, 2013; Cox, 2018).

Para la realización del proceso de simulación de Newton-Raphson y estimar los parámetros  $\beta$  se utilizan los resultados de la ecuación (8) y (9), de tal forma que se tiene lo siguiente:

$$\hat{\beta}_{t+1} = \hat{\beta}_t + H^{-1}G = \hat{\beta}_t + [x_i' W x_i]^{-1} x_i' [y_i - \hat{y}_{it}] \quad (10)$$

donde  $\hat{\beta}_{i+1}$  es el valor generado del proceso de simulación,  $\hat{\beta}_i$  es vector de valores iniciales del proceso de simulación,  $x_i$  es la matriz que contiene a las variables exógenas,  $y_i$  es el vector que contiene a la variable exógena,  $\hat{y}_i = \hat{\pi}_i$  es la probabilidad estimada y  $W$  es una matriz cuadrada, donde la diagonal principal se define como  $\hat{\pi}_i(1 - \hat{\pi}_i)$  y el resto de la matriz son ceros. Para finalizar, se debe satisfacer la condición  $\hat{\beta}_{t+1} - \hat{\beta}_t = H^{-1}G \cong 0$  para asegurar convergencia; por ejemplo véanse Jennrich y Robinson (1969), McCulloch (1997) y Martin, Hurn y Harris (2013).

### Estadística descriptiva

A continuación se analizan los datos de la Encuesta Nacional de Inclusión financiera (ENIF) 2021, publicada por el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI, 2022). Se consideran para el análisis 13,000 observaciones. En el Cuadro 1 se presentan las estadísticas básicas de las variables exógenas y endógena.

#### Cuadro 1.

##### *Estadísticas básicas de las variables en estudio*

Variables	Estadísticas			
	Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo
Inclusión financiera	0.7063	0.4555	1.0000	0.0000
Sin educación	0.0515	0.2211	1.0000	0.0000
Educación básica	0.7354	0.4411	1.0000	0.0000
Educación superior	0.2131	0.4095	1.0000	0.0000
Edad	43.9507	17.2757	97.0000	18.0000
Ingreso	59.5017	83.8610	1560.0000	0.0000
Alfabetización financiera	0.5693	0.1401	1.0000	0.1143

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIF (2021).

En el Cuadro 1 se muestran las estadísticas descriptivas de las variables de estudio en donde se puede observar que la inclusión financiera de la población mexicana es del 70.63 %, es decir, aproximadamente siete de cada diez mexicanos tienen al menos un elemento que conforman la inclusión financiera (Cuenta, Crédito, Seguro y Afore).

Por otro lado, las personas que viven México y no tienen educación son el 5.2 %, las personas que tienen educación básica, que va desde kínder hasta el nivel medio superior es de 73.54 %. Así mismo, el 21.31 % representa a la población que tiene terminados el nivel superior o tiene un posgrado, este último incluye maestría y doctorado. El promedio de edad en México es de 44 años con un nivel de ingreso medio anual de \$59,502. Finalmente, el índice de alfabetización financiera en México, estimado con la metodología antes mencionada es de 56.93 %, resultado similar al obtenido por CNBV-INEGI en el año 2022 en el boletín trimestral de Inclusión financiera, que fue de 57 %.

**Cuadro 2.***Estimación de las dimensiones de alfabetización financiera (ENIF 2021)*

Concepto	Pregunta	Porcentaje
Conocimiento financiero		
Valor del dinero en el tiempo	13.4	73.46 %
Interés	13.1	90.46 %
Interés simple	13.2	41.26 %
Interés compuesto	13.3	12.05 %
Riesgo y rendimiento	4.7.2	74.00 %
Inflación	4.7.1	87.90 %
Diversificación	4.7.3	65.68 %
Comportamiento financiero		
Elaboración de presupuesto y toma de decisiones.	14.1 y 4.1, 4.2	21.18 %
Compras cuidadosas	4.6.1	69.45 %
Pago puntual de deudas	4.6.2	73.90 %
Establecimiento de metas a largo plazo	4.6.4	42.92 %
Revisión detallada del manejo de su dinero	4.8.3	49.10 %
Ahorro activo	5.1 o 5.7	60.42 %
Préstamos para cubrir gastos del mes	4.3 o 4.4	93.06 %
Comparación de productos antes de adquirirlos	5.15 o 6.11 o 8.11	16.48 %
Asesoramiento independiente	5.16 o 6.12 o 8.12	5.02 %
Actitud financiera		
Preferencias por el ahorro	4.6.3	35.58 %
Preferencias por el presente	4.8.1	37.32 %
Preferencias por el gasto	4.8.2	26.19 %

*Fuente:* Elaboración propia con datos de la ENIF (2021).

En el Cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos por dimensión que conforman la alfabetización financiera, las cuales son conocimiento, comportamiento y actitudes financieras de los habitantes de México. En la sección de la dimensión de conocimiento se puede observar que las personas en México que conocen el significado de los términos interés e inflación son cercanos al 90.00 % de la población, siguiendo los términos de riesgo y rendimiento, valor del dinero en el tiempo y diversificación del riesgo son 74.00 %, 73.46 % y 65.68 %, respectivamente. Sin embargo, para realizar cálculos de interés simple y compuesto es donde hay más errores de la población, dado que se observa que en el primero se tiene un poco más del 40 % y en el segundo 12 %. En la dimensión de comportamiento, destacan dos hechos, el primero es que el 93.06 % de la población requiere de préstamos monetarios para cubrir los gastos del mes, y el segundo es que la población no se asesora al momento de contratar un producto financiero dado que de cada 100 personas solo 5 realizan esta acción. Finalmente, en lo que refiere a la dimensión de actitudes se puede observar que tiene valores más bajos en comparación con las otras dos dimensiones mencionadas anteriormente, dado que los elementos que la conforman son menores o igual al 37 %.

### **Resultados y discusión del modelo de regresión logística**

A continuación se realiza la estimación del modelo de regresión logística. Considere, primero, el proceso de simulación del modelo de regresión logística que se muestra en el Cuadro 3.



contiene el valor de las Betas, que va desde  $\beta_0$  hasta  $\beta_5$ , con valores iniciales de 0.01, los cuales dependen del conocimiento del investigador sobre el fenómeno estudiado, lo siguiente es el conjunto de variables, en primera instancia la variable endógena Inclusión financiera ( $I f_i$ ), seguida por el conjunto de las variables exógenas y la constante que es el vector de unos, los cuales llegan hasta la variable que representa a la alfabetización financiera ( $A f_i$ ), siendo estas en conjunto, la matriz de información  $x_i$ . En la columna K y fila 12, se presenta el vector que es la aplicación de la ecuación (2). Por ejemplo, para la obtención del primer valor observado en la fila 13 se tiene lo siguiente:

$$g_1 = 0.1(1.00) + 0.1(67.00) + 0.1(1.00) + 0.1(0.00) + 0.1(20.00) + 0.1(0.62) \approx 0.90 \quad (11)$$

En la columna L y fila 12 se presenta el vector  $\pi_i$  o razón de probabilidades que es la aplicación de la ecuación 3. Por ejemplo, para calcular el primer valor observado de la fila 13 se tiene lo siguiente:

$$\pi_1 = \frac{1}{1+e^{-(0.90)}} \approx 0.71 \quad (12)$$

La siguiente columna M y fila 12, se presenta el vector de  $l(\beta; y_i, x_i)$  que es la aplicación de la ecuación (6). Para la estimación del primer valor observado de la fila 13, se tiene lo siguiente:

$$l_1(\beta; y_i, x_i) = 0.00 \ln(0.71) + (1.00 - 0.00) \ln(1 - 0.71) \approx -1.24 \quad (13)$$

Por último, en la columna M fila 9 se presenta el logaritmo de máxima verosimilitud con un valor de -7311.85 que es la suma de los resultados individuales de la ecuación (13) asociados con la columna M. En el Cuadro 3, sección B, se tiene el cálculo del Gradiente ( $G$ ), el cual proviene de la aplicación de la ecuación (8), por ejemplo, para calcular el primer valor observado de la columna N y fila 13, simplemente se debe de restar al primer valor de la columna D al primer valor de la columna L (fila 13 en ambos casos) de la siguiente forma:

$$Z_1 = 0 - 0.71 \approx -0.71 \quad (14)$$

Las columnas O a la T son la multiplicación del valor obtenido en columna N y fila 13 por cada una de las variables exógenas que se encuentran de la columna E a la columna J (fila 13). Por ejemplo, para obtener el valor -0.71 se tiene que multiplicar el primer valor de columna E fila 13 por el primer valor de la columna N fila 13, como a continuación se muestra:

$$Z_1 x_{0,1} = -0.71(1) \approx -0.71 \quad (15)$$

El resto de los valores de la columna se pueden obtener de la misma forma. Finalmente, para obtener los valores de los parámetros se requiere el vector Gradiente el cual está formado por la suma de cada una de las columnas individuales. Por ejemplo, para la obtención del valor  $\beta_0 = -159.40$  se suma en la columna O desde la fila 13 hasta la fila 13,012. En el Cuadro 3, sección C, se muestra el cálculo de la matriz Hessiana, la cual se describirá a continuación. En la columna U, se realizó el cálculo de  $W$ , cuyo primer valor se obtiene utilizando los valores de la columna L y fila 13 de la siguiente forma:

$$W_1 = -(-0.71(1 - (-0.71))) \approx -0.21 \quad (16)$$

De las columnas V hasta la columna AP se multiplica el resultado de la columna U por cada una de las variables exógenas que se encuentran en las columnas E a la J (fila 13) en ambos casos. Por ejemplo, para obtener el primer valor de la columna V se realiza la siguiente operación:

$$W_1 x_{0,1} x_{0,1} = -0.21(1)(1) \approx -0.21 \quad (17)$$

En este punto,  $W_1$  es el resultado de la ecuación (16) en la fila 13 y el término  $x_{0,1}$ , el cual se refiere al primer valor de la columna E fila 13. El resto de los valores de las columnas siguientes se obtienen de la misma forma. Por otro lado, los elementos de la matriz Hessiana ( $H$ ) se pueden obtener de la siguiente forma, por ejemplo, para obtener el valor del

elemento  $H_{1,1}$  simplemente este es la suma de la columna V que va desde la fila 13 hasta la fila 13 012, lo que da como resultado -2491.01, para el elemento  $H_{6,6}$ , cuyo valor es -826.53 es la suma de la columna AP; recordar que la matriz Hessiana es una matriz cuadrada (Larson, 2017). De esta manera se obtiene la inversa de la matriz Hessiana ( $H^{-1}$ ). Para finalizar, se describe la parte del método de Newton-Raphson que aparece desde la columna AJ a la columna AO, de la fila 3 a la fila 10, lo cual es la aplicación de la ecuación (10) multiplicando el vector Gradiente por la inversa de la matriz Hessiana. Los valores de la columna AM son el vector de valores iniciales de las Betas que se encuentran en la columna F y para finalizar los valores de la columna AK son simplemente la diferencia entre la columna AK y AO que se encuentran de la fila 5 a la 10. Lo anterior representa la descripción completa del método de simulación de Newton-Raphson, lo único que faltaría es realizar copias y sustituir los valores iniciales en cada copia, para la obtención de los valores de las Betas del proceso de simulación Newton-Raphson hasta que se cumpla la condición de la ecuación (10).

**Cuadro 4.**

Proceso de simulación del modelo de regresión logística.

A													B												
M	N	O	P	Q	R	S	T	U	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N				
3									3																
4									4																
5									5																
6									6																
7									7																
8									8																
9									9																
10									10																
11									11																
12	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>	Z <sub>5</sub>	Z <sub>6</sub>	Z <sub>7</sub>	Z <sub>8</sub>	12	i	IF	C	ED	EB	ES	IN	AF	g <sub>i</sub>	ni	h <sub>i</sub>	h <sub>i</sub> (z <sub>i</sub> ,k)				
13	-0.75	-0.75	-50.27	-0.75	0.00	-15.01	-0.47		13	1	0.00	1.00	67.00	1.00	0.00	20.00	0.62	1.10	0.75	-1.39					
14	0.03	0.03	1.19	0.00	0.03	3.42	0.03		14	2	1.00	1.00	34.00	0.00	1.00	98.00	0.86	3.32	0.97	-0.04					
15	-0.44	-0.44	-35.77	0.00	0.00	-4.36	-0.16		15	3	0.00	1.00	82.00	0.00	0.00	10.00	0.56	0.26	0.44	-0.57					
16	0.04	0.04	2.24	0.00	0.04	1.90	0.03		16	4	1.00	1.00	59.00	0.00	1.00	50.00	0.88	3.23	0.96	-0.04					
17	0.41	0.41	14.39	0.41	0.00	8.22	0.23		17	5	1.00	1.00	35.00	1.00	0.00	20.00	0.56	0.36	0.59	-0.53					
18	0.45	0.45	31.33	0.45	0.00	8.95	0.15		18	6	1.00	1.00	70.00	1.00	0.00	20.00	0.33	0.21	0.55	-0.59					
19	0.24	0.24	17.60	0.24	0.00	15.46	0.11		19	7	1.00	1.00	74.00	1.00	0.00	65.00	0.44	1.16	0.76	-0.27					
20	0.38	0.38	12.41	0.38	0.00	13.17	0.21		20	8	1.00	1.00	33.00	1.00	0.00	35.00	0.56	0.51	0.62	-0.47					
21	0.23	0.23	16.11	0.23	0.00	11.51	0.12		21	9	1.00	1.00	70.00	1.00	0.00	50.00	0.53	1.21	0.77	-0.26					
22	-0.34	-0.34	-19.13	0.00	0.00	-1.01	-0.13		22	10	0.00	1.00	57.00	0.00	0.00	3.00	0.39	-0.68	0.34	-0.41					
23	-0.67	-0.67	-46.56	-0.67	0.00	-6.75	-0.36		23	11	0.00	1.00	69.00	1.00	0.00	10.00	0.55	0.73	0.67	-1.12					
24	-0.67	-0.67	-26.98	-0.67	0.00	-33.72	-0.36		24	12	0.00	1.00	40.00	1.00	0.00	50.00	0.54	0.73	0.67	-1.12					
25	0.27	0.27	17.63	0.27	0.00	10.69	0.14		25	13	1.00	1.00	66.00	1.00	0.00	40.00	0.53	1.01	0.73	-0.31					
26	0.41	0.41	23.78	0.41	0.00	16.40	0.15		26	14	1.00	1.00	58.00	1.00	0.00	40.00	0.37	0.36	0.59	-0.53					
27	-0.56	-0.56	-28.17	-0.56	0.00	-16.90	-0.23		27	15	0.00	1.00	50.00	1.00	0.00	30.00	0.41	0.26	0.56	-0.83					
28	-0.40	-0.40	-23.80	0.00	0.00	-2.58	-0.18		28	16	0.00	1.00	59.00	0.00	0.00	6.40	0.45	-0.39	0.40	-0.52					
13009	-0.33	-0.33	-12.69	-0.33	0.00	0.00	0.10		13009	12997	0.00	1.00	38.00	1.00	0.00	0.00	0.29	-0.69	0.33	-0.41					
13010	0.39	0.39	25.62	0.39	0.00	0.00	0.20		13010	12998	1.00	1.00	65.00	1.00	0.00	0.00	0.50	0.43	0.61	-0.50					
13011	-0.32	-0.32	-6.31	-0.32	0.00	0.00	-0.11		13011	12999	0.00	1.00	20.00	1.00	0.00	0.00	0.36	-0.77	0.32	-0.38					
13012	0.64	0.64	24.49	0.64	0.00	0.00	0.21		13012	13000	1.00	1.00	38.00	1.00	0.00	0.00	0.32	-0.60	0.36	-1.03					

  

C																						
T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12	W <sub>0</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>4</sub>	W <sub>5</sub>	W <sub>6</sub>	W <sub>7</sub>	W <sub>8</sub>	W <sub>9</sub>	W <sub>10</sub>	W <sub>11</sub>	W <sub>12</sub>	W <sub>13</sub>	W <sub>14</sub>	W <sub>15</sub>	W <sub>16</sub>	W <sub>17</sub>	W <sub>18</sub>	W <sub>19</sub>	W <sub>20</sub>	W <sub>21</sub>
13	-0.19	-0.19	-12.55	-0.19	0.00	-3.75	-0.12	-840.94	-12.55	0.00	-251.03	-7.82	-0.19	0.00	-3.75	-0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	-74.93	-2.34
14	-0.03	-0.03	-1.15	0.00	-0.03	-3.30	-0.03	-38.96	0.00	-1.15	-112.30	-0.99	0.00	0.00	0.00	-0.03	-3.30	-0.03	-323.69	-2.85	-0.03	
15	-0.25	-0.25	-20.17	0.00	0.00	-2.46	-0.09	-1652.66	0.00	0.00	-201.67	-7.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-24.59	-0.89	-0.03	
16	-0.04	-0.04	-2.16	0.00	-0.04	-1.83	-0.03	-125.26	0.00	-2.16	-107.85	-1.90	0.00	0.00	0.00	0.04	-2.16	-0.03	-64.49	-1.61	-0.03	
17	-0.24	-0.24	-8.47	-0.24	0.00	-4.84	-0.14	-296.57	-8.47	0.00	-169.47	-4.74	-0.24	0.00	-4.84	-0.14	0.00	0.00	-96.84	-2.71	-0.08	
18	-0.25	-0.25	-17.31	-0.25	0.00	-4.84	-0.08	-1211.52	-17.31	0.00	-346.15	-5.73	-0.25	0.00	-4.84	-0.08	0.00	0.00	-89.80	-1.64	-0.03	
19	-0.18	-0.18	-13.41	-0.18	0.00	-21.78	-0.08	-992.62	-13.41	0.00	-873.81	-5.93	-0.18	0.00	-11.78	-0.08	0.00	0.00	-765.78	-5.21	-0.04	
20	-0.23	-0.23	-7.74	-0.23	0.00	-8.21	-0.13	-255.55	-7.74	0.00	-271.04	-4.34	-0.23	0.00	-8.21	-0.13	0.00	0.00	-287.46	-4.61	-0.07	
21	-0.18	-0.18	-12.40	-0.18	0.00	-8.86	-0.09	-868.24	-12.40	0.00	-620.17	-6.59	-0.18	0.00	-8.86	-0.09	0.00	0.00	-442.98	-4.71	-0.05	
22	-0.22	-0.22	-12.71	0.00	0.00	-6.67	-0.09	-724.41	0.00	0.00	-38.13	-4.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.01	-0.36	-0.03	
23	0.22	0.22	15.11	0.22	0.00	2.19	0.12	1041.72	15.11	0.00	151.01	8.09	0.22	0.00	2.19	0.12	0.00	0.00	21.91	1.17	0.06	
24	-0.22	-0.22	-8.78	-0.22	0.00	-10.98	-0.12	-351.33	-8.78	0.00	-439.16	-4.73	-0.22	0.00	-10.98	-0.12	0.00	0.00	-548.95	-5.91	-0.06	
25	-0.20	-0.20	-12.92	0.20	0.00	7.83	0.10	852.88	-12.92	0.00	516.89	6.81	0.20	0.00	7.83	0.10	0.00	0.00	313.27	1.43	0.05	
26	-0.24	-0.24	-14.01	-0.24	0.00	-9.68	-0.09	-815.76	-14.01	0.00	-561.71	-5.17	-0.24	0.00	-9.68	-0.09	0.00	0.00	-387.04	-3.56	-0.03	
27	-0.25	-0.25	-12.30	-0.25	0.00	7.38	0.10	618.91	-12.30	0.00	368.98	5.08	0.25	0.00	7.38	0.10	0.00	0.00	221.38	3.05	0.04	
28	-0.24	-0.24	-14.20	0.00	0.00	-1.54	-0.11	-837.73	0.00	0.00	-80.87	-6.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-9.86	-0.70	-0.05	
13009	-0.22	-0.22	-8.15	-0.22	0.00	0.00	0.06	-1211.14	-8.15	0.00	0.00	2.16	-0.22	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
13010	-0.24	-0.24	-15.52	-0.24	0.00	0.00	-0.12	-1008.98	-15.52	0.00	0.00	-7.74	-0.24	0.00	-0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
13011	-0.22	-0.22	-1.32	-0.22	0.00	0.00	0.08	86.38	-1.32	0.00	0.00	1.55	-0.22	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
13012	-0.22	-0.22	-8.71	-0.22	0.00	0.00	-0.07	-330.81	-8.71	0.00	0.00	-2.79	-0.22	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIF 2021

En el Cuadro 4 se presentan los resultados del proceso anteriormente descrito hasta la cuarta simulación, dado que estos ya cumplen con las condiciones que tiene la ecuación (10), en donde se puede observar que la multiplicación del Vector Gradiente ( $G$ ) por la inversa de la matriz Hessiana ( $H^{-1}$ ) es prácticamente cero. Para completar el análisis del modelo de regresión logística se presentan los siguientes resultados en el Cuadro 5.

**Cuadro 5.***Resultados de la estimación de la Inclusión financiera*

	b	Desviación Estándar	Prueba Z	Efecto marginal
Constante	-2.9177	0.1466	-19.9054	
Edad	0.0168	0.0013	13.1551	0.30 %
Educación básica	0.6527	0.0887	7.3572	12.51 %
Educación superior	1.7344	0.1135	15.2868	23.19 %
Ingreso	0.0118	0.0005	23.0909	0.21 %
Alfabetización financiera	3.2192	0.1709	18.8352	58.28 %

*Fuente:* Elaboración propia con datos de la ENIF (2021)

En el Cuadro 5 se presentan los resultados de la estimación por método de máxima verosimilitud y la simulación Newton-Raphson. La desviación estándar asociada a cada parámetro fue obtenida por medio de multiplicar cada uno de los elementos de la inversa de la matriz Hessiana ( $H^{-1}$ ) por -1 y posteriormente obtener la raíz cuadrada de los elementos que la conforman. Cada elemento de la diagonal principal es la desviación estándar asociado a cada Beta estimada (por ejemplo, véase el Cuadro 4, sección C). Los elementos que conforman la columna donde aparece la Prueba Z, es el resultado de dividir valor del parámetro entre la desviación estándar asociado a cada parámetro de la diagonal principal, tal y como se puede observar en el siguiente ejemplo:

$$Z_1 = \frac{-2.9177}{0.1466} = -19.9054 \quad (18)$$

En la última columna se introducen los efectos marginales en la media, los cuales son calculados utilizando los valores promedio del Cuadro 1, los valores estimados de las betas del Cuadro 5, aplicando la ecuación (3) y finalizando con una diferencia de los valores obtenidos, como se muestra a continuación:

$$\hat{g}_i = (-2.91 * 1.00) + (0.02 * 44.95) + (0.65 * 0.74) + (1.73 * 0.21) + (0.01 * 59.50) + (3.22 * 0.57) = 1.22 \quad (19)$$

$$\pi_i = \frac{e^{1.22}}{1 + e^{1.22}} = 0.771$$

$$\hat{g}_{i-1} = (-2.91 * 1.00) + (0.02 * 43.95) + (0.65 * 0.74) + (1.73 * 0.21) + (0.01 * 59.50) + (3.22 * 0.57) = 1.20 \quad (20)$$

$$\pi_{i-1} = \frac{e^{1.22}}{1 + e^{1.22}} = 0.768$$

$$\text{Marginal } \hat{\beta}_1 = \pi_{i+1} - \pi_i = 0.003 \quad (21)$$

En el análisis anterior, al considerar las ecuaciones (19) a la (21), se propuso el aumento en un año en la edad promedio de la muestra, con lo que se obtuvo el valor del efecto marginal asociado al parámetro asociado a la variable edad del Cuadro 5, los demás valores se obtienen de misma forma.

Los resultados en el Cuadro 5, muestran que la variable que más incide sobre la inclusión financiera es la alfabetización financiera con un 58.28 %, es decir, las personas que tienen algún tipo de conocimiento, comportamiento o actitudes financieras tienen un 58.28 % más probabilidades de estar incluidas en el sistema financiero. La segunda variable en grado de incidencia sobre la inclusión financiera es el nivel educativo y en este caso se trata del nivel educativo, donde las personas que tienen un nivel educativo superior (universidad o posgrado) tienen un 23.19 % adicional en la probabilidad de estar incluidas en el sistema financiero que las que solo tienen educación básica. Por otro lado, también se puede observar que el estadístico  $Z$  (normal estandarizada) todos los parámetros son estadísticamente significativos al 95 % de confianza ya que la inferencia se basa en la tabla normal de valores críticos; por ejemplo, véase Gujarati (2021).

## Conclusiones

En esta investigación se analizó la interacción entre la inclusión financiera con las variables edad, nivel educativo y alfabetización financiera, y se concluye que la variable que más afecta a este fenómeno es la alfabetización financiera con un poco más del 58 %, siguiendo las personas que cuentan con un nivel educativo superior que incluye el nivel universitario y posgrado con más del 23 %. Además de lo anterior se describió en cierto detalle al modelo de regresión logística.

Para investigaciones futuras el modelo se puede extender, utilizando algún otro método de estimación numérica, por ejemplo, método de Fisher scoring, algoritmo BHHH o métodos cuasi Newton, donde cada método tiene sus propios supuestos y, por ende, una rapidez de convergencia diferente. Aunado a lo anterior, se puede realizar un estudio dividiendo a la población en localidades rurales y urbanas para indagar si las variables edad, nivel educativo, ingreso y alfabetización financiera, tienen el mismo efecto sobre la inclusión financiera de estas poblaciones o existe alguna brecha.

## Referencias

- Adetunji, O. M., and David-West, O. (2019). The relative impact of income and financial literacy on financial inclusion in Nigeria. *Journal of International Development*, 31(4), 312-335. <https://doi.org/10.1002/jid.3407>
- Cameron, A. C., and Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics: methods and applications*. Cambridge university press.
- Churchill, S. A., and Marisetty, V. B. (2020). Financial inclusion and poverty: A tale of forty-five thousand households. *Applied Economics*, 52(16), 1777-1788. <https://doi.org/10.1080/00036846.2019.1678732>
- CNBV (2020). *Política Nacional de inclusión financiera*. CNIF/CEF. Recuperada de: <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/politica-nacional-de-inclusion-financiera-43631>
- CNBV-INEGI (2022). *Boletín trimestral de Inclusión financiera*. Comisión Nacional Bancaria y de Valores. 14

- Cornfield, J., Gordon, T., and Smith, W. W. (1961). Quantal response curves for experimentally uncontrolled variables. *Bull Int Stat Inst*, 38(3), 97-115.
- Cox, D. R. (2018). *Analysis of binary data*. Routledge.
- Dogan, E., Madaleno, M., and Taskin, D. (2022). Financial inclusion and poverty: evidence from Turkish household survey data. *Applied Economics*, 54(19), 2135-2147. <https://doi.org/10.1080/00036846.2021.1985076>
- Eze, E., and Alugbuo, J. C. (2021). Financial inclusion and poverty reduction in Nigeria: A survey-based analysis. *GSC Advanced Research and Reviews*, 7(3), 075-084. <https://doi.org/10.30574/gscarr.2021.7.3.0127>
- Fanta, A., and Mutsonziwa, K. (2021). Financial literacy as a driver of financial inclusion in Kenya and Tanzania. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(11), 561. <https://doi.org/10.3390/jrfm14110561>
- García-Santillán, A., Venegas-Martínez, F., and Mendoza-Rivera, R. J. (2024). Financial Literacy of Workers in the Tourism Industry in Mexico in 2023: a Structural Equations Approach. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas, Nueva Época*, 198(1), 1-15, e962. <https://doi.org/10.21919/remef.v19i1.962>
- Gaxiola-Laso, S. R., Mata-Mata, L., y Valenzuela-Reyes, P. R. (2020). Análisis de la inclusión financiera: oportunidades para el desarrollo del sector financiero mexicano. *Panorama económico*, 16(31), 215-232. <https://doi.org/10.29201/pe-ipn.v16i31.270>.
- Gómez-Fernández, N., y Albert, J. F. (2020). ¿Es la Eurozona un área óptima para suprimir el efectivo? Un análisis sobre la inclusión financiera y el uso de efectivo. *Revista de Economía y Finanzas*, 43(121). <https://doi.org/10.32826/cude.v43i121.107>
- Gujarati, D. N. (2021). *Essentials of econometrics* (5th ed). Sage Publications.
- Hasan, M., Le, T., and Hoque, A. (2021). How does financial literacy impact on inclusive finance? *Financial innovation*, 7(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s40854-021-00259-9>
- Hosmer Jr, D. W., Lemeshow, S., and Sturdivant, R. X. (2013). *Applied logistic regression*. John Wiley & Sons.

- INEGI (2022). *Encuesta Nacional de Inclusión Financiera*. ENIF 2021. Diseño conceptual. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463903895>.
- Jennrich, R. I., and Robinson, S. M. (1969). A Newton-Raphson algorithm for maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 34(1), 111-123. <https://doi.org/10.1007/BF02290176>
- Johnson, S., and Arnold, S. (2012). Inclusive financial markets: is transformation under way in Kenya? *Development Policy Review*, 30(6), 719-748. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7679.2012.00596.x>
- Larson, R.(2017). *Elementary linear algebra* (8th ed). Cengage Learning