

Redes neuronales explicables: una aplicación para la inclusión financiera digital

Orazi, Sofia

Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur (UNS-CONICET);

Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur.

Bahía Blanca, Argentina

sofiaorazi@iiess-conicet.gov.ar

Abstract. La inclusión financiera digital se refiere a la capacidad de individuos y empresas de acceder y utilizar servicios financieros a través de plataformas digitales. La expansión de dichas plataformas se ha convertido en un factor clave para el crecimiento económico y la reducción de la desigualdad, en especial en regiones como América Latina donde gran parte de la población se encuentra excluida del sistema financiero tradicional. En este artículo corto se presenta una línea de investigación en la cual se utilizan los datos del Global Findex del año 2021 para entrenar una red neuronal multicapa y realizar una evaluación local a través de la técnica de LIME para entender qué atributos afectan en mayor medida la probabilidad de tener una cuenta móvil. En los resultados preliminares se encontró que América Latina es una región que se encuentra rezagada en relación al resto del mundo, solo a excepción de África Subsahariana. A su vez, tener mayor nivel educativo, haber ahorrado en el último año y tener una cuenta en un banco son los atributos que mayor aportan a la probabilidad de tener una cuenta móvil.

Keywords: Inclusión Financiera Digital, Redes Neuronales, América Latina

1. Introducción

La inclusión financiera funciona como un vehículo para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas [1]. Representa una de las principales formas de aumentar la resiliencia financiera, limitar la vulnerabilidad de los hogares y promover un crecimiento sostenible e inclusivo a nivel global y local [2-4].

A pesar de los esfuerzos de países en desarrollo y la rápida difusión de las tecnologías digitales, la capacidad de acceder y utilizar servicios financieros a través de plataformas digitales se encuentra solo disponible para un tercio de la población que tiene acceso a las cuentas móviles, siendo el primer paso para poder acceder a otros servicios financieros. El dinero móvil, la banca por Internet y otros avances en la tecnología financiera han generado diversos beneficios: mayor acceso a otros servicios financieros; control de gastos; seguridad y comodidad; visualización del historial crediticio y mayor facilidad de acceso al crédito [5-7].

La inclusión financiera digital ha emergido entonces como un tema crítico en el panorama económico global en las últimas décadas, siendo un factor clave para el crecimiento económico y la reducción de la desigualdad, en especial en países en desarrollo [5]. En el caso de América Latina, se observa una alta penetración de teléfonos móviles y un crecimiento acelerado de las transacciones electrónicas como complemento o alternativa a los instrumentos financieros tradicionales que han

mostrado poca permeabilidad en ciertos sectores (en especial en los rurales por la falta de puntos de acceso y en poblaciones desfavorecidas: las mujeres, individuos de menor edad, nivel educativo, trabajos informales, etc.) [7, 8]

En este artículo corto se presenta una línea de investigación que busca analizar la tenencia de cuentas móviles utilizando los datos del Banco Mundial recopilados en la encuesta denominada Global Findex, en 123 países del mundo en el año 2021. El objetivo es identificar cómo se encuentra América Latina en términos de inclusión financiera digital, medida a través de la tenencia de cuentas móviles, en comparación con otras regiones del mundo. A su vez, se busca entender la importancia de los atributos socio-económicos de los individuos y la tenencia de instrumentos financieros tradicionales y cómo afectan a la probabilidad de tenencia de cuentas móviles.

Este documento se organiza de la siguiente forma: en el siguiente apartado se resume la propuesta metodológica, luego se analizan los resultados preliminares y finalmente se resumen las conclusiones y trabajos futuros.

2. Propuesta metodológica.

Para lograr el objetivo de este trabajo se utiliza una red neuronal multicapa de tipo back-propagation [9] a la que luego se le aplica la técnica de LIME [10] para poder explicar cómo se comportan los atributos alrededor de diferentes casos de análisis. En la tabla 1 (<http://bit.ly/3XsDleg>) se describen las variables utilizadas y su promedio.

El total de observaciones es de 67316 muestras de todo el mundo. A su vez, la pertenencia a cada región se incorporó a través de la creación de variables binarias con el método de one-hot-encoding de la librería sklearn de Python. La división de las regiones responde al criterio de clasificación del Banco Mundial.

La red neuronal utilizada contiene dos capas ocultas de 36 nodos de tipo ‘relu’ y una de salida de tipo ‘sigmoidea’ para predecir la probabilidad de tenencia de una cuenta móvil en base a un conjunto de atributos sobre la situación socio-económica, la tenencia de otros instrumentos financieros y la región de pertenencia del individuo. Esta arquitectura se decidió para realizar las pruebas de resultados preliminares por su simplicidad y velocidad de cálculo, a partir de la cual se indagará en el futuro otras arquitecturas e hiper-parámetros para mejorar su desempeño. La precisión del conjunto de entrenamiento en 10 etapas fue de 0.7746, mientras que en el conjunto de testeo fue de 0.7754. A su vez, el área debajo de la curva ROC fue de 0.81.

En cuanto a la aplicación de LIME (Local Interpretable Model-agnostic Explanations), su ventaja es que permite generar explicaciones locales interpretables que descomponen las predicciones del modelo en términos de las características de entrada más influyentes. Se considera una herramienta apropiada para el presente trabajo ya que es independiente al modelo de base, es eficiente en el uso de distintos tipos de datos (continuos, binarios, categóricos), tiene una metodología sencilla y liviana en términos computacionales, genera explicaciones a nivel local de perfiles específicos, evitando generalidades.

3. Resultados preliminares

En esta etapa inicial de investigación se utilizaron dos perfiles diferenciados para estudiar la importancia y el sentido en que están influenciando a la probabilidad de la variable target los distintos atributos considerados. En cuanto al perfil 1 se analizó un individuo con las siguientes características: Nivel educativo hasta secundario completo (2), no ahorró en el último año, no tiene cuenta bancaria, no pidió prestado en el último

año, no tiene tarjeta de débito (fin2), es mujer, no es empleada, edad 25 años, ingresos de tercer quintil (3).



Fig. 1. Predicción de probabilidad e influencia local de atributos del perfil 1.

Como se puede observar en la Fig. 1, es un perfil que tiene muy pocas probabilidades de tener cuenta móvil. Pertenecer a América Latina influye negativamente en dicha probabilidad, un poco más aún que si fuera de África Sub-sahariana. En cuanto a las características socioeconómicas se puede observar que el nivel educativo es el más importante, el hecho de haber terminado el secundario aumenta las probabilidades de tener cuenta móvil. No haber ahorrado, no tener cuenta bancaria, no haber pedido prestado en el último año y no tener tarjeta de débito influye negativamente. Al igual que ser mujer desempleada. Finalmente, con menos influencia, el hecho de ser joven y estar en el tercer quintil de ingresos tiene una influencia positiva pero muy reducida.

Para contrastar el análisis, se examina otro perfil, cuya probabilidad de tenencia de cuenta móvil es mayor. El perfil 2 tiene las siguientes características: Nivel educativo con superior completo (3), ahorró en el último año, tiene cuenta bancaria, pidió prestado en el último año, tiene tarjeta de débito (fin2), ingresos del cuarto quintil (4). es mujer, es empleada, edad 47 años.

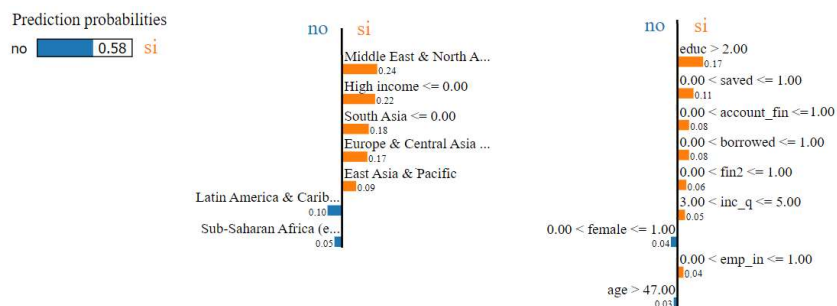


Fig. 2. Predicción de probabilidad e influencia local de atributos del perfil 2.

De forma consistente, en la Fig. 2 se observa que las regiones continúan mostrando la misma influencia sobre la probabilidad de tenencia de cuentas móviles, mientras que las características socio-económicas y la tenencia de instrumentos complementarios ahora muestran una influencia positiva sobre la probabilidad ya que este perfil tiene

educación superior completa, instrumentos financieros, se encuentra en el cuarto quintil de ingresos y es empleada, a pesar de que ser mujer y tener más de 47 años sean características que se relacionan de forma negativa, las mismas tienen menor peso.

4. Conclusiones y trabajos futuros

En este trabajo se analiza la tenencia de cuentas móviles entre individuos de 153 países que participaron del relevamiento del Global Findex en 2021. Se entrena una red neuronal para predecir la probabilidad de tenencia, mientras que se aplica un modelo LIME para analizar dos perfiles diferenciados y comprender el impacto de los atributos en la probabilidad final. Los resultados preliminares encuentran que América Latina es una región que se encuentra rezagada en relación al resto del mundo, solo a excepción de África Subsahariana. A su vez, tener mayor nivel educativo, haber ahorrado en el último año y tener una cuenta en un banco son los atributos que mayor aportan a la probabilidad de tener una cuenta móvil.

En futuros trabajos se prevé continuar probando distintas arquitecturas de redes neuronales y diversos hiper-parámetros para mejorar el desempeño de la predicción. A su vez, se buscará profundizar en la utilización y comparación de la técnica LIME con otras técnicas de explicabilidad globales y locales. También se buscará modificar las configuraciones del paquete de LIME para python para generar otras visualizaciones que ayuden al entendimiento del problema en cuestión. Finalmente se podría incluir una comparación inter-temporal ya que esta pregunta sobre tenencia de cuentas móviles se encuentra también en el relevamiento del 2017 del Global Findex.

References

1. Naciones Unidas, La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G. 2681-P/Rev) (2018)
2. Kling G., Pesqué-Cela V., Tian L. & Luo D. A theory of financial inclusion and income inequality, *The European Journal of Finance*, 28:1, 137-157, (2022)
3. Levine, M. R. Finance, growth, and inequality. *International Monetary Fund*. (2021)
4. Sharma, A., & Kukreja, S. An analytical study: Relevance of financial inclusion for developing nations. *International journal of engineering and science*, 2(6), 15-20. (2013)
5. Tay, L. Y., Tai, H. T., & Tan, G. S. Digital financial inclusion: A gateway to sustainable development. *Heliyon*, 8 (2022).
6. Asongu, S.A., Biekpe, N. & Cassimon, D. (2021) On the diffusion of mobile phone innovations for financial inclusion, *Technol. Soc.* 65, 101542.
7. ENIF. Estrategia Nacional de Inclusión Financiera. Ministerio de la Nación. Argentina (2020) Recovered from: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/enif_2020-23_vf_011220_con_prologo_1.pdf
8. Orazi, S., Martinez, L.B. & Vigier, H. Determinants and evolution of financial inclusion in Latin America: a demand side analysis. *Quantitative Finance and Economics*. Vol. 7 (2), pp. 187-206. (2023)
9. Nielsen, M. A. (2015). *Neural networks and deep learning* (Vol. 25). San Francisco, CA, USA: Determination press.
10. Thampi, A. *Interpretable AI: Building explainable machine learning systems*. Simon and Schuster. (2022)