



Desafíos y oportunidades del machine learning en el sector financiero colombiano: hacia una gestión del riesgo más eficiente

Juan Pablo Salas Clavijo
 Estudiante de Ingeniería Administrativa
 Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín
 jsalasc@unal.edu.co



Problema

El sector financiero colombiano enfrenta desafíos significativos en la gestión de riesgos debido a la creciente complejidad y a la volatilidad del mercado. En este contexto, el machine learning (aprendizaje automático) resulta ser una herramienta transformadora, capaz de mejorar la eficiencia, la precisión y la personalización de los servicios financieros. Sin embargo, su integración plantea retos como la compatibilidad tecnológica, la adaptación organizacional y la gestión del cambio.

En este artículo se analiza la implementación del machine learning en el sector financiero colombiano, y se enfatiza su impacto en el control del riesgo económico. Se exploran tanto las ventajas como los riesgos asociados, contrastando argumentos a favor y en contra, para ofrecer una perspectiva crítica sobre su viabilidad y su potencial transformador. Con ello, se busca contribuir al debate sobre la escalabilidad y la competitividad del sector en el mercado actual.

Metodología

A partir de una dualidad en las posturas con respecto al caso presentado, el autor procede a realizar un análisis crítico con base en una serie de evidencias, buscando recopilar y extraer

información relevante para contribuir con el desarrollo del presente artículo científico.

El autor sostiene que el machine learning puede volver más competitivo el sector financiero colombiano, siempre que se gestionen adecuadamente los riesgos asociados, mediante medidas como la inversión en infraestructura tecnológica. Diversos autores respaldan esta postura, destacando cómo otros sectores

El machine learning promete optimizar el sector financiero, pero ¿está Colombia lista para adoptarlo?

en Colombia han implementado tecnologías y han obtenido ventajas competitivas. Estas herramientas, como el big data y la inteligencia artificial, requieren personal

capacitado en tecnología, estadística y modelos matemáticos, lo que mejora las habilidades del talento humano y la eficiencia empresarial.

En el sector financiero, la abundancia de datos y la posibilidad de automatizar tareas repetitivas potencian la competitividad organizacional. Aunque las pequeñas y medianas empresas (pymes) enfrentan más limitaciones financieras, pueden innovar usando métodos avanzados de predicción para anticipar tendencias y gestionar la financiación externa. El machine learning es particularmente útil en el sector financiero para

detectar fraudes y calcular riesgos crediticios con alta precisión, reduciendo los riesgos operativos. Además, gracias al carácter dinámico del sector financiero, estas herramientas facilitan la adaptación a nuevos desafíos tecnológicos.

Sin embargo, los detractores argumentan que el sector financiero colombiano no está preparado para adoptar el machine learning debido a la baja inversión en ciencia, tecnología e innovación (C&T+i), lo que limita su competitividad global.

Aunque el machine learning podría hacer que el sector fuera más innovador, también plantea riesgos significativos. Entre estos se encuentran la posible adaptación de los estafadores a las nuevas tecnologías, la generación de nuevas amenazas y la discriminación financiera por sesgos en los algoritmos.

Otro desafío es el problema de la “caja negra” del machine learning, pues las empresas pueden tener dificultades para explicar a los clientes las decisiones tomadas por los modelos. Mientras los modelos tradicionales ofrecen transparencia, las soluciones basadas en machine learning pueden percibirse como impersonales y afectar la confianza de los clientes. Esto resalta la necesidad de un enfoque equilibrado que mitigue los riesgos sin frenar la innovación tecnológica. Las diferentes gráficas extraídas de los

artículos científicos que sustentan el presente estudio le permiten al autor corroborar sus afirmaciones, partiendo de la premisa de que existe una metodología para implementar el machine learning en las organizaciones, que facilita el entendimiento y la aplicación de esta herramienta. Se trata de la metodología CRISP-DM, que se observa en la figura 1. El machine learning puede considerarse una herramienta compleja, y aunque algunas empresas no conozcan su potencial y consideren que esta herramienta no es adecuada para su organización, sus aplicaciones son muy amplias (figura 2) y benefician en gran medida al sector financiero.

Una encuesta realizada a consumidores digitales brinda un panorama encaminado hacia la utilización de herramientas tecnológicas en el área financiera, pues muestra que los clientes valoran más la facilidad a la hora de utilizarlas (figura 3).

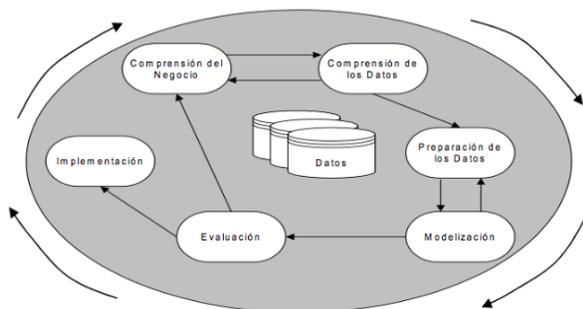


Figura 1: Metodología CRISP-DM

Fuente: Fernández, Merlino, Ochoa, Díez, Britos, & García Martínez (2005: 2).

Figura 1. Metodología CRISP-DM

Fuente: Francés (2020).

Gráfico 7. Resultados encuesta a consumidores digitales



Fuente: Ernst and Young "Transforming Banks, Redefining Banks (2013)

Figura 3. Resultados de encuesta a consumidores.

Fuente: Rojas (2016).

A continuación, se presentan los argumentos planteados por algunos académicos con respecto a la implementación del machine learning en la producción, con el propósito de analizar objetivamente cómo se ha desempeñado esta herramienta tecnológica en diferentes industrias e identificar las ventajas y los retos que trae consigo.

Un argumento a favor es que el machine learning ha mostrado avances significativos en Colombia,

y su implementación se destaca en sectores como las telecomunicaciones y las finanzas, pues ha alcanzado una gran precisión en los modelos predictivos (Granadillo, 2020). Según Dueñas (2021), herramientas como el big data

y la inteligencia

La adopción del machine learning en el sector financiero colombiano mejora la competitividad, pero enfrenta barreras como la baja inversión en C&T+i y la transparencia en la toma de decisiones.

artificial permiten obtener mejores resultados y reducir costos mediante pruebas piloto y consultorías externas. Padilla (2020) resalta que las pymes pueden

beneficiarse con métodos avanzados de predicción para financiar la innovación y mejorar su competitividad. Además, en el campo de las finanzas, se ha demostrado que el machine learning es eficaz para detectar fraudes y calcular riesgos crediticios (Gutiérrez et al., 2023), mientras que las empresas FinTech lideran con propuestas tecnológicas disruptivas (Rojas, 2016). En general, el sector financiero se adapta rápidamente a las tecnologías para optimizar sus servicios (Rodríguez y Martín, 2020).

Por otro lado, hay argumentos que se contraponen a la implementación del machine learning, como el bajo nivel de inversión en C&T+i en Colombia, que limita su competitividad en los mercados globales, según González (2015) la infraestructura tecnológica insuficiente también aumenta los riesgos asociados al machine learning, como el fraude financiero y la adaptación de estafadores, problemática destacada por Lozano (2024). Además, el uso de algoritmos puede generar discriminación frente a ciertos grupos por sesgos en los datos (Alonso y Carbó, 2023). Finalmente, Gimeno (2022)

argumenta que para enfrentar el problema de la “caja negra” del machine learning, que dificulta explicar las decisiones, se prefieren los modelos tradicionales de econometría, por su simplicidad y su transparencia.

Propuesta

Es crucial que las empresas en Colombia aumenten su inversión en C&T+i para cerrar brechas con otros países y fortalecer la capacidad del sector financiero en la adopción del machine learning.

Además, esta inversión debe enfocarse en capacitar a los colaboradores para optimizar el uso de estas tecnologías y fortalecer el capital humano del sector.

Desarrollar normativas para mitigar riesgos permitirá a las empresas adoptar políticas robustas que enfrenten desafíos como la adaptación de estafadores y la discriminación financiera, garantizando transparencia y equidad en el uso de algoritmos. Para ello, es necesario implementar herramientas que reduzcan la “caja negra”, permitiendo a las entidades explicar claramente sus decisiones y generar confianza en estas tecnologías.

La ‘caja negra’ del machine learning: un reto para la confianza en las decisiones financieras.

Fomentar la innovación en pymes es clave para impulsar una cultura innovadora en el país. Para ello, el Estado debe desarrollar estrategias y políticas que faciliten su acceso a financiación externa e implementación de tecnologías avanzadas, incluyendo incentivos fiscales y programas de consultoría gratuitos que favorezcan la adopción del machine learning.

Conclusión

Finalmente, hay que destacar una serie de fortalezas y retos que se identifican con los argumentos anteriores, como el hecho de que el sector financiero colombiano ha avanzado en la implementación de tecnologías como el machine learning, con lo cual han aumentado su capacidad técnica y los beneficios que ofrece, como la automatización de tareas, la detección de fraudes y la evaluación de riesgos crediticios, que incrementan a su vez la eficiencia y la competitividad. Sin embargo, las pymes enfrentan limitaciones, debido a su dependencia de la financiación interna, aunque pueden comenzar con herramientas de predicción para facilitar la adopción de tecnologías avanzadas.

La baja inversión en C&T+i en Colombia limita la competitividad internacional del sector financiero, y deja a pocas empresas con la capacidad de implementar plenamente estas herramientas. Además, persisten riesgos como la adaptación de los estafadores, la discriminación financiera por algoritmos y la falta de transparencia de las decisiones automatizadas debido al problema de la “caja negra”. Estos desafíos requieren estrategias integrales para maximizar los beneficios del machine learning y mitigar sus riesgos.

Referencias

- Alonso, A. y Carbó, J. M. (2023). Aprendizaje automático en modelos de concesión de crédito: oportunidades y riesgos. En S. Carbó, J. J. Ganuza, D. Peña y P. Poncela (eds.), *Análisis financiero y big data* (pp. 79-104). Funcas. https://www.funcas.es/wp-content/uploads/2023/05/Analisis-financiero-y-big-data_Capitulo-III.pdf.
- Dueñas, L. M., Villegas, G. A., Castiblanco, S. y Castaño, C. A. (2021). Casos de éxito en la implementación del mantenimiento predictivo mediante el uso de tecnologías de la industria 4.0 en empresas colombianas. *Actas del Congreso Internacional de Ingeniería de Sistemas*, 109-121. <https://doi.org/10.26439/ciis2020.5508>.
- Francés, T. (2020). *Impacto del machine learning en el sistema financiero*. Universidad Pontificia Comillas.
- Gimeno, R. y Marqués, J. M. (2022). Tradición e inteligencia artificial: oportunidades y retos del machine learning para los servicios financieros. *ICE, Revista de Economía*, (926). <https://doi.org/10.32796/ice.2022.926.7403>.
- Gómez, N. Y., Ayala, L. F. y Gómez, N. S. (2022). Panoramas de producción y redes de colaboración científica. Indicadores y comparativos. *Suramérica y otros países. Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 24(39), 107-126. <https://doi.org/10.19053/01227238.15690>.
- González, J. A. (2015). Innovación y tecnología, factores claves de competitividad empresarial. Una mirada desde lo local. *Revista Le Bret*, 7, 103-124. <https://doi.org/10.15332/rl.v0i7.1521>.
- Gutiérrez, F., Rodríguez, S., Patiño, L. P. y Hernández, L. (2023). Estudio de la prevención y detección de fraudes financieros a través de técnicas de aprendizaje automático. *CAFI*, 6(1), 77-101. <https://doi.org/10.23925/cafi.v6i1.58372>.
- Hoz, E. J. de la, Fontalvo, T. J. y Hoz, E. de la (2020). Análisis multivariado y aprendizaje automático en la evaluación y pronóstico de los perfiles financieros en el sector de telecomunicaciones en Colombia. *Prospectiva*, 18(1), 7-12. <http://ojs.uac.edu.co/index.php/prospectiva/article/view/2063/2175>.
- Lozano, G. D. y Huertas, C. A. (2024). *Prevención de fraudes en el sector financiero colombiano a través de controles que usan el aprendizaje automático*. [Tesis de grado]. Universidad Cooperativa de Colombia. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/53921>.
- Padilla, A. M., Medina, J. E. y Ospina, J. H. (2020). Métodos de aprendizaje automático en los estudios prospectivos desde un ejemplo de la financiación de la innovación en Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(1), 9-21. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n1.2020.11676>.
- Pérez, L. (2023). Análisis del sector turístico de la ciudad de Barranquilla aplicando técnicas de aprendizaje automático. *CESTA*, 4(1), 35-40. <https://doi.org/10.17981/cesta.04.01.2023.04>.
- Rodríguez, L. F. y Martín, Á. (2020). La transformación digital en el sistema financiero. *Saberes. Revista de Ciencias Sociales, Artes y Lenguas*, 3. <https://revistas.uax.es/index.php/sab/article/view/1295/1051>.
- Rojas, L. (2016). N 24. La revolución de las empresas FinTech y el futuro de la banca. *Disrupción tecnológica en el sector financiero*. CAF. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/976>.