FINTECH e ingeniería financiera

César Aguado Cortés
Arturo Morales Castro

ECOE EDICIONES
SIL SISTEMA DE INFORMACIÓN EN LÍNEA COMPLEMENTO VIRTUAL

FINTECH E INGENIERÍA FINANCIERA

César Aguado Cortés
Arturo Morales Castro

Catalogación en la publicación - Biblioteca Nacional de Colombia

Aguado Cortés, César, autor

FinTech e ingeniería financiera / César Aguado Cortés, Arturo Morales Castro. -- Primera edición. -- Bogotá : Ecoe Ediciones, 2025.

157 páginas. -- (Economía, finanzas, empresa y gestión. Financial technology (fintech))

Incluye glosario -- Incluye referencias bibliográficas.

ISBN 978-958-508-373-8 (impreso) -- 978-958-508-374-5 (pdf) -- 978-958-508-375-2 (epub)

1. Servicios financieros - Innovaciones tecnológicas 2. Ingeniería financiera 3. Finanzas I. Morales Castro, Arturo, autor

CDD: 332.178 ed. 23 CO-BoBN– 00396

Área: *Economía, finanzas, empresa y gestión*
Subárea: *Financial technology (fintech)*

ECOE
EDICIONES

© César Aguado Cortés
© Arturo Morales Castro

© Ecoe Ediciones S.A.S.
info@ecoeediciones.com
www.ecoeediciones.com
Carrera 19 # 63 C 32
Teléfono: (+57) 321 226 46 09
Bogotá, Colombia

► Cita sugerida: Aguado Cortés, C., & Morales Castro, A. (2025). *FinTech e ingeniería financiera.* Ecoe Ediciones.

Primera edición: Bogotá, 2025

ISBN: 978-958-508-373-8
e-ISBN (PDF): 978-958-508-374-5
e-ISBN (ePUB): 978-958-508-375-2

Número de registro INDAUTOR México: 03-2024-121609354800-01

DOI: 10.59979/ECOE.9789585083738.9789585083745.9789585083752

Directora editorial: Ana María Rueda G.
Coordinadora de producción editorial: Alejandra Rondón Forero
Asistente administrativo editorial: Edwin Corzo S.
Corrección de estilo: Yesid Castiblanco
Diagramación: Paula Andrea Cubillos
Carátula: Laura Yillian Garnica
Impresión: Carvajal Soluciones de Comunicación S.A.S. Carrera 69 # 15 - 24

La reproducción total de esta obra, ya sea en formato físico o digital, está estrictamente prohibida sin la autorización expresa del titular de los derechos. Asimismo, cualquier reproducción parcial de este libro, con o sin fines comerciales, en formato físico o digital, requiere la autorización previa.

Impreso y hecho en Colombia - Todos los derechos reservados

DEDICATORIA

En el jardín de la vida, brilla Antonella,
con pétalos de ternura y pasión.
Su presencia, noble y bella,
enciende en nuestro pecho la más dulce canción.

César Aguado Cortés

A Papa Dios, Tú eres mi fortaleza, mi luz y consejo.

A mi madre y mi padre:
Gracias por guiar mi camino, y tomar mi mano cuando más lo he necesitado.
Gracias por enseñarme que lo unido permanece.

A mis hermanos y hermana mis compañeros de viaje:
Gracias por caminar a mi lado en el tiempo, y por las constantes enseñanzas con el ejemplo, por estar en cada momento con una palabra, una mirada, un consejo, una sonrisa…por permitirme aprender. Gracias, por tanto.

A la estrella de mi alma.
Por el amor que no mira con los ojos, sino con el alma, porque mi espera no es eterna si tú eres el final.

Gracias muchas veces

Arturo Morales Castro

COMENTARIOS

"Este libro se presenta como un catalizador para impulsar la innovación en el sector financiero, explorando cómo las tecnologías emergentes como *blockchain* e internet de las cosas (*IoT*) están transformando radicalmente los modelos de negocio y generando nuevas oportunidades para crear una ventaja competitiva. El enfoque en la intersección entre estas tecnologías y la Ingeniería Financiera es sumamente acertado. Al emplear el Hype Cycle de Gartner como marco de referencia, el autor proporciona una estructura sólida para analizar las tendencias y oportunidades emergentes en este campo. Estoy segura de que esta obra resultará de gran interés para profesionales y académicos".

Mtra. Verónica Aguilar Reyna
Profesora por asignatura en Universidad Politécnica de Francisco I Madero y en el Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo (ITSOEH), México.

"Es una obra sumamente funcional si se considera el cambio de paradigma que está sucediendo en los mercados globales, desde los nuevos enfoques de mejora en productividad basados en tecnología, hasta la creación de modelos de negocio. Dichos cambios de paradigma están generando, de forma casi imperativa, que las

empresas deban adaptarse a estas nuevas tecnologías y desarrollos en sus procesos productivos. El libro abarca muy bien la conceptualización, la historia, el desarrollo, la ejemplificación y las perspectivas de diversas áreas de alto valor como: el internet de las cosas, la inteligencia artificial (IA), el aprendizaje automático, la tecnología *blockchain* y el *big data*, entre otras áreas de valor. El libro focaliza muy bien la evolución y el desarrollo de las empresas FinTech, aunque también abarca con gran detalle el uso de herramientas de Ingeniería Financiera para ejemplificar cómo las nuevas tecnologías están ayudando a mejorar la toma de decisiones en las compañías. También destaca marcos normativos necesarios para estás áreas de conocimiento que requieren una especial atención, desde los enfoques éticos, morales y de buenas prácticas".

Mtro. Daniel Israel Mejía Jacala
Analista de mercados financieros, Equiti Brokerage Limited.
https://www.equiti.com/sc-es/

"La transformación del sistema financiero durante las últimas décadas en el mundo, no se puede concebir sin el acompañamiento de las FinTech y la Ingeniería Financiera, como factores de suma importancia para generar innovaciones que se adapten a las necesidades de los países, las corporaciones y los usuarios cada vez con mayor exigencia, calidad y oportunidad.

El libro *FinTech e Ingeniería Financiera*, además de representar una excelente referencia de conocimientos para que profesionistas y estudiantes enfocados al sector financiero cuenten con más elementos hacia los cuales se dirigen los servicios financieros digitales, muestra a través de sus siete enriquecedores capítulos, una clara y vasta gama de conceptos en torno a las tecnologías emergentes y la transformación digital, el importante acompañamiento que hacen los autores mediante la exposición de relevantes casos de negocio, las recomendaciones sobre las diferentes fuentes de información que se pueden consultar, así como series y películas sobre el tema; en ese sentido, pone al lector a la vanguardia de conocimientos referentes que necesita saber en este mundo cada vez más dinámico y competitivo en la innovación financiera.

La pandemia por el COVID-19 nos ha dejado varias enseñanzas, como reflexionar que las organizaciones, así como su capital humano, han identificado que debemos estar mejor preparados, por lo que este tipo de aportaciones que hacen el Dr. Arturo Morales y el Mtro. César Aguado nos permite contar con la información que responde a la importancia que tiene la innovación y tecnología financiera en el desarrollo de los países y sus habitantes, además de los riesgos que implica el no conectarnos a procesos automatizados que promuevan el desarrollo, la agilidad y la seguridad en las transacciones financieras.

Cada capítulo muestra de manera muy puntual y conceptual los temas que hoy forman parte de la agenda financiera digital, con interesantes ejemplos y contextos que se generan en el mundo, sin dejar de enfatizar el contexto del papel que tiene México en la innovación financiera.

Las preguntas de reflexión que los autores desarrollan al final de cada capítulo, validan con mayor detalle los conocimientos adquiridos y profundizan su aplicabilidad en los tiempos que vivimos, alcanzados por un ecosistema enfocado al uso de la inteligencia artificial y todas aquellas tecnologías que están revolucionando el desarrollo humano y el mundo financiero.

En lo personal y debido a mi trayectoria en el ámbito financiero, en la innovación financiera mediante el uso de las TIC y en el campo académico, haber tenido la oportunidad de leer este interesante libro lleno información, casos y uso de herramientas, me ha permitido ratificar la importancia de estos temas y la necesidad de seguir contando con los conocimientos para enfrentar el día a día y la visión hacia donde nos dirigimos; considero que este trabajo merece ser referencia y pilar en las organizaciones, en la innovación financiera y, sobre todo, en la enseñanza en las aulas universitarias, ya que fortalece al profesor mediante recomendaciones, listas de actividades y ejercicios que se pueden utilizar para ahondar más en estos conocimientos con los estudiantes interesados en estas áreas de aprendizaje, lo cual coadyuva a la formación de profesionistas que demanda el mercado en sus diferentes ámbitos, tanto de negocio como en la era de la transformación digital".

Mtro. Jorge Rubén Aranda Guerra
Subdirector de Administración de Mercados,
Nacional Financiera S.N.C.
Profesor de las materias de Innovación y Negociación de Productos Financieros, así como de Análisis y Reportes Financieros de la Maestría en Finanzas impartida en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
jraranda@nafin.gob.mx
arandagior1968@gmail.com

"En el libro *FinTech e Ingeniería Financiera*, los autores consiguen que temas complejos, como la innovación digital en los servicios financieros, la administración de riesgos y la automatización de procesos, se expongan con claridad, ofreciendo una visión profunda pero sencilla de los distintos elementos que configuran la Ingeniería Financiera. Esta obra se convierte en un recurso esencial para quienes incursionan en el campo de las FinTech, mas también invaluable para cualquier lector que busque comprender cómo interactúan las variables tecnológicas y financieras en el entorno actual. La obra explora, con ejemplos prácticos y casos recientes, el impacto que estas innovaciones tienen en el ámbito empresarial. Por ello, resulta de especial interés para cualquier persona involucrada en el mundo

financiero, ya sea desde el punto de vista de un emprendedor o a partir de una perspectiva académica, y se consolida como una guía pragmática para entender el poder transformador de las FinTech en la Ingeniería Financiera actual".

Fernando Jaico Vélez
Primer lugar en la cuarta edición del Derivatives Challenge "John Hull Award"
https://www.derivativeschallenge.com/#/home

"*FinTech e Ingeniería Financiera* ofrece una visión completa y actualizada sobre la intersección entre tecnología financiera y las herramientas de Ingeniería Financiera. Con un enfoque pragmático, el autor guía al lector a través de los fundamentos de las FinTech, abordando temas que van desde las plataformas de pago digitales y los créditos en línea hasta la inteligencia artificial en la toma de decisiones financieras.

Lo más destacable de esta obra es su capacidad para traducir conceptos complejos de una forma estructurada y comprensible, lo cual permite a profesionales, estudiantes y emprendedores comprender no solo las bases de estas tecnologías emergentes, sino también su impacto en el contexto económico actual. A través de ejemplos y casos prácticos, el libro ilustra cómo estas herramientas están redefiniendo la eficiencia, accesibilidad y competitividad en el mercado financiero, tanto en lo microeconómico como en lo macroeconómico.

Esta obra es, sin duda, un recurso esencial para aquellos que buscan adentrarse en el mundo de la tecnología aplicada a las finanzas, la cual ofrece *insights* valiosos tanto para la gestión de empresas como para el ámbito académico".

Carlos Alberto Arenales Vergara

DESCARGO DE RESPONSABILIDADES

Por la presente, los autores y los editores del libro *FinTech e Ingeniería Financiera* desean declarar lo siguiente en relación con las referencias a *software*, aplicaciones, paquetes informáticos, series, películas y marcas comerciales mencionadas en el texto:

1. **Derechos de autor y marcas comerciales:** todos los nombres de *software*, aplicaciones, paquetes informáticos, series, películas y marcas comerciales mencionados en este libro son propiedad de sus respectivos dueños y están protegidos por leyes de derechos de autor y tratados internacionales. La mención de dichos nombres o marcas en este libro se hace solo con fines educativos y no implica afiliación, patrocinio o endoso por parte de dichas entidades.
2. **No afiliación:** ni los autores ni los editores del libro tienen ninguna afiliación con los dueños de las marcas, *software*, aplicaciones, series o películas mencionadas. Cualquier similitud o referencia es puramente coincidencia y no debe interpretarse como una asociación formal.
3. **Finalidad educativa:** el contenido de este libro tiene un propósito puramente educativo y no tiene la intención de infringir derechos de autor o marcas comerciales. Las menciones de *software*, aplicaciones, paquetes informáticos, series, películas y marcas comerciales se hacen con el objetivo de proporcionar ejemplos prácticos y contextuales a los lectores.

4. **Recomendación de uso:** aunque este libro puede hacer referencia a ciertos programas o aplicaciones, los autores y editores no recomiendan ni respaldan explícitamente el uso de ningún *software*, aplicación, paquete informático, series o películas en particular. Es responsabilidad del lector seleccionar y utilizar el *software* o contenido apropiado según sus necesidades y su criterio.

CONTENIDO

Dedicatoria v
Comentarios vii
Descargo de responsabilidades xi
prólogo xxiii
Introducción xxv

Capítulo 1. Tecnologías emergentes, transformación digital e innovación 1
Introducción 1
1.1. Tecnologías emergentes y la transformación digital 2
1.2. Ventaja competitiva sostenible y transformación digital 6
1.3. Tendencias tecnológicas: un enfoque desde el Hype Cycle for Emerging Technologies de Gartner 10
1.4. Hype Cycle de Gartner y su relación con la innovación e Ingeniería Financiera 12
Resumen 17

Capítulo 2. Ingeniería financiera: concepto, características, herramientas, estrategias y áreas de aplicación 19
Introducción 19
2.1. Concepto 20
2.2. Proceso 22

2.3. Características básicas 25
2.4. Origen, antecedentes, evolución y desarrollo de las herramientas 26
2.5. Operaciones financieras no tradicionales 29
2.6. Campos de aplicación 33
Resumen 37

Capítulo 3. Las *FinTech* y su evolución 39
3.1. Definición de *FinTech* 39
3.2. Revolución *FinTech* 42
3.3. Inclusión financiera 45
Para saber más. Historia de las finanzas 46
3.4. Contexto histórico y evolución de la tecnología financiera 48
Para saber más. La creación de la primera tarjeta de crédito 50
3.5. Principales tecnologías *FinTech* 51
Para saber más. Películas sobre finanzas 54
Resumen 55

Capítulo 4. *Blockchain* y criptomonedas 57
4.1. Qué son el *blockchain* y las criptomonedas 57
4.2. ¿Qué son las criptomonedas? 58
Para saber más. Historia del Bitcoin 60
4.3. Plataformas de pagos digitales 62
Para saber más. Plataformas de pagos digitales más populares 64
4.4. *Robo-advisors* y plataformas de inversión automatizadas 65
Para saber más. *Robo-advisors* más populares 68
4.5. Inteligencia artificial en servicios financieros 68
Para saber más. Los hombres más influyentes en las finanzas 70
Resumen 72

Capítulo 5. La revolución de los modelos de negocio en *FinTech* 75
5.1. Los modelos de negocio en *FinTech* 75
Para saber más. Principales empresas *FinTech* en el mundo 78
5.2. Banca abierta (*open banking*) 79
Para saber más. Comparativa entre *FinTech* y banca tradicional 81
5.3. Crowdfunding y plataformas de préstamos 84
Para saber más. Principales empresas que se dedican al crowdfunding 87
5.4. *InsurTech*: innovación en el sector asegurador 88
Para saber más. Empresas InsurTech más populares 91
5.5. Neobancos y desafíos a la banca tradicional 92
Para saber más. ¿Qué es la desdolarización? 94
Resumen 96

Capítulo 6. Regulación *FinTech* 99
6.1. Marco normativo para las *FinTech* 99
Para saber más. Las principales *FinTech* en México 102
6.2. Desafíos regulatorios 103
Para saber más. Las *FinTech* en México 104
6.3. Normativas y legislaciones destacadas en el ámbito global 105
Para saber más. Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera (Ley *FinTech*) 107
6.4. La importancia de la ciberseguridad en las *FinTech* 108
Para saber más. Cómo crear una *FinTech* en México 111
Resumen 113

Capítulo 7. El futuro de las FinTech 115
7.1. El futuro de las *FinTech* 115
Para saber más. Principales criptomonedas y su impacto en las finanzas modernas 118
7.2. Tendencias emergentes y tecnologías en el horizonte 119
Para saber más. Datos interesantes sobre las *FinTech* 121
7.3. Retos y oportunidades para la próxima década 123
7.4. Análisis FODA sobre *FinTech* 124
Para saber más. Historia del dinero 127
7.5. La convergencia de tecnología: *IoT, big data* y *FinTech* 128
7.6. Reflexiones finales sobre el panorama *FinTech* y la arquitectura financiera 131
Para saber más. La nueva arquitectura financiera 133
Resumen 134
Caso de estudio: Revolut, una empresa *FinTech* 135
Caso de estudio: El Salvador y el Bitcoin 136

Preguntas finales de reflexión sobre las *FinTech* 139
Actividades para explorar y comprender mejor el mundo de las *FinTech* 141
Glosario 143
Referencias 147

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Hype Cycle® for Emerging Technologies	11
Figura 2.	Características básicas de la Ingeniería Financiera	25
Figura 3.	Línea del tiempo de la evolución y el desarrollo de las herramientas de la Ingeniería Financiera	28
Figura 4.	Características de las operaciones financieras no tradicionales	32
Figura 5.	Campos de aplicación de la Ingeniería Financiera	33
Figura 6.	Escenarios ilustrativos de ejemplos de factibilidad para implementar proyectos de Ingeniería Financiera	36
Figura 7.	Digitalización de los servicios financieros	40
Figura 8.	*FinTech*, la revolución financiera en el siglo XXI	47
Figura 9.	Una transacción digital se hace sin necesidad de efectivo o papel	51
Figura 10.	Las tecnologías emergentes abren nuevas oportunidades y desafíos	54
Figura 11.	*Blockchain* es la tecnología que permite transferir bitcoins	60
Figura 12.	Bitcoin es una red innovativa de pagos y un nuevo tipo de dinero	61
Figura 13.	Las plataformas de pagos digitales actúan como intermediarias en las transacciones electrónicas	64