



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN**

**INCLUSIÓN FINANCIERA E INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA EN MÉXICO, EL PAPEL DE LAS FINTECH
(2016-2019)**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA**

**PRESENTA:
ARMANDO JURADO ARELLANO**

**DIRECTORA DE TESIS
DRA. EUFEMIA BASILIO MORALES**



SANTA CRUZ ACATLÁN, NAUCALPAN, ESTADO DE MÉXICO, 2023.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mi mamá Sandra Arellano por su inalcanzable amor y sabios consejos de vida, los cuales me generaron paciencia e inspiración al momento de hacer este trabajo.

A mi papá Alejandro Jurado por ser un gran ejemplo de superación y demostrarme que el arduo trabajo siempre finalizará en sueños cumplidos.

A mi hermana Abi por su comprensión, acompañamiento, risas y, sobre todo, gran nobleza.

Para el recuerdo de mi abuelo Delfino Arellano (†) que por su gran corazón creyó en mí.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Eufemia Basilio, por creer en mi propuesta de investigación y brindarme su apoyo incondicional y gran conocimiento profesional en este recorrido. Sin usted este trabajo no hubiera sido posible ¡Muchas gracias!

A la UNAM por otorgarme un número de cuenta y permitirme ser su alumno

A ti, por tu costo de oportunidad al leer esta investigación...

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO I.....	1
LAS TEORÍAS DEL PROCESO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y LA HISTORIA DE LAS FINTECH.....	1
I.1. La teoría del proceso de discontinuidad tecnológica de richard foster.....	2
I.1.1. La Curva S-Foster	3
I.1.2. Las discontinuidades.....	5
I.1.3. Las ventajas del atacante	6
I.2. La teoría de la innovación disruptiva de christensen.	7
I.2.1. Las innovaciones de apoyo.....	8
I.2.2. Las innovaciones disruptivas	9
I.3. Shumpeter, innovación y determinismo tecnológico.....	12
I. 3.1. La concepción del desarrollo económico de Schumpeter.....	12
I.3.2. La influencia tecnológica sobre el desenvolvimiento económico.....	14
I.4. Historia de las fintech.....	16
I.4.1. ¿Qué es una Fintech?.....	16
I.4.2. Antecedentes y características	16
I.4.3. Las primeras Fintech en México	23

CAPÍTULO II.....	28
HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS UTILIZADAS POR LAS FINTECH PARA IMPULSAR LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL FINANCIERA.....	28
II.1. Big Data.....	29
II.1.1. Etapas del proceso de Big data	34
II.1.2. Aplicaciones del Big Data en las Fintech.....	37
II.2. Machine learning.....	39
II.2.1. Técnicas de machine learning	40
II.2.2. Aplicaciones de Machine Learning en las Fintech	42
II.3. Blockchain	44
II.3.1. Técnicas de Blockchain	47
II.3.2. Aplicaciones de Blockchain en las Fintech.....	50
II.4. Inteligencia Artificial (IA)	52
II.4.1. Técnicas de Inteligencia Artificial.....	54
II.4.2. Aplicaciones de Inteligencia Artificial en las Fintech	60
II.5. Internet de las cosas.....	61
II.5.1. Técnicas del Internet de las Cosas.....	63
II.5.2. Aplicaciones del Internet de las cosas en las Fintech.....	67
II.6. Crowdfunding	69
II.6.1. Aplicaciones de Crowdfunding.....	70

CAPÍTULO III.....	75
OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS DE LAS FINTECH PARA IMPULSAR LA INCLUSIÓN FINANCIERA EN MÉXICO	75
III.1. El concepto de inclusión financiera	76
III.2. Oportunidades de las Fintech para impulsar la inclusión financiera	79
III.3. Desafíos de las Fintech para impulsar la inclusión financiera	87
CONCLUSIONES	100
ANEXOS	105
Anexo 1	105
Anexo 2	107
Anexo 3	109
Anexo 4	111
Anexo 5	113
REFERENCIAS	115
BIBLIOGRAFÍA	120

Esta tesis se desarrolló en el marco del Proyecto de Investigación PAPPIT **IN301820** “**Coordinación de política fiscal, monetaria y financiera para el desarrollo económico de América Latina**”, y con la Beca, que a través de este Proyecto, me otorgó la Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

Agradezco a la Dirección General de Asuntos del Personal Académico la beca que me fue otorgada, ya que la misma me hizo posible la conclusión de esta tesis.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación aborda el tema de inclusión financiera, la cual es importante porque contribuye al desarrollo económico y social de México mejorando el bienestar de la población por medio de una mayor participación e incorporación de los segmentos de población excluidos de productos y servicios financieros básicos, los cuales, permiten lograr un sistema financiero más desarrollado y competitivo.

Las herramientas tecnológicas en las finanzas han traído consigo precariedad de conocimiento sobre el acceso y uso de productos y servicios financieros digitales. Al respecto, existen muchos estudios sobre las Fintech, sin embargo, no se ha encontrado uno que aporte información útil que permita identificar las limitaciones para conocer las herramientas tecnológicas financieras utilizadas por las Fintech acorde a las necesidades de la población y, sobre todo, del papel que tienen para lograr un impulso en la inclusión financiera en México.

Al ser las Fintech una industria en la que las empresas utilizan la tecnología para la digitalización de diversos procesos financieros, existe desconfianza por parte de los usuarios debido a los fraudes digitales y, sobre todo, poco o nulo conocimiento sobre la forma de utilizar los productos y servicios financieros. Adicionalmente, la falta de un marco regulatorio adaptado a las Fintech que permita dar certeza jurídica a las operaciones realizadas por los usuarios es una limitante para su uso y crecimiento. También, la falta de infraestructura tecnológica no hace posible que haya mayor acceso a internet en zonas en las que existe un gran rezago de conexión. Incrementando la brecha de desigualdad entre los que pueden tener acceso a estos productos y quienes no.

Esta investigación se realizó por el interés de conocer qué tanto han aportado las Fintech a la inclusión financiera y cómo se han desarrollado históricamente en México. Esto permitió identificar las distintas herramientas tecnológicas que las Fintech utilizan y que las hace el principal diferenciador en el sector financiero y, también, las oportunidades y desafíos que tienen para lograr impulsar a la inclusión financiera en México. Por otro lado, en el ámbito académico el interés versó en profundizar la indagación desde una perspectiva económica, aportando las estadísticas más recientes sobre esta investigación. En el marco de la estadística descriptiva la investigación se elaboró con datos desde distintas fuentes, tales como; revistas, encuestas nacionales de inclusión financiera, indicadores económicos, sociodemográficos y bases de datos.

Bajo este contexto, nos dimos a la tarea de analizar las distintas teorías de innovación tecnológica y la historia de las Fintech en México. Posteriormente, las herramientas tecnológicas utilizadas por las Fintech, las cuales permiten identificar la base principal por la cual son un diferenciador en el mercado financiero. Por otra parte, se menciona el impacto que han tenido las Fintech en la inclusión financiera y el cambio radical que han traído en productos y servicios financieros a través de su transformación tecnológica durante estos últimos años.

En esta tesis se muestra que el crecimiento exponencial de las Fintech en México desde 2016, no ha sido suficiente para generar un impacto significativo en la inclusión financiera, ya que las herramientas tecnológicas que las Fintech utilizan para la captación de clientes, alta capacidad de respuesta y atención a las preocupaciones de los clientes están generando más desafíos para que las personas puedan acceder a productos y servicios financieros digitales. Aunado a ello se requiere avanzar en el aspecto jurídico y de conocimiento de las técnicas requeridas para echar a andar los procesos necesarios para que los consumidores mexicanos

estén cada vez más dispuestos a emplear las soluciones ofrecidas por las startups que operan en el ecosistema.

Los objetivos de este trabajo son los siguientes:

En el contexto de la inclusión financiera e innovación tecnológica, analizar las distintas variables para identificar oportunidades y desafíos que tienen las Fintech para lograr un impulso en la inclusión financiera en México; obtener información teórica que permita sustentar las bases sobre la implementación de las herramientas tecnológicas que las Fintech llevan a cabo; también, examinar los antecedentes históricos de las Fintech y su impulso en el mercado financiero mexicano; por otro lado, explicar el funcionamiento de las nuevas herramientas tecnológicas utilizadas por las Fintech; adicionalmente, contrastar los distintos conceptos institucionales que existen sobre la inclusión financiera para entender desde una perspectiva general sus características principales; por último, analizar una alternativa que permita una mejor regulación de las Fintech por parte del Gobierno de México. Para ello, la tesis se estructuró en tres capítulos.

En el capítulo I se aborda la estructura teórica en la cual se centran los tres enfoques que aportan las estrategias digitales, comenzando por la teoría del proceso de discontinuidad de Richard Foster, donde se habla sobre el riesgo que tienen las empresas al no innovar. Posteriormente, la teoría de la innovación disruptiva de Christensen, que desarrolla dos tipos de innovaciones, llamadas innovaciones de apoyo e innovaciones disruptivas. Luego, se expone la historia de las Fintech, analizando a lo largo de los años los distintos hitos del desarrollo tecnológico en el ámbito financiero. Y en la parte final de este capítulo se muestra el desarrollo de las tecnologías financieras, específicamente en México, partiendo desde el siglo XIX.

En el capítulo II se explican las distintas herramientas tecnológicas utilizadas por las Fintech, mostrando los posibles softwares en las que se llevan a cabo y explicando en qué y para

qué aplican estas herramientas. Este capítulo comienza presentando lo que es el Big data, indicando lo que hace posible su análisis de datos y su aplicación en las Fintech. Posteriormente, la de Machine Learning en la que se analizan las bases fundamentales de su aprendizaje. Después, la herramienta Blockchain señalando la forma en qué se lleva a cabo la cadena de bloques y sus distintas técnicas. Más adelante, se explica qué es la Inteligencia Artificial y cómo las Fintech la utilizan a su favor para la captación de clientes y desarrollo tecnológico en sus plataformas. Por último, se describe el internet de las cosas indicando sus rasgos más característicos que hacen posible su aplicación y desarrollo en las Fintech.

Finalmente, en el capítulo III se examinan los distintos términos sobre inclusión financiera por medio de una base institucional, mostrando el terreno al que las Fintech se enfrentan en el tema de inclusión. Seguidamente, se lleva a cabo un análisis sobre las oportunidades que las Fintech tienen en el mercado financiero, mostrando la evolución de las tecnologías de conexión desde el año 2000. Posteriormente, se indaga sobre la población adulta que cuenta con alguna tarjeta de débito y/o crédito por región, mostrando a las regiones de México que cuentan con menores productos financieros. Por otro lado, se analiza a la población adulta que cuenta con otros productos financieros como; crédito hipotecario, personal o automotriz, igualmente por región, mostrando el posible escalamiento de las Fintech en distintas partes del país. Más adelante, desde una perspectiva más amplia se muestra la distribución de los adultos que realizaron pagos digitales en línea o en una tienda, indicando los motivos de su distribución y en donde las Fintech podrían contribuir. Por último, se presentan los distintos desafíos a los que las Fintech se enfrentan señalando la participación porcentual de las Fintech en la inclusión financiera de México desde 2016, así como la falta de regulación y avances poco examinados por el sector gubernamental y las diversas vías de financiamiento para que las Fintech puedan lograr un desarrollo óptimo en el sector financiero de México.

CAPÍTULO I.

LAS TEORÍAS DEL PROCESO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y LA HISTORIA DE LAS FINTECH

El mundo digital ha permitido que la innovación tecnológica tenga un papel importante en cualquier industria, y la financiera no es la excepción, ya que permite mejorar la eficiencia y productividad para facilitar la prestación de servicios financieros. En el caso de las Fintech, la tecnología es una vía de acceso principal para los productos y servicios financieros. El proceso de innovación tecnológica que llevan a cabo las Fintech requiere de un análisis teórico que permita identificar cómo desarrollan el proceso de transformación en el sector financiero por medio de distintos enfoques, para ello, este apartado contempla como punto de partida el estudio de las teorías del proceso de innovación tecnológica.

El presente capítulo aborda la estructura teórica por la cual están centrados los tres enfoques que aportan las estrategias digitales. El primer enfoque es la teoría del proceso de discontinuidad de Foster (1986), la cual plantea que innovar es arriesgado, pero no hacerlo es aún más. El segundo enfoque es la teoría de la innovación disruptiva de Christensen, la cual sostiene que la mejora y redefinición de un producto o servicio son la clave principal para desarrollar los dos tipos de innovaciones que presenta: 1) innovaciones de apoyo y 2) innovaciones disruptivas. El último enfoque es la innovación y determinismo tecnológico de Schumpeter, el cual presenta que el desarrollo económico es sinónimo de cambio tecnológico discontinuo.

Posteriormente, se expone la historia de las Fintech, donde se analiza a lo largo de los años el logro de distintos acontecimientos en la historia de la evolución de la tecnología financiera centrada en 3 etapas: 1) Fintech 1.0 (1866-1987), 2) Fintech 2.0 (1987-2008) y 3) Fintech 3.0 (De 2009 al presente).

Finalmente, se analiza el desarrollo de las tecnologías financieras en México, partiendo desde el siglo XIX con las primeras tecnologías en la banca, hasta el siglo XXI, en el cual la revolución Fintech comenzó a gestarse de forma exponencial.

I.1. LA TEORÍA DEL PROCESO DE DISCONTINUIDAD TECNOLÓGICA DE RICHARD FOSTER

Richard Foster (1986) plantea en su libro *Innovation: The Attacker's Advantage*, que las empresas líderes súbitamente llegan a un punto en el cual su posición de competitividad es insostenible, por lo cual, solo la pueden mantener unos pocos años debido al cambio tecnológico. Además, señala que innovar es arriesgado, pero no hacerlo es aún más, siendo ésta la clave para brindar a sus accionistas grandes beneficios.

Foster sustenta su teoría en tres instrumentos de análisis:

La Curva S-Foster

Las discontinuidades

Las ventajas del atacante

I.1.1. La Curva S-Foster

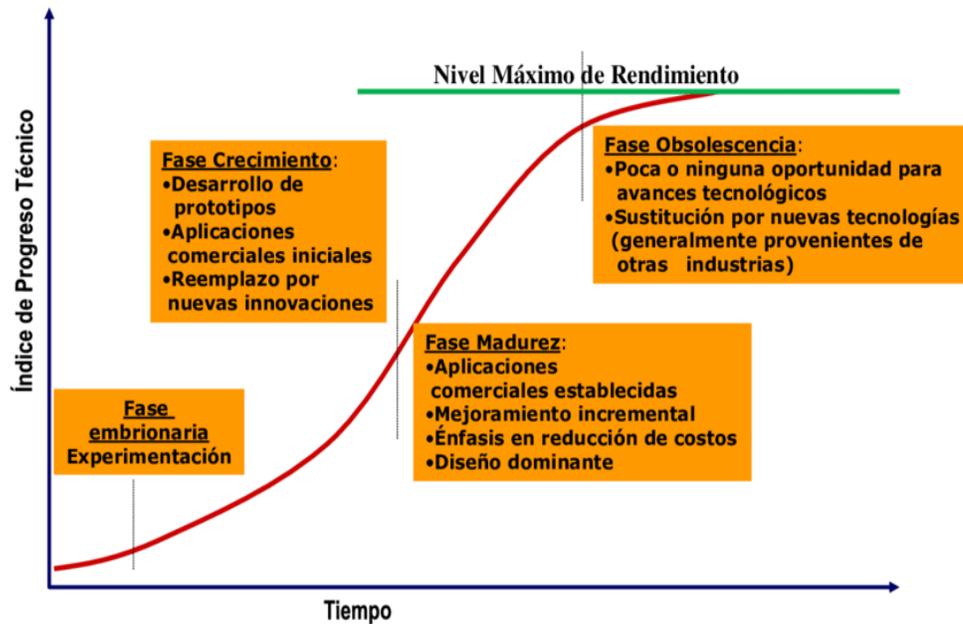
La curva de S-Foster fue desarrollada en 1986, cuando R. Foster era director en Mckinsey & Company¹. En efecto, es una gráfica que relaciona el progreso técnico de una industria con el tiempo. Por medio de esta relación, Foster desarrolló la idea de que toda tecnología atraviesa por un ciclo que va definiendo las distintas fases por las que se va desarrollando una tecnología, ofreciendo un marco de referencia que sirve para elegir la cartera tecnológica que a largo plazo necesita una empresa para poder competir con éxito.

Además, señala que las empresas tienen que analizar cuál es la tecnología estratégica para un producto, ya que, si la empresa se encuentra en un límite tecnológico o financiero, no podrá seguir avanzando; por lo cual, conocer el límite es la clave para prever el cambio, así como para no hacer gastos en algo que no se puede mejorar. Se conoce como la "Curva S" porque la forma del gráfico, como se ve en la Figura 1, es la de una línea en forma de S que se inclina hacia la derecha en la parte superior y hacia la izquierda en la parte inferior. Hay quienes se refieren a la Curva S-Foster como "la curva del lado más débil", sin embargo, Foster prefirió referirse a ese lado como "la curva del atacante".

¹ Esta firma multinacional de consultoría estratégica se especializa en encontrar soluciones a problemas relacionados con la gestión estratégica. Las corporaciones, los gobiernos y las instituciones más grandes del mundo son atendidos por McKinsey.

Figura 1

Curva S-de Foster



Fuente: Retomado de *Innovation: Attacker's Advantage* (p.95), por Foster, 1986, New York: Summit Books.

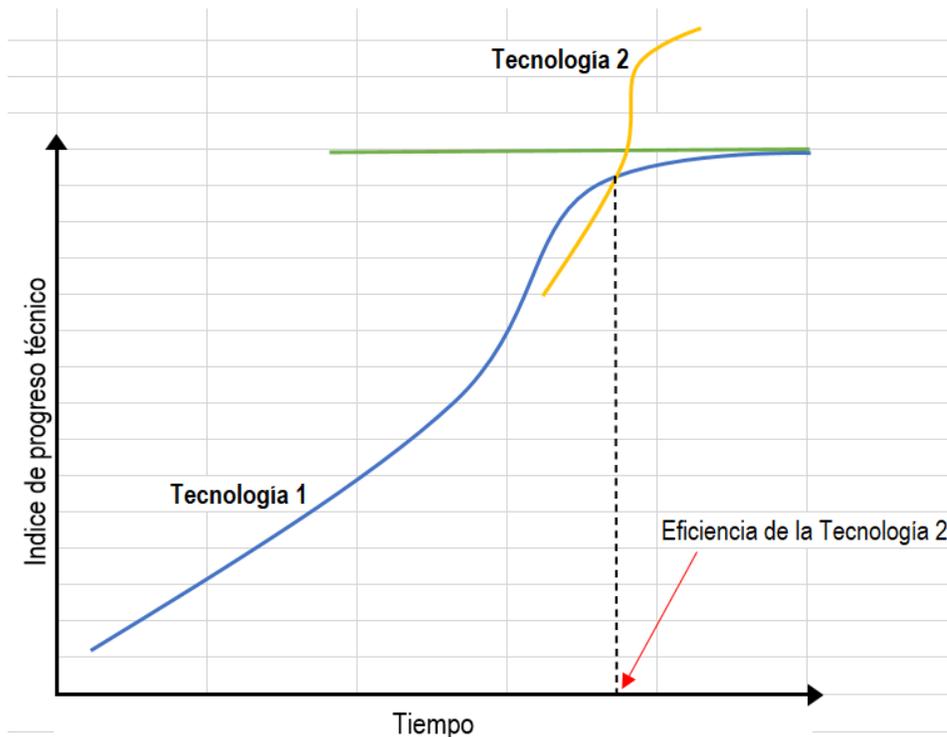
Como se puede observar, esta curva representa las diversas etapas del desarrollo de una tecnología. La etapa inicial de un proyecto, denominada fase embrionaria, es cuando se lleva a cabo el desarrollo experimental necesario para que la tecnología tome forma. La segunda fase, denominada fase de crecimiento, es cuando se amplía la tecnología y se producen los primeros prototipos comerciales. La tercera fase, conocida como fase de madurez, evalúa el desempeño de la tecnología antes de pasar a la etapa de adopción masiva del mercado. En este punto, los esfuerzos tecnológicos también se centran en la optimización de tecnologías de reducción de costos. La cuarta etapa, conocida como fase de obsolescencia, demuestra que la tecnología ya no presenta una oportunidad de mejora porque ha llegado a su límite máximo de rendimiento.

I.1.2. Las discontinuidades

Para Foster, la discontinuidad tecnológica es un cambio de tecnología, como pudo ser, por ejemplo, el cambio del uso de caballo como medio de transporte a automóviles, lo cual en ese y en el presente caso, permite que una industria logre avanzar más allá de las barreras tecnológicas y progrese para el comienzo de un nuevo ciclo tecnológico. En la siguiente gráfica se puede observar el proceso de discontinuidad de Foster, la cual muestra cómo una tecnología llega a superar en eficiencia a otra que previamente había mostrado un rendimiento superior.

Figura 2

Proceso de discontinuidad de Foster



Fuente: Retomado de *Innovation: Attacker's Advantage* (p.95), por Foster, 1986, New

York: Summit Books.

En este sentido, partiendo del hecho de que las nuevas tecnologías tienen limitaciones tecnológicas superiores a las de la tecnología dominante anterior, la innovación industrial avanza a través de una serie de ciclos tecnológicos, cada uno de los cuales comienza con una discontinuidad tecnológica. Así, en la Figura 2, la curva S (Tecnología 1) ilustra cómo una tecnología se degrada y necesita ser reemplazada por una nueva (Tecnología 2) cuando el desempeño de esta última supera a la primera. Cabe resaltar que, la empresa debe invertir una cantidad importante para realizar el cambio de tecnología.

En su estudio, Foster (1986) señala que esta discontinuidad debe tener lugar durante la fase de crecimiento de la curva-S-Foster, porque durante el proceso de discontinuidad, el dinero debe invertirse tanto en la tecnología actual como en el avance del desarrollo de la nueva, lo cual en sus inicios no es rentable. Además, todos los gastos de mantenimiento para la tecnología obsoleta representan costos hundidos una vez que se ha realizado el cambio tecnológico.

I.1.3. Las ventajas del atacante

Foster (1987) señala que, la innovación no es un proceso solitario sino una lucha entre atacantes y defensores. En tiempos de discontinuidad, la ventaja tiende a ser de los atacantes, quienes frecuentemente no tienen nada que perder y mucho que ganar. A la empresa defensora le resulta muy difícil responder y modificar su comportamiento, por lo que parece más infalible seguir financiando tecnologías anticuadas. Análogamente, Foster señala que, la fórmula para alcanzar el éxito está centrada en que el retorno de la inversión más desarrollo (I+D) resulta de multiplicar el progreso técnico alcanzado a causa de la inversión (productividad de I+D), multiplicado por la cantidad de dinero conseguido por el progreso tecnológico llamado rendimiento.

La fórmula para alcanzar el éxito, según Foster, queda de la siguiente forma:

$$\text{Retorno } I + D = \text{Cantidad de progreso técnico} * \text{Dinero obtenido por avance tecnológico}$$

Para los defensores, una discontinuidad siempre tiene resultados drásticos, pero para los atacantes, eliminar a los defensores es más ventajoso. Por tanto, partiendo de esta premisa, se puede observar que muchos de los ataques iniciales que surgen de las nuevas ideas son ignorados porque las especialidades de las empresas líderes no están suficientemente desarrolladas. Por otro lado, cuando el joven atacante es fuerte por sus éxitos y nichos de mercado, significa que está listo para cualquier batalla, y el confiado defensor de su excelente desempeño económico sigue en el mismo rumbo. De acuerdo con Foster (1986) es crucial que los directivos de las empresas comprendan la curva S y sus límites porque la batalla final es breve y el defensor la pierde. Al hacerlo, podrán llegar antes y anticipar cuándo ocurrirá el ataque y qué podría suceder.

I.2. LA TEORÍA DE LA INNOVACIÓN DISRUPTIVA DE CHRISTENSEN.

Christensen (2003) plantea en su libro *The Innovator's solution: Creating and sustaining successful growth*, que existen dos tipos de innovaciones centradas en tecnología. Por un lado, las innovaciones de primer tipo, llamadas "de apoyo", adoptado por las empresas líderes del sector, y caracterizado por la mejora continua del desempeño de un producto o proceso. Por otro lado, las innovaciones del segundo tipo, conocidas como innovaciones disruptivas, redefinen el rumbo de funcionamiento de un producto o servicio y, generalmente, las empresas dominantes tienen impedimentos para adoptarlas.

I.2.1. Las innovaciones de apoyo

Christensen (2003) señala que, estas innovaciones las aplican empresas dominantes de la industria, y su característica principal está centrada en mejorar de forma continua un producto, proceso y/o distribución del mismo. Comúnmente, las empresas que escuchan a sus clientes son aquellas que más desarrollan innovaciones de apoyo basándose en la valoración histórica de los clientes. Asimismo, si la tecnología permite que una empresa produzca un bien o servicio mejor y que se pueda vender a sus clientes a un precio más alto, la decisión de innovar está en marcha, pues las innovaciones promueven la eficacia del producto mejorado.

En este sentido, se comprende que estas innovaciones reducen los costos incrementando la funcionalidad de los productos y/o servicios, además, responden a problemas que se han identificado durante el proceso de fabricación y distribución. Al mismo tiempo, el funcionamiento de los productos sigue siendo se mantiene, y el mercado al que van dirigidos no se altera, es decir, los usuarios y necesidades son definidos.

Christensen denota como ejemplos de innovaciones de apoyo, a las siguientes tecnologías:

Cajeros automáticos

Airbags

Mensajes de voz

Pantallas LCD

Wi-Fi

Por otro lado, Christensen menciona que las empresas que llevan a cabo estas innovaciones, evidentemente, hacen que sus productos mejoren, pero también harán que sus clientes paguen precios superiores por los productos y/o servicios más sofisticados. En otras palabras, esta innovación apoya mejorando el producto, pero a su vez incrementa el precio del mismo.

I.2.2. Las innovaciones disruptivas

En 1997 Christensen desarrolló este tipo de innovación, la cual señala que las empresas que se incorporan a un mercado con soluciones sencillas pueden movilizar a empresas fuertes y líderes en ese mercado, porque alteran el curso del bien o del servicio o de ambos, respectivamente. Christensen (2003) afirma:

Una vez en el mercado, el producto o servicio va incorporando mejoras en su funcionamiento hasta desplazar progresivamente a los productos o servicios que ofrecen las empresas líderes. Dicha incorporación comienza desplazando gradualmente al antiguo producto mediante un proceso que va generando un cambio en las costumbres de los consumidores, inclinando sus preferencias hacia la nueva propuesta. (p.90)

En este sentido, un producto o servicio inicialmente inferior a los ofrecidos en un mercado consolidado es uno de los principales factores que contribuyen al éxito de la innovación disruptiva. De acuerdo con Christensen, existen dos tipos de innovaciones disruptivas:

Las innovaciones disruptivas de bajo nivel.

Estas están centradas en conseguir la demanda de los clientes que son menos exigentes en un mercado establecido, ofreciendo nuevos bienes o servicios que sean menos costosos y de menor calidad que los que están actualmente disponibles en el mercado. Christensen (2003) señala como ejemplo de innovación disruptiva de bajo nivel a las siguientes tecnologías:

Venta PC Dell

Memoria flash

Cámara digital

Brokers online

Formato MP3

Las innovaciones disruptivas de nuevo mercado

Estas aparecen cuando el objetivo es abrir nuevos mercados para satisfacer las necesidades de los no consumidores. En este sentido, Los clientes que antes no podían acceder a bienes y/o servicios por su alto costo o complejidad son el público objetivo de estas innovaciones. Por tal motivo, deben dirigirse a los clientes que desean productos sencillos. Christensen (2003) denota como ejemplo de este tipo de innovaciones a las siguientes tecnologías:

Teléfono móvil

iPod

E-mail

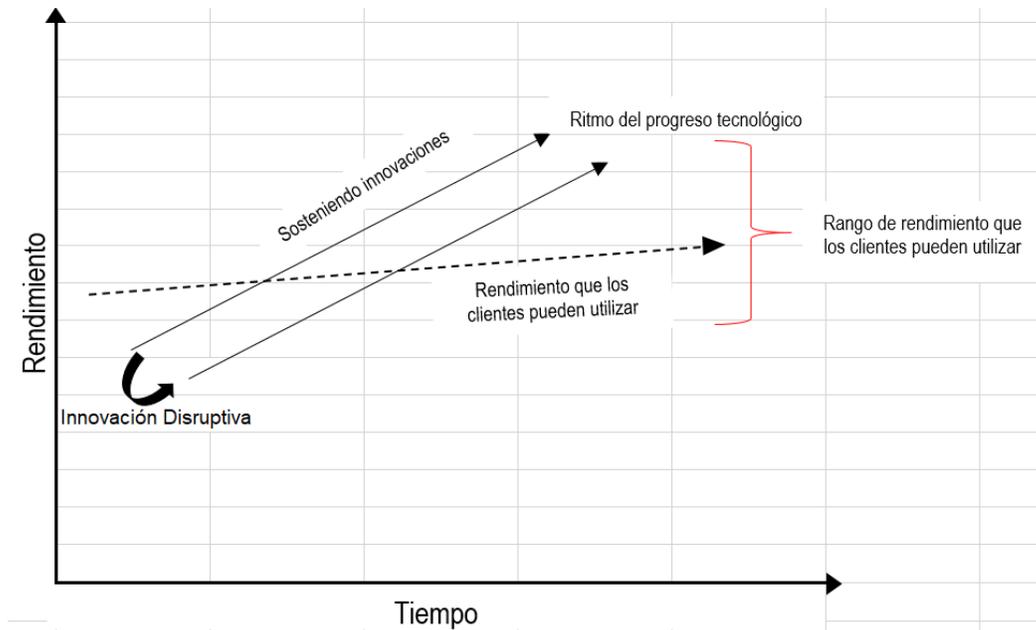
GPS

Internet

Asimismo, los componentes clave del modelo de innovación disruptiva identificados por Christensen se representan en la Figura 3.

Figura 3

El modelo de Innovación Disruptiva



Fuente: Retomado de *The Innovator's Solution: Creating and sustaining successful growth*, (p.127), por Christensen y Reynor, 2003, Harvard Business School.

En primer lugar, la línea punteada inclinada suavemente hacia arriba a través del gráfico ilustra cómo cada mercado tiene una tasa de mejora que los consumidores pueden usar. Por ejemplo, los fabricantes de automóviles siguen desarrollando motores nuevos y mejores, pero no podemos utilizar toda la potencia disponible debido a cosas como los límites de velocidad y la congestión del tráfico, que reducen la cantidad de energía que se puede utilizar.

En segundo lugar, las empresas innovadoras ofrecen un camino de mejora claramente diferente en cada mercado a medida que lanzan productos nuevos y mejorados. Las líneas sólidas más pronunciadas en la Figura 3 sugieren que esta tasa de avance tecnológico casi siempre supera la capacidad de los consumidores para usarla en cualquier nivel de mercado dado.

Por lo tanto, Christensen (2003) señala que una empresa cuyos productos están directamente posicionados en las necesidades actuales de los clientes principales hoy en día, Lo más probable es que vaya más allá de lo que las versiones futuras de esos clientes podrán usar. Esto sucede porque las empresas siguen esforzándose por hacer mejores productos que puedan vender para obtener mayores márgenes de beneficio a clientes aún no satisfechos en niveles más exigentes del mercado. El ciclo de mejora comienza una vez que el producto disruptivo se establece en mercados sin explotar o de gama baja. La tecnología que antes no era lo suficientemente buena se vuelve buena para satisfacer las necesidades de los clientes más exigentes a medida que la tasa de progreso tecnológico supera la capacidad de uso de los usuarios.

I.3. SHUMPETER, INNOVACIÓN Y DETERMINISMO TECNOLÓGICO

I. 3.1. La concepción del desarrollo económico de Schumpeter

Schumpeter (1997) señala que, una combinación de fuerzas materiales e inmateriales impulsa el proceso de producción. Por un lado, las fuerzas materiales están formadas por los factores primarios de producción (trabajo, tierra y capital). Las fuerzas inmateriales, en cambio, se componen de "hechos técnicos" y "hechos de organización social".

Para este caso, Schumpeter señala su función de producción como:

$$PIB = F(K, RN, W, T, ASC)$$

Donde:

PIB: Producto Interno Bruto

K: "medios de producción producidos" (equipos, materias primas, infraestructura física, comunicaciones, transporte)

RN: Recursos naturales (la tierra y los recursos naturales vírgenes).

W: Trabajo (fuerza física y conocimientos rutinarios).

T: Tecnología e innovación. ASC: Aspectos socio- culturales.

Asimismo, Schumpeter señala que los elementos que contribuyen al aumento de la producción (la velocidad a la que están cambiando los avances tecnológicos, los entornos socioculturales y los factores productivos.) se deben agrupar de acuerdo a su impacto sobre la evolución de una economía, como se muestra a continuación:

La tecnología, la innovación y los efectos del entorno sociocultural en el cambio social y tecnológico se deben denominar “componentes del crecimiento económico” debido a que provocan un cambio gradual y lento en el sistema económico.

Los efectos del cambio social y tecnológico (contexto sociocultural, innovación y tecnología) se deben denominar “fuerzas o factores del desenvolvimiento económico o evolución económica” debido a que generan un impacto más fuerte en el sistema económico.

Por lo tanto, para Schumpeter existen dos diferencias entre crecimiento económico y desenvolvimiento económico. En la primera, Schumpeter (1978) señala que el crecimiento económico es el aumento de la cantidad de bienes y servicios producidos, así como de la población, que es la fuerza de trabajo requerida para el proceso de producción que tiene como objetivo aumentar la producción. Siguiendo este proceso, el flujo circular sería el mismo, por lo cual desaparecería el beneficio y la acumulación de la riqueza. En otras palabras, sin innovación, el crecimiento económico no sería posible. En la segunda, Schumpeter (1978) indica que el desenvolvimiento económico es un fenómeno dinámico que se determina con base en la

tecnología y las fuerzas socio culturales, es decir, un impulso que mantiene a la fuerza capitalista por medio de la innovación en consumo, producción, mercados y organización industrial.

I.3.2. La influencia tecnológica sobre el desenvolvimiento económico

Para Schumpeter (1978), el desenvolvimiento económico significa variación tecnológica discontinua que puede generarse por cinco tipos diferentes de acontecimientos:

Puede surgir por la introducción de una nueva mercancía, esto es, una que no conozcan los consumidores, o una calidad nueva del producto.

Resultar de una técnica de producción novedosa, es decir, una que no ha sido probada en la rama de fabricación relevante, que no necesita estar basada en un nuevo descubrimiento científico y puede simplemente implicar una forma diferente de manejar los bienes en el mercado.

Consecuencia de la apertura de un mercado nuevo, es decir, un mercado en el que no ha entrado la rama de fabricación especial del país de que se trate, a pesar de que anteriormente existía dicho mercado.

Puede deberse a la conquista de una fuente de oferta de abastecimiento materias primas destruyendo continuamente lo pasado y generando elementos nuevos, es decir, constituyendo la esencia principal del capitalismo.

O surgir de un cambio en la forma en que se organiza la industria, como la creación de una posición de monopolio o, alternativamente, la abolición de una posición de monopolio anterior.

Estos cinco acontecimientos implican un empleo diferente de los factores de producción, es decir, constituyen un proceso de mutación industrial. Por tal motivo, el desenvolvimiento, según Schumpeter (1978), es un fenómeno completamente diferente a lo que se ve en la corriente circular o la tendencia hacia el equilibrio. Es una alteración espontánea y discontinua

de los cauces de la corriente, una alteración del equilibrio que desplaza consistentemente el estado de equilibrio anterior mientras produce continuamente nuevos elementos.

Como resultado, se constituye el proceso de destrucción creadora, en la cual, toda empresa tiene que adaptarse para sobrevivir.

De esta manera, el desenvolvimiento económico implica hacer nuevos usos de los recursos ya existentes, independientemente de si crecen o no., sin embargo, el crédito puede ser utilizado como fuente de financiamiento por quienes no han recibido rendimientos y descubren que sus rendimientos anteriores les impiden comprar nuevos equipos de producción, como señala Schumpeter (1978): “El talento de la vida económica cabalga sobre el corcel de sus deudas” (p.80). La función de este crédito se le atribuye directamente a los capitalistas cuando explica la importancia fundamental que existe entre el crédito y la realización de innovaciones.

I.4. HISTORIA DE LAS FINTECH

I.4.1. ¿Qué es una Fintech?

El concepto de Fintech resulta de la unión de los términos Finance y Technology, en inglés, lo cual se traduce en español como Finanzas Tecnológicas, es decir, resulta de unificar los servicios financieros y las tecnologías de la información.

Desde que Edward Callahan creó el teletipo en 1860, el primer medio electrónico digital utilizado para transmitir precios de acciones por telégrafo, el término "Fintech" se ha utilizado durante al menos 150 años. En la actualidad, El campo de la tecnología financiera (Fintech) ha experimentado una evolución significativa, ya que ha surgido como una industria joven en la que las empresas utilizan la tecnología para brindar servicios de manera efectiva, flexible, conveniente y confiable.

I.4.2. Antecedentes y características

I.4.2.1. Fintech 1.0 (1866-1987) De lo analógico a lo digital

Este periodo abarca desde el comienzo de la globalización hasta las revoluciones industrial y tecnológica, comenzando a finales del siglo XIX, cuando se dio el primer paso al periodo de globalización financiera por medio de mezclar las finanzas y la tecnología.

Generalmente, a principios del siglo XIX, lo único que permitía llevar a cabo esta combinación para efectuar la transmisión financiera a nivel mundial eran los telégrafos, ferrocarriles y barcos de vapor. Posteriormente, durante el periodo de postguerra, se fueron creando avances tecnológicos que dieron paso a una nueva era tecnológica financiera.

En 1865, el físico Giovanni Caselli inventó el pantelégrafo, el cual, utilizando la red de telégrafo tradicional, era un dispositivo que permitía enviar y recibir imágenes a grandes distancias por medio de un sistema electroquímico; después, en 1866, el norteamericano Cyrus West logró completar el primer cable telegráfico transatlántico que, a pesar de que tardaba dos minutos para transmitir una sola palabra, consiguió conectar al continente Europeo con el Americano.

Por su parte, a principios del siglo XX, en 1911, el norteamericano Charles Ranlett fundó la Corporación de Máquinas de Negocios Internacionales (IBM, por sus siglas en inglés), una gran empresa de tecnología y consultoría de soluciones empresariales; luego, en 1918, se creó la Red de Cables de la Reserva Federal, los cuales mediante el uso del código Morse, ayudaron a manejar las transferencias de dinero entre los 12 bancos que componen la reserva y el tesoro de Estados Unidos.

Posteriormente, a mediados del siglo XX, la historia tecnológica financiera marcó un gran paso hacia la era del crédito y el sistema electrónico. En 1950, se encontraba Frank X. McNamara, director de Hamilton Credit, disfrutando de una cena con algunos de sus socios en un lujoso restaurante de Nueva York, a la hora de pagar la comida se dio cuenta de que había olvidado su billetera, por lo cual, tuvo que llamar a su esposa para que se la llevara y poder pagar la comida. Ante esa penosa situación, McNamara decidió crear una herramienta de crédito que pudiera usarse en distintos establecimientos, que fuera personalizada para evitar fraudes y que, además, le permitiera ganar un interés por los pagos mensuales. De esta forma, nació la primera tarjeta de crédito, la cual McNamara decidió llamar Diner's Club, en honor a aquella cena.

Más adelante, en 1960, un Sargento del Ejército de los Estados Unidos llamado Edward A. Guilbert, inventó el intercambio electrónico de datos (EDI, por sus siglas en inglés) una plataforma que facilitaba a las empresas transmitir datos financieros, como facturas y órdenes de pago, de forma electrónica. Además, en ese mismo año, impulso el surgimiento de las televentas, ya que los programas de televisión exhibían diversos productos y lograban que los televidentes llamaran para ordenar los productos y pagarlos con tarjeta de crédito.

Por su parte, en 1966, Western Unión puso a trabajar la red global Télex, un dispositivo de transmisión de datos mecanografiados para lograr comunicación en el sistema financiero; después, John Shepherd Barron, trabajador de una empresa que fabricaba máquinas para contar dinero, por muchas ocasiones no alcanzó a llegar al banco para sacar dinero, pues vivía muy lejos. Una vez en 1965 llegó tarde por un minuto, por lo cual, empezó a imaginar con sacar dinero del banco sin tener que ser atendido por una persona. Días después, obtuvo la idea del cajero automático de una máquina expendedora de chocolate, por lo que razonó que obtener dinero del banco podría lograrse de manera similar. En 1967, una sucursal de Barclays Bank en Londres instaló su primer cajero automático.

Para enviar órdenes de pago en dólares entre bancos de todo el mundo, el sistema de cámara de compensación interbancaria se estableció en 1970; luego, en 1971, surge en Estados Unidos la Cotización Automatizada de la Asociación Nacional de Agentes de Valores (NASDAQ, por sus siglas en inglés); y en 1973, se fundó la Sociedad Interbancaria Global de Telecomunicaciones Financieras (SWIFT, por sus siglas en inglés) basándose en la visión ambiciosa e innovadora de crear un servicio de mensajería financiera global y un lenguaje común para la mensajería financiera internacional. Adicionalmente, en ese mismo año, la empresa

Hewlett-Packard (HP) presentó la primera calculadora financiera (HP-80), la cual podía calcular el interés compuesto.

Los últimos años del siglo XX fueron contrastados por el gran avance digital que se llevó a cabo en las finanzas. En 1983, en el Reino Unido se comenzaron a desarrollar las primeras aplicaciones de la banca online; posteriormente, a través de Videotex, un sistema de comercio electrónico que generaba una lista básica de productos a través de la televisión, la primera compra online se realizó en 1984 en el supermercado Tesco.; y finalmente, en 1987, el lunes negro afectó a todos los mercados del mundo, marcando un cúmulo de factores con la tecnología que acababa de implantarse para conectar a los mercados financieros.

Evidentemente, esta fase inicial codificó la transición de analógico a digital en la industria de servicios financieros. En consecuencia, este siglo vio la transición de la tecnología analógica, que transmitía datos como impulsos eléctricos de amplitud variable, a la tecnología digital, que transforma la información utilizando un sistema binario (0 y 1) en el que cada bit denota dos amplitudes diferentes.

Como resultado, la transición a una nueva etapa en la era de la tecnología financiera fue solo una consolidación hacia un sector digital construido sobre intercambios electrónicos entre instituciones financieras activas en el mercado de valores.

I.4.2.2. Fintech 2.0 (1987-2008). Creación de servicios financieros en línea convencionales.

Este periodo consistió en la continuación del desarrollo de la digitalización de diversos procesos financieros, debido a que, en 1987, los riesgos asociados a las interconexiones financieras transfronterizas y su interacción con la tecnología generaron un nuevo período regulatorio.

En 1993, la tecnología financiera se acuñó como un término; posteriormente, en 1995, el advenimiento de Internet creó el entorno ideal para el crecimiento del siguiente nivel digital, comenzando con el banco estadounidense Wells Fargo, que utilizó la World Wide Web (WWW) para proporcionar verificación de cuentas online; después, en 1998, la mayor parte de los bancos en Estados Unidos establecieron los primeros sitios web para realizar transacciones bancarias.

El inicio de un nuevo siglo consolidó la continuación de un proceso imparable de la evolución de los servicios financieros digitales. En el 2001, todos los procesos de los bancos se habían digitalizado por completo, y la mayoría de los bancos estadounidenses tenían al menos un millón de clientes en línea globales. Adicionalmente, el entorno regulatorio se volvió relevante para los sistemas de intercambio computarizados utilizados por estos consorcios financieros; en consecuencia, la digitalización resultó en datos más organizados, lo que permitió una mejor comprensión del riesgo crediticio asumido por los acreditados y una mejor oferta. Finalmente, en 2008, la crisis financiera se convirtió en una crisis económica que afectó a todas las economías como resultado de la falta de crédito, y se introdujo Bitcoin, la versión 0.1 de las criptomonedas.

En función de lo planteado, los emprendedores entendieron que el mercado requería poner en el centro las necesidades del cliente durante esta etapa, que se caracterizó por la falta de credibilidad provocada por una crisis financiera que desencadenó una recesión mundial.

I.4.2.3. Fintech 3.0 (Del 2009 al presente). Liberalismo digital de los servicios financieros

Debido al hecho de que nuevos jugadores ingresaron a los mercados financieros luego de la crisis financiera de 2008, fue entonces cuando comenzó a tomar forma una nueva revolución financiera. Las empresas emergentes comenzaron a implementar modelos comerciales de vanguardia basados en diversas herramientas tecnológicas, incluidas plataformas abiertas, blockchain, sitios web, aplicaciones, API e inteligencia artificial.

Así, en términos de percepción pública y capital humano, la crisis de 2008 tuvo dos efectos significativos. El primero está relacionado con la caída de los bancos, y el segundo es la transformación de la crisis financiera en una crisis económica, que resultó en la pérdida de empleos de muchos empleados del sistema financiero. A pesar de esto, estas personas estaban bien preparadas, tenían un excelente conocimiento del mercado financiero y pudieron usar sus habilidades para impulsar Fintech 3.0.

Posteriormente, las regulaciones implementadas después de la crisis financiera aumentaron los pasivos de los bancos y cambiaron sus estructuras organizacionales e incentivos comerciales. Como resultado, desde 2007, las estructuras de los modelos de negocio tuvieron que ser alteradas.

En el 2011, Google estableció Google Wallet, el cual fue un servicio que permitió a las personas enviar y recibir dinero, sin ningún costo, desde un dispositivo móvil o computadora de escritorio, además, se crearon las primeras startup en América Latina; después, en el 2018, Ant Group, Fintech China, fue la primera en ser valorada 50% por encima de Goldman Sachs² y, además, las Fintech rebasaban la cifra de las 12 000 a nivel mundial, por otra parte, la cifra de transacciones de las Fintech en el segmento de pagos digitales superaron los \$4 billones de dólares.

Resulta claro que, varios factores estaban en juego en este momento, incluidas las posturas políticas, un aumento del desempleo y una disminución en la disponibilidad de crédito porque cuestionaban la legitimidad de la clase dominante, por lo cual, se convirtió en un impulso para la regulación conocida como el *Jump Start Our Business (JOBS) act en Estados Unidos en 2012*³. En efecto, nuevas formas de financiamiento surgieron y coincidieron con la falta de capacidad de innovación en la banca. Enseguida, la circunstancia dio lugar a un nuevo paradigma conocido como Fintech, con la gran promesa de modificar el mercado a través de la innovación y la tecnología para que millones de personas finalmente pudieran acceder a los sistemas financieros. Las opciones formales de crédito y financiamiento serían útiles tanto para las personas como para las pequeñas y medianas empresas.

² Es uno de los grupos bancarios de inversión más grandes del mundo.

³ Esta regulación surge con el propósito de mitigar el desempleo y facilitar el acceso a crédito fuera de las formas tradicionales bancarias.

I.4.3. Las primeras Fintech en México

Las primeras aplicaciones de tecnología financiera en México datan de 1968, año en que el Banco Nacional de México (Banamex) introdujo la primera tarjeta de crédito denominada Bancomático y el primer datáfono offline. Posteriormente, en 1972, Banamex introdujo el primer cajero electrónico, revolucionando la idea de servicio al cliente al hacer que los servicios fueran accesibles las 24 horas, todos los días del año. Posteriormente, en 1988, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Tecnológico de Monterrey Campus Monterrey establecieron la primera conexión a Internet en México y América Latina utilizando la computadora MicroVax II, lo que permitió establecer centros de datos y sistemas. corporativo; después de eso, en 1998, la banca por Internet comenzó a desarrollarse en México, lo que indica que el sistema financiero del país necesitaría una transición a uno electrónico.

A inicios del siglo XXI, el número de PC's, según Select-IDC, era de 6.3 millones, los usuarios de celulares de 14 074, y de líneas telefónicas 12 333, por lo cual, las tecnologías comenzaron a tener mayor presencia en los servicios financieros, abriendo paso a la banca digital; de tal forma que, en 2004, dio inicio la era del emprendimiento Fintech, con la creación de la microfinanciera FinComún.

Más adelante, durante la crisis financiera de 2008, un emprendedor de nombre Gabriel Manjarrez creó Finestrella, una Fintech que otorgaba créditos para servicios de prepago; posteriormente, en 2009 se constituyó Laudex, Fintech especializada en otorgar créditos con fines educativos; Luego, en 2010, una filial de PayPal, que funciona con un sistema de pago en línea, ingresó al mercado mexicano. PayPal es una alternativa de pago electrónico a los métodos de pago convencionales que admite transferencias de dinero de usuario a usuario; más tarde, en

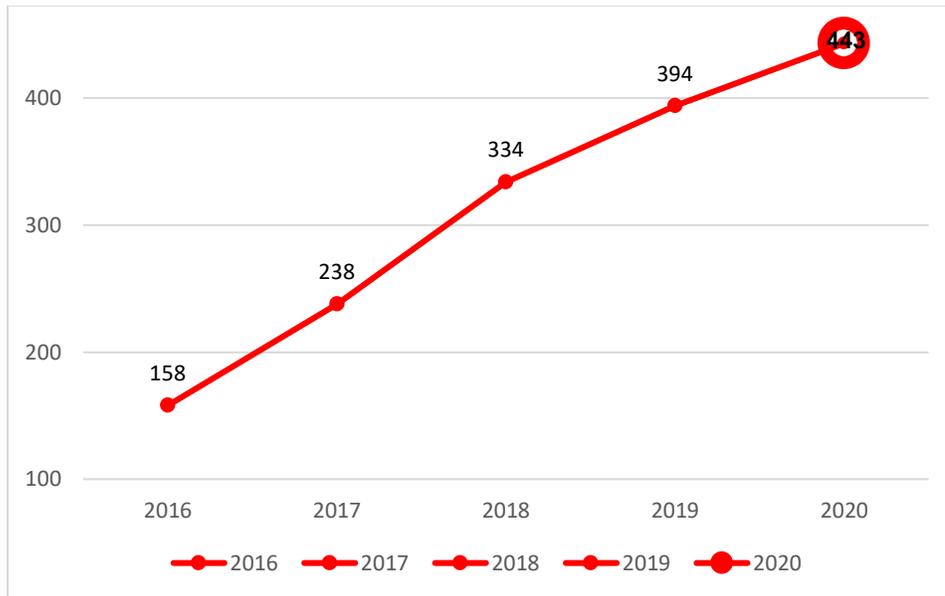
2010, comenzó a gestionarse el segmento de préstamos de persona a persona (peer-to-peer), se creó Kubo financiero, una Fintech que realiza préstamos personales en línea, ahorro e inversiones; seguidamente, en 2012, se fundó Prestadero, otra Fintech que realiza préstamos en línea, pero que también permite que los usuarios presten dinero por medio de su plataforma, en ese mismo año apareció una Fintech de pago con tarjeta a través de teléfonos móviles llamada Clip; al poco tiempo, en 2013, se creó Konfío, una empresa digital especializada en otorgar créditos online para pequeños negocios; finalmente, en 2014, llegó otra Fintech pionera para el ecosistema financiero mexicano, llamada Bitso, conocida por ser una casa de comercio para inversión en criptomonedas.

De acuerdo con el Radar Fintech de México, que se elaboró con información recopilada como parte de la investigación del III Informe Fintech en América Latina con la asistencia del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el número de emprendimientos Fintech en México creció a un ritmo una tasa promedio de 23% anual en este contexto de su surgimiento.

Figura 4

México: crecimiento anual de empresas Fintech, 2016-2020

(Cientos)



Fuente: Finnovista Fintech Radar México edición 2020. <https://n9.cl/kzf1w>

Como se muestra en la Figura 4, la expansión anual demuestra que estos nuevos negocios están aprovechando la demanda social de nuevas tecnologías integradas en las actividades financieras y de inversión. Por otro lado, la tasa de mortalidad de los emprendimientos Fintech mexicanos disminuyó durante este tiempo, cayendo a 4.5 por ciento, lo que significa que solo 18 empresas Fintech dejaron de existir durante este tiempo.

En la Figura 5, se puede observar que, en 2016, las Fintech tenían mayor concentración en 4 segmentos: Pagos y Remesas, Préstamos, Gestión de Finanzas Empresariales y Crowdfunding, La revolución Fintech en México comenzaba a gestarse, ampliando las fronteras del mercado financiero.

Posteriormente, en 2017 se incorporaron 80 nuevas Fintech, las cuales estaban impulsadas por el fuerte crecimiento de los segmentos de Seguros, Préstamos, Finanzas Empresariales, Finanzas Personales y Educación Financiera y Ahorro. Este nuevo impulso mostraba la evidencia de importantes cambios en el ecosistema, pues, además, surgió un nuevo segmento llamado Tecnologías para Instituciones Financieras, sin embargo, el segmento Pagos Crypto disminuyó.

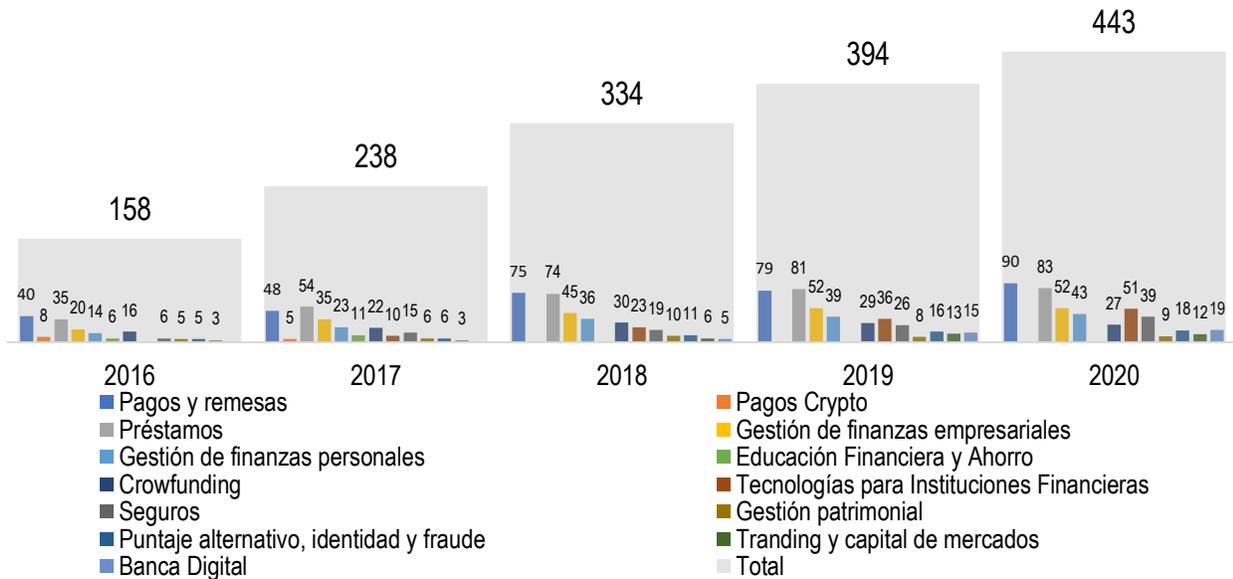
Más adelante, en 2018 México superó las 300 Fintech, lo cual significa un crecimiento de 96 nuevas Fintech generado por el crecimiento de los segmentos de Tecnologías para Instituciones Financieras, Trading y Mercado de Capitales, Gestión Patrimonial y Puntaje Alternativo, Identidad y Fraude. Por otra parte, el segmento Pagos Crypto y Educación Financiera y Ahorro desaparecieron, no obstante, surgió un nuevo segmento llamado Banca Digital.

En 2019, a pesar de la incertidumbre generada por las medidas de la promulgación de la Ley Fintech el 9 de marzo de 2018, las Fintech lograron una gran evolución que estaba por alcanzar las 400 Startups. Ante esta evolución, dos fenómenos ocurrieron. Por un lado, se crearon 60 nuevas Fintech, un ligero incremento distribuido en todos los segmentos. Por otro, la mortalidad fue de sólo 2 Fintech, las cuales se encontraban en el segmento de Puntaje Alternativo, Identidad y Fraude. La pandemia de COVID-19 aceleró la adopción y el desarrollo de Fintech en México. Durante los primeros meses de aislamiento en el país, los servicios financieros a distancia tuvieron mayor demanda. De acuerdo con el representante de Legal Paradox, Carlos Valderrama (2020), "la sana distancia ha tenido un impacto en el uso de servicios financieros, las operaciones pago sin contacto, a través de Fintech, no solamente aportan en inclusión financiera sino también al mero hecho de sobrevivir.

Figura 5

México: crecimiento Fintech por segmentación, 2016-2020

(Cientos)



Fuente: elaboración propia con datos de Finnovista

Durante 2020, evidentemente, los segmentos Tecnologías para las Instituciones Financieras y Seguros tuvieron un crecimiento mayor en cuanto a emprendimientos, pues se crearon 15 y 13 nuevas Fintech respectivamente. Estos emprendimientos pueden señalar dos cosas; por una parte, el crecimiento inesperado del segmento Tecnologías para Instituciones Financieras indicó que las Instituciones Financieras están demandando, cada vez más, desarrollo de soluciones de software. Por otra, el pánico de las personas hizo que contrataran seguros de vida.

CAPÍTULO II.

HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS UTILIZADAS POR LAS FINTECH PARA IMPULSAR LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL FINANCIERA.

La tecnología está cambiando constantemente, y lo hace a gran velocidad incrementando el almacenamiento y procesamiento de información. Ante este contexto, es importante mencionar cada herramienta que acompaña el desarrollo tecnológico Fintech, ya que permite identificar la base principal por la cual son un diferenciador en el mercado financiero.

Este capítulo comienza por la explicación sobre el *Big Data*, sus herramientas que hacen posible el análisis de datos y su forma de aplicación en las Fintech. Posteriormente, se revisará la de *Machine Learning*, en la cual se analizan las bases fundamentales de su desarrollo, y la manera en que las Fintech hacen uso de esta herramienta tecnológica. Después, se describirá qué es *Blockchain*, señalando sus principios básicos y sus distintos tipos de software, técnicas y aplicaciones llevadas a cabo por las Fintech. Más adelante, se explica qué es la *Inteligencia Artificial*, indicando las distintas razones para priorizar su aprendizaje y, también, señalando las distintas técnicas que hacen posible su desarrollo, asimismo, se explica de qué forma las Fintech utilizan esta herramienta. Luego, se expone qué es el *Internet de las Cosas*, indicando sus rasgos más característicos, técnicas de implementación y sus distintas aplicaciones en el sector Fintech. Por último, en cuanto a la explicación de las herramientas tecnológicas, se muestra qué es el *Crowdfunding* y cómo se lleva a cabo, explicando la aplicabilidad que tienen las Fintech sobre esta herramienta tecnológica de recaudación de fondos.

II.1. Big Data

Big data es un término inglés cuya traducción en español es “datos masivos”.

Por lo tanto, su concepto se refiere a conjuntos de datos mucho más grandes de lo que el software de base de datos tradicional puede capturar, almacenar, administrar y analizar. Por otra parte, hace referencia a la diversidad del contenido y a la velocidad de generación de datos, almacenamiento y análisis. Es decir, al uso de las dimensiones llamadas “5V”.

El enorme volumen de datos que se crean a diario en las empresas y dependencias en el mundo corresponden al *big data*. Así, el volumen hace referencia a su gran tamaño. Según el estudio de la Información Dinámica de Consulta (IDC) 2020, el volumen de datos almacenados durante el 2020, alcanzaron los 44 zettabytes. Para tener una referencia orientativa de esta magnitud de datos, en la Tabla 1 se pueden ilustrar algunas magnitudes que permiten identificar el contexto mundial del volumen de datos durante el 2020.

Tabla 1.

Magnitudes orientativas sobre el volumen de datos

1000 MEGABYTES = 1 GB	<ul style="list-style-type: none"> • 1MB: Una novela • 5MB: Las obras completas de Shakespeare • 10MB: Un minuto de música de alta calidad • 500 MB: Un CD-ROM
1000 GIGABYTES = 1 TB	<ul style="list-style-type: none"> • 1GB: Una película en calidad normal • 5GB: Un DVD • 20GB: Las obras completas de Beethoven • 100GB: Una biblioteca
1000 TERABYTES = 1 PB	<ul style="list-style-type: none"> • 1TB: Todas las radiografías de un hospital • 10TB: La biblioteca del congreso de EUA • 1PB: 5 años de datos de la NASA • 2PB: Todas las bibliotecas académicas de EUA
1000 PETABYTES = 1 EB	<ul style="list-style-type: none"> • 20PB: Producción de discos duros en 1995 • 200 PB: Todos los libros impresos en 1995 • 1EB: Tráfico mensual de Internet en 2004 • 2.5EB: Datos creados cada día de 2012
1000 EXABYTES = 1 ZETTABYTE	<ul style="list-style-type: none"> • 15EB: Datos almacenados por Google • 500EB: Tamaño de Internet en 2009 • 1.3ZB: Tráfico esperado de Internet en 2016 • 4ZB: Tamaño de Internet en 2013 • 44ZB: Volumen de datos alcanzados en 2020

Fuente: elaboración propia con datos de *Management Solutions 2020*

La *Federal Big Data Commission*⁴ ha señalado lo siguiente, con respecto al volumen de datos en 2020:

El sector gubernamental, en estos últimos años, ha hecho frente a una ola de cambios debido al incremento drástico en el volumen y variedad de los datos en su propio entorno. Así, los datos que se generan por medio de redes sociales y los dispositivos portátiles, así como los datos recopilados por el sector gubernamental y privado, están respondiendo a un mundo de información digital que crece exponencialmente cada año, ofreciendo oportunidades para usar los datos y comprender el mundo de manera clara y profunda, lo que antes no era posible con los datos ahora lo es.

⁴ Comisión nombrada por el Gobierno de Estadounidense para entender el *Big data* en las instituciones gubernamentales.

Por su parte, la velocidad se refiere al flujo de datos, creación de datos estructurados y facilidad de acceso y entrega. Es decir, la velocidad con la que se producen los datos y la demanda de éstos. Además, Big data permite el almacenamiento y procesamiento en tiempo real de fuentes generadoras de información, como sensores, redes sociales, blogs, páginas web y fuentes que generan millones de datos por segundo. Por otro lado, también tiene capacidades de análisis de datos lo suficientemente rápidas, lo que reduce el largo tiempo de procesamiento de las herramientas de análisis tradicionales.

Las Fintech crean valor y expansión frente a una rebelión tecnológica sin precedentes que transforma significativamente su actividad. Su primer aspecto es un aumento en la velocidad con la que se generan datos digitales. Además, la velocidad de los datos varía, sin embargo, se trata de una velocidad exponencial. En la figura 1, se muestra un ejemplo de algunas magnitudes sobre el intercambio de información en tan sólo 60 segundos.

Figura 1

Magnitudes sobre generación de intercambio de información en el mundo



Fuente: elaboración propia con datos de Statista

Los datos presentados no se crean de manera estructurada; al contrario, el 80 por ciento de los datos generados no están estructurados, tales como: videos, imágenes y mensajes que provienen de una enorme variedad de fuentes, como redes sociales, historial de navegación por internet y registros de llamadas. Big data puede combinar una gran cantidad de información en distintos formatos, por lo cual, los distintos formatos de información que tienen origen en redes sociales aumentan la dificultad de análisis. La variabilidad en los datos se puede clasificar según su estructura:

Estructurados: se pueden guardar en tablas y tienen perfectamente definido su formato y tamaño, lo cual hace que se pueda extraer información de ellos de manera sencilla. Algunos ejemplos de datos estructurados son: resultados de cuestionarios de opción múltiple, datos de ventas e información de contacto al cliente.

Semi estructurados: estos datos se caracterizan por no tener un esquema definido, es decir, no encajan en formatos de tablas, filas y columnas, más bien se organizan mediante etiquetas que permiten agruparlos y crear jerarquías. Algunos ejemplos de este tipo de datos son: lenguaje de marcado XML, el estándar abierto JSON (*JavaScript Object Notation*) y las bases de datos NoSQL.

No estructurados: estos datos no cuentan con formato definido que pueda guardarse de forma común, por lo cual, se recopilan sin procesar. Cabe destacar que, se pueden guardar en distintos formatos como archivos PDF, imágenes, audios, videos y correos electrónicos.

Estas distintas tipologías sobre la estructura de los datos permiten que el éxito de una organización este en función del conocimiento que brindan los datos. Por lo tanto, la variabilidad

representa un gran reto para las aplicaciones de Big data, ya que, además de almacenar y ordenar la información, también deben de reconocerla en distintos formatos.

La veracidad de los datos es un factor clave, ya que permite obtener una gran ventaja competitiva con el Big data, por lo cual, la fiabilidad de la información elegida es de suma importancia para obtener datos de calidad por medio de la clasificación y separación de la información que pueda ser falsa, de la que pueda ser verdadera y útil para la toma de decisiones. De acuerdo con Den Braber (2019) “Limpiar estos datos puede ser la actividad creadora más desafiante para generar valor” (pág. 20).

El valor por su parte, es la característica más importante del Big data, ya que, si se cumplen las 4 dimensiones anteriores, la información será abundante y veraz, además, estará actualizada, por lo cual, podrá presentarse en diversos formatos que favorecerán la toma de decisiones, disminución de costos, eficiencia operativa y mejoras de negocio.

En la opinión de Meyer (2019) “Los datos pueden proporcionar suficientemente información como para pronosticar aspectos sobre los clientes, sobre la parte interesada y sobre la propia organización o el mercado en el que opera” (pág. 21).

Por consiguiente, las 5V permiten señalar que el objetivo principal de Big data es brindar una estructura tecnológica a las empresas e instituciones con el objetivo de guardar y analizar de manera rápida, la enorme cantidad de datos que se crean a diario por medio del desarrollo e implantación de programas, que permitan gestionar la explosión de datos con el propósito de generar valor y obtener información útil.

II.1.1. Etapas del proceso de Big data

El inicio de un trabajo con Big data es una determinación importante que supone costos y recursos. Por lo tanto, un proyecto Big data, supone una toma de decisiones por el usuario, por medio de una serie de etapas estructuradas que permiten mejorar su ejecución y así, prevenir cualquier tipo de problema de ciberseguridad

Dichas etapas son;

Etapa 1: Entendimiento del dominio de la aplicación y de las metas del usuario.

En esta primera etapa se debe definir el objetivo que se quiere conseguir y, posteriormente, determinar qué recursos se requieren para desglosar el proyecto en distintas tareas. Más adelante, una vez definidas las tareas, se establecen objetivos para cada tarea, lo cual permite tener objetivos propios que ayuden a conseguir la viabilidad adecuada para el final del proyecto.

Etapa 2: Establecimiento del grupo de datos.

Radica en seleccionar un grupo de datos o muestra de los mismos para llevar a cabo el descubrimiento. Para establecer el conjunto de datos se necesitan dos áreas: la primera es el área de negociación de la empresa, en donde se determina qué datos se necesitan para el proyecto y para qué. La segunda, es el origen de los datos, en donde se analizan los distintos sistemas de la empresa con el objetivo de entender qué fuentes de datos están disponibles. De esta manera, esta etapa finaliza con el proyecto incluyendo sus distintos métodos utilizados.

Etapa 3: Limpiar y procesar los datos.

En esta etapa se recolectan los datos necesarios para realizar el proyecto y la decisión sobre los métodos que se van a emplear para trabajar, así como los datos que no están disponibles y, sobre todo, la evaluación sobre el tiempo de la información y posiblemente los cambios.

Etapa 4: Reducir datos y proyectarlos

Consiste en descubrir lo más significativo de la información que permita presentar los datos por medio de los propósitos del proyecto. Para esta etapa es indispensable usar estrategias de transformación que logren disminuir el número efectivo de variables que han sido consideradas, o en su caso, hallar más representaciones de los datos.

Etapa 5: Elegir la tarea de minería de datos y del algoritmo(s)

Con base en el objetivo del proyecto se debe tomar la decisión sobre el proceso, es decir, si es por regresión, clasificación, agrupamiento de datos, correlaciones, reglas de asociación o dependencias funcionales. Posteriormente, una vez seleccionado el método(s) para investigar los patrones en el conjunto de datos, se debe determinar qué tipo de modelaje será el apropiado.

Etapa 6: Minería de datos

Se busca cierta forma de representación mediante métodos de clasificación, reglas y agrupación de los patrones de interés, los cuales se incluyen en esta etapa junto con los hallazgos de la investigación, técnicas y herramientas utilizadas para extraer información útil de las bases de datos.

Etapa 7: Interpretación de los patrones encontrados y consolidación del conocimiento descubierto

Los resultados se interpretan en la etapa final, y si hay algún tipo de problema de consistencia, esto podría obligarnos a volver a una de las etapas anteriores. Por otro lado, una vez consolidada la información sobre el funcionamiento del sistema, se presenta a los interesados, permitiendo que el proyecto esté operando y se mantenga en su correcto funcionamiento.

Cada proceso en los pasos contiene cierta complejidad dependiendo de las iteraciones que pueda tener. Sin embargo, la mayor parte del esfuerzo en el proceso de adquisición de conocimientos clave se dedica a la fase de preparación de datos, que se considera un paso crítico para el éxito del proyecto.

Cabe resaltar que, las herramientas de análisis de datos están integradas en el entorno de Big Data, lo que permite extraer nuevos conocimientos de la gran cantidad de datos que se han guardado. Actualmente existe una serie de herramientas (Veáse Anexo 1) que realizan tareas de análisis de datos y brindan opciones para el uso de software de Big data.

II.1.2. Aplicaciones del Big Data en las Fintech

El papel que los datos han tenido en los servicios financieros ha sido transformador debido a la inmensidad de los conjuntos de datos que disponen las Fintech para su extracción y análisis. En este sentido, las Fintech gestionan y obtienen conocimientos de Big Data. Según BBVA Research (2020) debido a estas tendencias, ahora es posible usar datos para comprender el mundo que nos rodea de una manera que anteriormente no era clara.

Ante esta perspectiva, las Fintech utilizan el Big Data para realizar lo siguiente:

Segmentación de clientes

Big Data permite conocer mejor a los clientes por medio del análisis de la información existente de ellos, tal como; información demográfica, psicológica, o bien, sobre los comportamientos de compra. En este sentido, las Fintech interpretan resultados de la segmentación, y así, se aseguran que el estudio que se ha hecho tenga coherencia y que los datos puedan utilizarse para tomar decisiones que permitan mejorar la relación con el cliente y la experiencia de compra, y sobre todo, impulsar las ventas.

Análisis y gestión de riesgo

Aquí, se espera obtener una mejor comprensión de los peligros asociados con la aprobación de un producto financiero. Big Data crea modelos de predicción de riesgos. En consecuencia, la capacidad de ingresar a los datos y analizarlos permite tiempos de respuesta rápidos, lo que significa que los problemas se pueden prevenir antes de que surjan. Big Data también permite cubrir una gama más amplia de riesgos porque, como resultado de su análisis, ofrece una perspectiva global y crea un escenario más expansivo en caso de incidente. Por otro lado, debido a que produce procesos automatizados, sistemas predictivos más precisos y, lo que

es más importante, un menor riesgo de fallas, ya que, el Big data reduce significativamente los costos de gestión de riesgos.

Detección y prevención del fraude

Los datos estructurados y no estructurados se pueden entender de forma simultánea y rápida utilizando las diversas técnicas de Big Data. Ante esto, las herramientas de Big Data se combinan para realizar procesos complejos para lograr comprender a profundidad los datos generados por las Fintech y sus usuarios. De esta manera, Big Data logra identificar patrones irregulares e inusuales donde los procesos puedan resultar en un fraude, detecta anomalías comparando datos de distintas fuentes de información para lograr encontrar alguna discrepancia, predice actividades sospechosas antes de que produzcan algún tipo de daño en la Fintech y otorga una visión amplia de los procesos que permite identificar en dónde existe más oportunidad de cometer algún fraude.

Atracción de clientes

Para atraer nuevos clientes manteniendo los actuales, Big Data monitorea la actividad de sus clientes, detectando fortalezas y debilidades, para analizar patrones de comportamiento y detectar qué es lo que provoca que un cliente se vaya. Con base en este análisis, las Fintech pueden realizar diferentes estrategias y herramientas para asegurar que el cliente no se vaya. Por otra parte, las predicciones del futuro que realiza Big Data para este apartado, también son relevantes, ya que, si un usuario no realiza movimientos, no visita la página web y empieza a seguir en redes sociales a otras Fintech, seguramente el análisis indicara que está a punto de ya no ser cliente. Ante esta situación, las Fintech activan mecanismos de retención, ofreciéndole mejores productos financieros a modo de evitar perder a ese cliente.

Estas aplicaciones de Big Data, están logrando que las Fintech avancen más rápido en cuanto a su desarrollo en el sector financiero. Además, las Fintech están obteniendo una gran ventaja competitiva, ya que, en si las comparamos con la banca tradicional, esta cuenta una mayor regulación para el uso de los datos. Al convertir los datos en un activo, estos se consideran aspectos clave para su cambio dinámico y crecimiento, por lo cual, las Fintech sobresalen en la era del Big Data.

II.2. Machine learning

La palabra "Machine Learning" significa en término español "aprendizaje automático". Como resultado, la base de la definición tradicional de aprendizaje automático se encuentra en las primeras investigaciones sobre la creación de métodos de aprendizaje. En la opinión de Samuel (1959) "Campo de estudio que dota a los ordenadores de la capacidad de aprender sin ser explícitamente programados" (pág.19).

La creación de algoritmos que evolucionen por si mismos es el principal objetivo del aprendizaje automático. Desde una perspectiva computacional, la experiencia se manifiesta en los datos generados por los procedimientos de almacenamiento de información. Dado que los modelos y algoritmos que componen el cuerpo de conocimiento en este campo se basan en la extracción de información de varias fuentes, el aprendizaje automático puede definirse formalmente como una colección de técnicas para detectar patrones automáticamente sobre información futura o para tomar otras decisiones en un entorno incierto.

II.2.1. Técnicas de machine learning

Con base en la información utilizada para el aprendizaje, se pueden categorizar las técnicas de modelado que se utilizan con datos estructurados;

Aprendizaje supervisado: la información utilizada para crear el algoritmo incluye detalles sobre la característica que se está estudiando que están ausentes en los próximos datos. Como resultado, los datos usados para crear el modelo contienen la información que desea predecir o usar para categorizar una población. Dicho de otro modo, el objetivo del aprendizaje supervisado es desarrollar una aplicación que utilice un conjunto de variables (conocidas como variables explicativas, características o factores) "x" en una variable de salida "y" a partir de un conjunto de información de pares $\Delta = \{(x_i, y_i)_{i \in 1, \dots, N}\}$, donde "N" es el tamaño de la muestra. Cuando la variable de salida "y" es continua significa un problema de regresión, mientras que cuando es nominal es un problema de clasificación.

Aprendizaje no supervisado: para este caso, la muestra de construcción carece de la información necesaria para predecir una variable. Por lo tanto, el conjunto de datos tiene la forma $\Delta = \{x_{(i)}\}_{i \in 1, \dots, N}$ donde N es el tamaño de la muestra porque la variable de salida no está disponible. Encontrar patrones o relaciones en los datos es el objetivo de este tipo de problema. Por lo tanto, el proceso de encontrar patrones en los datos que sean válidos, novedosos, potencialmente útiles y comprensibles también se conoce como descubrimiento de conocimiento.

Por lo general, se lleva a cabo una primera fase de descubrimiento de conocimiento durante el proceso de modelado. Como parte de este proceso se realizan, entre otras, las siguientes funciones:

Entendimiento de la información: implica la preparación inicial de datos, el análisis descriptivo, la evaluación de la calidad de la información y la identificación de las fuentes de datos estructurados y no estructurados que reflejan experiencias de aprendizaje.

Preparación de los datos: incluye la limpieza o el tratamiento de datos (registros inexactos o inconsistentes), el análisis multivariado, la combinación de variables existentes o la creación de nuevas a partir de ellas, la reducción del número de variables (como la eliminación de variables redundantes) y la proyección a valores más bajos. subespacios de dimensión.

Elegir la técnica y aplicación de proceso de regulación: los datos se transforman y preparan para el modelado mediante la aplicación del proceso de regulación y la elección de la técnica adecuada⁵

Dentro de las técnicas del aprendizaje automático hay que mencionar los métodos individuales, denominados así porque pueden utilizarse de forma aislada. Cabe resaltar que, la aplicación de Machine learning requiere de software que permita arrojar datos partiendo de información suministrada para encontrar patrones de comportamiento y predecir cómo serán los nuevos casos basándose en la experiencia anterior. Actualmente, existen diversos programas (véase anexo 2) que permiten tener una ventaja competitiva significativa frente al volumen de datos.

⁵ Se pueden tener en cuenta los siguientes enfoques:

- a. La homogeneización del rango de la variable se puede lograr, por ejemplo, dividiendo por el rango de la variable (escalar) o restando la media y dividiendo por la desviación estándar.
- b. Determinando las variables que son más importantes para el modelo que se construirá. La función objetivo o función de coste, cuyo valor se pretende minimizar, es la función que se utiliza para estimar los parámetros del modelo. Cuando se compara el modelo en muestras de construcción y de prueba, se agrega un término adicional a la función objetivo o función de costo para detectar qué variables no brindan información, permitiendo la selección automática de variables.

II.2.2. Aplicaciones de Machine Learning en las Fintech

La capacidad que tienen las aplicaciones basadas en machine learning, por parte de las Fintech, es fundamental para que logren ser más competitivas en una economía digitalizada. De acuerdo con Guardia (2020) “Los modelos basados en *machine learning* tendrán un papel decisivo en la concesión de créditos y serán una pieza clave en la actividad de las Fintech que quieran crecer sin comprometer su rentabilidad” (pág.18). A continuación, se enlistan las aplicaciones de machine learning con mayor impacto en las Fintech.

Mejora de las decisiones financieras: para este caso, el machine learning aprende de los datos, identifica patrones y toma decisiones con una poca intervención humana. En este sentido, lo que hace machine learning, una vez identificada la información, es analizarla y saber que comportamiento está teniendo el cliente, y posteriormente, decidir si es momento o no, de ofrecerle un nuevo producto y/o servicio financiero o alguna promoción.

Seguridad y detección de fraude: para detectar fraude y brindar mayor seguridad, machine learning utiliza dos técnicas aplicables. La primera es la clasificación, la cual pertenece al método de aprendizaje supervisado, y se basa en aprender la relación que hay entre las características que describen los ejemplos y etiquetas, ya sea fraudulenta o no fraudulenta. La segunda técnica es denominada como detección de anomalías, por lo cual, pertenece a los métodos no supervisados. Para este caso, las muestras no tienen ninguna etiqueta, el sistema trata de identificar los ejemplos que tienen un comportamiento diferente a los comunes. Cabe destacar que, estos modelos no requieren aprender qué es el fraude, es decir, no hace falta entrenar al modelo con los distintos tipos de fraude, solamente necesitan aprender sobre los patrones de los ejemplos normales, por lo cual, si un patrón futuro difiere de los patrones normales, entonces es detectado como fraude.

Gestión de activos y trading: hoy en día, la facilidad de abrir una cuenta en alguna plataforma de gestión de activos y trading es mayor. Y para hacer uso de estas plataformas muchos usuarios utilizan el análisis fundamental o análisis técnico, sin embargo, actualmente se puede hacer un acercamiento de datos y saber el tiempo de respuesta del trading por medio de algoritmos y redes neuronales que aprenden del comportamiento de las series de tiempo, generando un trading rápido y buscando la mejor oportunidad de salida.

Atención al cliente con chatbots: debido a la exigencia de los consumidores en cuanto a la velocidad de respuesta, machine learning ha sido utilizado para desarrollar robots dentro de una aplicación de mensajes con el principio de automatizar la comunicación. De esta forma, los chatbots pueden saludar a sus clientes, atender a las preguntas habituales y adentrarse en el sistema de atención al cliente de su empresa para recuperar el estado del pedido de cada cliente. Por otro lado, si el cliente requiere de la atención de un agente real, el chatbot puede transferirlo sin ningún problema, facilitando así, la comunicación con el cliente.

Préstamos, evaluación de capacidad de crédito: en cuanto a los préstamos, machine learning actúa por medio de la evaluación por medio de distintos factores: en primer lugar, la intención de compra, es decir, saber si es fraude o no; en segundo, la intención de inicio, la cual se refiere a saber si va a pagar o no; y por último, la capacidad de pago, en donde se permite ver que tan riesgoso es un usuario en cuanto a la capacidad de crédito que se le puede otorgar, todo esto utilizando distintas fuentes de información como historial crediticio, información del Servicio de Administración Tributaria (SAT), edad, empleo, etc.

Personalización: el tema de personalización está relacionado con una mejor segmentación, es decir, las Fintech buscan que los clientes tengan una mejor clasificación, por

ejemplo, saber que clientes utilizan más sus tarjetas de crédito o débito, y cuales no la utilizan de manera frecuente. Además, es indispensable cuidar su salud financiera para poderlo evolucionar hacia el tipo de cliente que la Fintech está buscando.

II.3. Blockchain

El *blockchain* es una cadena de bloques que permite realizar transacciones digitales proporcionando una base de información distribuida e inmutable, basada en una secuencia creciente de bloques. De acuerdo con Tapscott (2017) existen 5 principios básicos, los cuales sugiere “son indispensables saber para poder conocer el funcionamiento *blockchain* y entender por qué tiene tanto potencial su aplicación” (p.41), bajo este ángulo, los principios básicos son los siguientes:

Base de datos distribuida: dado que cada participante tiene acceso a toda la base de datos y su historial, esta base de datos sirve como la primera base de confianza creada por la cadena de bloques. En otras palabras, ninguna de las partes tiene control sobre la información, lo que permite que todos verifiquen de forma independiente los registros de participación de los demás participantes.

Comunicación directa y descentralizada entre usuarios: las transacciones que se realizan no exigen intermediación ni un punto de confianza.

Transparencia por medio de seudónimos: todas las transacciones se realizan en direcciones alfanuméricas, y los usuarios se identifican mediante una dirección alfanumérica

distintiva de más de 30 caracteres. Puede optar por revelar su verdadera identidad o permanecer en el anonimato.

Seguridad con registros inalterables: los valores no pueden ser cambiados por ningún usuario después de que la transacción haya sido registrada en la cadena debido a que cada registro está vinculado cronológicamente a los anteriores; de lo contrario, la cadena se rompería y sería visible para todos los demás usuarios.

Razonamiento computacional: de acuerdo con este principio, dado que los registros programados por el usuario son completamente digitales y tienen la capacidad de iniciar transacciones automáticamente bajo condiciones específicas, se puede crear un razonamiento computacional.

En función de estos principios básicos, es posible señalar que *blockchain* tiene a su alrededor un conjunto de elementos y procesos que permiten gestionar de una manera confiable y eficiente grandes volúmenes de datos, aportando múltiples beneficios a las organizaciones. Desde una perspectiva más general, blockchain puede elegir complementos distintos, a preferencia del consumidor, por lo cual, existen tres tipos de blockchain:

Blockchain público: es una red de código abierto, por lo que cualquiera puede unirse como usuario, minero, desarrollador o miembro de la comunidad. El hecho de que cualquiera pueda revisar los detalles de las transacciones significa que todas son transparentes. Además, esta red es completamente descentralizada y altamente resistente a la censura, ya que cualquier persona, independientemente de su nacionalidad y ubicación, puede unirse a la red. Por otra parte, cuenta con un token diseñado para motivar a todos los usuarios de la red.

Blockchain privado: en este tipo de cadena, los usuarios requieren el permiso para ensamblarse a las redes, ya que las transacciones son privadas y solamente están disponibles para los usuarios que tienen permiso para estar dentro de la red. Así, las empresas que aceptan compartir sus datos pero no quieren que la información confidencial de la empresa sea visible en una cadena pública encuentran valor en las cadenas de bloques privadas.

Blockchain híbrido: dado que los usuarios de la red tienen la autoridad para decidir qué transacciones se pueden hacer públicas y cuáles solo serán accesibles para un grupo selecto de usuarios, esta cadena combina las ventajas de las cadenas de bloques públicas y privadas. Además, esta red garantiza que las transacciones sean seguras pero verificables; cada transacción está sujeta a un proceso interno que la verifica, lo que dificulta que una sola entidad manipule la transacción. Como resultado, los participantes pueden ver, editar y agregar su consentimiento a una transacción sin conocer las identidades de las partes involucradas.

II.3.1. Técnicas de Blockchain

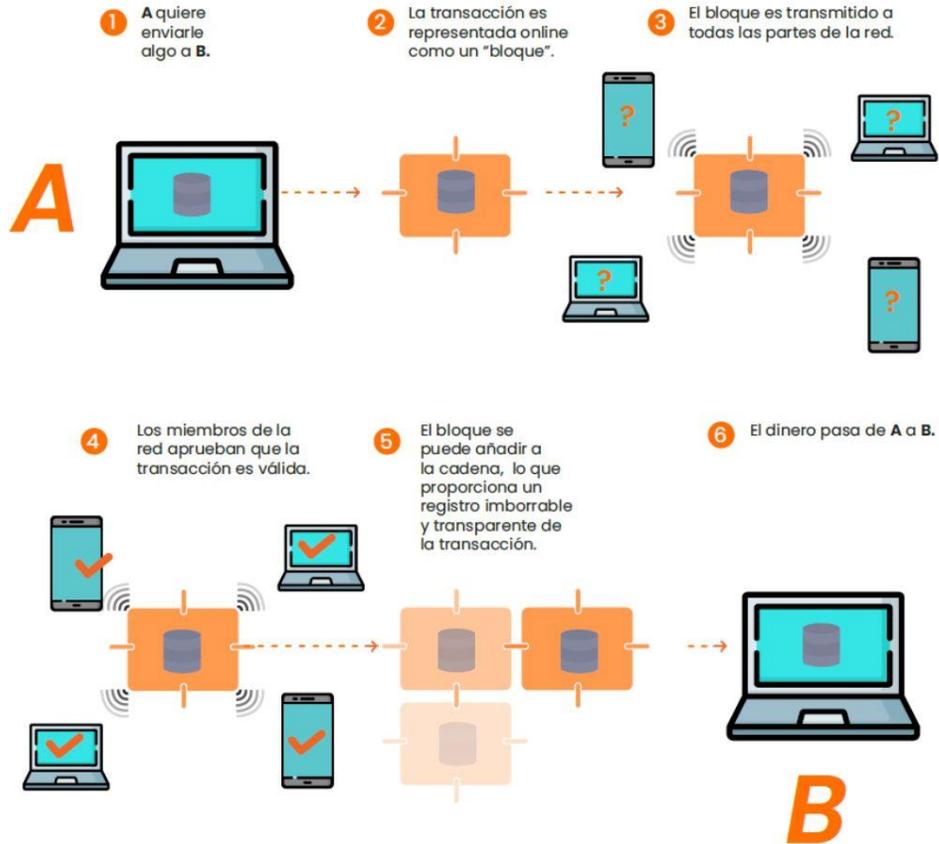
La cadena de bloques utiliza diversas técnicas que destacan por sus altos niveles de seguridad y transparencia, impidiendo la alteración de los datos y asegurando la privacidad. Adicionalmente, es una base de datos compartida por muchos usuarios que permite almacenar información de forma inmutable y ordenada. A continuación, se enlistan las diferentes técnicas usadas para el desarrollo de la cadena de bloques:

Bloques: los bloques son los registros de las transacciones generadas que tienen una marca de tiempo y están vinculados a un usuario. De este modo, cada bloque se comparte en una red de igual a igual que consta de dispositivos, como computadoras, las cuales verifican cada bloque que se va agregando a la cadena.

En la siguiente figura se puede observar el proceso por el cual se lleva a cabo la generación de un bloque, creando un registro confiable y transparente de información.

Figura 2.

Magnitudes sobre generación de intercambio de información en el mundo



Fuente: tomado de Vector a Softtek Company, (p. 6), ITC.

En este sentido se comprende que la generación de bloques permite optimizar el proceso para validar todas las transacciones que se realizan mediante *blockchain*, actuando como un banco, pero haciendo la información más manejable y generando un proceso más eficiente con mayor seguridad y privacidad en las transacciones. Asimismo, para lograr la seguridad y privacidad, blockchain hace uso de otra técnica llamada criptografía.

Criptografía: la criptografía⁶ se encarga de encriptar o proteger todas las transacciones por medio de métodos de cifrado matemático que permitan verificar a los remitentes en una red por medio de firmas, además, permite garantizar que las transacciones y los bloques no se puedan cambiar. Núñez (2017) señala que “la criptografía es el arte de transformar un mensaje legible en otro ilegible” (p.181).

Evidentemente, estos métodos son necesarios para una cadena de bloques y, cuando se combinan e integran, cumplen una función clave: garantizar la irreversibilidad de la información y otorgar un sello de calidad que confirma que el proceso es de cadena de bloques. Por otro lado, es importante señalar que la tecnología blockchain se puede desarrollar en distintas plataformas, sin embargo, existen diferencias que hacen posible determinar distintos objetivos para cada una de ellas (véase anexo 3).

⁶ Hay tres categorías de criptografía:

- a) Hash: el verbo inglés "hash" denota la acción de "cortar" o "moler". Implica "pulir" el contenido para producir una cadena de caracteres que actúan como una especie de huella digital del mensaje. Dado que se debe aplicar una función matemática a los datos para producir un hash, se producirá el mismo hash cada vez que se aplique la misma función al mismo conjunto de datos. El hash se alterará por completo si el contenido se altera debido a corrupción o algún otro tipo de interferencia intencional. Un hash se usa para verificar la integridad de un mensaje y asegurarse de que no haya sido manipulado en lugar de ocultarlo o permitir que se descifre más tarde.
- b) La criptografía simétrica, también conocida como criptografía convencional, cifra y descifra mensajes utilizando la misma clave. Debido a esto, es posible argumentar que una clave y una contraseña no son equivalentes porque las claves son más seguras que las contraseñas debido a su tamaño y proceso de generación aleatorio. Las contraseñas, por otro lado, son más propensas a ataques porque son más cortas y están hechas para ser memorizadas. Como resultado, la principal dificultad en la criptografía simétrica es encontrar un método seguro para dar al destinatario la clave para que pueda descifrar el mensaje.
- c) La criptografía asimétrica: esta criptografía utiliza dos claves: una clave privada y una clave pública. La clave pública se genera a partir de la clave privada mediante una función especial, y luego las dos claves se vinculan entre sí. Dado que cualquier persona puede usar la clave pública para cifrar los mensajes que quiere enviarnos y que luego se pueden descifrar con la clave privada, la clave privada en sí debe mantenerse en secreto, mientras que la clave pública puede ser conocida por cualquiera. El aspecto intrigante de esto es que la clave de cifrado de un mensaje no se puede utilizar para descifrarlo; en su lugar, se debe utilizar una clave diferente. En consecuencia, la clave privada no es más que un número aleatorio tan enorme que es probabilísticamente imposible generar otra clave del mismo tamaño.

II.3.2. Aplicaciones de Blockchain en las Fintech

La revolución del blockchain ha sido exponencial, principalmente porque es descentralizado, inmutable, seguro y permite una completa trazabilidad. De esta forma, a pesar de los vacíos regulatorios que presenta, blockchain definitivamente ha podido cambiar de manera radical la manera de ahorrar, invertir y la manera en que las Fintech organizan su modelo de negocio. De acuerdo con Treleaven (2017) “aunque originalmente la tecnología blockchain se concibió como la base de las criptomonedas, su funcionamiento y sus características tienen un potencial de aplicación mucho mayor” (p. 103).

A continuación, se explicarán las distintas aplicaciones realizadas por medio de la tecnología blockchain:

Verificación KYC⁷: las Fintech tienen la obligación de conocer y verificar la identidad de sus clientes. De esta manera, las medidas KYC consisten en recopilar datos básicos de los clientes, como nombre y dirección de una identificación oficial que permita garantizar que es la persona quien dice ser. En tal sentido, las soluciones de blockchain ofrecen varias oportunidades para optimizar la verificación KYC. En primer lugar, el almacenamiento de documentos de identidad del cliente como archivos cifrados en blockchain, es más seguro, además, la cadena logra mayor eficiencia técnica, ya que el contrato inteligente KYC responsable de administrar las credenciales digitales tendrá capacidades de crear, leer, actualizar y eliminar. En segundo lugar, la inmutabilidad de blockchain permite que el libro mayor permanezca como un registro permanente que no se puede modificar, asimismo, blockchain permite reducir costos una vez

⁷KYC se refiere al proceso mediante el cual las empresas identifican y validan las identidades de sus clientes. Las siglas se usan con frecuencia para referirse a las diversas leyes y normas que el gobierno ha implementado para prevenir el lavado de dinero en los sectores bancario, financiero y bursátil.

que el cliente abre una cuenta y proporciona información personal a una institución financiera, debido a que un contrato inteligente archiva y procesa el documento que contiene la información, así, otras Fintech pueden acceder a ese contrato para verificar rápidamente la identidad del cliente.

Simplificación de las remesas: el objetivo central de blockchain en esta aplicación es poder agilizar todo el proceso al deshacerse de los intermediarios financieros. En otras palabras, ofrecer soluciones de pago instantáneas y sin fricciones porque, a diferencia de los servicios tradicionales, una red blockchain no se basa en un proceso prolongado de aprobación de transacciones que generalmente involucra a varios intermediarios. Como resultado, blockchain puede ayudar a resolver varios problemas que enfrentan las Fintech en el sector de las remesas, como tarifas altas y tiempos de transacción prolongados.

Soluciones de pago confiables, almacenamiento y gestión de registros: el proceso de aplicación de blockchain para esta solución implica hacer posible el procesamiento de pagos internacionales de forma rápida, segura y asequible mediante el uso de libros de contabilidad que ofrecen verificar las transacciones sin utilizar a un intermediario, asegurando un mecanismo efectivo, transparente y seguro. Como resultado, una de las principales ventajas de blockchain en Fintech son los pagos confiables.

Por otro lado, resulta claro que los documentos en formato físico o incluso digital pueden ser alterados y copiados, por lo que existen diversos productos y servicios que brindan una gestión segura; sin embargo, con frecuencia cuestan mucho dinero y requieren la participación de un tercero. Blockchain en este caso incorpora la autenticación en el propio documento

mediante un sistema de seguimiento de circuito cerrado para protegerse contra la manipulación, lo que permite a los usuarios almacenar información.

Puntuaciones crediticias y velocidades de procesamiento más rápidas: en este caso, las fintech están utilizando blockchain para ayudar a obtener puntuaciones crediticias y obtener préstamos para los segmentos económicamente desfavorecidos de la sociedad: toda la población no bancarizada y sin puntuación. Por otro lado, el libro mayor distribuido de blockchain permite que todas las partes de una transacción financiera se conecten en tiempo real, lo que permite un procesamiento de pagos más rápido.

II.4. Inteligencia Artificial (IA)

La Inteligencia Artificial (IA) se refiere al desarrollo de sistemas de hardware y software que permiten la replicación de algunas características de lo que normalmente se considera inteligencia. Es así como su objetivo se relaciona con el concepto de inteligencia, que tiene una definición general que se aplica a todo individuo. De acuerdo con Sciavicco (2014) “la IA es el conjunto de técnicas, métodos, herramientas y metodologías que nos ayudan a construir sistemas que se comportan de manera similar a un humano en la resolución de problemas concretos” (p. 33).

De esta manera, la automatización y la inteligencia son los dos pilares fundamentales de la inteligencia artificial. Una forma de pensar en esta inteligencia es como la capacidad de reconocimiento, análisis y respuesta de patrones, mientras que la automatización es la combinación de tecnologías de automatización robótica (RPA) que permiten aprender, imitar, y ejecutar procesos empresariales basados en experiencia. En la opinión de Rouhiainen (2018) las

razones más importantes para priorizar el aprendizaje, por medio de la Inteligencia artificial, son las siguientes:

Velocidad de impulso de la IA: puede ser un desafío mantenerse al día con los nuevos desarrollos de IA, ya que se están introduciendo a un ritmo bastante rápido. Los efectos de estas tecnologías en el mundo tampoco se comprenden bien.

Efectos potenciales en la sociedad: a medida que la IA comienza a usarse en más áreas de la vida, es difícil imaginar las muchas cosas que podrá mejorar, transformar o crear.

Priorización de la inteligencia artificial (IA): en la actualidad está siendo priorizada por todas las principales empresas tecnológicas, lo que demuestra el valor que esta tecnología tiene para las empresas en su conjunto.

Falta de expertos en IA: los científicos de datos, que son especialistas en el desarrollo de soluciones y servicios de inteligencia artificial, son cada vez más necesarios debido al crecimiento exponencial de la IA. Similar a esto, las escuelas requieren instructores que puedan cubrir temas relacionados con la IA.

Competitividad: las empresas de todos los tamaños pueden emplear la inteligencia artificial, pero aquellas que lo hagan primero y de manera adecuada se beneficiarán de sorprendentes ventajas competitivas.

Ramificaciones legales globales: las leyes y regulaciones de la mayoría de las naciones deberán revisarse y actualizarse para tener en cuenta los nuevos desarrollos de la era de la IA.

Éstas son sólo algunas de las razones por las que la IA es una prioridad tecnológica para las compañías, debido a que, cambian la manera de realizar los negocios al brindar ventajas competitivas a todas las compañías que busquen comprender y aplicar estas herramientas tecnológicas.

II.4.1. Técnicas de Inteligencia Artificial

Los métodos que se usan en el proceso de la Inteligencia Artificial son esencialmente modelos estadísticos y matemáticos que proporcionan herramientas para calcular tareas que anteriormente los seres humanos, se creía, no podían resolver. De esta forma, se presentan las siguientes técnicas que muestran la principal característica de sus diversas funciones:

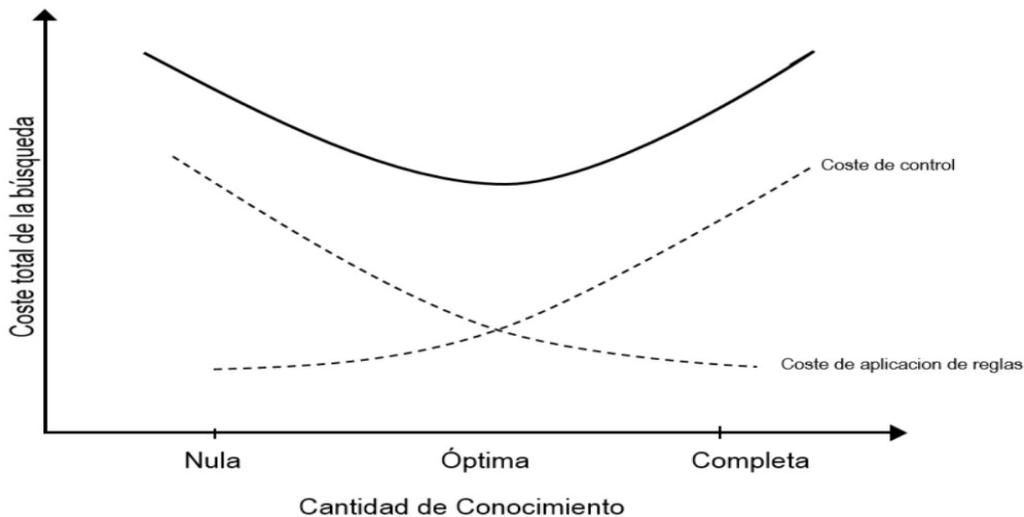
Búsquedas heurísticas: primero se describe un espacio de búsqueda y luego se selecciona una estrategia para navegar en él en busca de soluciones. El principal problema con el uso de esta búsqueda ciega es que puede llevar un tiempo encontrar una respuesta cuando se realiza una búsqueda metódica sin la capacidad de identificar las regiones más prometedoras. La alternativa es tener algún tipo de mecanismo que pueda enfocar la búsqueda en regiones prometedoras en lugar de requerir que visite tantos nodos como lo hace típicamente una búsqueda ciega. En la IA, esta alternativa se denomina como heurística, la cual lleva a cabo normas, directrices y procedimientos que ayudan a seleccionar la mejor opción entre varias soluciones factibles para lograr un objetivo específico. Para alcanzarlo, se necesita saber algo sobre el problema que está tratando de resolver para lograrlo.

De esta forma, cualquier información, entendimiento o experiencia que uno tenga en el dominio del problema puede usarse para aprender más. Si se utiliza el conocimiento en la

búsqueda, se puede esperar que sea necesario examinar menos nodos para encontrar una solución de lo que sería el caso de otro modo. Pero debido a que las alternativas deben evaluarse a la luz del conocimiento disponible, el uso del conocimiento agrega un nuevo componente de costo a la búsqueda. Por esta razón, la siguiente figura muestra un escenario de compromiso que permite que el conocimiento se use de una manera que reduzca el costo general de la búsqueda.

Figura 3

Representación del coste total de la búsqueda frente al grado de conocimiento utilizado



Fuente: elaboración propia con datos de *Inteligencia Artificial, Métodos, Técnicas y Aplicaciones*, (p. 340), por Méndez, 2008, McGraw-Hill.

Dificultades de satisfacción de restricciones (CSP): una metodología de software conocida como programación de restricciones se utiliza para describir y resolver problemas combinatorios y de optimización de manera eficiente. Estos problemas pueden representarse

como problemas de satisfacción de restricciones (CSP) y resolverse mediante técnicas basadas en restricciones. Por lo general, estos son problemas importantes pero complejos.

Cabe resaltar que, las dos ramas distintas de la programación de restricciones son la satisfacción de restricciones y la resolución de restricciones. La satisfacción restringida se ocupa de problemas con dominios finitos. La resolución de restricciones, por otro lado, está dirigida a problemas con dominios infinitos o más complicados.

Después de modelar el problema como un CSP, los objetivos son obtener una o más soluciones, sin dar ninguna preferencia, o hacerlo utilizando una función objetivo que se define en términos de algunas o todas las variables. El número de variables que componen una restricción, o su aridad, es lo que distingue a las restricciones de otros tipos de restricciones.

Computación Evolutiva: para diseñar e implementar sistemas que sean capaces de resolver problemas informáticos, la computación evolutiva (CE) se basa en gran medida en modelos computacionales de procesos evolutivos. De esta forma, existe una gran variedad de modelos de computación evolutiva, los cuales se pueden referenciar como Algoritmos Evolutivos (AE) o probabilísticos (AP), ya que toman decisiones aleatorias e incluso cuando se usa con los mismos datos, el mismo algoritmo puede comportarse de manera diferente. De hecho, desde la perspectiva de la IA, los AE son heurísticos, lo que permite encontrar buenas soluciones en períodos de tiempo razonables al evaluar el éxito de la búsqueda del resultado.

Dentro de este marco, se consolida a los AE como potentes técnicas de búsqueda y optimización, lo que permite una amplia gama de problemas del proceso de aprendizaje. El secreto de su poder es que combina una serie de cualidades que cualquier técnica de búsqueda

quisiera tener, como búsquedas basadas en sus propias poblaciones y métodos de búsqueda global altamente no lineales que pueden resolver problemas con alta dimensionalidad.

Cabe considerar, por otra parte, que Los AE no requieren mucha comprensión matemática del problema para el que fueron creados. Dado que son de naturaleza evolutiva, buscan soluciones sin tener en cuenta una comprensión detallada del problema. También le dan mucha libertad para experimentar con el conocimiento dependiente del problema, lo que puede aumentar la efectividad de la técnica para un problema en particular. propia población.

Una de las características más importantes de los EA es que mantienen respuestas potenciales, conocidas como individuos problema, que evolucionan con base en las normas de selección, como la recombinación y la mutación, que son modificadas por los individuos, ofreciendo una heurística. visión general de la investigación y la creación de una búsqueda fuerte y flexible.

La estructura de un AE se muestra en la siguiente Tabla, que parte de la inicialización aleatoria de una población cuyos miembros se evalúan mediante una función objetivo que es igual a la función objetivo del problema de optimización a resolver.

Tabla 2

Estructura de un algoritmo evolutivo

Algoritmo Evolutivo
1: $t \leftarrow 0$; /* generacion inicial*/
2: inicializar $P(t)$;
3: evaluar $P(t)$;
4; mientras (no se cumpla la condición de terminación) hacer
5: seleccionar padres de $P(t)$;
6: recombinar padres y mutar $\rightarrow C(t)$;
7: evaluar $C(t)$;
8: seleccionar supervivientes de $P(t) \cup C(t) \rightarrow P(t+1)$; /* sustitución generacional*/
9: $t \leftarrow t+1$; /*siguiente generación */
10: fin mientras

Fuente: elaboración propia con datos de *Inteligencia Artificial, Métodos, Técnicas y Aplicaciones*, (p. 435), por Méndez, 2008, McGraw-Hill.

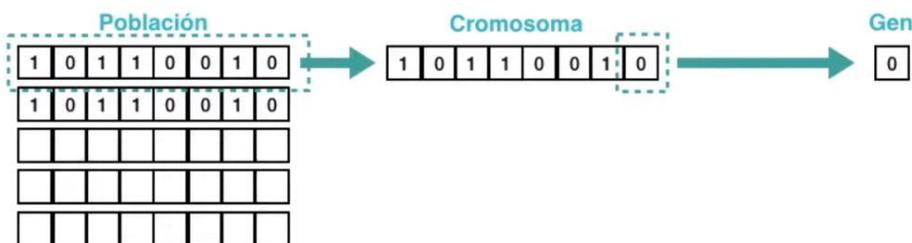
Dentro de este marco, el AE inicia un proceso iterativo que le permite reflejar la evolución de las generaciones. En cada generación, se eligen los individuos mejores, o más adaptados, para que actúen como padres de la recombinación y la mutación. dando como resultado un nuevo grupo de personas $C(t)$ que también son evaluados. Luego se crea una nueva población, $P(t+1)$, y una nueva generación a través de un procedimiento de selección de sobrevivientes entre la población existente, $P(t)$, y los individuos nuevos del conjunto, $C(t)$. Así, el proceso termina cuando se cumple la condición de terminación definida al final de un determinado número de generaciones.

Aunque los AE son una técnica de diseño eficiente en entornos de optimización complejos, los Algoritmos Genéticos (AG) igualmente reciben mucha atención en la IA, por lo cual, han sido sujetos a su estudio teórico y aplicado. Por tal motivo, el siguiente punto a describir es el AG.

Los principios biológicos de la selección natural y la genética son la base de los AG, una técnica de búsqueda optimizada. La siguiente figura ilustra cómo funciona el AG de esta manera. Comienza con una población de soluciones potenciales a un problema y luego pasa a una fila llamada cromosoma que se compone de variables conocidas como genes o soluciones potenciales. En otras palabras, a cada solución candidata se le asigna un valor de aptitud basado en un valor de función de evaluación, y las soluciones que más se ajustan tienen una mayor probabilidad de aparearse y producir soluciones que se ajustan aún más, en línea con la teoría de Charles Darwin. de Evolución.

Figura 4

Proceso del funcionamiento de un algoritmo genético



Fuente: tomado de *Inteligencia Artificial, Métodos, Técnicas y Aplicaciones*, (p. 439), por Méndez, 2008, McGraw-Hill.

Por otro lado, cabe señalar que la mejor herramienta de software para generar IA (Véase anexo 4) siempre dependerá de qué objetivo se quiere lograr. Por tal motivo, elegir entre los mejores deberá estar acompañado de diversos factores como: profundizar en el conjunto completo de funciones, considerar un comienzo modesto y comprar a proveedores que estén especializados en IA, de tal forma que, el software pueda brindar una enorme ventaja competitiva a las empresas que lo implementan.

II.4.2. Aplicaciones de Inteligencia Artificial en las Fintech

Las Fintech, hoy en día, están aplicando de manera frecuente los usos de la IA, principalmente por su exclusividad en cuanto a la identificación de diversas formas de datos, ya que permite tener sistemas más eficientes y eficaces. Como señala Pertuz (2021) “La IA aplicada en las Fintech permite optimizar resultados, aumentar productividad y lograr que procesos como la detección del fraude y optimización de activos sean más efectivos, generando una mejor experiencia y seguridad” (p.2).

Para las Fintech el puntaje de crédito es fundamental para la colocación de préstamos, por lo cual, el algoritmo de IA realiza la segmentación de clientes con el uso de múltiples fuentes de datos del cliente, tales como: comportamiento transaccional, comportamiento de compras online y actividad en redes sociales. Todo esto con miras a deducir la capacidad de pago del solicitante de algún crédito. En tal sentido, una Fintech podría desarrollar un agente virtual que usa IA para evaluar préstamos a personas y empresas.

Por otro lado, los algoritmos de IA pueden detectar distintos patrones de comportamiento fraudulentos por medio de la comparación de cada transacción contra la historia de los

movimientos pasados del cliente. Estos algoritmos son capaces de evaluar la posibilidad de que una transacción tenga fraude, esto con base en distintos factores como actividades inusuales, compras fuera de la ciudad de residencia del cliente o retiros de montos grandes de efectivo. Estos movimientos son detectados por los algoritmos, los cuales emiten una alerta que ocasiona que el sistema tome medidas para retrasar la operación hasta que un ser humano pueda tomar una decisión, sin embargo, en muchas ocasiones dependiendo del intento de transacción, compra o retiro, puede ser rechazado automáticamente por el sistema.

Asimismo, la inteligencia artificial permite desarrollar chatbots que automatizan el servicio de atención al cliente, los cuales incluyen dirigir al cliente al departamento correspondiente, ofreciendo la opción de resolver problemas mediante la interfaz automatizada y esperar que el cliente tenga que esperar a que alguien le conteste el teléfono. En efecto, la aplicación de IA para este objetivo, también permite reducir gastos de personal que realizarían estas tareas.

II.5. Internet de las cosas

El Internet de las cosas, también conocido como IoT, generalmente se considera el próximo paso en la evolución de Internet porque ha crecido para incluir miles de millones de objetos cotidianos y ahora puede facilitar la comunicación entre personas y contenido digital. Los sistemas IoT implican recopilar información de sensores y enviar comandos a objetos que interactúan con el mundo físico, reconociendo eventos, cambios y reacciones de manera autónoma y adecuada. En este sentido, IoT se comparará con frecuencia con los bienes de consumo y los electrodomésticos, como la tecnología portátil o los automóviles inteligentes. Barrio (2020) señala lo siguiente:

El interés en IoT es relevante por varias razones: la mayor parte del tráfico de Internet actual es generado por la interconexión de cosas, no de personas, y las proyecciones globales del impacto económico de Internet de las Cosas podrían llegar a \$11 billones para 2025. (p.9)

Por su parte, los rasgos más característicos de IoT son los siguientes:

Interacción y colaboración. Los objetos tienen la capacidad de conectarse en red entre sí, así como con los recursos de Internet, el uso de datos y los servicios. El desarrollo de nuevas tecnologías inalámbricas como 3G, 4G, 5G, wi-fi, bluetooth.

Identificación. Todos los objetos se pueden identificar de forma única mediante identificación por radiofrecuencia, comunicación de campo cercano y códigos de barras de lectura óptica. Dado que el objeto está conectado a una red, la identificación permite que los objetos se vinculen con datos relacionados con el activo en particular y, por lo tanto, se pueden recuperar de un servidor.

Direccionamiento. Los objetos se ubican y dirigen por medio de búsquedas o nombres de dominio remotamente interrogados o configurados.

Detección y actuación. Usando sensores, los objetos pueden recopilar datos sobre su entorno. Los actuadores también están incorporados en los objetos para permitirles influir físicamente en su entorno, por ejemplo, al convertir señales eléctricas en movimiento mecánico. Además, pueden utilizar Internet para controlar procesos reales de forma remota.

Procesamiento de información integrado. Los objetos inteligentes tienen la potencia técnica de un procesador con almacenamiento. Como resultado, este hardware permite su uso,

por ejemplo, para procesar e interpretar datos de sensores o almacenar el historial de uso en su memoria.

Localización y rastreo. Los objetos pueden ubicarse geográficamente o pueden ser conscientes de su ubicación física gracias a su inteligencia. IoT habilita esta función al facilitar el crecimiento de este tipo de servicio de ubicación y mejorar su precisión.

Interfaces de usuario. La inteligencia de los objetos permite una adecuada comunicación con los usuarios. De esta forma, en esta función se implementan los llamados paradigmas de interacción novedosos, que incluyen interfaces de usuario tangibles, pantallas flexibles, técnicas de reconocimiento de voz, imagen o gestos.

Dentro de este marco, los sistemas IoT utilizan un elenco esporádico de varias redes para una variedad de objetivos. Como resultado, estas características pueden tener mejores capacidades de seguridad, análisis y administración a medida que se desarrolla el IoT.

II.5.1. Técnicas del Internet de las Cosas

En la actualidad, el IoT se basa en múltiples tecnologías que permiten crear las técnicas para que el desarrollo del sistema de IoT pueda llevarse a cabo de forma exitosa. A continuación, se muestran de manera específica las técnicas más habituales en un sistema de IoT.

Sensores, actuadores y hardware específico: el ecosistema IoT recopila información al interactuar con el entorno fuera de línea, como magnitudes de temperatura, presión, contaminación, velocidad, frecuencia, calidad, dirección, peso, movimiento, luz, energía, estrés y tiempo, utilizando sensores, actuadores y específicos. hardware. Estos elementos son cada

vez más fáciles de incorporar en casi cualquier objeto, en cualquier lugar y en cualquier momento, ya que los tamaños de sus componentes siguen reduciéndose.

De forma más específica, un sensor le permite medir una cantidad discreta, como la humedad y la temperatura. Cabe señalar que algunos sensores también permiten la medición de variables dicotómicas del tipo sí/no.

Por otro lado, un actuador es una herramienta que puede usarse para responder a la solicitud de un controlador de administrar el estado de una variable iniciando acciones que tengan un impacto en el mundo físico. Una posible ilustración es un termostato que, si la temperatura aumenta, activa el sistema de aire acondicionado, manteniendo el estado de la variable en el valor predeterminado. El controlador, por otro lado, unifica todos los componentes de hardware del sistema y actúa como una conexión con el software y otras tecnologías que están diseñadas específicamente para admitir el sistema IoT.

La arquitectura de IoT se basa en herramientas de comunicación de datos, principalmente en artículos que han sido etiquetados con RFID, una tecnología que se utiliza para identificar, rastrear y localizar productos. Cabe señalar que esta tecnología existe desde la Segunda Guerra Mundial y se ha utilizado principalmente en aplicaciones civiles como control de acceso, pago, reducción de falsificaciones e identificación humana o animal. Además, dado que no necesita tocar el objeto directamente y las etiquetas RFID se pueden leer de forma remota porque son inalámbricas, esta tecnología está reemplazando gradualmente a los códigos de barras analógicos tradicionales.

Cabe considerar, por otra parte, que RFID ayuda al Internet de las cosas (IoT) a identificar objetos automáticamente mediante ondas de radio inalámbricas. En cuyo caso se componen de dos partes: un transpondedor (etiqueta o chip), que se adjunta al objeto y sirve como soporte de datos, y un dispositivo de grabación, que lee los datos del transpondedor. Del mismo modo, las etiquetas RFID pueden ser activas, lo que significa que tienen una batería integrada y un transmisor y receptor, lo que significa que tienen batería, pero no transmisor, o pasivas, lo que significa que no tienen batería.

Por otro lado, El EPC se compone de un encabezado, que establece su tipo y proporciona instrucciones sobre cómo interpretar sus otros componentes. También contiene un código único que sirve como identificación del EPC y puede contener información adicional. El número de administrador (también conocido como número EPC), la clase de objeto o código de tipo y el número de serie son los componentes más comunes del código único. En otras palabras, el EPC es un número único codificado en una etiqueta RFID.

A pesar de que los EPCs permiten a los usuarios verificar la integridad del objeto, no permiten habilitar el seguimiento y rastreo del mismo en su camino desde el remitente hasta el destinatario. Esto solamente se podría lograr si el remitente entregará un archivo informático al destinatario que incluyera toda la información sobre la entrega antes de enviar el objeto. Ante esto, la red EPC habilita a sus usuarios a registrar información relativa a los objetos que los conciernen, creando así un proceso para intercambiar abiertamente información relacionada con el producto. Dicha información puede consistir en datos de sensores identificados con datos históricos, datos de producción o de otra clase.

El ONS, o el Servicio de nombres de objetos, es similar en algunos aspectos al DNS de Internet, contiene direcciones de red de objetos. Cabe señalar que el ONS solo sirve para identificar el servidor que aloja los datos relevantes, no para alojar datos reales sobre los objetos en sí. La etiqueta RFID primero debe leerse física o electrónicamente para obtener información sobre el objeto, y el EPC devuelve la información con un número de identificación especial. A su vez, el servicio ONS utiliza el EPC para encontrar el servidor que aloja la información de objeto relevante. Para enviar los datos del objeto a las aplicaciones compatibles con la plataforma IoT, primero se debe recuperar el archivo correspondiente al objeto.

El ONS conecta metadatos y servicios en el sentido de que la plataforma que controla la información sobre los objetos identificados por los EPC es también la plataforma que le dio al elemento su EPC. De hecho, la arquitectura IoT puede admitir la computación en la nube mediante el uso del ONS, lo que permite que los entornos inteligentes reconozcan e identifiquen objetos y reciban datos para respaldar su funcionalidad adaptativa. Sin duda, la recuperación de direcciones de los objetos de un sistema IoT es el propósito principal del ONS.

Otra herramienta de localización de datos asociada con los EPC es The Discovery Service (EPC). Un EPC puede enlazar con cualquier entidad que tenga información sobre un objeto, como el fabricante, distribuidor, integrador, servicio técnico, etc., a diferencia del ONS, que solo puede enlazar con la plataforma que originalmente asignó al objeto su código EPC. Como resultado, este servicio se puede comparar con un motor de búsqueda de información relacionada con IoT. El procedimiento implica que, dado un EPC de un objeto, el EPC devuelve una lista de las URL de los servidores que están en posesión de información relacionada con ese objeto específico en cuestión. Esta funcionalidad permite la reconstrucción de historias de objetos y el seguimiento de ubicaciones de objetos por parte de clientes autorizados y autenticados.

Los componentes principales para el desarrollo del ecosistema IoT son las plataformas y herramientas (Véase anexo 5). Por un lado, puede usar cualquier dispositivo IoT para conectarse a otros dispositivos y aplicaciones IoT y transmitir datos mediante protocolos de Internet establecidos. Por otro, las plataformas de IoT conectan los datos al sistema de sensores y brindan información sobre la gran cantidad de datos generados por los numerosos sensores al cerrar la brecha entre los sensores de los dispositivos y las redes de datos.

II.5.2 Aplicaciones del Internet de las cosas en las Fintech

El uso de IoT para ofrecer servicios financieros resulta imprescindible debido a la disposición de datos recopilados en tiempo real, lo cual permite a las Fintech adoptar soluciones de IoT para aminorar costos. Cabe destacar que, estos datos permiten comprender mejor la demanda de los usuarios. Según Finnovating (2021) “los servicios financieros podrán basarse en las tecnologías de Internet de las cosas para crear bonificaciones y valores añadidos más atractivos y generar oportunidades de venta más personalizadas y realistas que en la actualidad” (p. 48).

En efecto, las principales aplicaciones de IoT, por parte de las Fintech, son las siguientes:

Servicio al cliente personalizado y menor tiempo de espera: la información de clientes llevada a cabo por el IoT por medio de la interconectividad de dispositivos móviles y otros dispositivos físicos a través de una red, permite que las Fintech obtengan datos de sus clientes para calcular una tasa de interés adaptada a cada caso. Por otro lado, el IoT hace posible que, el proceso de contratación de los productos financieros sea menos burocrático y más ágil, ya que se genera una comunicación sencilla y atractiva con el cliente. Adicionalmente, la aplicación del IoT puede ofrecer a sus clientes menor tiempo de espera en cuanto a la atención de incidencias,

ya que la recopilación de información permite a los clientes realizar seguimientos de sus cuentas y servicios afiliados.

Interacción oportuna y educación financiera: esta aplicación consiste en llevar a cabo un seguimiento del comportamiento financiero de los clientes, permitiendo rastrear sus gastos y gestionar de manera efectiva las cuentas de los usuarios. Además, el IoT ayuda a las Fintech a brindar asesoría económica a los clientes, es decir, permite que los clientes puedan ahorrar, saber en que tipo de compras se acaban más rápido su dinero, presupuestar distintas metas financieras y, sobre todo, realizar consumo inteligente.

Interfaces simples y Biometría: las características más distintivas de las Fintech están centradas en estas aplicaciones del IoT, ya que sus interfaces permiten que los usuarios tengan una experiencia amigable con el sistema, buscando que el cliente pueda resolver cualquier duda de manera sencilla. Mediante el IoT las Fintech pueden saber, por medio del estudio de datos, qué interfaz es más sencilla, adaptativa y rápida para los usuarios. Por otro lado, la biometría es la tendencia en cuanto a seguridad en la Fintech, ya que la mayoría ha optado por dejar atrás las contraseñas. Hoy en día, las Fintech aplican el IoT para autenticar con voz, rasgos faciales, fotografías y huellas digitales. Mejorando así los procesos de seguridad de acceso y transacción.

II.6. Crowdfunding

El término crowdfunding se refiere a la recaudación de fondos, es decir, a la cooperación colectiva que se lleva a cabo por personas que realizan una red con el objetivo de conseguir dinero u otros recursos. En efecto, está basado en la idea de que hay personas con dinero que buscan apoyar a otras con ideas y que, además, no es lo mismo que cien personas apoyen una idea dando cada una mil pesos a que una sola persona ayude con 10 mil pesos, el riesgo se dispersa. En tal sentido, conseguir una persona que apoye con una cantidad de dinero grande es complicado, por tal motivo, gracias al uso de esta tecnología es más sencillo conseguir que muchas personas apoyen con poco.

Visto de esta forma, el funcionamiento del crowdfunding consiste en que el emprendedor envía el proyecto a la Fintech indicando la descripción, cantidad necesaria de financiamiento, tiempo de recaudación y recompensas a ofrecer a los inversionistas. Posteriormente, la página web de la Fintech se encarga de publicar el proyecto por un tiempo determinado, promocionándolo lo máximo posible. De este modo, al llegar el fin del plazo se sabe si se alcanzó el financiamiento requerido o no, y en caso de no alcanzarlo, se le regresa lo recaudado a los inversionistas que querían participar. Por el contrario, si se alcanza el financiamiento se le entrega al emprendedor y los inversionistas reciben las recompensas una vez el proyecto haya sido terminado. Generalmente, en México la comisión de la plataforma crowdfunding es del 5% de los fondos recaudados.

II.6.1. Aplicaciones de Crowdfunding

Una vez planteado el funcionamiento del crowdfunding y su forma de operar, es de suma importancia identificar las distintas aplicaciones de crowdfunding, ya que cada una cuenta con un propósito en específico y formas de obtener recompensas para los inversionistas. A continuación, se describen las distintas aplicaciones de crowdfunding en la actualidad:

1. Crowdfunding de donación

Se recaudan fondos para proyectos de carácter social o humanitario sin ofrecer al donante ningún tipo de compensación, por lo que es más que una mera estrategia de financiación; es un acto de solidaridad. Este modelo de donación es destinado a iniciativas sin fines de lucro dirigidas por ONG's ya que el desempeño social es el principal impulsor de la financiación en este tipo de crowdfunding. Cabe resaltar que, en este tipo de crowdfunding la mayoría de los donantes son conscientes de que no ganarán nada y que su única recompensa será el interés exclusivo en la causa financiada. Debe señalarse que, los donantes podrán seguir el progreso del proyecto en línea y comunicarse con otros donantes, aumentando su confianza para seguir haciendo donaciones.

2. Crowdfunding de recompensa

En este punto es donde más se aplica crowdfunding en el ámbito artístico y creativo, ya que es la modalidad de financiación con mayor volumen de recaudación en el mercado. En este crowdfunding las personas que invierten no reciben una recompensa monetaria, sino productos o servicios que el proyecto ofrezca como agradecimiento en función del capital aportado. Cabe destacar que en la mayoría de los casos el producto o servicio no se compara con el capital

invertido. Para casos como espectáculos, conciertos, teatros, por ejemplo, se proporcionan entradas VIP, o acercamiento con el artista o cantante.

3. Crowdfunding de préstamo

En este crowdfunding el inversionista presta su dinero a cambio de una comisión, además, el dinero prestado debe ser devuelto en determinado periodo. De esta forma, si los prestatarios obtienen el dinero solicitado, al prestamista se le irá devolviendo su dinero mes a mes. Esto permite a los emprendedores obtener fondos de un grupo de prestatarios en lugar de utilizar un banco.

4. Crowdfunding de inversión

Aquí se aplica el crowdfunding para ofrecer a los inversionistas acciones sobre el proyecto, es decir, pasan a ser parte del proyecto. De esta forma, la devolución no es rápida, ya que se espera a que el proyecto prospere, además, en este crowdfunding comúnmente la inversión suele ser más alta que la de recompensa. Cabe considerar que aquí el compromiso del inversionista genera complicidad del proyecto en términos legales y del crecimiento de la empresa.

En función de lo planteado es posible indicar que, debido a la aplicabilidad tecnológica de las Fintech y, a las soluciones más ágiles para los usuarios, el fenómeno crowdfunding está cambiando el panorama de las inversiones, ya que el crecimiento de los emprendedores a través de los años exigirá formas de financiación más ágiles y, sobre todo, efectivas, que por alguna razón no logran obtener por medio de esquemas tradicionales de crédito.

Situados en este contexto, es posible señalar que todas las herramientas tecnológicas utilizadas por las Fintech, sin excepción, necesitan de los datos para poder funcionar de manera adecuada. En efecto, los datos se han vuelto el pilar de la innovación tecnológica, por lo cual, las Fintech hacen uso de los datos para impulsar su crecimiento en el sector financiero. De acuerdo con Casper (2021) “Los datos son el alma de las organizaciones, a medida que más y más personas digitalizan lo que hacen, todo se reduce a tener transparencia y acceso a esos datos de una manera que va a brindar valor” (p. 18).

En esta perspectiva, el Big Data es la base central de todas las herramientas tecnológicas debido a sus posibilidades de aplicación dentro del sector Fintech ya que solicita una enorme cantidad de datos. No obstante, el uso de sus dimensiones 5V permiten dotar de infraestructura tecnológica a las Fintech logrando gestionar la explosión de datos, extrayendo valor y obteniendo información útil. Además, cada etapa de un proyecto con Big Data hace posible que se pueda extraer el conocimiento para lograr éxito en cualquier aplicación. Como lo hace notar Padilla (2020) “La acumulación de conocimiento y el análisis del mismo, ha sido clave para el desarrollo de las Fintech: ofrecemos servicios especializados. Hemos ganado visibilidad en el sector y ganamos terreno gracias a la especialización como nuestra principal ventaja competitiva” (p.2).

Por su parte, machine learning construye algoritmos que mejoran de forma independiente con la experiencia, por medio de la extracción de información a partir de distintas fuentes de datos, lo cual permite tomar decisiones en un cualquier tipo de entorno. Así, utiliza las técnicas de modelización haciendo uso de información estructurada para evaluar enormes volúmenes de datos como transacciones simultaneas en tiempo real. Adicionalmente, *machine learning* puede etiquetar los datos históricos aprendiendo a reconocer actividades que parezcan sospechosas. Guardia (2021) considera que hay un número infinito de datos precisos y organizados después del paso de agregación y categorización. Por lo cual, es el momento de utilizar la inteligencia

para extraer el máximo valor de esos datos y ofrecerlos a las empresas Fintech. Y los modelos de aprendizaje automático se utilizan para lograr esa inteligencia. (p. 3).

Por consiguiente, Blockchain, básicamente, actúa como un banco, pero haciendo la información más manejable y generando un proceso más eficiente, con mayor seguridad y privacidad en las transacciones. Por lo tanto, esta herramienta tecnológica tiene mayor orientación hacia la protección de las transacciones por medio de cifrado matemático llamado criptografía. De esta forma, hay dos tipos de blockchain: privado e híbrido. Por un lado, en el primero, los participantes requieren el permiso para fusionarse a las redes, dado que las transacciones son confidenciales; son valiosas para las empresas que aceptan compartir sus datos pero no quieren que su información privada y sensible se haga pública. Por otro lado, en el segundo, los participantes de la red tienen la capacidad de elegir entre qué transacciones pueden ser públicas. De acuerdo con Deloitte (2021) Blockchain no sólo se trata de utilizarlo en criptomonedas. El nivel de seguridad que plantea las cadenas de bloques permitiría innovaciones en distintos sectores.

Uno de los componentes más importantes de las Fintech es la Inteligencia Artificial, la cual, es otra tecnología que revoluciona el sector financiero por medio de sistemas hardware y software que permiten copiar aspectos de lo que suele llamar inteligencia. De esta manera, la Inteligencia Artificial tiene dos componentes: automatización e inteligencia. Además, las razones más importantes para priorizar el aprendizaje por Inteligencia Artificial están centradas en velocidad, impacto potencial, escasez de profesionales, ventajas competitivas para las empresas e implicaciones legales. En la opinión de Marous (2018) es crucial reconocer esta tecnología como una herramienta fundamental y esencial para el sector financiero porque se utilizará más

ampliamente en un futuro próximo. Como resultado, anticipa un rápido crecimiento en el futuro cercano.

Por su parte, la herramienta tecnológica llamada Internet de las Cosas, combina objetos de uso diario con capacidad de conexión a la nube y recopilación de datos mediante sensores que reúnen información, la analizan y crean una acción. Además, a través de sus rasgos distintivos como comunicación, identificación, direccionamiento, detección, procesamiento, localización e interfaz, es como las Fintech podrán disponer de mayores capacidades de seguridad, análisis y administración. Sin embargo, esta herramienta tecnológica posee bastantes problemas éticos y morales, ya que requiere de mucha información de un usuario, por lo cual, es algo que el sector Fintech debería contemplar. Desde la posición de Schlute (2017) a diferencia de otras herramientas tecnológicas, el IoT tendrá que enfrentar otras barreras que deberá superar poco a poco, siendo una de las más importantes el marco regulatorio.

Finalmente, cabe destacar a la herramienta tecnológica llamada Crowdfunding, la cual genera la posibilidad de compartir proyectos a través de una red de contactos digital para recaudar fondos y, así mismo, disminuir los riesgos de inversión, lo cual abre la posibilidad de generar mayores emprendimientos, inclusive hasta del mismo sector Fintech.

Evidentemente, con la ayuda de este análisis, es posible decir que Fintech tiene una tendencia constante a adaptarse y utilizar estas herramientas tecnológicas. Como resultado, la tendencia está impulsada principalmente por tres variables: innovación tecnológica, cambios en la demanda de los consumidores y cambios en la oferta como resultado de un mercado competitivo. Dado esto, no hay duda de que estas herramientas pueden ofrecer una gran cantidad de beneficios; sin embargo, su aplicación enfrentará dificultades relacionadas con el desarrollo de un marco legal y una garantía de seguridad.

CAPÍTULO III.

OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS DE LAS FINTECH PARA IMPULSAR LA INCLUSIÓN FINANCIERA EN MÉXICO

A través del acceso y uso de servicios financieros, junto con su propia regulación de varios esquemas que aseguran la protección del consumidor, la inclusión financiera se refiere al proceso de mejorar la capacidad financiera de todos los segmentos de la población. De esta forma, es posible señalar tanto las oportunidades como las dificultades que las Fintech pueden enfrentar para promover la inclusión financiera, particularmente en el caso de México.

Empezaremos por explicar distintos términos sobre inclusión financiera, lo cual nos permitirá entender de forma correcta dicho concepto con una base sólida e institucional; lo anterior con el objetivo de saber el entorno que las Fintech enfrentan. Posteriormente, se hará un análisis sobre las oportunidades que tienen las Fintech, mostrando la evolución de las tecnologías de conexión desde el año 2000 a 2020 para el caso de México. Asimismo, se examina a la población adulta con más de 18 años que cuenta con alguna tarjeta de débito o crédito, por región, hasta el año 2020 teniendo como propósito mostrar las regiones de México que cuentan con menores productos financieros básicos. También, se analiza a la población adulta que cuenta con algún crédito hipotecario, personal o automotriz, por región, hasta finales de 2020, mostrando el posible escalamiento de las Fintech en distintas regiones. Posteriormente, dentro de este apartado, desde una perspectiva más general se muestra la distribución de adultos que realizaron pagos digitales en línea o en una tienda, señalando los diversos motivos de su distribución, en donde las Fintech posiblemente podrían contribuir.

Finalmente, se presentan los diversos desafíos a los que las Fintech se enfrentan. El primero es el acceso a internet, por lo cual, se analizan los Estados con mayor rezago en acceso a internet. Por otra parte, se muestran datos sobre fraudes financieros en segmentos más utilizados por la población en México, señalando también la falta de regulación y los avances poco examinados por el sector gubernamental, además se analizan las diversas vías de financiamiento para que las Fintech puedan lograr un mejor desarrollo financiero.

III.1. El concepto de inclusión financiera

Para esclarecer el concepto de inclusión financiera en este apartado se hará una revisión de algunos conceptos que nos dejen ayudar a entender mejor esta idea.

Una primera definición que se recoge sobre inclusión financiera es la que señala el Banco Mundial (2022):

La inclusión financiera se refiere al acceso que tienen las personas y las empresas a diversos productos y servicios financieros útiles y asequibles que atienden sus necesidades como transacciones, pagos, ahorro, crédito y seguros, y que se prestan de manera responsable y sostenible. (p. 5)

Ante esta definición, es posible indicar que, una cuenta de transacciones es la puerta de entrada a otros servicios financieros, por lo que, tener acceso a una es un signo de mayor inclusión financiera a los ojos del Banco Mundial. Debido a esto, la iniciativa de Acceso Universal a los Servicios Financieros del Banco Mundial está muy interesada en garantizar que las personas tengan acceso a una cuenta de transacciones.

De modo similar, el Fondo Monetario Internacional (FMI) presenta a la inclusión financiera como una parte indispensable del desarrollo financiero, además, señala que va en conjunto con el aumento del crecimiento de la economía y de la disminución de la desigualdad de ingresos, asociando a la inclusión financiera con un mayor crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), y una mejor economía en general.

Por otro lado, en México, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) a través de su Reporte Nacional de Inclusión Financiera (2021) señala que, el acceso y uso de servicios financieros formales bajo la regulación de las autoridades financieras correspondientes se conoce como inclusión financiera, esto se hace para garantizar la protección del consumidor y promover la educación financiera para llegar a todos los grupos demográficos. Además, cabe destacar que esta definición hace uso de cuatro componentes fundamentales, como:

Acceso: alude a la infraestructura disponible para la prestación de servicios y productos financieros, es decir, a la interacción entre las entidades financieras y el público en general, desde el punto de vista de la oferta.

Uso: la adquisición de uno o más servicios financieros por parte de la población, o la demanda de servicios, es lo que mejor refleja las necesidades y comportamientos de la población.

Protección y defensa para los usuarios: los productos financieros deben encontrarse dentro de un marco regulatorio que asegure la transparencia de la información, la equidad y la presencia de mecanismos eficientes para el manejo de denuncias y la resolución de prácticas ilícitas.

Educación financiera: se refiere a las actividades que se realizan para ayudar a la población a adquirir los conocimientos, habilidades y destrezas necesarios para administrar con éxito sus finanzas personales, evaluar los productos y servicios financieros disponibles y tomar decisiones con base en sus necesidades particulares.

Ante esta perspectiva, la inclusión financiera en México tiene como objetivo ayudar a todos a administrar mejor sus recursos a través del acceso y uso de productos y servicios financieros como crédito, ahorro y seguros; por ello, se piensa que la inclusión financiera puede jugar un papel crucial en la reducción de los índices de pobreza de la población⁸. Eso quiere decir que, el primer paso sería brindar información a la población sobre el acceso a cuentas de transacciones digitales, ya que, básicamente, permiten guardar dinero, enviarlo y recibirlo. Asimismo, la titularidad de la cuenta sirve como puerta de acceso a otros productos y servicios financieros, que hacen posible iniciar o ampliar negocios y, sobre todo, superar dificultades financieras.

De esta manera, las distintas definiciones presentadas permiten señalar que los beneficios que brinda la inclusión financiera están limitados al segmento con mayor pobreza, y también al beneficio de grandes, medianos y pequeños negocios, los cuales, con un nivel alto de inclusión financiera pueden alcanzar un buen impacto en el crecimiento y desarrollo económico, sin dejar de lado, un marco regulatorio adaptado a los productos y servicios financieros.

⁸ El número de personas que viven en la pobreza aumentó de 52,2 millones a 55,7 millones entre 2016 y 2019, según la medición de pobreza del Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) en México.

III.2. Oportunidades de las Fintech para impulsar la inclusión financiera

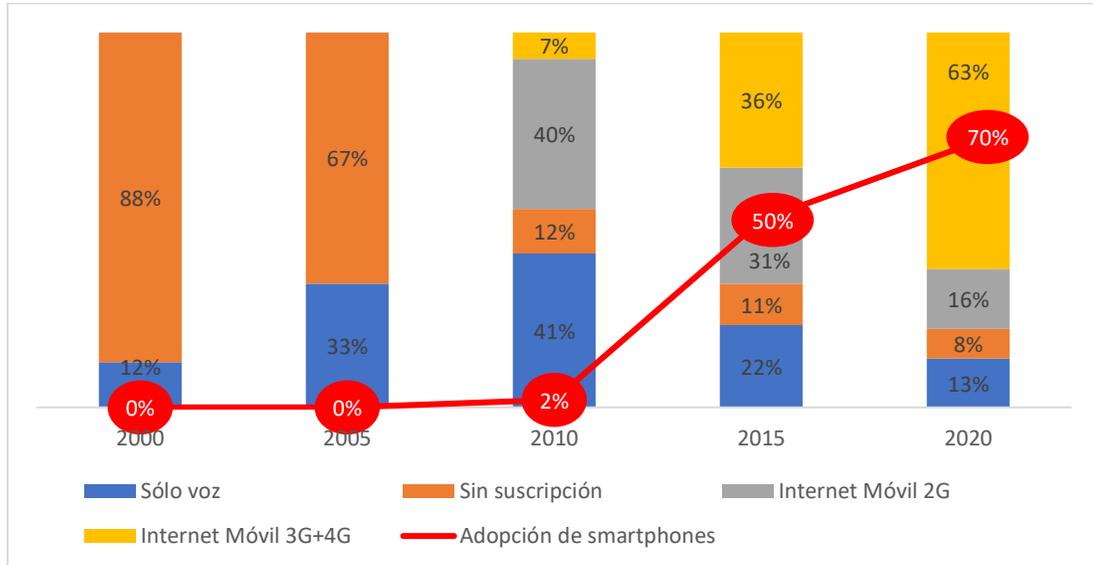
Debido a la crisis financiera mundial de 2008, los consumidores exigieron alternativas más transparentes, inclusivas y acogedoras en el sector financiero. Esto generó una situación en la que muchos jóvenes emprendedores con fuertes habilidades técnicas y recursos financieros tomaron la decisión de comenzar a responder a las demandas planteadas, la mayoría de las cuales fueron motivadas por sus propias experiencias. Para combatir un sistema corrupto, los empresarios utilizaron herramientas como Internet, teléfonos inteligentes y algoritmos sofisticados. En la actualidad, estos dueños de negocios utilizan estas herramientas para brindar una excelente experiencia de usuario y, al mismo tiempo, acercar a más clientes a productos y servicios financieros con una tasa de satisfacción más alta, lo que puede ser la clave de su longevidad en el mercado.

En la Figura 1 es posible observar la evolución de las tecnologías de conexión en los últimos 20 años. En ese sentido, gran parte del trabajo de las Fintech es identificar los focos rojos en un sistema poco inclusivo como éste, por lo cual, resulta bastante lógico que el incremento de la adopción de smartphones en México fue una herramienta clave para las Fintech, pues ningún producto financiero implementado por los bancos se iguala al crecimiento de los teléfonos inteligentes.

El vicepresidente de la Asociación de Bancos de México (ABM) Martínez-Ostos (2021) expresa que “la mejor receta para llegar a más gente y generar una verdadera inclusión es digitalizar, ese es el paso más natural, más orgánico por el cual se puede llegar a un mayor número de clientes en el corto y mediano plazo” (p.2).

Figura 1

México: Evolución de las tecnologías de conexión, 2000-2020



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI

Evidentemente, para los usuarios, un smartphone representa un abanico de oportunidades para adquirir servicios y productos financieros. Además, pueden disminuir los costos de transacción, así como acceder de manera rápida y sencilla a los beneficios del comercio electrónico.

El cofundador y vicepresidente de Marketing en Stori ha señalado lo siguiente:

Creemos que podemos hacer una diferencia a través de la tecnología en algo tan sencillo como un teléfono celular, (...) podemos lograr llevar servicios y productos de buena calidad financiera a los mexicanos para que puedan, en un futuro, alcanzar un historial crediticio y mayores metas y poco a poco ir generando un banco digital (Medina, 2021).

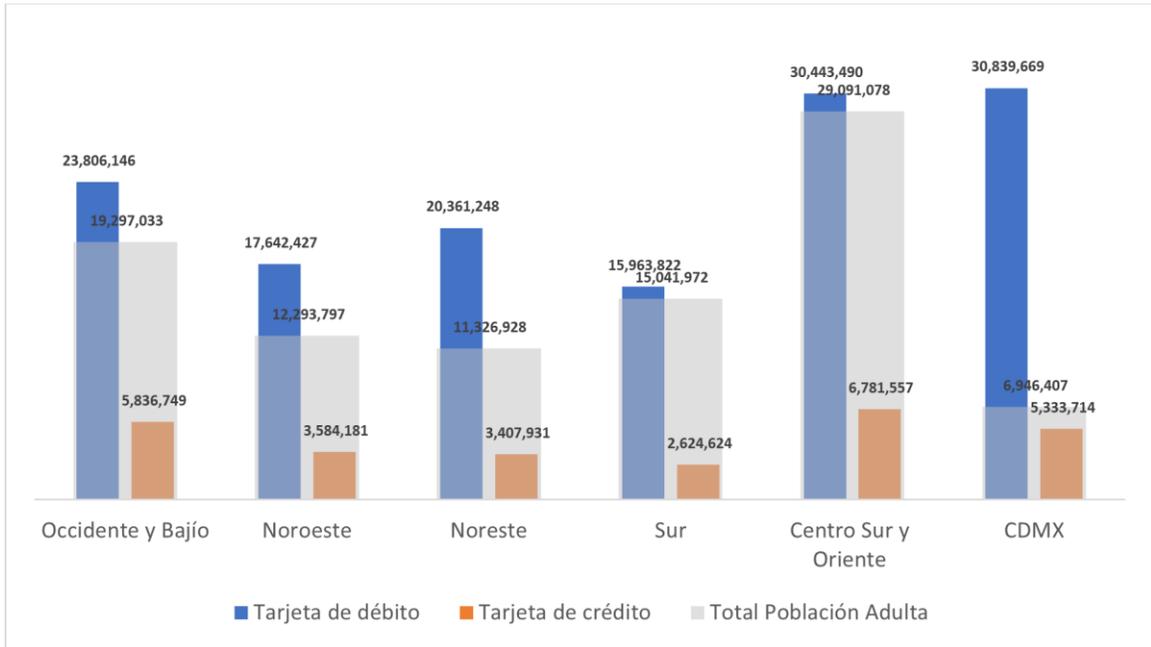
Por otra parte, es importante considerar también a la población que se encuentra en situación de pobreza o pobreza extrema, y que no cuenta con algún tipo de tarjeta de débito y/o crédito, es decir, parte de la población que la banca no alcanza a cubrir, por esta razón se puede inferir en la brecha entre ricos y pobres; y que no permite impulsar el crecimiento económico a través de soluciones tecnológicas que generen una mayor educación financiera que genere una mayor cultura financiera en la sociedad.

En la Figura 2 se puede observar que la población adulta en México cuenta con por lo menos 2 tipos de tarjeta de débito, sin embargo, todas las regiones cuentan con enormes rezagos en cuanto a la adquisición de tarjetas de crédito por parte de la población adulta. Cabe señalar que, de todas las regiones, la del Sur es aquella que cuenta con menor población adulta con tarjeta de crédito dada la disparidad económica que se vive en esa región.

Figura 2

México: población adulta que cuenta con tarjeta de débito o crédito, por región, 2020

(Millones)



Fuente: elaboración propia con datos de la CNBV, Base de datos de Inclusión Financiera 2020.

Ante esta situación, es posible indicar que las Fintech son una alternativa para que se vaya acortando el desfase actual de las tarjetas de crédito en la población adulta y los procesos bancarios tradicionales para que, a través de la experiencia 100 por ciento digital, los usuarios puedan solicitar una tarjeta física en menos de 10 minutos, sin tener historial crediticio y visitar alguna sucursal. Sin embargo, cabe señalar el gran rezago que genera la falta de conocimiento de estos mecanismos y, sobre todo, de acceso, lo cual deja fuera a los adultos mayores. Con base en los datos de la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) 2020, en México, el 83 por ciento de los adultos carecen de acceso a sistemas electrónicos de pago y ahorro, lo que

restringe la capacidad del sector financiero para invertir el dinero de los ahorradores en iniciativas que estimulen con éxito el desarrollo económico.

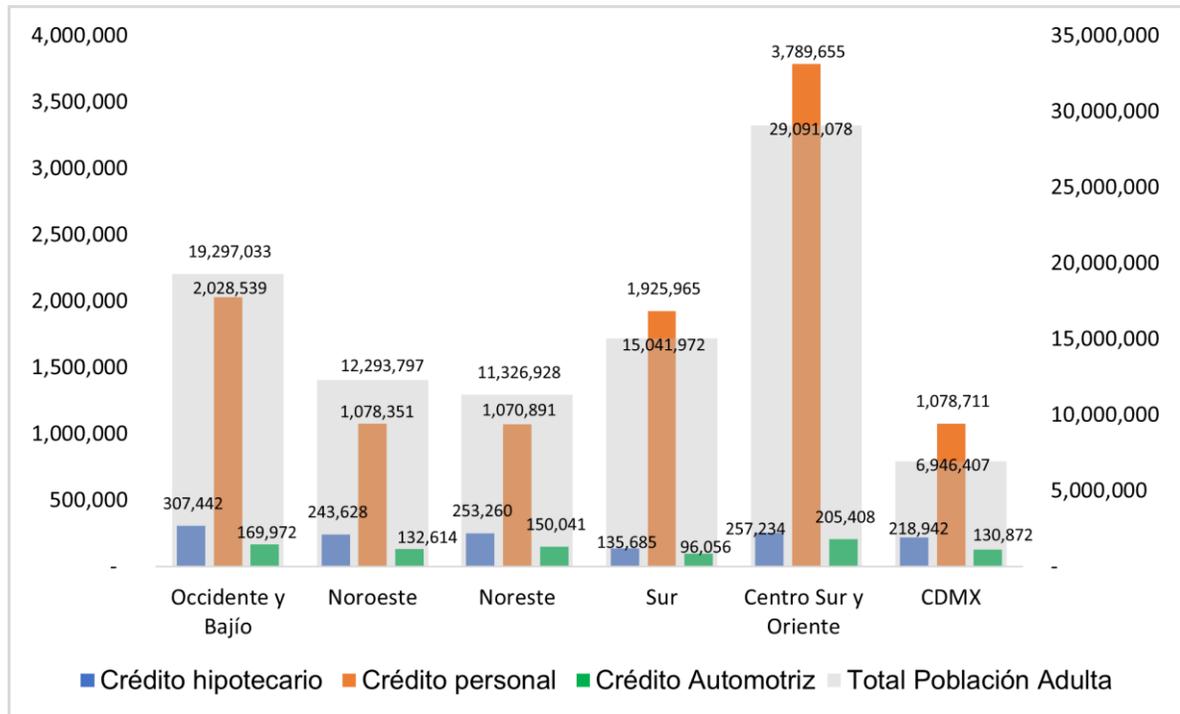
Otro de los aspectos importantes a considerar es qué tanta población cuenta con algún tipo de crédito bancario, en la siguiente figura, se puede observar el número de créditos, por región, del total de la población adulta. Como vemos, existe un enorme rezago de créditos personales en la región Occidente y Bajío, Noroeste y Noreste, cabe señalar que, en cuanto a créditos hipotecarios y automotriz existe un rezago mayor en todas las regiones.

Ante este escenario, se puede inferir que la mayor parte de la población en México se encuentra excluida por el sistema financiero formal, primeramente, debido al disminuido alcance de la infraestructura bancaria existente en zonas marginadas, y en segundo lugar, debido a la escasez de productos financieros que suponen un verdadero beneficio frente al efectivo, lo cual es causado por el historial crediticio y falta de soluciones de infraestructura financiera para el desenvolvimiento de productos financieros de costo accesible y fácil acceso.

Figura 3

México: población adulta con crédito hipotecario, personal o automotriz, por región, 2020

(Millones)



Fuente: elaboración propia con datos de la CNBV, Base de datos de Inclusión Financiera 2020.

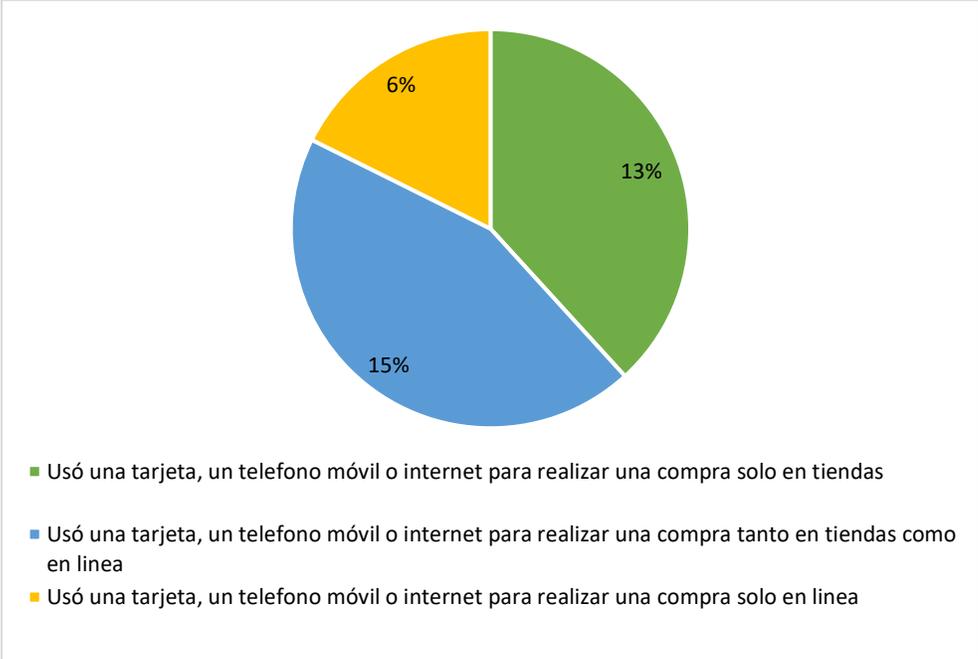
Por otra parte, es importante señalar que durante el aislamiento por COVID-19, la población en general se vio en la necesidad de utilizar frecuentemente diversos canales digitales y buscar distintas alternativas al dinero en efectivo y compras presenciales, para aminorar los riesgos de contagio evitando salir de casa, y así, adquirir productos de forma rápida y segura; incrementando las transacciones por esta vía. Con base en la información de las encuestas elaboradas por Global Findex 2019; del 28% de la población adulta en México que utilizó una tarjeta, un teléfono móvil o internet en una tienda por primera vez en 2019, el 16% no realizó ni un pago digital en una tienda por primera vez desde la pandemia de COVID-19, y el 12% realizó

un pago digital en una tienda por primera vez desde el aislamiento COVID-19. Lo cual señala que hubo un impulso sobre el uso de medios financieros digitales en la población que ya contaba con algún tipo de producto financiero, sin embargo, la mayor parte de la población, dadas las condiciones, no utilizó los medios digitales para realizar pagos.

Desde una perspectiva más general, en la Figura 4 se puede mostrar el porcentaje de adultos que realizaron pagos digitales en línea o en una tienda en 2019.

Figura 4

México: distribución de adultos que realizaron pagos digitales en línea o en una tienda, 2019
(Distribución porcentual)



Fuente: elaboración propia con datos de Global Findex, 2019.

Dentro de este marco, es posible indicar que la propagación de los servicios financieros durante la pandemia fue de gran ayuda para que no existiera mayor número de contagios, aumentando la velocidad en las transacciones, logrando que las personas hicieran el mayor número de compras, pagos y transacciones personales sin salir de casa. No obstante, la tendencia hacía los pagos digitales puede resultar temporal, dado que se ha regresado de manera paulatina a las condiciones normales, y las condiciones de compra también lo han hecho, pese a ello, muchas personas seguramente seguirán optando por las compras vía digital, por la seguridad y rapidez con que estas se hacen. De frente a esto, diversas investigaciones del Banco Mundial han concluido que las epidemias aumentan la probabilidad de que la población realice transacciones en línea, cajeros automáticos y aplicaciones móviles, sin embargo, esto suele ser solamente de corto plazo. Por otro lado, una de las encuestas de Global Findex señala que, a principios de 2020, el 57% de los adultos en México prefirió usar solamente efectivo, mientras que el 41% prefirió usar una tarjeta o teléfono móvil.

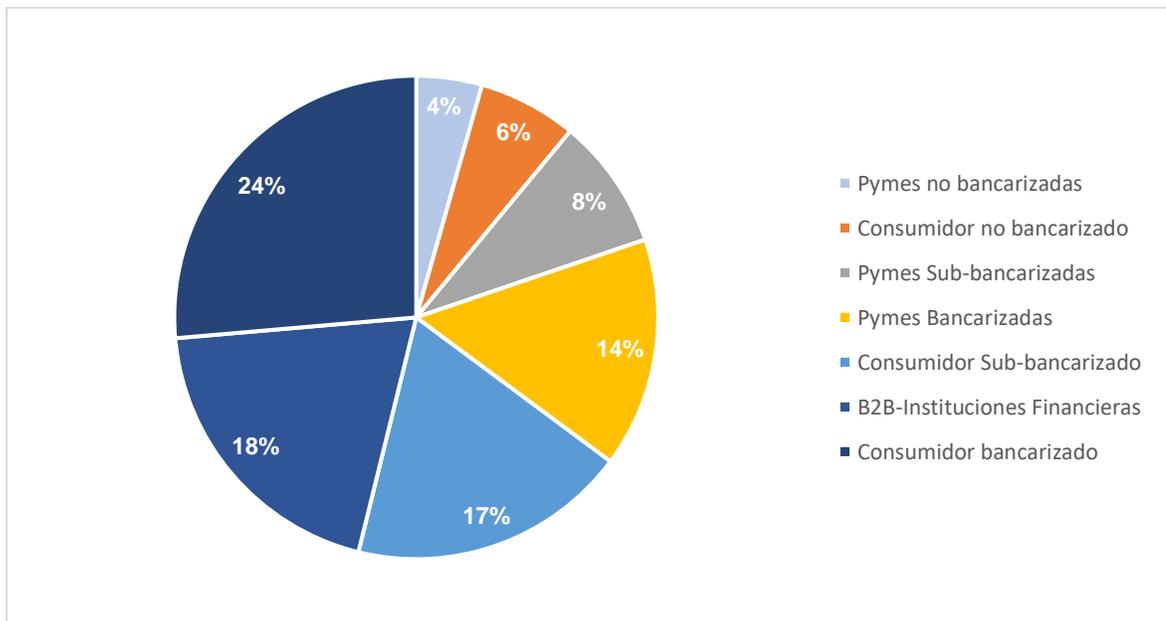
Como hemos visto, la pandemia COVID-19 también ha otorgado la oportunidad para que las Fintech puedan incrementar el número de usuarios del sistema, logrando una sociedad inclusiva y erradicando de algún modo, las desigualdades que se generan durante una crisis. En tal sentido, con base en la encuesta sobre el impacto por COVID-19 en startups de México, realizada por el Radar Finnovista 2021, el 59% de los encuestados indicó que las restricciones por COVID-19 generaron un impacto positivo en las operaciones realizadas en cuanto al incremento de usuarios e ingresos; el 27% que la pandemia no tuvo ningún efecto en su startup y solo el 14% señaló haber sido impactado de forma negativa por la emergencia sanitaria, habrá que ver en los próximos años cómo esto impactará a futuro en la inclusión financiera, y en el mayor uso de compras por vías electrónicas.

III.3. Desafíos de las Fintech para impulsar la inclusión financiera

Dado el grado de desigualdad en el acceso a los servicios financieros digitales en el país, es necesario comprender y analizar los desafíos que ha presentado la evolución de la inclusión financiera y Fintech en el caso de México. Las Fintech en México se encuentran ante distintos desafíos para impulsar la inclusión financiera, mismos que pueden ampliar más la brecha entre los que pueden tener acceso y los que no; el primer desafío es la participación que han tenido las Fintech en la inclusión financiera de México, por tal motivo, en la siguiente figura se muestra la distribución porcentual de la participación de las Fintech en México durante 2016-2020.

Figura 5

Distribución de la participación de las Fintech en la inclusión financiera de México, 2016-2020.



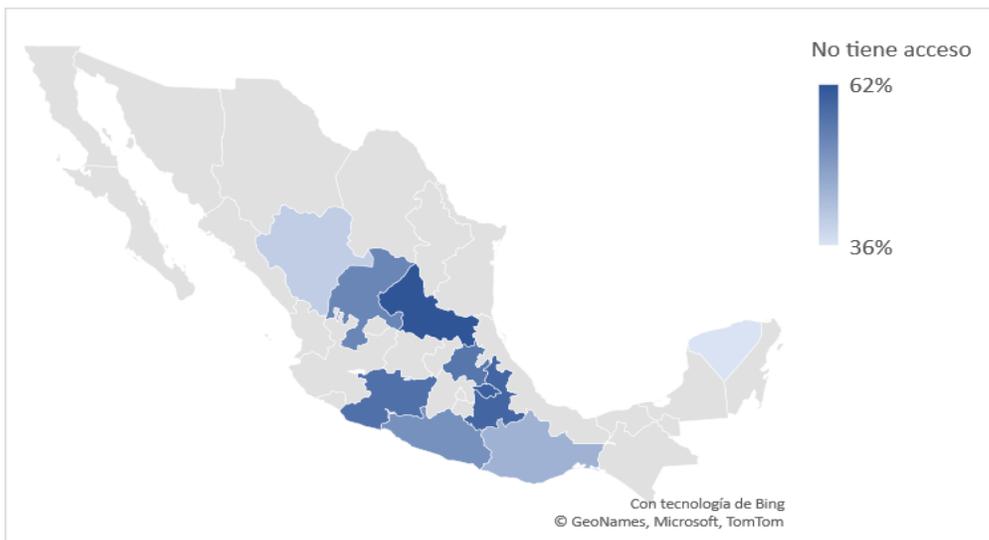
Fuente: elaboración propia con datos de Fintech Radar México

Como se puede observar, desde el 2016 y hasta el 2020, las Fintech han tenido mayor participación en el segmento bancarizado, es decir, en personas y pymes que ya cuentan con algún producto o servicio financiero, y también en el segmento sub bancarizado, las cuales tienen una cuenta bancaria pero no una línea de crédito. Por otro lado, cabe señalar que cuentan con poca participación en el segmento no bancarizado, lo cual significa un débil impacto para la inclusión financiera, ya que solamente están captando personas y empresas que ya contaban con algún tipo de producto financiero.

El siguiente desafío es el gran rezago del acceso a internet, ya que no toda la población se encuentra en condiciones de tener un servicio de internet, o de contar con un acceso gratuito, e indudablemente, para hacer uso de los de los servicios financieros digitales. En el siguiente mapa se muestran los Estados con mayor rezago en acceso a internet durante el periodo 2016-2020.

Figura 6

México: estados con mayor rezago en acceso a internet, 2016-2020



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI

Se puede observar que existe un rango de personas que va de 36 a 62% que no cuentan con conexión a internet. En efecto, de los 10 Estados dentro del rango, tenemos a San Luis Potosí como el Estado con mayor rezago, posiblemente alcanzando el 62% de población sin conexión a internet. Los Estados como Guerrero, Oaxaca y Chiapas también cuentan con una baja penetración de acceso a internet, esto puede ser debido a que, según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) concentran la mayor parte de la pobreza en México. Ante esta situación, las Fintech tienen un gran desafío que dificulta el impulso que pueden ofrecer para alcanzar una mayor inclusión financiera en México, es decir, para que más personas cuenten con servicios financieros digitales y con información financiera accesible. El presidente de Miiio, indica que “Las fintech pueden hacer más flexible la disponibilidad de servicios financieros digitales, pero para que las personas puedan usar las plataformas necesitan estar conectadas a internet. Este es un gran desafío” (Gutiérrez, 2020).

Con respecto a esta problemática, el actual presidente Andrés Manuel López Obrador creó la empresa “CFE Telecomunicaciones e Internet para Todos (CFE TEIT)”, la cual tiene asignada la responsabilidad de llevar acceso a Internet a todos los mexicanos, logrando habilitar 200 mil puntos de acceso a Internet para el año 2024. Sin embargo, el proyecto no ha tenido grandes avances, ya que a pesar de que su título de concesión es sin fines de lucro, no puede prestar servicios en localidades que ya cuenten con algún tipo de acceso a la red, esto por el principio de neutralidad a la competencia. Por tal motivo, el Gobierno ha tenido que recurrir a principales empresas de telecomunicaciones móviles del país, invitándolas a sumar al proyecto y cerrar esa brecha digital. No obstante, las principales empresas de telecomunicaciones no han accedido, ya que llegar a las comunidades apartadas no es sencillo y no resulta rentable para las operadoras, debido a que las zonas son muy poco pobladas y muchas de ellas ni siquiera cuentan con el terreno apropiado para que pueda pasar la infraestructura para la instalación.

Sin duda alguna, cabe resaltar que alcanzar los objetivos del proyecto podrían lograr un impacto positivo para reducir la brecha digital y obtener más y mejores servicios financieros.

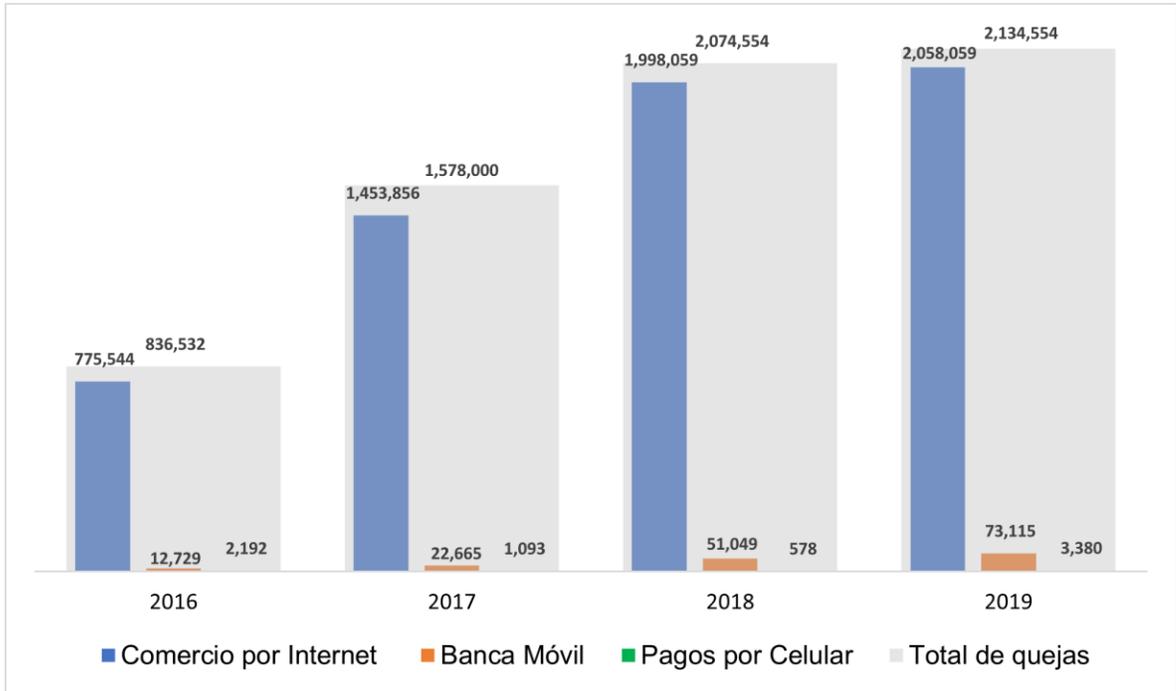
Otro de los grandes desafíos es la desconfianza de la población al momento de utilizar los distintos servicios financieros digitales, si bien, con base en la Asociación Mexicana de Venta Online, el principal miedo de las personas al utilizar un servicio financiero digital son ser víctimas de: fraude, robo de identidad o información y desconfianza en la garantía de algún producto adquirido.

Para hacer frente a este problema, se requiere mayor educación financiera, que brinde información oportuna y certera a los que hacen uso de las plataformas digitales para compras y pago, tanto del uso de las mismas, como de la forma de evitar caer en este tipo de delitos. Así mismo, una mayor vigilancia por parte de las instancias correspondientes, estableciendo desde el marco legal, mayores candados para que este tipo de delitos disminuya.

Con respecto a la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF), la siguiente Figura muestra el total de fraudes financieros digitales durante el periodo 2016-2019. En particular, los servicios financieros digitales en donde se concentran los fraudes financieros son; comercio por medio de Internet, banca móvil y pagos a través del celular.

Figura 7

México: fraudes financieros digitales, 2016-2019



Fuente: elaboración propia con datos de la CONDUSEF

Observamos que, el segmento con mayor número de quejas es comercio por Internet teniendo un crecimiento exponencial año con año, posteriormente, Banca Móvil y, por último, pagos por celular. Como mencionamos anteriormente, durante el 2019, la pandemia del COVID-19 aceleró el uso de servicios digitales, sin embargo, también incremento el número de fraudes, lo cual, sin duda generó desconfianza en los usuarios. A causa de esta situación, es importante considerar fortalecer la legislación para fraudes digitales, estableciendo diversos mecanismos de seguridad que permita a los usuarios tener la certeza de que la información financiera es por completo verídica.

Por consiguiente, la autoridad gubernamental en México busca brindar a los usuarios de las Fintech el uso de plataformas con certeza jurídica para las transacciones financieras que se llevan a cabo a través de ellas, en 2018, implemento la Ley para regular las Instituciones de Tecnología Financiera, llamada “Ley Fintech”, sin embargo, esta ley tiene distintos retos por cumplir.

En particular, un gran reto es tomar en cuenta diversos aspectos regulatorios obligatorios como seguridad cibernética, bases de datos y protección de la información. De acuerdo con la directora general del Instituto Mexicano para a Competitividad (IMCO) “Todavía no estamos en ese punto, donde la regulación proteja al usuario y que a la par permita el desarrollo de la industria” (Moy, 2020).

Otro de los retos es mantener la actualización de la Ley Fintech con el fin de poder brindar mayor seguridad a los clientes y no quedarse corta frente a la dinámica del mercado. Eso quiere decir que, la Ley Fintech tendrá que salvaguardar los intereses de los usuarios, así como implementar la innovación y lograr un efecto positivo en la inclusión financiera del país, ya que la oferta de estos servicios sigue creciendo, y, sin duda, México corre el riesgo de perder emprendedores Fintech, mismos que pueden llegar a otros países con mejor desarrollo del marco regulatorio a favor de la innovación tecnológica financiera. En palabras de la CEO de Centro México Digital “la actual legislación queda corta frente a la diversidad de productos y servicios que ofrecen las Fintech” (Jalife, 2021).

Debe señalarse que, desde la operación de la ley Fintech, apenas han sido autorizadas de forma definitiva 27 Fintech, y otras 31 cuentan con autorización condicionada, es decir, todavía deben cumplir con algunos requisitos para ser autorizadas, además, hay que hacer notar

que la regulación Fintech no solamente está limitada a la Ley Fintech, en efecto, abarca una serie de normas que se expiden por parte de las autoridades financieras, específicamente, por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), el Banco de México (Banxico) y la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF) que, con fundamento en la ley, complementan la normatividad en materia financiera.

Dentro de este marco, los datos de Finnovista 2020 señalan cuál es la percepción del diálogo entre las Fintech y sus reguladores, a saber, 54% de las Fintech tienen un débil sentido de colaboración con sus reguladores, mientras que el 43% una fuerte apertura al diálogo, y tan sólo el 2%, no tienen una apertura al diálogo. Resaltando que los segmentos Fintech que coinciden con que hay una fuerte apertura al dialogo son Prestamos y Banca Digital. Esto quiere decir que, en efecto, no existe un vínculo sólido entre las Fintech y las autoridades financieras, lo cual dificulta el desarrollo de un marco regulatorio que permita a las Fintech abrirse paso en el ámbito financiero.

Por su parte, en cuanto al modelo innovador Sandbox⁹ propuesto para brindar autorización temporal para que las Fintech operen con un ambiente regulado y supervisado, todos los segmentos señalaron de forma mayoritaria que, lo consideran una herramienta importante y necesaria en la regulación Fintech, ya que es una manera de estimular la innovación financiera logrando un dialogo directo y activo con las autoridades financieras, las cuales, pueden obtener mejores herramientas para generar mejores beneficios para los usuarios, las Fintech y el sistema financiero en su conjunto.

⁹ Este modelo alude a un sistema utilizado en la industria financiera para abordar la necesidad de avanzar en la regulación a la velocidad de la innovación..

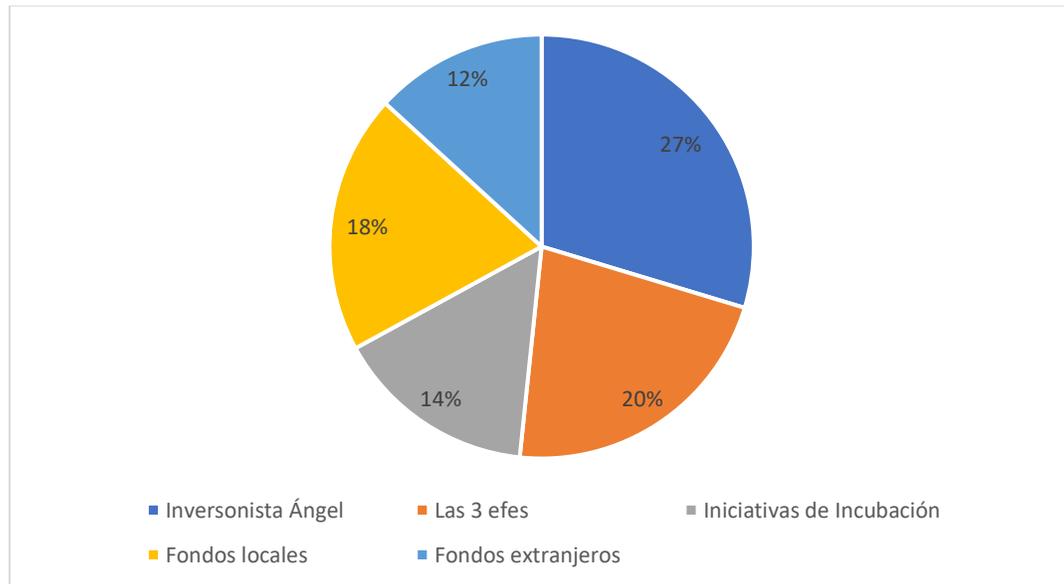
Sin duda alguna, el escenario de regulación representa un gran desafío para el buen funcionamiento Fintech, ya que también implica no generar dificultad para la entrada de nuevas Fintech, más bien, promover la inclusión bajo reglas claras sin crear una barrera de entrada indebida, y mejor aún, como una expresión reciente sobre la necesidad por regular al sector financiero mexicano.

También, cabe considerar como desafío, al escalamiento de capital que tienen las Fintech en México. Los datos de Finnovista 2020 señalan que el 64% de las Fintech afirman haber aceptado financiamiento de terceros, lo cual muestra la influencia de las distintas vías de financiación para el desarrollo de creaciones Fintech en el país. La siguiente gráfica muestra los distintos medios de financiamiento que han tenido las Fintech en el 2019. A saber, lo que se conoce como “las tres efes” significa en el idioma inglés “Family, Friends y Fools” que se traduce al español como “familia, amigos y tontos”.

Figura 8

México: distribución de medios de financiamiento de las Fintech, 2019

(Distribución porcentual)



Fuente: elaboración propia con datos de Finnovista México

En esta Figura se puede observar que el mayor medio de financiamiento al cual recurren las Fintech es inversionistas ángel¹⁰, posteriormente, a las tres efes, y fondos locales. Esta situación podría explicarse debido al panorama de incertidumbre política y económica, ya que ha generado que tanto los inversionistas como empresas centren su atención en las Fintech.

¹⁰ Es una persona que cuenta con fondos para invertir en emprendimientos, inyectando capital en una startup, pyme o proyecto en sus inicios, además, ofrecen asesoría a cambio de obtener rendimientos.

Por último, es importante mencionar el desafío que tienen las Fintech con respecto a las tasas de interés frente a la banca tradicional en el segmento más grande tanto de las Fintech como de la banca tradicional; préstamos personales. Cabe mencionar que, la CNBV (2020) ha señalado que BBVA México, Citibanamex y Banorte son los bancos con mayor número de usuarios en México desde 2018, por tal motivo, el desafío de las Fintech es competir contra las tasas de interés de estos bancos.

Comenzando por BBVA, en el segmento de préstamos personales tiene una tasa de interés anual fija desde el 25.75 hasta el 45.75%, basado en el perfil crediticio del solicitante, y un Costo Anual Total (CAT) del 34%. Por su parte, Citibanamex cuenta con una tasa de interés anual fija que va desde el 17 hasta el 50%, esto en función del perfil del cliente, y su CAT es del 31.4%. En cuanto a Banorte, su tasa de interés anual fija es desde el 22%, sujeto al historial crediticio del cliente, y su CAT del 32.6%.

Dentro de este marco, algunas Fintech que realizan préstamos personales tienen tasas de interés similares, o bien, otro tipo de comisiones, como el caso de la Fintech *yotepresto* la cual cuenta con una tasa de interés anual fija desde el 18 hasta el 38.4%, sin embargo, su CAT es del 25.5%, y adicionalmente, cobra una comisión mensual por administración, la cual va desde los \$149 MXN hasta los \$299 MXN mensuales, esto en función del monto solicitado. Por otro lado, la Fintech *Kubo Financiero* realiza préstamos personales con una tasa de interés anual fija del 46.9% y un CAT promedio de 67.3%. En cuanto a la Fintech *Creditea* tiene una tasa de interés anual fija de 47.9% y un CAT del 155%.

Evidentemente, para las Fintech la tasa de interés resulta ser uno de los más grandes desafíos frente a la banca tradicional, ya que competir con menores tasas de interés no sería un negocio rentable por diversas razones: los bancos otorgan las mejores tasas de interés a sus mejores clientes, o bien, a personas que cuentan con un excelente historial crediticio, ofreciéndoles la posibilidad de obtener más productos financieros, tales como; la apertura para un crédito hipotecario, automotriz, tarjeta de crédito y seguros. Por tal motivo, los clientes bancarizados difícilmente optarían por algún préstamo con una tasa de interés mayor a la de los bancos y sin recibir algún otro beneficio.

Otra razón se refiere al escalamiento de las Fintech, ya que sería aún más lento si deciden bajar su tasa de interés y obtener menores ganancias, sin embargo, a pesar de la complejidad de este desafío para las Fintech, distintos emprendedores se muestran optimistas con sus servicios financieros, como es el caso de la fundadora de Stori, la cual indica que “Mientras más servicios se incorporen al sistema financiero, evidentemente los bancos buscarán mejorar, por lo cual, el beneficiado será el cliente, el único que tiene, en última instancia, la facultad de irse a donde lo traten mejor” (Garayzar, 2020).

En efecto, las únicas personas que posiblemente podrían trasladarse a los servicios Fintech, considerando la máxima flexibilidad de aceptación de crédito, son aquellas que no cumplieron con el pago de algún crédito bancario y cuentan con un mal historial crediticio. Asimismo, las personas que van iniciando su historial crediticio y buscan crear uno que les permita, en un futuro, acceder a mejores servicios financieros con una tasa de interés más baja, o bien, tener la posibilidad de obtener otros productos y/o servicios financieros.

Bajo este contexto, es posible indicar que este desafío trae consigo los mayores riesgos de pérdida para las Fintech, si en futuro decidieran igualar o bajar su tasa de interés a la de los bancos, de otro modo, difícilmente podrían atraer clientes bancarizados que, día con día, buscan mejores productos y servicios financieros con tasas de interés bajas.

Desde la perspectiva más general, para mantener el crecimiento y la aceptación de la industria, se deben superar todos estos obstáculos. Por un lado, impulsar el acceso a internet debe ser una prioridad gubernamental para que las Fintech logren entrar a un mercado excluido por la banca tradicional, además, podría reducir la desigualdad económica y brecha digital. Por otro, proporcionar servicios financieros digitales seguros que puedan generar confianza en los usuarios, creando servicios más robustos por medio de las herramientas tecnológicas financieras, y así, prestar atención a los fraudes más comunes como el del comercio por internet. Adicionalmente, se requiere enfocar la atención gubernamental para avanzar en materia regulatoria y que la Ley Fintech pueda avanzar de la mano con los problemas regulatorios que puedan surgir con las Fintech que ya se encuentran reguladas, es decir, estar a la vanguardia cubriendo distintos frentes.

Por su parte, es de suma importancia que las Fintech puedan tener la oportunidad de obtener financiamientos que permitan impulsar su escalamiento en el sector financiero, ya que su impulso no puede tener gran impacto si es un financiamiento con altas tasas de interés y con un ambiente político y económico en desbalance, por lo cual, es necesario que las Fintech puedan obtener nuevas fuentes de financiación.

Por último, es conveniente acotar el panorama Fintech que vislumbra en el presente gobierno. Ante todo, cabe resaltar que, el principal mecanismo para hacer transacciones en México sigue siendo el efectivo, además, siguen existiendo bajos índices de inclusión financiera, lo cual, abre áreas de oportunidad para las Fintech. No obstante, México tiene retos por cumplir, los cuales podrían lograr que el crecimiento Fintech sea exponencial y se llegue a generar mayor competencia en el sector, a fin de posicionarse mejor y lograr captar más clientes e ingresos, lo cual, podría traducirse también en mejores productos, tasas de interés y créditos para los consumidores.

En cuanto a inclusión financiera, es posible señalar que hasta el momento las Fintech no han logrado impactar de manera significativa sobre los consumidores no bancarizados lo cual significa que el desarrollo del sector Fintech no ha ido de la mano con un impacto positivo de la inclusión financiera.

Finalmente, no se puede descartar la posibilidad de que el crecimiento Fintech en un futuro, pueda lograr la coordinación de un intercambio de información, enfoques y experiencias entre autoridades regulatorias y supervisoras de distintos países, lo que podría generar marcos regulatorios con mayor organización controlando de mejor forma la seguridad de los usuarios.

CONCLUSIONES

La investigación realizada identificó que las Fintech han logrado utilizar distintas herramientas tecnológicas adoptando la teoría del proceso de discontinuidad tecnológica de Richard Foster, ya que su desarrollo tecnológico está enfocado en los tres pilares fundamentales de la teoría; la curva S, en la cual es posible señalar que las Fintech se encuentran en una fase de obsolescencia debido a la sustitución por nuevas tecnologías provenientes de otras industrias; el segundo pilar llamado discontinuidad tecnológica, es donde las Fintech evolucionaron los servicios financieros a digitales comenzando un nuevo ciclo tecnológico; y el tercero, las ventajas del atacante, en donde a la empresa defensora, en este caso los bancos, les cuesta mucho reaccionar ante la pérdida de clientes, por lo cual, es más confiable más para ellos continuar invirtiendo en las tecnologías pasadas.

También se examinó que los avances tecnológicos financieros desde 1866 se fueron consolidando por la necesidad de facilitar las transacciones de dinero, y que su auge fue a causa de la crisis de 2008, en la cual, hubo un deterioro a la banca y, sobre todo, un incremento al desempleo que ocasionó un reducido acceso al crédito, lo cual permitió que distintos participantes en el mercado financiero establecieran la innovación tecnológica conocida como Fintech.

En el caso específico de México, las primeras aplicaciones tecnológicas en las finanzas se dieron en 1968, con el propósito de revolucionar la atención al cliente, y dentro de ese marco, su crecimiento exponencial se dio hasta el año 2016 donde posteriormente las Fintech crecieron al 23% anual aprovechando la solicitud de servicios financieros en donde solamente los segmentos de pagos y préstamos estuvieron en constante crecimiento. Adicionalmente el

aislamiento por COVID-19 logró que al menos en México los servicios financieros digitales crecieran a finales de 2019, principalmente en los segmentos de tecnologías para las instituciones financieras y seguros.

De manera consecutiva, se explicó el funcionamiento de cada una de las herramientas tecnológicas utilizadas por las Fintech, de las cuales es posible indicar que son exclusivas para lograr la captación de clientes y, sobre todo, brindar un servicio más rápido y eficiente, alcanzando así una ventaja competitiva en comparación con la banca tradicional. Por tal motivo, al ser herramientas digitales, es necesario que para captar nuevos clientes los usuarios cuenten con un celular inteligente y acceso a internet.

Por otro lado, se logró contrastar desde una perspectiva más amplia a los distintos conceptos institucionales de inclusión financiera, y así mismo, complementar el entendimiento del valor de la inclusión financiera para un desarrollo estable del sistema financiero y, sobre todo, del impacto positivo que puede lograr generando una inclusión social que permita disminuir la pobreza e informalidad económica en México.

Lo anterior permite indicar que la hipótesis planteada es correcta, ya que las Fintech, evidentemente, han crecido a partir de 2016, sin embargo, las herramientas tecnológicas utilizadas por las Fintech, solamente están logrando que las personas que ya utilizan algún producto financiero prueben otro similar pero ahora en una Fintech. Adicionalmente, el uso de datos personales para que las Fintech apliquen las herramientas tecnológicas necesita de una regulación gubernamental que permita generar confianza en los usuarios.

En este sentido, el estudio de las oportunidades y desafíos de las Fintech permite el siguiente diagnóstico:

Con respecto a la evolución de las tecnologías de conexión durante 2000-2020, se pudo observar que existe un abanico de oportunidades para las Fintech, ya que durante este periodo hubo un incremento del 70% en adopción de smartphones y 63% de conexión a internet móvil 4G, lo cual sirve a las Fintech debido a la facilidad de acceso a productos digitales que este incremento puede generar.

En lo que se refiere a la población adulta que cuenta con alguna tarjeta de débito o crédito, por región, se observó que la región del sur es la zona con menor atención por la banca tradicional, ya que, de 15 millones de personas adultas solamente 2 millones 600 mil personas cuentan con algún tipo de tarjeta. Esto permite señalar que la región sur de México es una alternativa para que las Fintech tengan un escalamiento en cuanto a captación de clientes para potenciar el uso de tarjetas de crédito y/o débito.

En cuanto a la población que tiene algún crédito hipotecario, personal o automotriz, por región, se detectó que en todo el país existe un gran rezago, pues solamente el 10% del total de la población de cada región cuenta con algún crédito automotriz y no más del 15% con algún crédito hipotecario. Cabe destacar que, la región más excluida sigue siendo la del sur. Ante esta situación es posible indicar que las Fintech tienen un gran nicho de mercado para brindar estos créditos a excepción del crédito personal, ya que la mayoría de la población cuenta con al menos uno activo.

Por otro lado, la distribución de adultos que realizaron pagos digitales en línea o en una tienda en 2019, indicó que la pandemia COVID 19 provocó que del 28% de la población adulta, el 12% usará por primera vez una tarjeta, teléfono o internet para realizar una compra tanto en tiendas físicas como en línea, esto refiere un avance significativo, en el cual, las Fintech pueden ofrecer sus servicios más accesibles que la banca tradicional y, así mismo, lograr que los clientes utilicen a largo plazo los distintos productos financieros y no solamente por temporalidad, debido a que a corto plazo el 57% de los adultos en México seguía prefiriendo utilizar efectivo. En este sentido, la pandemia otorgó la oportunidad de que el 59% de las Fintech tuvieran una mejora en sus operaciones, lo que se tradujo en un aumento de usuarios e ingresos.

En las variables para identificar los posibles desafíos que tienen las Fintech para estimular la inclusión financiera en México se encontró que los principales son los siguientes: poca participación en la inclusión financiera de México, acceso a internet, fraudes financieros digitales y medios de financiamiento para escalar en el mercado financiero. La distribución porcentual que indica el impacto que han tenido las Fintech en la inclusión financiera muestra un débil impacto en personas que no cuentan con algún producto financiera, pero si uno fuerte en personas que cuentan con uno o más productos financieros. En cuanto al acceso a internet en México se identificó que San Luis Potosí, Guerrero, Oaxaca y Chiapas son los Estados con baja penetración de acceso a internet, probablemente debido a que concentran la mayor parte de pobreza en México y, adicionalmente, el sector gubernamental necesita negociar las concesiones con la iniciativa privada de telecomunicaciones, para que así pueda brindar acceso a internet en zonas excluidas por la iniciativa privada. Este desafío, sin duda dificulta que las Fintech puedan otorgar servicios financieros en estos Estados. Por otro lado, los fraudes financieros digitales se han dado mayormente en comercio por internet representando casi el 90% del total de quejas, por tal motivo, es indispensable fortalecer la Ley Fintech en su artículo 39, fracción VI, estableciendo

más rigor para que las instituciones financieras cuenten con medidas y políticas para proteger la información de sus usuarios y, además, complementar la normatividad financiera por medio de las autoridades financieras como Banxico, CNBV y la CONDUSEF.

Finalmente, sobre la distribución de los medios de financiamiento de las Fintech en 2019, se analizó que la mayor parte de las Fintech se financia por medio de inversionistas ángel, lo cual, dificulta el continuo crecimiento y aceptación del sector financiero por las altas tasas de interés y el desbalance político y económico del país. Los nuevos retos de México en materia financiera podrían lograr abrir paso para que en un futuro las autoridades financieras puedan lograr impulsar el desarrollo del sector Fintech y, así mismo, el de la inclusión financiera.

ANEXOS

Anexo 1

Herramientas de software para el análisis de datos en Big Data

Software	Tipo de Software	Ventajas	Desventajas
Hadoop	Libre	<ul style="list-style-type: none"> a. Almacena grandes volúmenes de datos b. Tiene alta confiabilidad de almacenamiento c. Puede mover datos entre nodos de manera rápida y eficiente. d. Guarda de forma automática todos los datos 	<ul style="list-style-type: none"> a. No se adecua al acceso a datos de baja latencia b. No puede almacenar una gran cantidad de datos pequeños de forma eficiente c. No admite la modificación arbitraria de archivos
Weka	Libre	<ul style="list-style-type: none"> a. Soporta todas las tareas estándar de minería de datos b. Al ser implementado en Java puede correr en cualquier plataforma c. Proporciona acceso a bases de datos SQL d. Posee una interfaz de usuario sencilla que permite el uso hasta por usuarios sin experiencia. 	<ul style="list-style-type: none"> a. No incluye algoritmos para el modelado de secuencias b. Al utilizar métodos de combinación de modelos, los resultados suelen ser poco comprensibles
Python	Libre	<ul style="list-style-type: none"> a. Identifica y asocia de forma automática los tipos de datos b. No hay limitación para el procesamiento de datos c. Contiene un lenguaje bastante flexible d. Cuenta con todo tipo de biblioteca 	<ul style="list-style-type: none"> a. El consumo de memoria es excesivo b. Debido a su extensa biblioteca puede llegar a procesar datos de manera lenta

		para el procesamiento de datos	
Orange	Libre	<ul style="list-style-type: none"> a. Incluye un amplio rango de técnicas de pre proceso, modelado y exploración de datos b. Permite una programación visual y versátil para el análisis de datos 	Tiene dependencia con Phyton
RapidMiner	Libre	<ul style="list-style-type: none"> a. Tiene gran capacidad de creación de modelos para realizar análisis predictivos b. Puede procesar grandes cantidades de datos de distintas fuentes al mismo tiempo 	Solamente ofrece 1GB de RAM gratis.

Nota. Fuente: elaboración propia con datos de GetApp

Anexo 2

Herramientas de software para el análisis de datos en Machine Learning

Software	Tipo de Software	Ventajas	Desventajas
TensorFlow	Libre	<ul style="list-style-type: none"> a. Cuenta con ecosistema integral y flexible de herramientas, bibliotecas y recursos. b. Permite automatizar el procesamiento de imágenes y ejecutar redes neuronales de dígitos. 	<ul style="list-style-type: none"> a. No está diseñado para los sistemas operativos Windows, requiere la ayuda de un instalador de paquetes Python. b. El usuario debe tener fundamentos de cálculo
PyTorch	Libre	<ul style="list-style-type: none"> a. Implementa visión artificial y procesamiento de lenguajes naturales. b. Permite generar redes neuronales 	No cuenta con herramienta de visualización de datos
Knime	Libre	<ul style="list-style-type: none"> a. Cuenta con una interfaz gráfica intuitiva b. No se necesita instalar, solamente requiere de una carpeta raíz. c. Permite generar análisis predictivo 	<ul style="list-style-type: none"> a. Tiene limitantes en cuanto a la potencia de cálculos b. Al ser visual se generan procesos de manipulación largos
Neo4J	Libre	<ul style="list-style-type: none"> a. Provee información precisa para que las predicciones sean medibles y acertadas b. Puede descubrir patrones de fraude 	No cuenta con un modelo de datos estandarizado

-
- c. en las bases de datos
Cuenta con una potente analítica gráfica de los datos y algoritmos gráficos que ayudan a comprender bases de datos sin importar la complejidad
-

Nota. Fuente: elaboración propia con datos de GetApp

Anexo 3

Herramientas de software para el análisis de datos en Blockchain

Software	Tipo de Software	Ventajas	Desventajas
Quorum	Libre	<ul style="list-style-type: none"> a. Brinda un proceso de blockchain continuo que permite tener un soporte de servicio completo. b. Permite administrar servicios de red y pares, privacidad en las transacciones y contratos, mecanismos de consenso basados en votación y mejor rendimiento. 	Es diseñada específicamente para entornos corporativos.
Corda	Libre	<ul style="list-style-type: none"> a. Aborda deficiencias como la falta de privacidad y finalidad, permitiendo transacciones privadas con finalidad inmediata b. Cuenta con la red Corda Network, la cual proporciona una capa común de identidad y consenso en las redes empresariales. c. Su principal beneficio para los usuarios es poder mover efectivo, activos digitales y datos de una línea de negocio a otra. 	No gestiona monedas digitales
Alastria	Libre	<ul style="list-style-type: none"> a. Es la primera red nacional regulada basada en blockchain, la cual, 	La red puede disminuir la velocidad de las

	la convierte en un ecosistema de intercambio de datos que permite acelerar la transformación digital de diferentes sectores industriales y comerciales.	transacciones cuando existe algún problema en la red.
b.	Las grandes empresas pueden crear representaciones digitales de los activos con los cuales trabajan en su actividad habitual.	

Nota. Fuente: elaboración propia con datos de GetApp

Anexo 4

Herramientas de software para la generación de Inteligencia Artificial

Software	Tipo de Software	Ventajas	Desventajas
TensorFlow	Libre	<ul style="list-style-type: none"> a. Pude relacionar varios datos en red simultáneamente, así como lo hace un cerebro humano. b. Permite crear, clasificar, comprender, entrenar y predecir por medio de redes neuronales a gran escala c. Posee la capacidad de actuar en distintos casos como comprender señales de audio 	<p>Al ser el software más utilizado para generar IA, no cuenta con ninguna desventaja, ya que su creación tiene como objetivo principal facilitar la complejidad de crear y manejar modelos de IA</p>
H2O. AI A	Libre	<ul style="list-style-type: none"> a. Permite a las empresas crear sus propias aplicaciones de IA contando con una variedad de paneles actualizados con datos en tiempo real. b. Genera hallazgos instantáneos y predicciones para preguntas de negocio en el momento. 	<p>Al trabajar con gran capacidad de datos, ocupa mucha memoria</p>
Google AI Platform	Plataforma de Suscripción	<ul style="list-style-type: none"> a. Utiliza herramientas para convertir una idea en una solución de software de IA a gran escala 	<p>Al ser utilizada por grandes empresas</p>

			b. Permite crear implementaciones propias de IA, las cuales se ejecutan en la nube de Google	tiene un alto costo de suscripción
Engati	Plataforma con suscripción	<p>a. Plataforma más utilizada para la generación de chatbots de IA en los negocios.</p> <p>a. Un chatbot generado en Engati ofrece un chat bastante proactivo aprendiendo de las interacciones humanas y sobresaliendo del chat enlatado.</p>		El precio de la suscripción es uno de los más elevados en comparación con otras plataformas.
Wipro Holmes	Plataforma con suscripción	<p>a. Cuenta con un núcleo de operaciones que puede construir, monitorizar y manejar las tareas para aplicar la IA con el objetivo de configurar una empresa a gran escala</p> <p>b. Puede impulsar procesos eficientes que crecen con gran velocidad y agilidad por medio de un motor basado en la nube impulsado por datos.</p>		<p>a. Alto costo de suscripción</p> <p>b. Requiere de mejores herramientas integradas.</p>

Nota. Fuente: elaboración propia con datos de GetApp

Anexo 5

Herramientas de software para el desarrollo del Internet de las cosas

Software	Tipo de Software	Ventajas	Desventajas
Node-RED	Libre	<ul style="list-style-type: none"> a. Brinda al usuario la opción de hacer uso de tecnologías complejas mediante procesos sencillos b. Acelera los tiempos de desarrollo de cualquier tipo de proyecto c. Facilita la integración utilizando un método de programación visual que permite a los desarrolladores conectar bloques de código predefinidos 	<p>Se tiene que instalar un sistema operativo llamado “Raspbian” para que exista la comunicación en Node-RED</p>
Eclipse IoT	Libre	<ul style="list-style-type: none"> a. Proporciona un grupo de tecnologías de fuente abierta para conectar y gestionar varios dispositivos en un entorno IoT b. Otorga soporte para algunos de los estándares abiertos para cualquier solución de IoT c. Permite la transmisión de datos y administración de sensores o móviles 	<p>Falta de compatibilidad entre algunos dispositivos</p>

Kaa IoT Plataform	Plataforma de Suscripción	<ul style="list-style-type: none"> a. Ofrece soluciones de IoT de múltiples nubes y se adapta fácilmente a cualquier necesidad y aplicación. b. Realiza la supervisión de dispositivos en tiempo real 	<p>Altos costos para utilizar en un entorno empresarial</p>
----------------------	------------------------------	---	---

Nota. Fuente: elaboración propia con datos de GetApp

REFERENCIAS

- Alberro, I., Henderson, M., & Yúnez Naude, A. (2016). Inclusión financiera en México: retos y perspectiva. México : UNAM, Dirección General de Publicaciones.
- Andela (Productor). (2022). Modelos de Machine Learning para Productos Fintech [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=6iLfvK5kTUM>
- Arroyo Guardado, D., Díaz Vico, J., & Hernández Encinas, L. (2019). ¿Qué sabemos de Blockchain? Madrid: Catarata.
- Banco Mundial . (05 de junio de 2020). Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/financiamiento/overview>
- Banco Nacional de Comercio Exterior. (08 de enero de 2019). Bancomext Innovation. Obtenido de Fintech en el mundo: <https://www.bancomext.com/wp-content/uploads/2018/11/Libro-Fintech.pdf>
- BBVA Innovation Center . (3 de enero de 2020). Obtenido de Empresas tecnológicas en el sector financiero : www.bbva/innovationcenter.com.mx
- BBVA Innovation Center. (2016). Tecnología Blockchain . México : Innovation Edge .
- Business, E. (Productor). (2022). Claves del Blockchain y su impacto en las finanzas [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=e1K-Jey9oUQ>
- Cámara de Diputados. (09 de Marzo de 2018). Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera. Obtenido de <https://n9.cl/vk6rj>
- CanalOnce (Productor). (2021). Internet de las Cosas [Película]. Recuperado el 05 de abril de 2022, de <https://www.youtube.com/watch?v=EY4Eq9pPxPw>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (14 de Agosto de 2019). Inclusión Financiera. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/proyectos/inclusion-financiera-pymes>
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores. (02 de Diciembre de 2019). Normatividad de las Instituciones de Tecnología Financiera. Obtenido de <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/normatividad-de-las-instituciones-de-tecnologia-financiera>

Comisión Nacional Bancaria y de Valores. (02 de Diciembre de 2019). Registro de Modelos Novedosos. Obtenido de <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/registro-modelos-novedosos>

Deloitte . (22 de Marzo de 2022). Ecosistema Fintech en México . Obtenido de <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/dnoticias/articulos/ecosistema-fintech-en-mexico.html>

Dib, D., Ramírez , J., & Alvarado, G. (febrero de 2017). FinLab . Obtenido de Panorama del Fintech en México : http://www.crowdfundingmexico.mx/uploads/8/7/7/2/87720184/panorama_fintech_mexico.pdf

Digital, C. (Productor). (2019). Blockchain y su aplicación en el ámbito financiero [Película]. Recuperado el 06 de enero de 2023, de <https://www.youtube.com/watch?v=lkO168P39Z0>

Economista, E. (Productor). (2019). Inclusión financiera y digitalización retos para la banca en México [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=ODi3HxcYio8>

Economista, E. (Productor). (2021). Las Fintech y la inclusión financiera en México y LATAM [Película]. México . Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=9C9h2LHXu7E>

Expansión (Productor). (2019). La inclusión financiera genera un gran impacto social [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=7-eEb1zZ0Do>

Financiera, C. (Productor). (2022). Inclusión financiera en México, ¿cómo vamos? [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=Wtxyv18GQVg>

Finnovista . (2018). Fintech Radar México. Obtenido de Fintech Radar México : <https://www.finnovista.com/>

Finnovista . (2020). Blockchain en el sector financiero latinoamericano . México : Algorant .

Fintech México . (02 de Enero de 2020). ¿Qué es Fintech? Obtenido de <https://www.fintechmexico.org/guias-oficiales>

Fintech México . (16 de febrero de 2022). Marco Legal Fintech . Obtenido de <https://www.fintechmexico.org/es/leyfintech>

Fintech México. (2019). Marco Legal . Obtenido de Guías Oficiales: <https://www.fintechmexico.org/qu-es-fintech>

Foster, R. (1986). Innovation:The attackers advantage. Londres: Summit Books.

Frost & Sullivan . (5 de marzo de 2020). Obtenido de Navegando la era de la Transformación Digital en el Sector Financiero Mexicano: www.frost.com

Fundación Innovación Bankinter. (2020). Big Data, el poder de los datos . Madrid: Ludic.

García , J., Molina , J., & Berlanga , A. (2018). Ciencia de Datos Técnicas Análíticas y Aprendizaje Estadístico. México: Alfaomega.

Gobierno de México . (02 de marzo de 2018). Ley Fintech, mayor seguridad para usuarios de la banca digital. Obtenido de <https://n9.cl/yx9afi>

Igual, D. (2016). Fintech, lo que la tecnología hace por las finanzas. Barcelona: Profit.

Instituto Mexicano para la Competitividad. (22 de 02 de 2022). ¿La inclusión financiera es realmente inclusiva? Obtenido de <https://imco.org.mx/la-inclusion-financiera-es-realmente-inclusiva/>

Instituto Mexicano para la Competitividad. (20 de septiembre de 2022). Innovación tecnológica para la inclusión financiera. Obtenido de <https://imco.org.mx/innovacion-tecnologica-para-la-inclusion-financiera/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía . (10 de Febrero de 2021). Encuesta Nacional de Inclusión Financiera. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/enif/2021/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). Población. Obtenido de Población : <https://www.inegi.org.mx/datos/?t=0200>

Kelleher, J., & Tierney, B. (2021). Ciencia de datos. Santiago de Chile: UC.

Kemp, T. (1979). Industrialización británica e industrial. En T. Kem, La Revolución Industrial en la Europa del siglo XIX (págs. 53-54). BARCELONA : Fontanella .

Liermann, V., & Stegmann, C. (2019). The impact of digital transformation and Fintech on the fince professional. Charlotte, NC: ifb Americas, Inc.

- Madrid, C. d. (Productor). (2023). La inteligencia artificial y sus aportaciones a las finanzas [Película]. Madrid . Recuperado el 18 de marzo de 2023, de <https://www.youtube.com/watch?v=QRIsz30Q0PY>
- Magleby Christensen , C., & Raynor , M. (2003). The innovator´s solution: Creating and sustaining successful growth. Boston, Massachusetts : Harvard Business School.
- Management solution . (2018). Machine learning, una pieza clave en la transformación de los modelos de negocio . Madrid .
- Marom, D., & Lawton , K. (2012). La revolución del Crowdfunding . McGraw-Hill.
- Martín , E., & Caballero, R. (2020). Las bases de Big Data . Madrid: Los Libros de La Catarata.
- Medrano, S. (2022). Las fintech son el escudo contra la crisis. Expansión .
- México, U. N. (Productor). (2022). Estadística y Machine Learning en Finanzas [Película]. México. Recuperado el 02 de diciembre de 2022, de https://www.youtube.com/watch?v=kQeRMCT_yIU
- Montoya, G. (25 de enero de 2016). Oportunidades y retos de la industria Fintech. Obtenido de Asobancaria : <https://www.asobancaria.com/wp-content/uploads/2016/02/Semana-Economica.pdf>
- Olea , N., & Vega, D. (2020). Descubra el potencial de blockchain. México: KPMG.
- Ortiz, Á., & Nolasco, S. (08 de 3 de 2020). El Economista. Obtenido de Confianza y seguridad, los retos de las fintech en México: <https://www.eleconomista.com.mx/finanzaspersonales/Confianza-y-seguridad-los-retos-de-las-fintech-en-Mexico-20200308-0056.html>
- Peralta , M. G., Romero, M. V., & Scarso , J. M. (2021). Fintech y Banca digital. Buenos Aires: Thomson Reuters.
- Pérez Caldentey, E., & Titelman , D. (2018). La inclusión financiera para la inserción productiva y el papel de la banca de desarrollo. Santiago de Chile: CEPAL, Desarrollo Económico .
- ProMéxico. (2018). ProMéxico Inversión y Comercio . Obtenido de México:Nación Fintech : <https://www.bancomext.com/wp-content/uploads/2018/12/MEXICO-NACION-FINTECH-V5.pdf>

- Robles Peiro, R. H. (2020). Ley para regular las instituciones de tecnología financiera Contexto, contenido e implicaciones. México: tirant lo blanch.
- Rosario, U. A. (Productor). (2022). Big Data en el sector financiero [Película]. Recuperado el 01 de enero de 2022, de <https://www.youtube.com/watch?v=cSKiVn1VORg>
- Schaar, J. (2018). Deloitte. Obtenido de México necesita una Ley Fintech a la medida: <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/dnoticias/articles/ley-fintech-en-mexico.html>
- Schumpeter , J. (1978). Empresario Innovador. En J. Schumpeter , Teoría del desenvolvimiento económico (págs. 78-88). México: Fondo de Cultura Económica
- Senado de la República. (18 de Octubre de 2022). Ley Fintech debe proteger a usuarios de instituciones de tecnología financiera . Obtenido de <https://n9.cl/7yr0c>
- Skinner , C. (2016). Fintech Innovation. En C. Skinner, ValueWeb (págs. 34-36). New York: Wayne .
- Tech, S. (Productor). (2021). Aplicación de Ciencia de Datos en Finanzas, Corporativos y Startups Fintech. [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=LY8LwfNYOml>
- UAMedia (Productor). (2020). La inclusión financiera en México [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=ujcUVqcoE9o>
- Valores, B. M. (Productor). (2019). Jueves de Bolsa "Ley Fintech aplicada en la Banca en México" [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=up9GTlrvuLo>
- Valores, C. N. (20 de Septiembre de 2019). Consejo Nacional de Inclusión Financiera. Obtenido de <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/consejo-nacional-de-inclusion-financiera-25320>
- Valores, C. N. (25 de Septiembre de 2019). Mapas de Inclusión Financiera. Obtenido de <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/inclusion-financiera-cnbv-44760>
- Valores, C. N. (01 de Junio de 2019). Política Nacional de Inclusión Financiera. Obtenido de <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/politica-nacional-de-inclusion-financiera-43631>

BIBLIOGRAFÍA

- Acconcia, V. (2022). *Crowdfunding financia y lanza tu proyecto*. Madrid : Anaya Multimedia .
- Adelman, I. (1978). La concepción del desarrollo económico de Shumpeter . En I. Adelman, *Teorías del desarrollo económico* (págs. 113-120). México: Fondo de Cultura Económica .
- Alberro, I., Henderson , M., & Yúnez Naude , A. (2016). *Inclusión financiera en México: retos y perspectiva*. México : UNAM, Dirección General de Publicaciones.
- Andela (Productor). (2022). *Modelos de Machine Learning para Productos Fintech* [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=6iLfvK5kTUM>
- Arroyo Guardado, D., Díaz Vico, J., & Hernández Encinas, L. (2019). *¿Qué sabemos de Blockchain?* Madrid: Catarata.
- Banco Mundial . (05 de junio de 2020). Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/financiamiento/overview>
- Banco Nacional de Comercio Exterior. (08 de enero de 2019). *Bancomext Innovation*. Obtenido de Fintech en el mundo: <https://www.bancomext.com/wp-content/uploads/2018/11/Libro-Fintech.pdf>
- BBVA Innovation Center . (3 de enero de 2020). Obtenido de Empresas tecnológicas en el sector financiero : www.bbva/innovationcenter.com.mx
- BBVA Innovation Center. (2016). *Tecnología Blockchain* . México : Innovation Edge .
- Blazquez , Y. (13 de mayo de 2016). *La banca innova* . Obtenido de El fenómeno de las Fintech explicado a través de dos enfoques de estrategia tecnológica : <http://labancainnova.com/el-fenomeno-de-las-fintech-explicado-a-traves-de-dos-enfoques-de-estrategia-tecnologica/>
- Business, E. (Productor). (2022). *Claves del Blockchain y su impacto en las finanzas* [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=e1K-Jey9oUQ>
- Cabrera Sánchez , M. (21 de febrero de 2020). *BBVA*. Obtenido de Con tecnología las inversiones pueden ser accesibles para todos: <https://www.bbva.com/es/mx/con-tecnologia-las-inversiones-pueden-ser-accesibles-para-todos/>

Cámara de Diputados. (09 de Marzo de 2018). *Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera*. Obtenido de <https://n9.cl/vk6rj>

CanalOnce (Productor). (2021). *Internet de las Cosas* [Película]. Recuperado el 05 de abril de 2022, de <https://www.youtube.com/watch?v=EY4Eq9pPxPw>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (14 de Agosto de 2019). *Inclusión Financiera*. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/proyectos/inclusion-financiera-pymes>

Comisión Nacional Bancaria y de Valores. (02 de Diciembre de 2019). *Normatividad de las Instituciones de Tecnología Financiera*. Obtenido de <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/normatividad-de-las-instituciones-de-tecnologia-financiera>

Comisión Nacional Bancaria y de Valores. (02 de Diciembre de 2019). *Registro de Modelos Novedosos*. Obtenido de <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/registro-modelos-novedosos>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2020). *¿Qué funciona y qué no en la inclusión financiera?* Ciudad de México.

Da Re, G. (13 de agosto de 2015). *Cinco razones por las que las empresas FinTech representan una oportunidad para las instituciones financieras y las PYME*. Obtenido de BID Invest: <https://blogs.iadb.org/bidinvest/es/fintech-son-una-oportunidad-para-las-instituciones-financieras-negocios-sostenibles/>

Deloitte . (22 de Marzo de 2022). *Ecosistema Fintech en México* . Obtenido de <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/dnoticias/articles/ecosistema-fintech-en-mexico.html>

Dib, D., Ramírez , J., & Alvarado, G. (febrero de 2017). *FinLab* . Obtenido de Panorama del Fintech en México : http://www.crowdfundingmexico.mx/uploads/8/7/7/2/87720184/panorama_fintech_mexico.pdf

Digital, C. (Productor). (2019). *Blockchain y su aplicación en el ámbito financiero* [Película]. Recuperado el 06 de enero de 2023, de <https://www.youtube.com/watch?v=lkO168P39Z0>

Economista, E. (Productor). (2019). *Inclusión financiera y digitalización retos para la banca en México* [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=ODi3HxcYio8>

Economista, E. (Productor). (2021). *Las Fintech y la inclusión financiera en México y LATAM* [Película]. México . Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=9C9h2LHXu7E>

Estrada, S. (12 de Julio de 2022). Plataformas tecnológicas, el impulso a la inclusión financiera en América Latina. *El Economista*. Obtenido de <https://n9.cl/x324x>

Expansión (Productor). (2019). *La inclusión financiera genera un gran impacto social* [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=7-eEb1zZ0Do>

Financiera, C. (Productor). (2022). *Inclusión financiera en México, ¿cómo vamos?* [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=Wtxyv18GQVg>

Finnovista . (2018). *Fintech Radar México*. Obtenido de Fintech Radar México : <https://www.finnovista.com/>

Finnovista . (2020). *Blokchain en el sector financiero latinoamericano* . México : Algorant

Fintech México . (02 de Enero de 2020). *¿Qué es Fintech?* Obtenido de <https://www.fintechmexico.org/guias-oficiales>

Fintech México . (16 de febrero de 2022). *Marco Legal Fintech* . Obtenido de <https://www.fintechmexico.org/es/leyfintech>

Fintech México. (2019). *Marco Legal* . Obtenido de Guías Oficiales: <https://www.fintechmexico.org/qu-es-fintech>

Foster, R. (1986). *Innovation: The attackers advantage*. Londres: Summit Books.

Frost & Sullivan . (5 de marzo de 2020). Obtenido de Navegando la era de la Transformación Digital en el Sector Financiero Mexicano: www.frost.com

Fundación Innovación Bankinter. (2020). *Big Data, el poder de los datos* . Madrid: Ludic.

García , J., Molina , J., & Berlanga , A. (2018). *Ciencia de Datos Técnicas Análíticas y Aprendizaje Estadístico*. México: Alfaomega.

Gobierno de México . (02 de marzo de 2018). *Ley Fintech, mayor seguridad para usuarios de la banca digital*. Obtenido de <https://n9.cl/yx9afi>

- Igual, D. (2016). *Fintech, lo que la tecnología hace por las finanzas*. Barcelona: Profit.
- Instituto Mexicano para la Competitividad. (22 de 02 de 2022). *¿La inclusión financiera es realmente inclusiva?* Obtenido de <https://imco.org.mx/la-inclusion-financiera-es-realmente-inclusiva/>
- Instituto Mexicano para la Competitividad. (20 de septiembre de 2022). *Innovación tecnológica para la inclusión financiera*. Obtenido de <https://imco.org.mx/innovacion-tecnologica-para-la-inclusion-financiera/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía . (10 de Febrero de 2021). *Encuesta Nacional de Inclusión Financiera*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/enif/2021/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). *Población*. Obtenido de Población : <https://www.inegi.org.mx/datos/?t=0200>
- Kelleher, J., & Tierney, B. (2021). *Ciencia de datos*. Santiago de Chile: UC.
- Kemp, T. (1979). Industrialización británica e industrial. En T. Kem, *La Revolución Industrial en la Europa del siglo XIX* (págs. 53-54). BARCELONA : Fontanella .
- Liermann, V., & Stegmann, C. (2019). *The impact of digital transformation and Fintech on the fince professional*. Charlotte, NC: ifb Americas, Inc.
- Madrid, C. d. (Productor). (2023). *La inteligencia artificial y sus aportaciones a las finanzas* [Película]. Madrid . Recuperado el 18 de marzo de 2023, de <https://www.youtube.com/watch?v=QRIsz30Q0PY>
- Magleby Christensen , C., & Raynor , M. (2003). *The innovator´s solution: Creating and sustaining sucessful growth*. Boston, Massachusetts : Harvard Business School.
- Management solution . (2018). *Machine learning, una pieza clave en la transformación de los modelos de negocio* . Madrid .
- Marom, D., & Lawton , K. (2012). *La revolución del Crowdfunding* . McGraw-Hill.
- Martín , E., & Caballero, R. (2020). *Las bases de Big Data* . Madrid: Los Libros de La Catarata.
- Medrano, S. (2022). *Las fintech son el escudo contra la crisis*. *Expansión* .

- México, U. N. (Productor). (2022). *Estadística y Machine Learning en Finanzas* [Película]. México. Recuperado el 02 de diciembre de 2022, de https://www.youtube.com/watch?v=kQeRMct_yIU
- Montoya, G. (25 de enero de 2016). *Oportunidades y retos de la industria Fintech*. Obtenido de Asobancaria : <https://www.asobancaria.com/wp-content/uploads/2016/02/Semana-Economica.pdf>
- Noya, E. (2021). *Fintech, Ahorro e inversión en la era financiera digital*. Madrid: Almuzara.
- Olea , N., & Vega, D. (2020). *Descubra el potencial de blockchain*. México: KPMG.
- Ortiz, Á., & Nolasco, S. (08 de 3 de 2020). *El Economista*. Obtenido de Confianza y seguridad, los retos de las fintech en México: <https://www.eleconomista.com.mx/finanzaspersonales/Confianza-y-seguridad-los-retos-de-las-fintech-en-Mexico-20200308-0056.html>
- Peralta , M. G., Romero, M. V., & Scarso , J. M. (2021). *Fintech y Banca digital*. Buenos Aires: Thomson Reuters.
- Pérez Caldentey, E., & Titelman , D. (2018). *La inclusión financiera para la inserción productiva y el papel de la banca de desarrollo*. Santiago de Chile: CEPAL, Desarrollo Económico .
- ProMéxico. (2018). *ProMéxico Inversión y Comercio* . Obtenido de México:Nación Fintech : <https://www.bancomext.com/wp-content/uploads/2018/12/MEXICO-NACION-FINTECH-V5.pdf>
- Robles Peiro, R. H. (2020). *Ley para regular las instituciones de tecnología financiera Contexto, contenido e implicaciones*. México: tirant lo blanch.
- Romero, I., López , J., & Hess, S. (2022). *La brecha estructural de la inclusión financiera en México*. México: FIDA.
- Rosario, U. A. (Productor). (2022). *Big Data en el sector financiero* [Película]. Recuperado el 01 de enero de 2022, de <https://www.youtube.com/watch?v=cSKiVn1VORg>
- Schaar, J. (2018). *Deloitte*. Obtenido de México necesita una Ley Fintech a la medida: <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/dnoticias/articles/ley-fintech-en-mexico.html>
- Schmarzo, B. (2014). *Big Data, el poder de los datos*. Wiley.

- Schumpeter , J. (1978). Empresario Innovador. En J. Schumpeter , *Teoría del desenvolvimiento económico* (págs. 78-88). México: Fondo de Cultura Económica
- Senado de la República. (18 de Octubre de 2022). *Ley Fintech debe proteger a usuarios de instituciones de tecnología financiera* . Obtenido de <https://n9.cl/7yr0c>
- Skinner , C. (2016). Fintech Innovation. En C. Skinner, *ValueWeb* (págs. 34-36). New York: Wayne .
- Skinner, C. (2016). Fintech Innovation . En C. Skinner, *ValueWeb* (págs. 34-38). New York : Wiley.
- Taddy, M. (2019). Business Data Science: Combining Machine Learning and Economics to Optimize, Automate, and Accelerate Business Decisions. McGraw-Hill Companies.
- Tavarez , A. (2021). Ciencia de Datos: Una Guía Práctica. Independently published.
- Tech, S. (Productor). (2021). *Aplicación de Ciencia de Datos en Finanzas, Corporativos y Startups Fintech*. [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=LY8LwfNYOml>
- UAMedia (Productor). (2020). *La inclusión financiera en México* [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=ujcUVqcoE9o>
- V.K, S. (2020). Internet de las cosas (IoT) y sus aplicaciones. ndependently Published.
- Valores, B. M. (Productor). (2019). *Jueves de Bolsa "Ley Fintech aplicada en la Banca en México"* [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=up9GTlrvuLo>
- Valores, C. N. (18 de Septiembre de 2019). *Bases de datos de Inclusión Financiera*. Obtenido de <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/bases-de-datos-de-inclusion-financiera>
- Valores, C. N. (20 de Septiembre de 2019). *Consejo Nacional de Inclusión Financiera*. Obtenido de <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/consejo-nacional-de-inclusion-financiera-25320>
- Valores, C. N. (25 de Septiembre de 2019). *Mapas de Inclusión Financiera*. Obtenido de <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/inclusion-financiera-cnbv-44760>

- Valores, C. N. (01 de Junio de 2019). *Política Nacional de Inclusión Financiera*. Obtenido de <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/politica-nacional-de-inclusion-financiera-43631>
- Valores, C. N. (25 de noviembre de 2019). *Reporte de Ahorro Financiero y Financiamiento*. Obtenido de <https://n9.cl/dineo5>
- Valores, C. N. (25 de Enero de 2019). *Reporte Nacional de Inclusión Financiera*. Obtenido de <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/divulgacion-de-inclusion-financiera-26625>
- Valores, C. N. (20 de Octubre de 2020). *Boletines de Inclusión Financiera*. Obtenido de <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/boletines-de-inclusion-financiera-298263>
- Vector. (2020). *Blockchain: disrupción, valor y seguridad*. México.
- Wilkins, N. (2020). *Inteligencia Artificial: Una Guía Completa sobre la IA, el Aprendizaje Automático, el Internet de las Cosas, la Robótica, el Aprendizaje Profundo, el Análisis Predictivo y el Aprendizaje Reforzado*. Bravex Publications.
- Zunzunegui, F. (2020). *Fintech, Regtech, y Legaltech*. México: Tirant Lo Blanch.