



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Diagnóstico sistemático de la  
analítica de datos para la toma de  
decisiones de mercado en el sector  
tecnológico de México**

**TESIS**

Que para obtener el título de  
**Ingeniero en Computación**

**P R E S E N T A**

Rodrigo López López

**DIRECTOR DE TESIS**

Dr. Guillermo Gilberto Molero Castillo



**Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2023**



# Agradecimientos

---

En primera instancia, agradezco a mi madre por todo el apoyo que me ha brindado, por compartir conmigo la pasión por aprender, y por enseñarme el esfuerzo para lograr las metas que uno se propone. Otro agradecimiento para mi padre, por el apoyo a mi educación, y por enseñarme a afrontar los retos con la mejor actitud.

Otro agradecimiento es para el Dr. Guillermo Gilberto Molero Castillo, quien me brindó la oportunidad de mejorar mis habilidades de investigación, y me permitió desarrollar este tipo de trabajos de tesis.



## Resumen/Abstract

---

En el presente, la generación de datos en diversos ámbitos de la sociedad ha abierto diversas oportunidades y retos tecnológicos en las organizaciones. Precisamente, gracias al avance tecnológico es posible almacenar amplios volúmenes de datos, usualmente en bases de datos. Una de las ventajas de contar con estas fuentes de datos es la posibilidad de descubrir información de interés y adquirir conocimiento útil mediante el análisis de los datos. El conocimiento extraído de este análisis es un activo estratégico para las organizaciones, ya que les permite tomar decisiones inteligentes referentes al entorno del negocio. **Problema de investigación.** Una problemática actual, en el sector tecnológico del país, es la falta de adopción a nivel industria de procesos avanzados de analítica de datos. El propósito es extraer información sólida, en forma de conocimiento, que pudiera beneficiar el proceso de la toma de decisiones. En el presente, la realidad es que aún existe una amplia brecha entre aquellas empresas que carecen de procesos de analítica de datos, en comparación con aquellas que sí hacen uso de métodos analíticos. **Objetivo.** A través de este trabajo de tesis, se buscó hacer un diagnóstico de la importancia del análisis de datos para la toma de decisiones de mercado en el sector tecnológico del país. Esto con el propósito de evaluar empresas modelo en México, referentes al uso de procesos y métodos de análisis de datos dentro de sus organizaciones. Así como analizar la rentabilidad de mercado de estas empresas modelo seleccionadas. **Método.** El método utilizado, como propuesta de solución, para realizar el diagnóstico de la importancia de los datos al momento de tomar decisiones de mercado, fue estructurado en tres etapas de trabajo: i) identificación de empresas modelo en el mundo, ii) identificación de empresas modelo en México, y iii) análisis del precio de las acciones de las empresas modelo en México, las cuales cotizan en la Bolsa de Nueva York. Esta última etapa se hizo con el propósito de hacer un análisis y diagnóstico de la rentabilidad de mercado. **Resultados.** Los datos dentro de las empresas modelo están generando tendencias en procesos analíticos. Esto hace que las organizaciones se enfrenten cada vez a nuevos desafíos para lograr un posicionamiento y rentabilidad en el mercado. Por lo que, la incorporación de la analítica de datos dentro las organizaciones se está convirtiendo en una herramienta fundamental para la toma de decisiones en diferentes niveles, como: proyecciones de crecimiento, capacidad financiera,

campañas de mercadotecnia, prevención de pérdidas de usuarios, análisis de riesgos, entre otros.

**Conclusión.** A pesar del impulso contante del uso de la analítica de datos en las organizaciones, sigue existiendo una brecha en determinados sectores de la industria. Por lo que, la incorporación de metodologías de trabajo de análisis de datos, alineadas a las estrategias de la organización, harían que se puedan maximizar las posibilidades de éxito de su implementación. Además, para obtener buenos resultados con base en procesos de análisis de datos, no solo es necesario tener una buena calidad de datos, sino también es necesario tener una adecuada metodología de trabajo, que garantice resultados idóneos en cada etapa del proceso. Para esto se debe articular de manera integral el manejo de los recursos tecnológicos y el capital humano.

# Índice general

<b>Agradecimientos</b>	<b>v</b>
<b>Resumen</b>	<b>vii</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>xi</b>
<b>Lista de abreviaciones</b>	<b>xiii</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Contexto de la investigación . . . . .	1
1.2. Problema de investigación . . . . .	2
1.3. Pregunta de investigación . . . . .	3
1.4. Hipótesis . . . . .	3
1.5. Objetivo general y específicos . . . . .	4
1.5.1. Objetivo general . . . . .	4
1.5.2. Objetivos específicos . . . . .	4
1.6. Justificación . . . . .	4
1.7. Organización del documento de tesis . . . . .	5
<b>2. Marco Teórico y Estado del Arte</b>	<b>7</b>
2.1. Análisis de datos . . . . .	7
2.2. Datos masivos e Internet de la cosas . . . . .	9
2.2.1. Datos masivos . . . . .	9
2.2.2. Internet de las cosas . . . . .	13
2.3. Inteligencia de negocios . . . . .	15
2.4. Descubrimiento del conocimiento . . . . .	17
2.4.1. Métodos y procesos . . . . .	17

2.4.2. Necesidad de otros procesos . . . . .	19
2.5. Retos tecnológicos en procesos industriales . . . . .	20
2.6. Síntesis . . . . .	22
<b>3. Método de solución</b>	<b>23</b>
3.1. Empresas modelo en el mundo . . . . .	23
3.1.1. Netflix . . . . .	24
3.1.2. Spotify . . . . .	27
3.1.3. Amazon . . . . .	28
3.2. Empresas modelo en México . . . . .	30
3.2.1. Aeroméxico . . . . .	31
3.2.2. FEMSA . . . . .	33
3.2.3. IBM México . . . . .	34
3.3. Rentabilidad de mercado . . . . .	36
3.4. Síntesis . . . . .	38
<b>4. Resultados y recomendaciones</b>	<b>39</b>
4.1. Resultados del análisis de rentabilidad . . . . .	39
4.1.1. Aeroméxico . . . . .	39
4.1.2. FEMSA . . . . .	42
4.1.3. IBM México . . . . .	45
4.2. Recomendaciones . . . . .	47
4.2.1. Estrategia . . . . .	48
4.2.2. Tecnología . . . . .	50
4.2.3. Organización . . . . .	52
4.3. Síntesis . . . . .	54
<b>5. Conclusiones y trabajo futuro</b>	<b>57</b>
5.1. Conclusiones . . . . .	57
5.1.1. Conclusiones generales . . . . .	57
5.1.2. Conclusiones particulares . . . . .	58



5.2. Trabajo futuro . . . . .	59
-------------------------------	----

# Índice de figuras

2.1. Esquema general del análisis de datos. . . . .	8
2.2. Esquema general de la obtención de conocimiento a través de datos masivos. Fuente: (Tang y col., 2022). . . . .	11
2.3. Ejemplo de etapas de desarrollo. Fuente: (Tang y col., 2022). . . . .	12
2.4. Áreas de oportunidad en la tecnología de datos masivos. Fuente: (Shao y col., 2022). . . . .	13
2.5. Características de los datos en IoT. Fuente: (Saeid y col., 2018). . . . .	14
2.6. Esquema de trabajo general de inteligencia de negocios. Fuente: (Shao y col., 2022). . . . .	16
2.7. Etapas de CRISP-DM. Fuente: (Rotondo y Quilligan, 2020). . . . .	18
3.1. Diagrama general de un sistema de recomendación. Fuente: (Gorgoglione y col., 2019). . . . .	26
3.2. Precisión del sistema sobre el tiempo. Fuente: (Gorgoglione y col., 2019). . . . .	28
3.3. Esquema general del sistema de recomendación de Amazon. Fuente: (Gorgoglione y col., 2019). . . . .	30
3.4. Instalación de la biblioteca yfinance en Python. . . . .	37
3.5. Ticker utilizado para obtener los datos históricos de las acciones de Aeroméxico. . . . .	38
4.1. Precio de las acciones de Aeroméxico. Periodo: 2019 a 2022. . . . .	40
4.2. Tendencia del precio de las acciones de Aeroméxico durante 2019 a 2022. . . . .	40
4.3. Precio de cierre de las acciones de Aeroméxico durante el periodo 2019 a 2022. . . . .	41
4.4. Precio de las acciones de FEMSA. Periodo: 2019 a 2022. . . . .	42
4.5. Tendencia del precio de las acciones de FEMSA durante 2019 a 2022. . . . .	43
4.6. Precio de cierre de las acciones de FEMSA durante el periodo 2019 a 2022. . . . .	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

4.7. Precio de las acciones de IBM. Periodo: 2019 a 2022. . . . .	45
4.8. Tendencia del precio de las acciones de IBM México durante 2019 a 2022. . . . .	46
4.9. Precio de cierre de las acciones de IBM México durante el periodo 2019 a 2022. .	47

## Lista de abreviaciones

---

AEROMÉXICO	Aeronaves de México.
BI	Inteligencia de negocios.
BMV	Bolsa mexicana de valores.
COVID-19	enfermedad por coronavirus de 2019.
FEMSA	Fomento Económico Mexicano.
IBM	International Business Machines Corporation.
IoT	Internet de las cosas.
NYSE	New York Stock Exchange.
PIB	Producto interno bruto.
RFID	Identificación de radiofrecuencia.
ROI	Retorno de la inversión.
SARS-CoV-2	Virus que causa una enfermedad respiratoria llamada enfermedad por coronavirus de 2019.



# Introducción

---

## 1.1. Contexto de la investigación

El análisis de datos en su etapa temprana tuvo como principal exponente a John Graunt, estadístico inglés, quien en 1663 realizó el primer experimento de análisis de datos con información (datos) sobre defunciones. Para esto, formuló la teoría sobre un sistema de alerta para la peste bubónica en Europa. Posteriormente, tomaron relevancia otras invenciones que dieron comienzo con la era de la computación, específicamente en el ámbito de la analítica de datos, tal es el caso del primer sistema magnético para almacenar datos, patentado por el ingeniero alemán Fritz Pfeumer en 1928 (Sutherland, 1963).

Por otra parte, en 1956, la analítica de datos fue capaz de resolver el problema del camino más corto, mejorando el transporte aéreo y la logística (Schrijver, 2012). Además, en 1958 FICO, empresa americana de soluciones de software de análisis predictivo e inteligencia de negocios, aplicó modelos predictivos en las decisiones de riesgo crediticio para mejorar su efectividad. Esta misma empresa, en 1992, empleó un análisis en tiempo real para combatir el fraude con tarjetas de crédito (Keats-Citron y Pasquale, 2014).

No obstante, es hasta 1995, cuando se lanzó la plataforma web de Amazon, que supone el comienzo de la carrera para la personalización de las diversas experiencias en línea para cada uno de los usuarios (Sadq y col., 2018). Esto supone la necesidad de que los motores de búsqueda tengan en cuenta, cada vez más, la importancia de la relevancia de los resultados, llegando a aplicarse en 1998 algoritmos de búsqueda en Google (Seymour y col., 2011).

Posteriormente, debido al enorme crecimiento exponencial de datos, en 2018 se esperaba que la generación anual de datos para el 2020 sería de 4300 %. Sin duda, este crecimiento está motivado por el cambio de las tecnologías analógicas a digitales, y por la cantidad de información generada, tanto por los usuarios, como por las empresas. Según Gartner, empresa americana,

para 2020 se avizoraba más de 25000 millones de dispositivos conectados a Internet (Laney y Jain, 2021), cifra que fue superada en la actualidad.

Actualmente, la analítica de datos se emplea prácticamente en todas las áreas de la industria. Se recolectan datos sobre sus operaciones, flujos de trabajo, estrategias empresariales y procesos relevantes de la industria. Además, gracias a la generación masiva de datos, a través de los dispositivos conectados a Internet y recopilación directa de las organizaciones, los analistas poseen la cantidad de datos necesarios para generar conocimiento mediante métodos y procesos de análisis. Sin duda, con este conocimiento las organizaciones pueden tomar mejores decisiones en cada aspecto del negocio.

Con base en Taylor y col., 2015, de acuerdo con estimaciones preliminares, para el 2025, la generación de información ascenderá aproximadamente a un total de 163 zettabytes. Esto significa que el volumen total de datos aumentará de forma exponencial en todo el mundo, provocando de esta manera una mayor complejidad a la hora de gestionarlos, pero dando la oportunidad de obtener mayor conocimiento de los datos recopilados.

### 1.2. Problema de investigación

En el presente, existe una amplia recopilación de datos a través de las organizaciones sobre una gran variedad de temas de interés, como operaciones, flujos de trabajo, estrategias empresariales, entre otros, que ayudan, con base en un cuidadoso análisis de datos, a tomar mejores decisiones basadas en el conocimiento extraído. Debido a esto, los datos son considerados en la actualidad como un activo estratégico de las organizaciones.

Por otro lado, con el poder de cómputo actual, enormes cantidades de datos y algoritmos diseñados para extraer conocimiento forman herramientas de análisis sumamente importantes para las organizaciones, ayudándolas a la toma de decisiones inteligentes. Por el contrario, no hacer uso de estos procesos de análisis de datos, es desaprovechar un activo importante en la industria que puede verse reflejado en el riesgo de mercado, baja calidad en el producto, deficientes procesos de logística y toma de decisiones con incertidumbre.

Una problemática actual, en el sector tecnológico del país, es la falta de adopción a nivel industria de procesos avanzados de analítica de datos. El propósito es extraer información sólida, en forma de conocimiento, que pudiera beneficiar el proceso de la toma de decisiones. En el presente, la realidad es que aún existe una amplia brecha entre aquellas empresas que carecen de procesos de analítica de datos, en comparación con aquellas que sí hacen uso de métodos analíticos.

La problemática recae desde un aspecto social y gubernamental, debido a que el crecimiento del uso de Internet en los organismos públicos ha encontrado diversas dificultades, entre las que destacan: a) la reservada aceptación burocrática de la cultura tecnológica, b) la falta de infraestructura, y c) la poca disponibilidad de actualización de la información pública gubernamental, al margen del problema social del analfabetismo informático. Sin embargo, en los últimos años, se ha avanzado de manera importante, lo que ha permitido a México situarse en el segundo lugar de los países de América Latina, después de Brasil, en tener la mayor parte de los indicadores cuantitativos que se usan para analizar el grado de penetración de Internet en la sociedad y su vinculación con el comercio (Ríos Ruíz, 2015).

En este sentido, a través de este trabajo de investigación se busca diagnosticar el fortalecimiento de la analítica de datos en el sector tecnológico del país. Para esto, se hace una evaluación de empresas modelo que han conseguido importantes resultados, gracias a una exitosa toma de decisiones, basada en el conocimiento obtenido de los datos.

### **1.3. Pregunta de investigación**

Se plantea la siguiente pregunta de investigación que surge de la problemática anterior y que se pretende responder:

- ¿Cuál es la importancia de la analítica de datos para la toma de decisiones de mercado en el sector tecnológico del país?

### **1.4. Hipótesis**

A partir de la problemática planteada y la pregunta de investigación, se establece la siguiente hipótesis:

- La adopción de procesos adecuados de análisis de datos en las organizaciones conduce al fortalecimiento de la toma de decisiones inteligentes dentro del sector tecnológico del país.

### 1.5. Objetivo general y específicos

#### 1.5.1. Objetivo general

- Diagnosticar la importancia del análisis de datos para la toma de decisiones de mercado en el sector tecnológico del país.

#### 1.5.2. Objetivos específicos

- Evaluar empresas modelo en México y el mundo referente al uso de procesos y métodos de análisis de datos dentro de sus organizaciones.
- Analizar la rentabilidad de mercado de las empresas modelo seleccionadas con base en indicadores financieros, como el precio de sus acciones en la Bolsa de Nueva York.
- Elaborar, con base en el diagnóstico, recomendaciones sobre la adopción de procesos de análisis de datos en las organizaciones del sector tecnológico del país.

### 1.6. Justificación

En la actualidad, para extraer conocimiento de una gran cantidad de datos se requiere que la organización sea capaz de afrontar los desafíos del análisis de datos, ya que estos son masivos y diversos. Por lo que, contar con la infraestructura adecuada es necesaria para el almacenamiento, manipulación, transformación, procesamiento y visualización de los datos. Además, de recursos humanos capacitados que cuenten con conocimientos sólidos sobre la analítica de datos, metodologías y algoritmos para la extracción de conocimiento.

En este sentido, se requiere una adopción completa, a nivel organización, para implementar proyectos asociados al análisis de datos, ya que con su uso, la toma de decisiones basadas en analítica de datos puede beneficiar, en gran medida, los flujos de trabajo de la organización, desde procesos internos hasta su culminación en beneficio del usuario final.

En el contexto del mercado, el análisis de datos es importante por varias razones: i) alcanzar una ventaja competitiva en el mercado a través del análisis de las necesidades de los clientes; ii) generar soluciones individuales que cumplan los requisitos de las problemáticas de los usuarios; iii) generar pronósticos a futuro, a corto, mediano y largo plazo sobre el comportamiento del mercado; iv) tomar decisiones anticipadas para aprovechar las oportunidades de mercado; y v) identificar oportunidades de mejora en todos los flujos de los procesos relacionados con el mercado.



Por ejemplo, los servicios de consultoría de analítica de datos que ofrece IBM promueven que las organizaciones basadas en datos sean un 165 % más propensas a generar mayor crecimiento de ingresos y rentabilidad que sus pares (IBM, 2021). Por lo que, no solo es un tema de interés que debe contemplarse en las organizaciones actuales; sino que se debe incluir el análisis de datos en la toma de decisiones, puesto que la recolección de datos es un fenómeno que sigue creciendo y que no tiene caducidad. Para Forbes, los datos se convertirán en un producto principal para casi todos los negocios, y el análisis de datos formará el núcleo del modelo comercial de cada empresa (Orad, 2020).

En este sentido, a nivel organizacional es de suma importancia diagnosticar la adopción de la analítica de datos, con el objetivo de exponer los beneficios que brinda su uso y su articulación dentro de la industria. Para esto, se hace un análisis de la literatura enfocada en empresas modelo que han conseguido resultados significativos dentro de sus organizaciones, con base en métodos utilizados y estrategias que estos llevaron a cabo.

### **1.7. Organización del documento de tesis**

El documento de tesis está dividido en cinco capítulos. En este primer capítulo se describe el contexto de la investigación, se incluye una descripción del problema, se plantea la pregunta de investigación y la hipótesis; y se especifican los objetivos y la justificación de la investigación. Dando lugar al desarrollo de este trabajo de investigación, cuyos resultados se presentan en los capítulos siguientes.

En el Capítulo 2 se presenta los fundamentos de la analítica de datos y términos relacionados. Asimismo, se expone la relevancia de los datos masivos (Big Data), Internet de las cosas (IoT), e inteligencia de negocios (Business Intelligence). Se presenta también información relacionada con el descubrimiento de conocimiento y la necesidad de incluir procesos de analítica de datos en la toma de decisiones de mercado basada en datos, puesto que son temas relevantes para este trabajo de investigación.

El Capítulo 3 describe la propuesta del método de solución, mediante el cual se da respuesta a la pregunta de investigación y se cumple con el objetivo general de este trabajo de investigación. Para esto, se definieron tres etapas de trabajo: i) identificación de empresas modelo en el mundo que basan sus decisiones en datos, ii) identificación de empresas modelo en México, y iii) análisis del precio de las acciones de las empresas modelo seleccionadas en México.

El Capítulo 4 muestra los resultados obtenidos con base en el análisis de las características más significativas de las empresas modelo seleccionadas. Con base en lo anterior, se presenta el análisis y diagnóstico de la rentabilidad de mercado de las empresas modelo seleccionadas.

## 1. INTRODUCCIÓN

---

Además, se incluye un compendio de recomendaciones para la adopción de la analítica de datos en las organizaciones, basada en tres pilares: estrategia, tecnología y organización.

El Capítulo 5 presenta las conclusiones generales y particulares del trabajo de investigación realizado, y se establecen los trabajos futuros que se pretenden desarrollar con base en los resultados obtenidos.

# Marco Teórico y Estado del Arte

---

En los últimos años, la generación de datos ha tenido un crecimiento exponencial en todos los ámbitos de la sociedad, han crecido tanto en volumen, velocidad y variedad, lo que ha abierto oportunidades y retos en las organizaciones. Gracias al avance de la tecnología es posible almacenar amplios volúmenes de datos, usualmente en bases de datos. Una de las ventajas de contar con estas fuentes de datos es la posibilidad de descubrir información de interés y adquirir conocimiento útil mediante el análisis de los datos. El conocimiento extraído de este análisis es un activo estratégico para las organizaciones, ya que les permite tomar decisiones inteligentes referentes a los procesos inherentes del negocio.

En este capítulo se define el análisis de datos y términos relevantes que surgen de esta rama de estudio. Puesto que, al contar con volúmenes de datos de gran dimensión, es posible extraer conocimiento valioso para las organizaciones, pero se requiere comprender las dificultades que esto conlleva. Cabe señalar que en la actualidad existen tendencias que se han desarrollado sobre la analítica de datos, como datos masivos, Internet de las cosas, inteligencia de negocios, entre otras. Por lo que, en los últimos años, la toma de decisiones basada en datos ha adquirido una amplia popularidad. Sin embargo, para llevarlas a cabo es fundamental seguir un proceso formal, desde el entendimiento del negocio, obtención de los datos hasta la identificación del conocimiento válido.

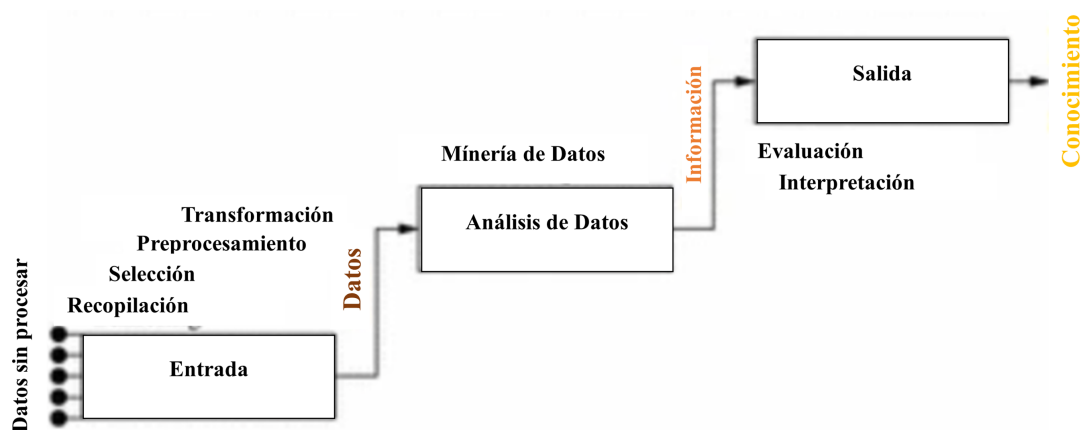
## 2.1. Análisis de datos

Cualquier proceso de generación de conocimiento involucra la comprensión, el análisis y un razonamiento formal de los datos (inferencia). Estas prácticas, comunes entre diferentes disciplinas, se conocen como análisis de datos, y representan el conjunto más importante de actividades en contextos de investigación. En proyectos actuales se utilizan el análisis de datos, métodos y herramientas de software para generar nuevos conocimientos, basados en datos, presentes en

la vida cotidiana y que benefician a la sociedad (Martin-Rodilla y col., 2018).

El proceso de aplicar métodos de análisis de datos en áreas particulares implica definir tipos de datos, como: volumen, variedad y velocidad; y modelos de datos, como: clasificaciones, segmentaciones, redes neuronales artificiales, entre otros; así como evaluar algoritmos eficientes que asimilen las características de los datos. Por lo que, se argumenta lo siguiente: i) los datos son generados a partir de diferentes fuentes y con variados tipos, siendo importante implementar algoritmos que puedan manejar estas características diversas de los datos; ii) la gran cantidad de recursos que generan los datos en tiempo real tienen una alta complejidad y velocidad; y iii) encontrar el mejor modelo de datos que se ajuste a estos es uno de los retos más importantes en la identificación de patrones. Estas tareas han abierto nuevas oportunidades de investigación en la expansión de nuevos desarrollos (Saeid y col., 2018).

En conclusión, el análisis de datos se enfoca en la extracción de patrones, a partir de los datos, con el fin de mostrar conocimiento útil al usuario final. Una forma de simplificar el esquema de análisis de datos es (Figura 2.1): a) entrada, b) análisis de datos, y c) salida. Además, se incluyen siete operadores: recopilación, selección, preprocesamiento, transformación, minería de datos, evaluación e interpretación.



**Fig. 2.1:** Esquema general del análisis de datos.

Resulta clave para el éxito de un proyecto de analítica de datos, la participación de los usuarios del negocio en sus diferentes roles, esto para identificar desafíos comerciales específicos que deben resolverse. A través de esta interacción deben realizarse las siguientes actividades: i) se extraen y recopilan los datos necesarios para resolver el problema empresarial; ii) se realizan evaluaciones de los datos para garantizar que sean útiles; iii) se encuentran tendencias, patrones y conocimientos clave dentro de los datos, utilizando los algoritmos adecuados; iv) se interpretan los hallazgos y se convierten en visualizaciones, como gráficos y tablas; v) se comparten los resultados

con las partes interesadas; y vi) se aplican estudios de mercado y se recomiendan estrategias y acciones basadas en datos para ayudar al negocio.

## 2.2. Datos masivos e Internet de la cosas

### 2.2.1. Datos masivos

Con el auge de Internet y la computación en general, una variedad de datos en formatos estructurados, no estructurados y semi-estructurados han surgido y se siguen acumulando, formando grandes datos, conocidos también como datos masivos o Big Data, que describen procesos o tareas desde diferentes perspectivas. En la actualidad, los datos masivos tienen ciertas características, conocidas como las 5v, es decir: volumen, variedad, velocidad, valor y veracidad; las cuales exigen formas innovadoras de procesamiento y análisis para una mejor comprensión, toma de decisiones y automatización de los procesos (Tang y col., 2022).

### **Evolución**

En las últimas dos décadas, los datos masivos se han posicionado en diversos campos de la sociedad, trayendo innovaciones alentadoras con base en las teorías y tecnologías utilizadas. Por un lado, los datos masivos han proporcionado nueva información y conocimiento, como apoyo para una nueva y mejor comprensión de los variados problemas que puedan existir en las organizaciones. Por otro lado, en un formato diferente, como el no estructurado o semiestructurado, estos datos masivos han requerido una renovación sustancial del proceso y técnicas de análisis utilizadas, e incluso han dado a luz a nuevas bases, particularmente en el campo de la computación.

Con la ayuda de los datos masivos, la investigación de pronósticos, campo fundamental que cubre casi todos los dominios de la actividad humana, ha experimentado una innovación sustancial, debido a que los datos provienen de fuentes principales, como: Internet, dispositivos de monitoreo y registros de actividad. En primer lugar, Internet ha proporcionado una amplia plataforma, en términos de las redes sociales, lo que permite a los usuarios compartir información individual en formatos de textos en línea, fotografías, videos, entre otros; formando datos de contenido generado por el usuario. Esto trae como consecuencia nuevas necesidades de análisis, como opiniones, emociones, sentimientos, entre otros rasgos de interés.

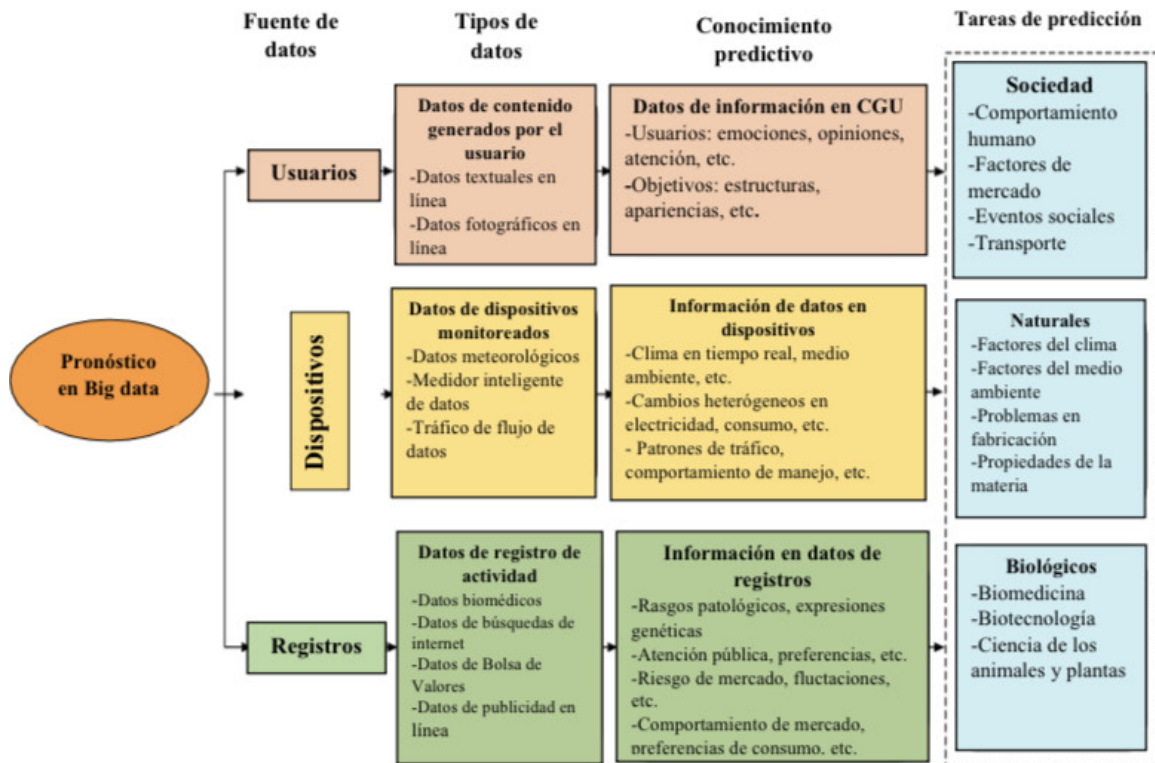
En segundo lugar, con el rápido desarrollo de Internet de las cosas (IoT), mediante dispositivos de monitoreo, medidores inteligentes, sistemas de posición global (GPS) y otros sensores, se han podido analizar objetivos específicos en tiempo real, mejorando la resolución

espacio-temporal de los modelos inferenciales en la analítica de datos. En tercer lugar, debido a las actualizaciones de las tecnologías de procesamiento y almacenamiento de datos de diversas operaciones de búsqueda y visitas en la Web, marketing online y offline, tratamientos clínicos, experimentos de laboratorio, entre otros, se pueden registrar en términos de datos las actividades respecto a quién, cuándo, dónde y qué se hizo; facilitando así una exploración extensa de comportamientos individuales y reglas de negocio en las organizaciones (Tang y col., 2022).

### **Características**

Los datos masivos tienen ventajas en el campo de la investigación de predicciones sobre los datos tradicionales. Por un lado, con las características propias del volumen, variedad y velocidad, los datos masivos permiten abordar la limitación de los datos de muestras pequeñas, el tipo de datos y la información desactualizada. Por otro lado, con las características de valor y veracidad, los datos masivos tienen mayor poder predictivo en términos de la presentación de información valiosa y actual, enriquecida, en gran medida, por las entradas de los modelos de predicción.

No obstante, los diferentes tipos de datos masivos pueden tener características únicas y diferentes formatos, dominando así diferentes tareas que se requieren en el análisis de datos para extraer el conocimiento implícito en estos. La Figura 2.2 muestra un esquema general de la obtención de conocimiento a través de los datos masivos. Donde, se requiere una revisión exhaustiva de los tipos de datos masivos, detallando qué -respecto a los datos específicos, tipos y fuentes-, dónde -para los hotspots de predicción-, y cómo -para las tecnologías de análisis y los modelos de pronóstico utilizados- (Tang y col., 2022).



**Fig. 2.2:** Esquema general de la obtención de conocimiento a través de datos masivos. Fuente: (Tang y col., 2022).

Las etapas relacionadas con el desarrollo de proyectos de datos masivos inicia con la recopilación de datos, su procesamiento y la mejora de la predicción. La Figura 2.3 resume las etapas mencionadas.

- *Recopilación de datos.* Etapa inicial que se enfoca en la recopilación y obtención de las grandes fuentes de datos asociadas.
- *Procesamiento de datos.* Implica el preprocesamiento de los datos y su transformación, en caso sea necesario, para extraer el conocimiento predictivo.
- *Mejora de la predicción.* Etapa clave que implica la incorporación del conocimiento predictivo que se extrae de los modelos basados en datos.

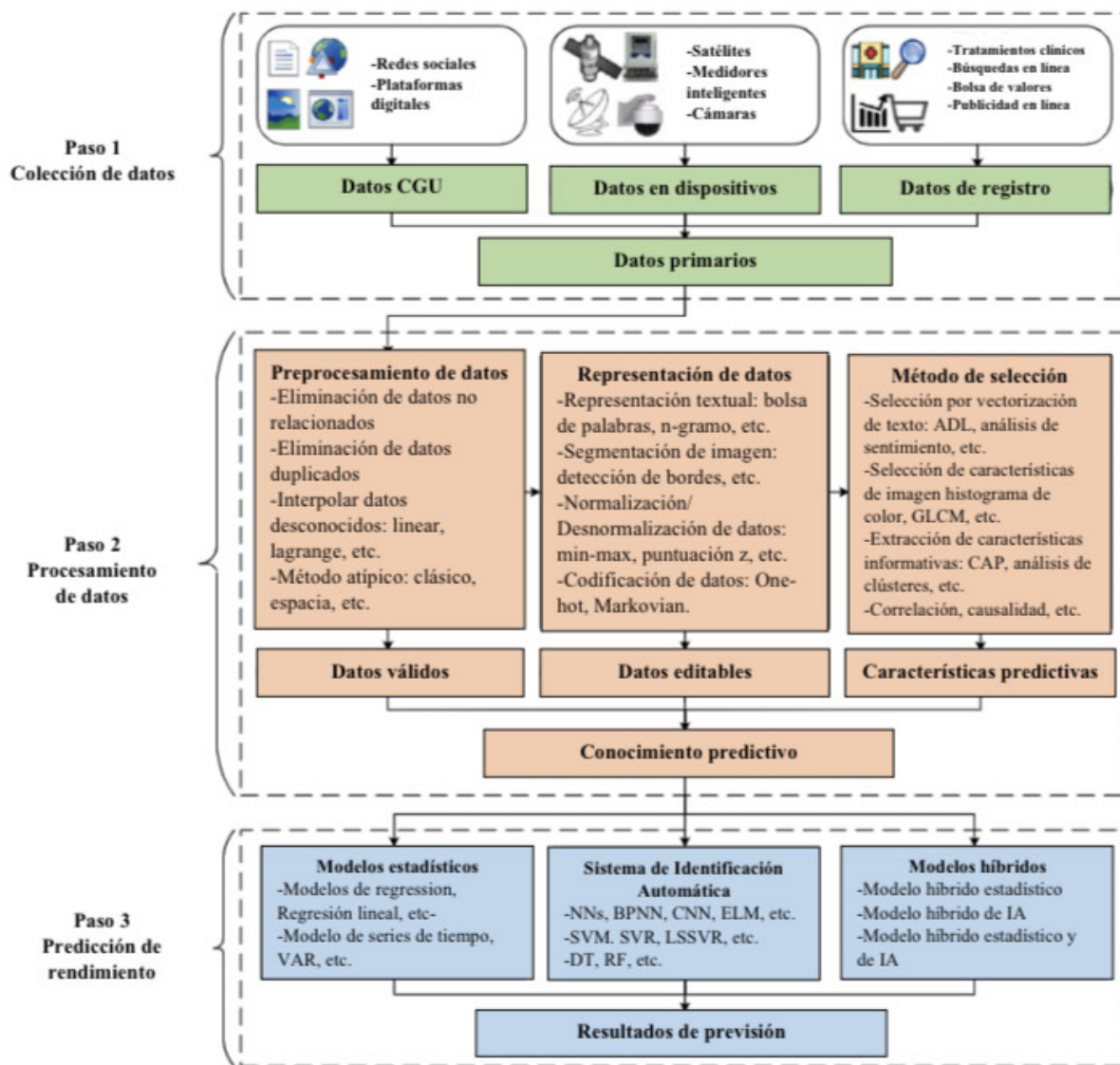
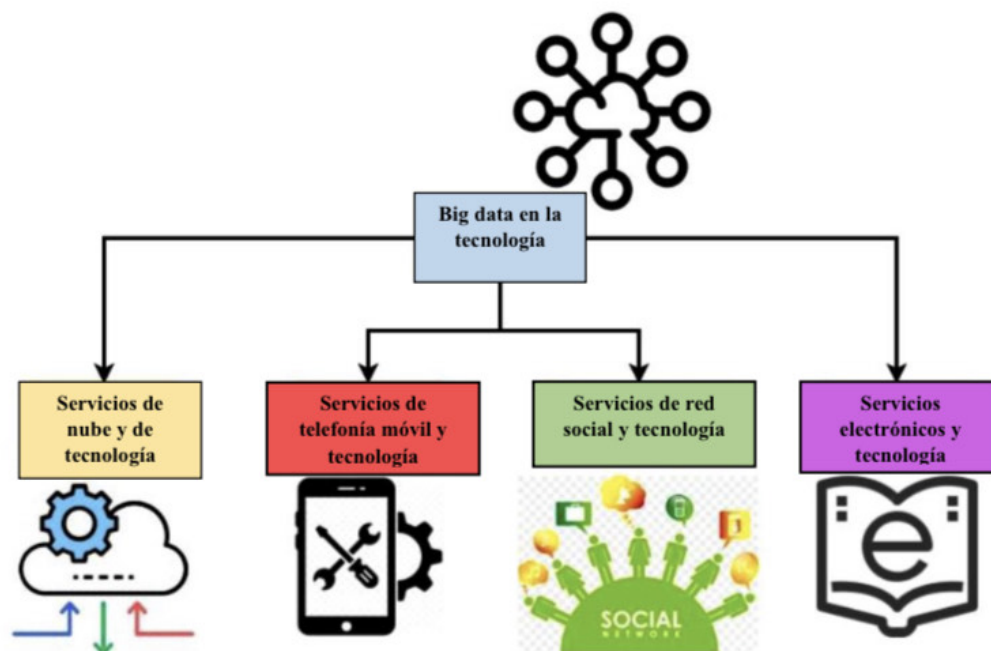


Fig. 2.3: Ejemplo de etapas de desarrollo. Fuente: (Tang y col., 2022).

La Figura 2.4 ejemplifica los diferentes casos de uso (áreas de oportunidad) que puede tener la tecnología de datos masivos: i) servicios y tecnología de la nube, ii) servicios y tecnología celular, iii) servicios y tecnología a nivel sociedad, y iv) servicios a nivel Internet. Sin duda, estos casos representan un gran impacto para la tecnología actual y futura.





**Fig. 2.4:** Áreas de oportunidad en la tecnología de datos masivos. Fuente: (Shao y col., 2022).

### 2.2.2. Internet de las cosas

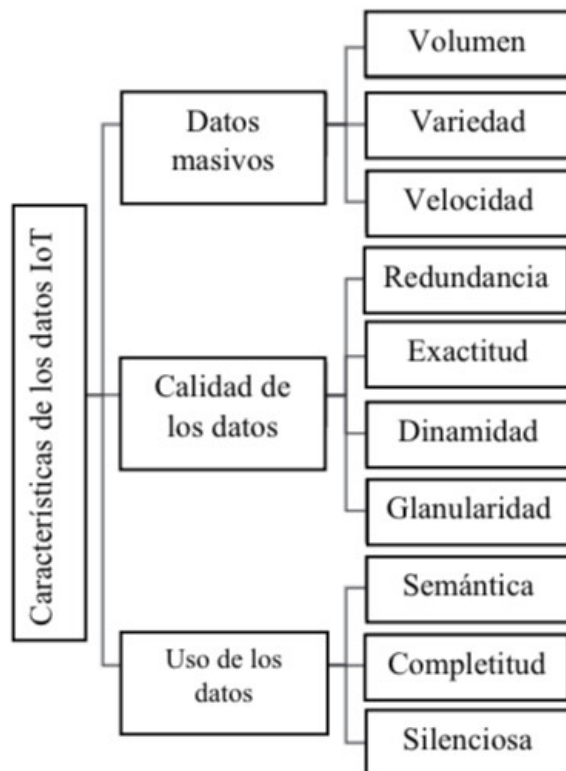
Los rápidos desarrollos en hardware, software, tecnologías de comunicación y mejoras en los protocolos de Internet han hecho que la interconexión entre diferentes dispositivos sea más rápida y directa. De igual manera, ha facilitado el uso de dispositivos sensoriales, que se conectan a Internet, para monitorear y medir actividades del mundo físico. Tan solo para el 2020 se esperaba que alrededor de 50 mil millones de dispositivos estuvieran conectados a Internet (Saeid y col., 2018). En la actualidad, esta cifra sigue creciendo, conforme sigan avanzando las tecnologías y se vuelvan más maduras. Por lo que, el volumen de datos generados seguirá en un aumento exponencial.

Por lo anterior, el Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés) es una combinación de tecnología integrada que incluyen comunicaciones alámbricas e inalámbricas, sensores y actuadores, dispositivos y objetos físicos conectados a Internet. Proporcionando este último la conectividad e interacciones entre los mundos físico y virtual. Dado el propósito de IoT de simplificar y enriquecer actividades y experiencias humanas, este requiere de datos para proporcionar mejores servicios a los usuarios, y mejorar también su rendimiento (Saeid y col., 2018).

### Características

El propósito de IoT es desarrollar un entorno cada vez más inteligente, y un estilo de vida simplificado al ahorrar tiempo, energía y dinero. A través de esta tecnología se pueden reducir gastos en la industria. Por lo que, en la actualidad existen enormes inversiones y estudios sobre IoT, haciendo que cada vez se desarrollen nuevos proyectos mediante un conjunto de dispositivos conectados para transferir datos entre sí, con la finalidad de optimizar procesos de manera automática y sin intervención humana. IoT incluye cuatro componentes principales: a) sensores, b) redes de procesamiento, c) análisis de datos, y d) monitoreo del sistema.

Los avances significativos en IoT iniciaron cuando se colocaron etiquetas inteligentes en los dispositivos, conocidos como RFID (identificación por radiofrecuencia). Esta incorporación de sensores, cuyos costos fueron disminuyendo con el tiempo, aunado con la integración de tecnologías de desarrollo Web y nuevos protocolos de comunicación, han permitido soluciones cada vez más eficientes (Saeid y col., 2018). La Figura 2.5 muestra las características de los datos dentro de IoT, como: i) datos masivos, ii) calidad de los datos, iii) uso de los datos.



**Fig. 2.5:** Características de los datos en IoT. Fuente: (Saeid y col., 2018).

### Componentes

En IoT, los protocolos de comunicación se pueden dividir en tres componentes principales: i) dispositivo a dispositivo (D2D), ii) dispositivo a servidor (D2S), y iii) servidor a servidor (S2S).

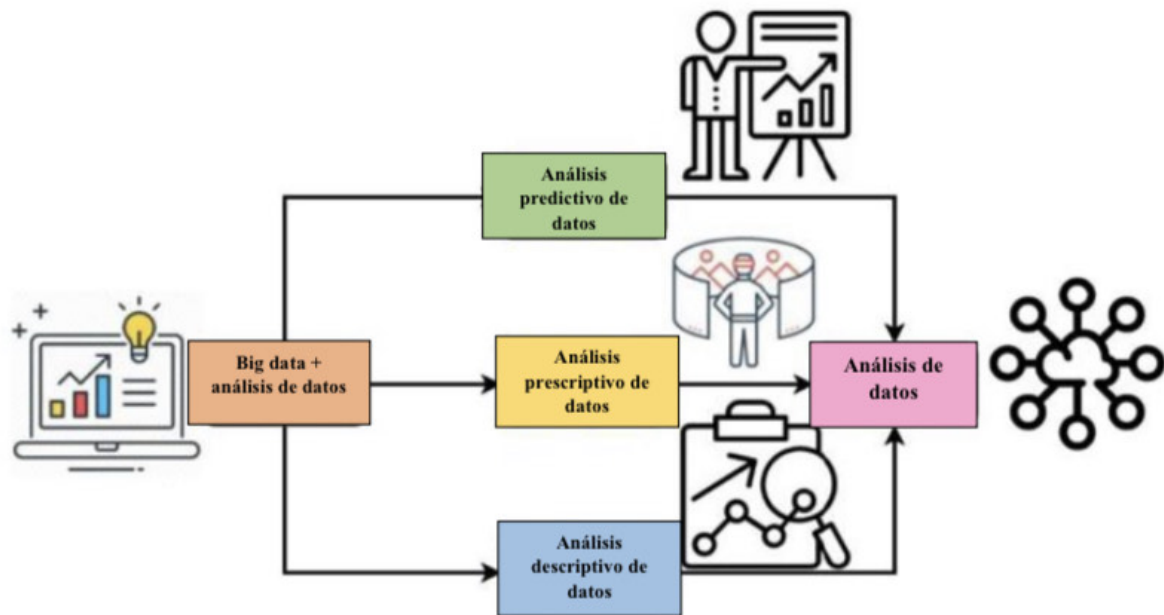
- *Device to Device (D2D)*. Este tipo de protocolo permite la comunicación entre teléfonos móviles cercanos. Esto representa la próxima generación de redes celulares.
- *Device to Server (D2S)*. En este tipo de protocolo de comunicación todos los datos se envían a los servidores, que pueden estar cerca o lejos de los dispositivos. Este tipo de comunicación se aplica principalmente en el procesamiento en la nube (cloud).
- *Server to Server (S2S)*. En este tipo de protocolo de comunicación, los servidores transmiten datos entre estos. Este tipo de comunicación se aplica principalmente para redes celulares.

Así, la tarea general de IoT se resume en (Saeid y col., 2018): i) los sensores y dispositivos de IoT recolectan datos del mundo físico, ii) luego, se extrae información potencialmente útil a partir de los datos, y iii) la información requerida es transferida a otros objetos, dispositivos o servidores a través de Internet.

### 2.3. Inteligencia de negocios

La inteligencia de negocios, conocido también como Business Intelligence (BI), incorpora investigación comercial, minería de datos, visualización de datos, herramientas, infraestructura y mejores prácticas para ayudar a las empresas a tomar mejores decisiones basadas en datos. Entre los desafíos actuales en la inteligencia de negocios destacan: a) la dificultad para analizar las diferentes fuentes de datos, y b) la mala calidad que estos datos pudieran tener (Shao y col., 2022).

En la inteligencia de negocios, Figura 2.6, la analítica descriptiva es el análisis de datos históricos utilizando dos métodos clave: agregación y extracción de datos, que se utilizan para descubrir tendencias y patrones. La analítica descriptiva no se usa para sacar inferencias o hacer predicciones, sino este se utiliza para representar lo que ha sucedido en el pasado. Mientras que la analítica predictiva permite hacer clasificaciones y pronósticos, como el pronóstico del número de ventas de un determinado producto, pronóstico del consumo eléctrico, clasificación de un cliente, entre otros. Por su parte, la analítica prescriptiva predice y luego sugiere acciones optimizadas para una mejor toma de decisiones.



**Fig. 2.6:** Esquema de trabajo general de inteligencia de negocios. Fuente: (Shao y col., 2022).

Cabe destacar que la inteligencia de negocios está conformada por un marco de trabajo destinado a fortalecer los procesos internos y mejorar la eficiencia y productividad organizacional. En gran medida, las empresas en el mundo están empleando la inteligencia de negocios en sus operaciones, a tal grado que los ejecutivos basan sus decisiones en los análisis comerciales. Además, en los mercados competitivos de hoy en día, los ejecutivos realizan cambios sustanciales, de manera regular, en sus estrategias y tácticas comerciales, tomando como base una gestión eficiente de la calidad de datos.

Por lo que, dentro de las organizaciones es cada vez más sensible realizar una adecuada recopilación y análisis de los datos, los cuales fortalecen el proceso de la toma de decisiones corporativas. Además, al integrar la inteligencia de negocios en la recopilación, administración y conversión de la información en conocimiento, potencialmente útil, será posible elaborar juicios prácticos basados en los datos propios de la organización (Shao y col., 2022). Además, la inteligencia de negocios proporciona a los usuarios un conocimiento directo y entendible con el fin de mejorar el plan de las necesidades de la empresa.

Por otro lado, como parte de la inteligencia de negocios se utiliza también el término analítica empresarial, mediante la cual se pueden alcanzar diferentes umbrales de conocimiento, dependiendo de las necesidades y requerimientos del proyecto. Para esto se necesita de una adecuada infraestructura basada en métodos de análisis, almacenamiento, bases de datos, extracción de información, análisis en línea y procesamiento de transacciones. Estos métodos y

herramientas hacen que se cuente con una inteligencia de negocios, interna o externa, y un marco tecnológico basado en software y procesos (Shao y col., 2022).

### 2.4. Descubrimiento del conocimiento

En el presente, el análisis de datos ha tomado amplia popularidad. Sin embargo, la tasa de éxito de los proyectos sigue siendo bajo, y el valor de los datos en las organizaciones aún se mantiene oculto. Las principales barreras para la adopción de procesos de análisis de datos son temas referentes a la organización, como la falta de un enfoque estructurado al momento de iniciar con proyectos de este tipo. Debido a esto, los procesos y métodos de análisis y minería de datos se convierten en elementos fundamentales en la gestión de proyectos de la analítica de datos en general, y, de esta forma, minimizar el riesgo de fracaso.

El riesgo de fracaso en las organizaciones ha tenido lugar debido a la lenta adopción de los datos masivos y su análisis, ya que las organizaciones, dependiendo de su geografía y nivel actual de madurez, se enfrentan a barreras en la adopción de procesos de análisis de datos, como (Rotondo y Quilligan, 2020): a) la falta de determinación de cómo obtener valor de los proyectos, b) la falta de definición de estrategias de datos y análisis, y c) la limitada resolución de problemas de riesgo.

Otro de los obstáculos en la adopción del análisis de datos en las organizaciones se debe a la falta de comprensión de cómo emplear métodos y procesos para observar una mejora en el negocio. Esta falta de comprensión genera escepticismo al momento de invertir en proyectos de analítica de datos (LaValle y col., 2011). Esta desconfianza se debe a la dificultad de cuantificar el retorno de la inversión (ROI) de proyectos de análisis de datos, lo que ocasiona dificultades en la búsqueda de patrocinio ejecutivo (Rotondo y Quilligan, 2020).

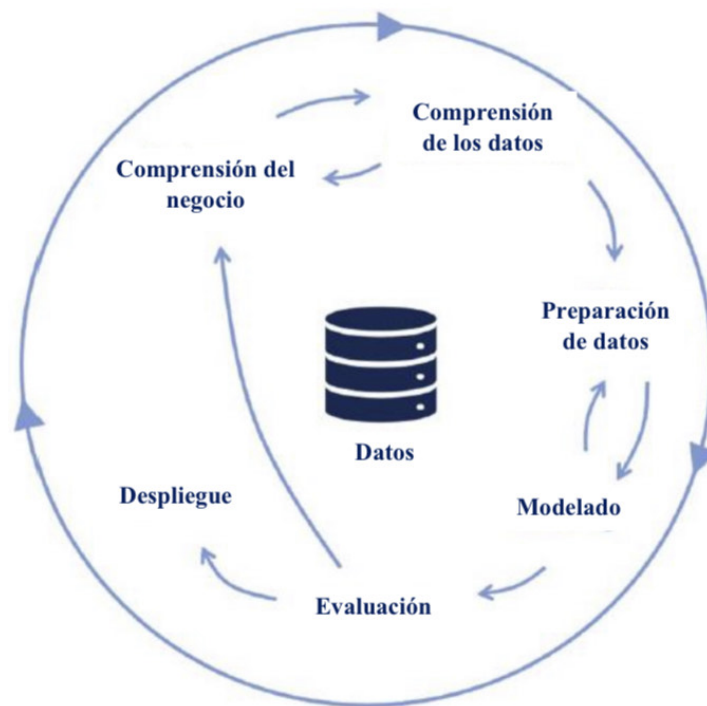
#### 2.4.1. Métodos y procesos

Seguir un procedimiento o método de análisis de datos se vuelve fundamental para minimizar los riesgos asociados con la pérdida de conocimiento entre los datos. Además, la falta de la aplicación de métodos puede conducir a descubrir patrones sin sentido. Por lo que, el desarrollo de proyectos de análisis de datos deben ser formalmente estructurados, puesto que ayuda a guiar a las partes interesadas del proyecto para que se concentren en el producto final y priorizar los objetivos del análisis de datos.

El valor de un procedimiento formal no interfiere en la naturaleza del proyecto, en cambio,

proporciona una metodología robusta que apoya la planificación del proyecto y logra que la gestión posea objetivos claros, como la entrega del proyecto, coordinación y comunicación. En consecuencia, de manera general, un proceso global involucra etapas desde entendimiento del problema, pasando por la extracción de los datos hasta la interpretación y visualización de los resultados (Rotondo y Quilligan, 2020).

Uno de los procesos formales en la analítica de datos es CRISP-DM, el cual es un procedimiento jerárquico, basado en un ciclo de vida en cascada, que ofrece recomendaciones sobre cómo llevar a cabo algunas tareas en el desarrollo de proyectos de análisis de datos. En CRISP-DM existen seis fases (Figura 2.7): comprensión del negocio, comprensión de los datos, preparación de datos, modelado, evaluación y despliegue. Cada una de estas fases contempla tareas que corresponden a entradas y productos claramente identificados. No obstante, el ciclo de vida de CRISP-DM es predominantemente lineal y secuencial, con iteraciones y bucles de retroalimentación.



**Fig. 2.7:** Etapas de CRISP-DM. Fuente: (Rotondo y Quilligan, 2020).

CRISP-DM es posiblemente el proceso mejor documentado, que se ha convertido en un estándar de referencia para la industria, cuyas aportaciones clave en la analítica de datos son la comprensión del negocio y comprensión de los datos; que se consideran parte fundamental de cualquier proyecto de analítica de datos, ya que permite una mayor accesibilidad de información sobre los objetivos comerciales y la disponibilidad actual de los datos (Rotondo y Quilligan, 2020).

Sin embargo, presenta algunas limitaciones, como:

- La falta de consideración de la participación de los recursos humanos en el proceso de análisis.
- La naturaleza predominantemente secuencial de su ciclo de vida, la falta de una fase de mejora continua de la implementación, y cierre del ciclo con la retroalimentación del negocio.
- La falta de consideración de fuentes de datos alternas y la falta de integración de otros desarrollos de software.

### 2.4.2. Necesidad de otros procesos

Con el auge de la analítica de datos, se han identificado nuevos desafíos que involucran nuevas corrientes para adoptar procesos innovadores de análisis de datos. Entre estos desafíos destacan: la evolución del rol humano; la relevancia de la iteración y las interacciones; el rol de repositorios de datos y conocimientos; y la integración de ingeniería de software y metodologías ágiles. Sobre estos cuatro retos, se deben trabajar de forma conjunta con el fin de desarrollar nuevas soluciones que cumplan con los requerimientos de la industria (Rotondo y Quilligan, 2020).

- *La evolución del rol humano.* Los modelos centrados en los usuarios definen claramente el papel de los diferentes actores involucrados en las distintas fases de un proyecto de análisis de datos. La identificación de los recursos humanos y sus habilidades representa un paso clave para evitar una mala gestión del proyecto. Además, se refiere a la participación de expertos no técnicos como actores clave, especialmente en contextos donde la experiencia en el dominio del negocio no puede ser capturado por los datos.
- *La definición de iteraciones e interacciones.* Estas se refieren a conexiones entre fases y actores. La razón de su importancia se debe a que se buscan ejecutar proyectos dinámicos. Las iteraciones tienen el propósito de saltarse fases del proyecto sin necesidad de seguir los pasos de forma consecutiva y regresar a los pasos anteriores sin esperar la finalización del proyecto. Esto es especialmente útil en entornos dinámicos donde las necesidades comerciales son volátiles. Además, introducir iteraciones también se alinea con la lógica de mejora continua que desencadena el ciclo del proyecto en repeticiones para mantener los artefactos analíticos actualizados y prolongar su usabilidad en el tiempo. Mientras que las interacciones se refiere a la relevancia de varios roles dentro del proyecto, destacando la comunicación como un elemento clave para el éxito del proyecto, especialmente para los de gran tamaño, con grupos de interés geográficamente dispersos.

- *La relevancia de los repositorios de datos y conocimientos.* Este reto engloba diferentes aspectos relacionados con los datos en el ciclo de vida de un proyecto, como: la gestión de datos (procedencia, seguridad, gobernanza, entre otros), la inclusión de varias fuentes de datos (bases de datos, sensores, web, redes sociales y otros), y la creación de ontologías para estructurar el conocimiento obtenido de los datos, para hacerlo reutilizable y automatizar el proceso de minado de datos.
- *La integración de ingeniería de software y metodologías ágiles.* Esto es en respuesta a la creciente dimensión de los datos y proyectos de análisis que se están convirtiendo en desarrollo de software. En paralelo con el desarrollo de software, el análisis de datos también requiere de desarrollo de herramientas (aplicaciones), por lo que CRISP-DM u otros procesos tradicionales no son suficientes, requiriéndose metodologías más completas, que abarcan la gestión de proyectos y procesos de desarrollo de software. En este contexto, las metodologías de desarrollo ágiles se adaptan perfectamente al ambiente dinámico de proyectos de analítica de datos. De hecho, al tener objetivos volátiles en este tipo de proyectos, hace que los enfoques clásicos de desarrollo sean rígidos y engorrosos de seguir.

### 2.5. Retos tecnológicos en procesos industriales

En la industria moderna el volumen de los datos se vuelve cada vez más grande, lo que implica nuevos desafíos desde la captura de la información, gestión y el almacenamiento de estos. Además, se vuelve difícil interpretar eficientemente la información oculta en los datos, esto debido a los tipos de datos existentes, estructurados y no estructurados, obtenidos de sensores, imágenes, videos, audios, bitácoras, entre otros.

Por lo general, estos volúmenes de datos desafían con frecuencia la capacidad de las herramientas de software existentes y también a los algoritmos de aprendizaje automático, siendo estos los que han enfrentado más desafíos como nunca antes. A la fecha, se han propuesto varias estrategias para abordar los problemas de aprendizaje con los datos masivos, entre las que se encuentran la aplicación del aprendizaje automático de manera distribuida. Recientemente, se ha propuesto también un marco de modelado distribuido para el monitoreo de procesos en una planta industrial, dividido en varios bloques, generándose submodelos, de los cuales se fusionan los resultados para decisión final.

Otro de los desafíos es llevar a cabo el aprendizaje automático distribuido en la nube. Lo que implica tener herramientas eficientes para procesos a gran escala. Las soluciones de cómputo en la nube no solo pudieran manejar enormes cantidades de datos, sino también minimizar costos (Ge y col., 2017).



Por otro lado, en la era de la transformación digital, las organizaciones deben buscar aprovechar los grandes volúmenes de datos, con el propósito de accionar cambios en sus procesos productivos para conseguir ganancias en productividad y competitividad que sean sostenibles en el tiempo. Algunas tecnologías disruptivas que pueden impulsar la productividad de hoy en día son:

- *Analítica avanzada e inteligencia artificial.* El uso de algoritmos de alto poder computacional permiten la identificación de patrones y el análisis predictivo para facilitar la toma de decisiones de forma automatizada. (Ge y col., 2017).
- *Internet de las cosas.* El uso de sensores y actuadores permite utilizar dispositivos inteligentes interconectados, accesibles y rastreables en forma remota. Estas redes inteligentes permite mejorar la efectividad de los procesos de producción y distribución, particularmente cuando interactúa con tecnologías como la analítica avanzada de datos. (Ge y col., 2017).
- *Robótica avanzada.* Los avances en la visión por computadora, sensores y motores permiten que los robots realicen tareas cada vez más complejas, con patrones menos repetitivos y predecibles. La robótica industrial representa un particular dinamismo en materia de robots de servicio. (Ge y col., 2017).
- *Servicios en la nube y plataformas digitales.* Tomando como base el Internet podemos tener una serie de servicios que aprovechan las características inherentes de la plataforma, reducimos el requerimiento del almacenamiento, poder de procesamiento y la necesidad de equipos, todo esto nos permitirá el procesamiento, ejecución e interacción de aplicaciones digitales. (Ge y col., 2017).
- *Cadena de bloques.* La cadena de bloques nos ayuda a mantener un registro único, descentralizado y seguro para ser capaces de validar transacciones, el término descentralizado conlleva tener la cadena de bloques distribuida en varios nodos de una red, y en cada nodo podemos almacenar una serie de registros que se pueden traducir a una serie de transacciones, características y la sucesión de vinculación que forman la cadena, como bloque anterior y bloque siguiente gracias a la marca digital única. (Ge y col., 2017).
- *Navegación autónoma.* Medios de transporte sin la necesidad de un controlador humano o en este caso con la menor intervención posible. Esta nueva implementación de la tecnología es de bastante ayuda para reducir la interacción humana al realizar esta tarea, como ejemplos de transportes que puedan contar con esta habilidad son: automóviles, trenes, camiones y drones. (Ge y col., 2017).
- *Impresión 3D.* Es una nueva vertiente de la impresión llevada a un principio de manufactura que utiliza la técnica de adición, en la que consiste de construir objetos a través de la

creación y adición de capas. Esta nueva técnica de manufactura tiene un atractivo muy grande por la posibilidad de ensamblar y crear productos y/o piezas, desde moldes de industria hasta implantes médicos personalizados. (Ge y col., 2017).

- *Realidad virtual y realidad aumentada.* La realidad virtual genera escenarios virtuales agregando la tecnología inmersiva, a través de la realidad virtual donde se permite crear un ambiente virtual para poder experimentar con contenidos y/o eventos con un fin determinado, algunos ejemplos de esto es: técnicas de terapia para superar fobias a través de realidad virtual generando un evento donde se exprese la fobia, y poder superarlo el miedo. (Ge y col., 2017).

Estas nuevas tecnologías se pueden utilizar en diferentes etapas de operación de las empresas y los negocios, las cuales requieren una clara articulación para la utilización de la solución que se va a incorporar. El potencial de estas tecnologías es una rama nueva para la economía, depende de cada sector y actividad. Además, la adopción de nuevas tecnologías implica una reconfiguración de toda la cadena productiva, con la definición de nuevos eslabones, servicios y empresas, lo que abre oportunidades para la diversificación sectorial y para el desarrollo de habilidades.

### 2.6. Síntesis

El crecimiento exponencial de la recopilación de datos en todas las áreas operativas de las organizaciones proveen la capacidad de la toma de decisiones inteligentes. Realizar estos procesos conlleva un esfuerzo tecnológico, humano y de capital, pudiendo obtenerse beneficios importantes debido a la tendencia tecnológica actual. Ante esto, surge la necesidad de diagnosticar la importancia del análisis de datos en la toma de decisiones de mercado, exponiendo los beneficios que han logrado empresas modelo en México y el mundo.

Por otro lado, sin duda, para lograr beneficios significativos, se deben incorporar y formalizar procesos y métodos en el desarrollo de proyectos basados en la analítica de datos. Esta labor inicial puede ser compleja, pero se complementa con los recursos tecnológicos que se tienen en la actualidad, como datos masivos, cómputo en la nube, Internet de las cosas, aprendizaje automático e inteligencia de negocios, las cuales permiten llevar a cabo desarrollos enfocados en la automatización de procesos, incorporando investigación comercial, minería de datos, visualización de datos y mejores prácticas en la toma de decisiones basadas en datos. No obstante, a pesar de la basta tecnología existente, los proyectos en la industria pueden fracasar, si no se hace uso de un marco de trabajo robusto, donde se incluya el rol humano, se dé importancia a las iteraciones e interacciones, y se integre las metodologías ágiles de ingeniería de software.

## Método de solución

---

En el capítulo anterior se presentaron los fundamentos del análisis de datos, el cual es el procedimiento para obtener información de interés, conocido como conocimiento, con base en cúmulos de datos. Este conocimiento es especialmente útil para el proceso de la toma de decisiones en las organizaciones, cuyo objetivo es maximizar los beneficios, principalmente económicos. Es preciso indicar que en la actualidad existen tendencias que se han desarrollado sobre la analítica de datos, como datos masivos, Internet de las cosas, inteligencia de negocios, entre otras. Por lo que, en los últimos años, la toma de decisiones basada en datos ha adquirido una amplia popularidad. Sin embargo, para llevarlas a cabo es fundamental seguir un proceso formal, desde el entendimiento del negocio, obtención de los datos hasta la identificación del conocimiento válido.

En este capítulo se presenta el método utilizado, como propuesta de solución, para realizar el diagnóstico de la importancia de los datos al momento de tomar decisiones de mercado. Como parte del método de investigación se definieron tres etapas de trabajo: i) identificación de empresas modelo en el mundo, ii) identificación de empresas modelo en México, y iii) análisis del precio de las acciones de las empresas modelo en México, las cuales cotizan en la Bolsa de Nueva York. Esta última etapa se hizo con el propósito de hacer un análisis y diagnóstico de la rentabilidad de mercado. En concreto, estas tres etapas fueron de tipo exploratoria, dada la naturaleza emergente de la analítica de datos aplicada a la toma de decisiones de mercado.

### **3.1. Empresas modelo en el mundo**

Como parte del diagnóstico de la importancia de la analítica de datos en la toma de decisiones de mercado en el sector tecnológico, de manera preliminar se hizo una revisión ampliada de organizaciones en el mundo que adoptaron procesos de análisis de datos como parte de su estrategia de mercado para su posicionamiento en la economía globalizada actual. Por lo que, se eligieron empresas modelo, que con base en sus resultados ejemplifican balances positivos sobre la estrategia

### 3. MÉTODO DE SOLUCIÓN

---

de realizar tomas de decisiones basadas en datos, haciendo uso para esto la incorporación de procesos de análisis de datos. Por lo que, se eligieron empresas modelo, como Netflix, Spotify y Amazon, con base en los siguientes criterios:

- *Incorporación de procesos analíticos dentro de la organización.* Para obtener resultados significativos dentro de la toma de decisiones de mercado, la organización emplea procesos y métodos de análisis de datos, aunado a la incorporación de recursos humanos altamente calificados.
- *Resultados relevantes.* El propósito de tomar decisiones basadas en datos es maximizar la probabilidad de un resultado positivo, puesto que se incluyen en el análisis información acumulada de todos procesos propios de la organización.

#### 3.1.1. Netflix

##### Antecedentes

Netflix es una empresa internacional referente en el análisis de datos de la industria del streaming multimedia. Posee un potente motor de recomendación que ofrece a los usuarios la elección de al menos el 80% de contenido de su transmisión, lo que representó para 2016 más de \$8.83 mil millones de dólares de ingresos anuales. Además, las recomendaciones que realiza Netflix no solo es el resultado de un algoritmo, sino de una colección de algoritmos que se alimentan de diferentes casos de uso y configuraciones de interacción del usuario y el sistema de Netflix.

Al inicio de las operaciones de Netflix, cuando se enviaba DVD a domicilio, la empresa utilizó un algoritmo para predecir las calificaciones de los usuarios. Estas calificaciones basadas en estrellas fue el principal insumo de entrada en sus sistemas de recomendación. Para 2006, Netflix lanzó una competencia abierta, denominada 'Premio Netflix', con el propósito de mejorar las predicciones de las calificaciones recibidas por sus suscriptores. Poco tiempo después se definió un nuevo modelo de negocio, haciendo uso para esto la transmisión de TV a través de Internet. Esto hizo que las interacciones de los usuarios y Netflix se conviertan en grandes volúmenes de datos, haciendo también que se tenga una amplia información sobre lo que los suscriptores ven a través de la plataforma de Netflix.

En consecuencia, dada la basta cantidad de información acumulada por Netflix, se volvió también necesario seguir mejorando sus sistemas de recomendación. Así, para 2011 Netflix presentó un sistema de recomendación social, y, posteriormente, en 2012 un sistema de recomendación contextual, para esto se tomaron en cuenta factores como el título, popularidad, interés, evidencia, novedad, diversidad, fecha de lanzamiento, entre otros. Además, en 2013, Netflix introdujo la

posibilidad de personalizar recomendaciones para el hogar y no solo para usuarios individuales.

Esta evolución de Netflix muestra que la empresa ha ido cambiando y adaptándose con el paso del tiempo; siendo clave sus sistemas de recomendación, los cuales generan y entregan respuesta ante los cambios de las necesidades de sus usuarios y la forma en que estos interactúan con el negocio y su entorno. Es preciso mencionar que estos cambios no dependen solo de la disponibilidad de más algoritmos, sino son en parte de estrategias claramente estudiadas que se ajustan a las nuevas interacciones de los usuarios (Gorgoglione y col., 2019).

#### **Situación actual**

Los algoritmos diseñados por Netflix buscan aumentar la relevancia de las recomendaciones, tomando en cuenta los registros de las interacciones de los usuarios. Esta diversidad de información, obtenida a través de sus plataformas, permiten a los sistemas de recomendación centrarse en los usuarios para aumentar la tasa de retención, evitar así el abandono de sus suscriptores, mejorar el compromiso de los usuarios, y aumentar los ingresos y la difusión de visualización.

Cuando un usuario inicia la sesión, los algoritmos se enfocan en ayudar a encontrar algo que sea interés en pocos segundos, evitando así que la persona abandone la plataforma. Netflix afirma que busca maximizar los ingresos a través de cambios y sugerencias de productos (contenido), lo que equivale a maximizar el valor que obtienen los suscriptores. Esto implica que la personalización puede ayudar a aumentar sus ingresos con base en la visualización de sus contenidos, distribuidos en catálogos.

Por otro lado, la relación de madurez que existe entre Netflix y sus usuarios juega un papel fundamental en el diseño de nuevos algoritmos para el procesamiento de información. Debido a que estos algoritmos son diseñados para que los usuarios sin experiencia, por ejemplo, miembros que aceptan un mes de prueba, se familiaricen rápidamente con la plataforma y otros usuarios con experiencia tengan una diversidad de opciones en cuanto a contenido se refiere. Esta separación de usuarios está orientada a mejorar la interacción de sus miembros, mejorar la relevancia de los contenidos que se recomienda, incrementar lealtad y generar una recomendación en cadena por parte del usuario, esto es, recomendar la plataforma a familiares y amigos.

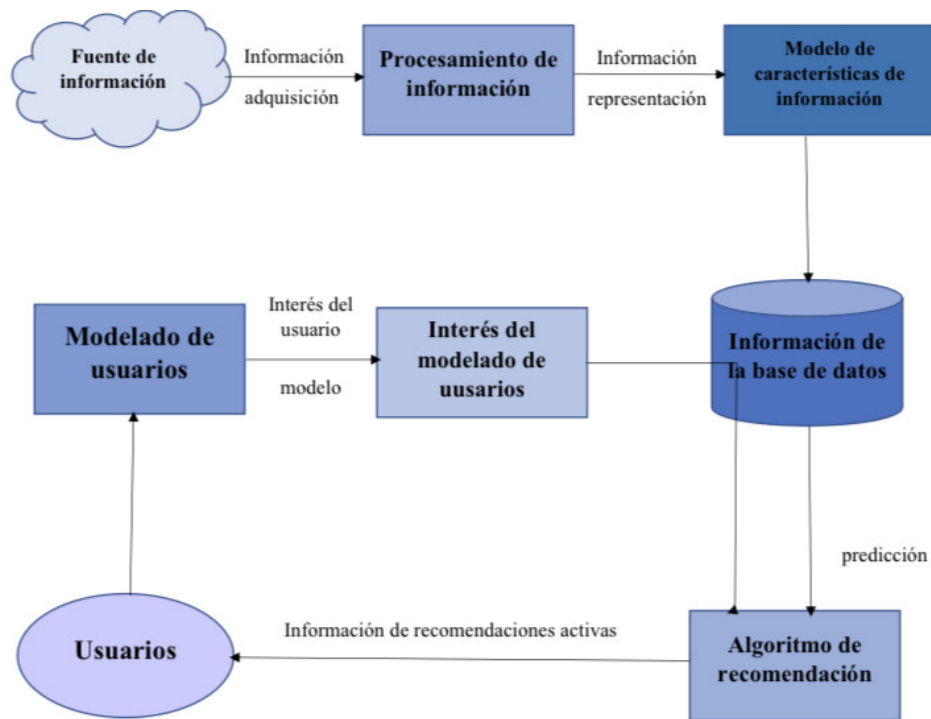
Con el propósito de mejorar el rendimiento de los algoritmos de recomendación, Netflix incluye también información contextual, como hora del día y ubicación. Esta información es potencialmente útil al momento de recomendar contenido, por ejemplo, con base en la edad del suscriptor o suscriptores, resaltando contenidos que se reprodujeron en el pasado con altas calificaciones y otros contenidos jamás vistos por el usuario, conforme a la popularidad de los títulos en un determinado momento. Por lo que, la forma de las recomendaciones están siendo

### 3. MÉTODO DE SOLUCIÓN

---

personalizadas y organizadas en función de los dispositivos utilizados, donde los elementos más relevantes se colocan en las primeras posiciones.

La Figura 3.1 ejemplifica el proceso general de un sistema de recomendación tipo Netflix, que va desde la obtención de la información de los usuarios (datos) hasta la recomendación final para el usuario. En el diagrama se muestra también aquellas etapas fundamentales, como el modelado de las interacciones del usuario, donde los datos juegan un papel fundamental para lograr la recomendación.



**Fig. 3.1:** Diagrama general de un sistema de recomendación. Fuente: (Gorgoglione y col., 2019).

En resumen, Netflix cambia la forma en que se generan las recomendaciones en función de las interacciones del usuario, de manera que se toman en cuenta la relevancia, diversidad y popularidad de los contenidos. De igual manera, se contempla el tiempo que el usuario está dentro de la plataforma, así como la duración de las visualizaciones, y el dispositivo con el que está conectado el usuario. Además, Netflix busca como estrategia prevenir el abandono de la plataforma y aumentar las visualizaciones (Gorgoglione y col., 2019).

### 3.1.2. Spotify

#### Antecedentes

Spotify fue lanzado en 2008 como una plataforma de transmisión de música. Posteriormente, se agregaron otros servicios, como transmisión de radio, podcast y video. En la actualidad, la plataforma está disponible en muchos países y para distintos dispositivos, como computadoras portátiles, tabletas y teléfonos inteligentes. Las canciones disponibles en Spotify pueden ser buscados a través de parámetros, como artista, álbum, género, lista de reproducción o sello discográfico. Por lo que, los usuarios pueden crear y compartir su propia lista de reproducción, accediendo a más de 30 millones de canciones.

Debido a esta gran colección de canciones, Spotify integró sistemas de recomendación en su plataforma. El primer sistema de recomendación utilizado fue cuando la plataforma estaba en una etapa temprana, donde se analizaba las reproducciones y navegación del usuario. El objetivo principal fue apoyar a los usuarios a reproducir canciones relevantes utilizando los pocos datos disponibles. Sin embargo, años después, la complejidad de la interacción entre Spotify y sus clientes aumentaron, debido principalmente a que también creció la cantidad de suscriptores. Esto aportó información valiosa en términos de acceso en el tiempo, como duración, comentarios, calificaciones de las canciones escuchadas (explícito en forma de pulgar hacia arriba o hacia abajo), e información de consumo, como el estado de ánimo o la actividad realizada mientras se escucha el contenido a través de sensores instalados en los dispositivos móviles.

A pesar de la enorme cantidad de los nuevos datos recopilados y su complejidad de análisis, Spotify vio un gran potencial en la información recabada de sus usuarios, desde el inicio de sesión para usar el servicio hasta los comentarios y calificaciones de las canciones escuchadas, esto es, dónde y en qué contexto se escucharon, lo que da una idea de lo que la gente está haciendo. Así, para 2015, en Spotify señalaron que la gente no mira cosas como el hip-hop o el country, ven las cosas basándose en eventos y actividades, por lo que, se necesita ofrecer la música adecuada, basada en 'quiénes somos', 'cómo nos sentimos' y 'qué estamos haciendo'. Como secuencia, se introdujo un nuevo sistema de recomendación para sugerir listas de reproducción para diferentes actividades, como hacer ejercicio en el gimnasio, dormir o actividades específicas con base en los estados de ánimo.

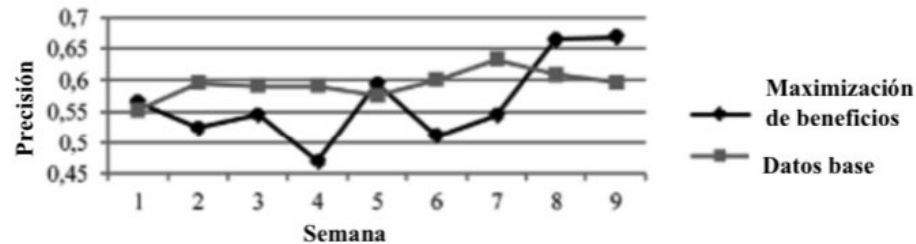
#### Situación actual

Los sistemas de recomendación de Spotify tuvieron una evolución en el tiempo, hasta alcanzar en la actualidad las listas de reproducción patrocinadas. Un ejemplo de esta estrategia es la lista de

### 3. MÉTODO DE SOLUCIÓN

---

reproducción de marca que está patrocinado por una empresa en particular. Estos sistemas han ido mejorando su precisión con el paso del tiempo, tal como se muestra en la Figura 3.2, que ejemplifica la tendencia de la precisión de las recomendaciones basadas en el contenido de Spotify por semana.



**Fig. 3.2:** Precisión del sistema sobre el tiempo. Fuente: (Gorgoglione y col., 2019).

En estos sistemas de recomendación se combinan la playlist patrocinadas para generar publicidad contextual personalizada, la cual es un servicio basado en recomendaciones de anuncios, como es el caso de las sesiones patrocinadas, adquisiciones de video, audio, visualizaciones, superposición, adquisición de páginas, listas de reproducción y páginas de anunciantes (Gorgoglione y col., 2019).

#### 3.1.3. Amazon

##### Antecedentes

Amazon comenzó con la venta de libros en línea más grandes en el mundo. Posteriormente, se diversificó vendiendo videojuegos, electrónica, DVD (disco versátil digital), CD (disco compacto), descargas/transmisión de MP3, ropa, muebles, alimentos, juguetes, joyas, entre otros productos, convirtiéndose en un importante proveedor de servicios de computación en la nube. Hoy en día, Amazon es el más grande minorista de Internet en el mundo, medido por sus ingresos y la capitalización de mercado.

Desde sus inicios, Amazon ha implementado sistemas de recomendación enfocados en sus clientes. En la actualidad, utiliza varios sistemas de recomendación y se envían sugerencias a los clientes a través de correo electrónico, y mostrando recomendaciones personalizadas de productos a través de su sitio Web y teléfonos inteligentes. Las sugerencias va desde la muestra de un solo producto (el más relevante), con base en la actividad reciente del usuario, hasta recomendaciones de varios artículos. Lo que se busca es que el usuario de 'click' en el artículo y sea dirigido a la página con la descripción del producto en el sitio Web de Amazon.

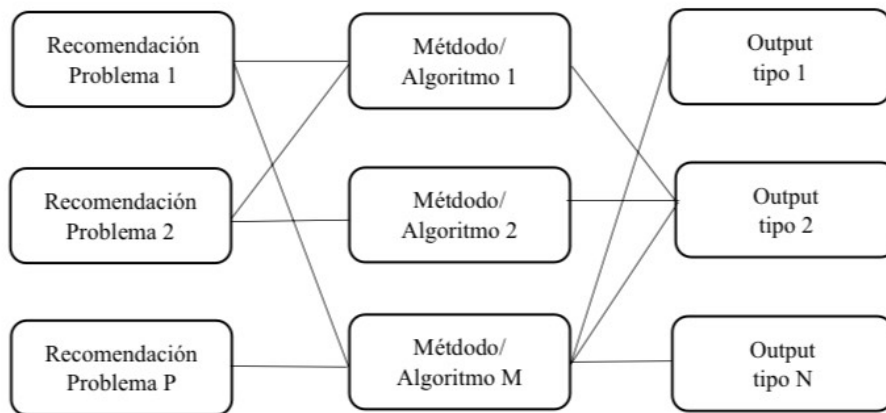


La aplicación para teléfonos inteligentes y sitio Web son más avanzadas con respecto a las recomendaciones a través de boletines o correos electrónicos. El usuario puede visualizar varios tipos de recomendación, como novedades, sugerencias basadas en intereses, y artículos similares antes vistos. La tecnología avanzada de Amazon hace que obtengan recomendaciones con base en la navegación del usuario, esto es, de arriba hacia abajo, de derecha a izquierda y haciendo clic en los elementos (Gorgoglione y col., 2019).

#### **Situación actual**

Las recomendaciones establecidas por Amazon se organizan por categorías de productos, por ejemplo, ofertas en celulares y accesorios, belleza, entre otros. Amazon organiza estas recomendaciones en varias partes de la aplicación para que el usuario puede navegar (interactuar) en estos. Estas interacciones son usadas por el sistema de recomendación para generar sugerencias relevantes. Además, Amazon incluye también 'artículos patrocinados' en una lista de recomendaciones. Estos productos se identifican con la palabra "patrocinado", lo que indica que son artículos anunciados por Amazon.

Por otro lado, un cambio interesante en la estrategia de recomendación de Amazon se tuvo en 2009, cuando se introdujeron los productos 'Amazon Basics' en el catálogo, que incluye principalmente productos básicos eléctricos. Este cambio fue posible debido a que la relación con los clientes fue lo suficientemente madura, facilitando a los usuarios una aplicación fácil de usar, enfocado en mostrar una amplia variedad de productos. Es lógico que se aproveche la "confianza" con el usuario para mantener el segmento de productos básicos en la vida cotidiana. La Figura 3.3 muestra un esquema general del sistema de recomendación empleado por Amazon, basado en métodos y algoritmos con los que se cuenta.



**Fig. 3.3:** Esquema general del sistema de recomendación de Amazon. Fuente: (Gorgoglione y col., 2019).

Otras mejoras basadas en la relación de madurez con los clientes ha permitido a Amazon cambiar sus estrategias, aumentando sus ganancias, fortaleciendo su posición con los proveedores, mejorando la marca y brindando valor para el cliente. Por lo que, el número de clientes de Amazon es tan alto que la empresa tiene que tratar tanto con clientes que tienen una relación madura con el proveedor y los que no. Además, Amazon busca analizar de manera eficiente el comportamiento de compra de sus diferentes productos organizados por categorías (Gorgoglione y col., 2019).

## 3.2. Empresas modelo en México

Para el diagnóstico de la importancia de la analítica de datos en la toma de decisiones de mercado en el sector tecnológico, se seleccionaron también empresas modelo en México, las cuales adoptaron procesos de análisis de datos como parte de su estrategia de mercado. Las empresas seleccionadas fueron: Aeroméxico, b) FEMSA (Fomento Económico Mexicano S.A.B. de C.V.), y c) IBM México (International Business Machines Corporation), las cuales se eligieron con base en los siguientes criterios:

- *Incorporación de procesos analíticos dentro de la organización.* Para obtener resultados significativos dentro de la toma de decisiones de mercado, la organización emplea procesos y métodos de análisis de datos, aunado a la incorporación de recursos humanos calificados.
- *Resultados relevantes.* La organización presenta resultados positivos, puesto que se incluyen en el análisis información acumulada de la misma.

### 3.2.1. Aeroméxico

#### Antecedentes

Aeroméxico, nombre abreviado de Aeronaves de México, es la aerolínea bandera de México, fundada en 1934. El Grupo se compone de seis subsidiarias (Aeroméxico, Aeroméxico connect, Aeroméxico cargo, Aeroméxico servicios y Club Premier) cuyas operaciones consisten en conectar personas con destinos, transportar mercancías, formar profesionales de la aviación y proveer de servicios de asistencia y mantenimiento a aeronaves y tiene su base en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, con una flota actual superior a las 100 aeronaves. En la actualidad, Aeroméxico utiliza la analítica de datos como herramienta para analizar información recopilada de más de 600 vuelos diarios, en una red que llega a más de 80 ciudades alrededor del mundo (Aeroméxico, 2019).

Anteriormente, Aeroméxico manejaba datos de varias fuentes y en varios formatos, lo que limitaba la información que podían adquirir de esos datos dispersos. En la actualidad, Aeroméxico utiliza como herramienta de análisis Tableau, la cual es una plataforma comercial para obtener información a partir de los datos de su operación. De acuerdo con Aeroméxico, mediante estos procesos de análisis se han detectado errores en su operación.

Por otra parte, Tableau, que fue fundada en 2003, se enfoca también en inteligencia empresarial, que de acuerdo con la gerencia de auditoría interna de Aeroméxico, permite el análisis de los datos directamente desde la plataforma, creando tableros dinámicos que permiten manejar grandes cantidades de datos de manera eficiente y visualizaciones dinámicas que ayudan a identificar tendencias (Lopez, 2016).

#### Situación actual

En el presente, entre el 2022 y 2025, Aeroméxico estima incrementar su flujo operativo alrededor de 120 por ciento. Estos datos con base en el registro entregado a la Corte de Quiebras de Estados Unidos. Donde para el 2022, posterior a la pandemia por COVID-19, Aeroméxico estimó alcanzar beneficios alrededor de 728 millones de dólares, antes de intereses, impuestos, depreciación, amortización y costos de reestructuración o renta. Para el 2023, se espera incrementar estos beneficios a mil 39 millones de dólares; mientras que para el 2024 se espera superar mil 422 millones de dólares; y en para el 2025 más de mil 604 millones de dólares (Valadez, 2022).

Estas estimaciones se hicieron con base en el plan de reestructura financiera realizada por el Grupo Aeroméxico en enero de 2021, y aprobada en enero de 2022 por La Corte de Quiebras del Distrito Sur de Nueva York. Esto implicó llegar a un acuerdo financiero con sus acreedores.

### 3. MÉTODO DE SOLUCIÓN

---

Además, la aprobación de esta reestructura implicó que la aerolínea empiece con los cambios necesarios con el fin de fortalecer sus finanzas, que se encontraban deterioradas por la pandemia originada por el virus SARS-CoV-2, iniciado a principios de 2020.

Recientemente, Aeroméxico informó que, como parte de su plan de reestructura, se aprobó un aumento de capital social por un monto mayor a los 4 mil 266 millones de dólares, mediante la emisión de 682.1 billones de acciones ordinarias. Durante 21 meses de reestructuración, Aeroméxico concluyó con su proceso de reestructura financiera, dejando a la aerolínea con un valor de capital de aproximadamente 2560 millones de dólares.

Entre sus principales accionistas quedaron los fondos administrados por Apollo Global Management, Delta Air Lines, además de The Baupost Group, Silver Point Capital, Oaktree Capital Management y otros fondos que forman parte del grupo ad hoc de acreedores, que también son accionistas. Así, el grupo de inversores ha aportado aproximadamente 720 millones de dólares en nuevo capital, lo que representa una fuerte base financiera y sólida estructura de capital (Valadez, 2022).

La meta de acuerdo a Aeroméxico es continuar modernizando la empresa para que sea aún más sostenible, resistente y capaz de afrontar los retos del mercado. También se busca ampliar significativamente la red y flota de operaciones. Adicionalmente, se integró un nuevo Consejo de Administración con miembros mexicanos e independientes, junto con la participación continua de los inversionistas existentes, el presidente del Consejo (Javier Arrigunaga) y el director general (Andrés Conesa).

Por otra parte, durante el proceso de reestructura, la aerolínea inició 6 nuevas rutas, reiniciando además el servicio en más de 30 rutas e incrementando su oferta total de asientos en más de 320 %, comparado con junio 2020. Para agosto de 2022, se operaron 84 rutas nacionales e internacionales, conectando las principales ciudades de México, como Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, con el mercado europeo a través de Madrid. De igual manera, durante los próximos 5 años invertirá 5000 millones de dólares en flota y otras acciones clave para consolidar la experiencia de sus clientes y colaboradores, la cual será más sostenible, apegada a su estrategia de ambiente, sostenibilidad y gobernanza. (Valadez, 2022).

Por su parte, la Asociación Sindical de Pilotos Aviadores (ASPA) indicó que al finalizar este proceso la aerolínea pasó de un deudor en posesión a un deudor reestructurado, esto quiere decir que debe continuar operando de acuerdo al plan de negocios y de reestructura aprobado por la Corte de Quiebras de Nueva York. Asimismo, se espera que recupere su independencia en la toma de decisiones en un mediado plazo. (Valadez, 2022).

### 3.2.2. FEMSA

#### Antecedentes

Fomento Económico Mexicano S.A.B. de C.V., conocida también como FEMSA, es una empresa mexicana multinacional fundada en 1890 en Nuevo León, México. Es una empresa dedicada a la industria de las bebidas, como Coca-Cola FEMSA; y el sector comercial y de restaurantes, integrado por OXXO, Valora, Combustibles y Salud. Opera en la actualidad en diversos países de América y también en Filipinas. Además, es la empresa embotelladora más grande del sistema Coca-Cola en el mundo.

Para el 2013, de acuerdo la revista Expansión, FEMSA por sus ventas fue la quinta compañía más grande de México. En la actualidad, esta empresa se ha convertido en un claro ejemplo sobre cómo usar la transformación digital y cómo poner en práctica la toma de decisiones basada en sus datos y herramientas de inteligencia artificial. FEMSA utiliza estos datos, que son cuantiosos, y herramientas de analítica para continuar posicionándose en el mercado actual (Desconocido, 2022).

Desde 2015, FEMSA hace seguimiento de las menciones que se hacen de sus productos en las redes sociales, con la cuales se mide la presencia de sus productos y servicios consumidos por los internautas. A través de este análisis, se logran hacer publicidades dirigidas que aumentan, según FEMSA, cuatro veces más la probabilidad de recibir un clic en los productos ofrecidos.

#### Situación actual

Para FEMSA, la inteligencia artificial es una herramienta útil que los ha apoyado a posicionar sus marcas y empresas en nuevos lugares y mercados, puesto que se analizan nuevas oportunidades de negocio. Con estas nuevas tecnologías, FEMSA busca obtener un mayor beneficio basado en los datos de sus operaciones e información disponible de sus consumidores. Un ejemplo de esto es el lanzamiento de una nueva bebida, que parte de los datos que se han extraído de las máquinas de self-service de bebidas (tecnología contactless), y de lo que estos dicen de los gustos de los consumidores. A través de dichas máquinas de autoservicio, el usuario puede obtener bebidas que se ajustan a sus gustos. Para esto, el usuario debe escanear el código QR presente en las pantallas y, sin necesidad de hacer contacto con las mismas, puede acceder hasta a 109 opciones de bebidas.

Dado el importante registro y acumulación de datos que se genera en FEMSA, la empresa cuenta con los elementos necesarios para tomar mejores decisiones como parte del análisis de mercado. Lo que busca la empresa es estar preparada para las próximas tendencias, especialmente

### 3. MÉTODO DE SOLUCIÓN

---

afrontar eventos no contemplados, como posibles crisis financieras. Por otro lado, está también la presión de los propios consumidores, que buscan una vida más saludable, y la presión de los poderes públicos, que están comenzando a establecer leyes que buscan castigar el uso excesivo de azúcar en las bebidas. Por lo que, FEMSA busca crear productos más saludables y líneas de negocio que se acoplen a ese mercado.

Sin duda, el uso de las nuevas tecnologías no solo le permite a FEMSA a detectar estas tendencias de mercado, sino también mantener los estándares solicitados de forma constante. Por lo que, hacen un uso racional de la información acumulada para optimizar sus resultados y mantener una consistencia de sus productos, sin perder de foco la atención al cliente. Así, la empresa puede tomar acciones en tiempo real basado en los datos y el conocimiento de sus expertos sobre problemas y diagnósticos oportunos (Desconocido, 2022).

Es importante destacar que FEMSA cuenta en la actualidad con un sistema de aprendizaje automático, llamada Victoria, que busca mejorar la precisión de las proyecciones de la demanda de sus productos y servicios, gracias a la capacidad de aprender continuamente de lo que sucede en los mercados. A la fecha, se ha utilizado Victoria durante varios meses consecutivos, logrando mejorar en un 5% sus proyecciones sobre la demanda, en relación con las herramientas actuales. El propósito es utilizar Victoria no solo para impulsar la demanda per cápita, sino también para planear el suministro con base en la demanda, lo cual generará importantes ahorros en inventario y transporte, según la propia compañía (Desconocido, 2022).

#### 3.2.3. IBM México

##### **Antecedentes**

International Business Machines Corporation, conocida como IBM por sus abreviaciones, es una reconocida empresa multinacional de tecnología y consultoría con sede en Nueva York. IBM fabrica y comercializa hardware y software para diversos sistemas, y ofrece servicios de infraestructura, alojamiento de Internet, y consultoría en una amplia gama de áreas relacionadas con la informática, desde computadoras hasta nanotecnología. El mayor cambio que tuvo IBM fue de tipo cultural, de ser una empresa que imponía sus productos, a ser una empresa que escucha las demandas de sus clientes y les ofrece la solución más adecuada (IBM, 2022).

La empresa fue fundada en 1911 como Computing Tabulating Recording Corporation, como resultado de la fusión de otras cuatro empresas: a) Tabulating Machine Company, b) International Time Recording Company, c) Computing Scale Corporation, y d) Bundy Manufacturing Company. En 2011, IBM fue clasificada por Forbes como la empresa número 31 en tamaño, y la segunda más grande en el mundo por el número de empleados (más de 425.000), superada solamente por

Walmart (en más de 200 países), con ocupaciones incluyendo científicos, ingenieros, consultores y profesionales de ventas (IBM, 2022).

Con el paso de los años, IBM empezó a percibir que el futuro de los sistemas de la información no estaba en las tecnologías, sino en los servicios; y que, por su experiencia y capacitación de sus empleados, podría cubrir el espacio de integradores de sistemas de información en los procesos de las empresas. Así, para cubrir dicho espacio fue necesario que la empresa potenciara su unidad de servicios. De esta forma, se tomó la decisión de que una compañía que fuera capaz de integrar las distintas tecnologías, ejercería una gran influencia en las decisiones tecnológicas, desde la arquitectura, aplicaciones, hardware y software, proponiendo las mejores soluciones al cliente, independientemente de si éstas se basan o no en productos IBM.

### **Situación actual**

En el presente, IBM ofrece una amplia variedad de servicios y recursos para aprovechar el poder de los datos. Entre las actividades de éxito de la analítica de datos a través de IBM destacan (IBM, 2022):

- *Mejorar las integraciones con los clientes.* Agregar datos estructurados, semiestructurados y no estructurados de los puntos de contacto a través del cliente con la empresa, para así obtener una vista completa del comportamiento de los usuarios y mejorar el acercamiento hacia ellos con la optimización de obtener los mejores resultados. Entre los orígenes de los datos se incluyen redes sociales, sensores, dispositivos móviles, registro de llamadas, entre otros. (IBM, 2022)
- *Detectar y mitigar fraudes.* Supervisar las transacciones en tiempo real, reconociendo los patrones anormales y los comportamientos que indican actividad fraudulenta. Para esto se emplea la potencia de la analítica de datos masivos (históricos y transaccionales) que ayudan a las empresas a predecir y mitigar posibles fraudes. (IBM, 2022)
- *Eficiencia de la cadena de suministro.* Recopilar, almacenar, procesar y analizar datos para determinar el recorrido que están teniendo los productos, identificando ineficiencias y encontrar las aéreas de oportunidad con el fin de optimizar costos de la línea de producción. Los sensores, los registros y los datos transaccionales pueden ayudar a realizar un seguimiento de la información crítica, teniendo una registro completa del recorrido. (IBM, 2022)

Con base en lo anterior, los beneficios en las organizaciones que resalta IBM son (IBM, 2022): a) toma de decisiones rápidas basadas en insights (patrones); b) reducción de costos y eficiencia operativa con base en herramientas flexibles de almacenamiento, procesamiento y

análisis de datos; y c) salida de nuevos productos y servicios al mercado basada en datos, lo que implica incluir datos de sensores, dispositivos, videos, registros, aplicaciones transaccionales, web y redes sociales, identificando riesgos potenciales.

En la actualidad, IBM, en colaboración con Cloudera, que es una plataforma de datos híbrida, proporciona los componentes necesarios y soluciones analíticas para construir, gestionar y explorar los datos, basado en Hadoop. Algunos ejemplos de estas soluciones son: a) la recopilación de datos estructurados, semiestructurados y no estructurados; b) gobierno e integración unificados para garantizar la integridad, calidad y seguridad de los datos; y c) ciencia de datos y aprendizaje automático para crear y entrenar modelos en un entorno de la nube híbrida y flexible.

Entre los productos que IBM ofrece destacan: a) IBM Db2 Big SQL, para acelerar los procesos en los entornos de datos masivos, utilizando SQL híbrido sobre un motor Hadoop; b) MIBM Big Replicate for Hadoop, para el almacenamiento de objetos y replicar datos a medida que se realiza su streaming (transmisión); c) IBM Analytics for Apache Spark, para la gestión y supervisión del rendimiento de Db2 para el sistema operativo actual de las computadoras centrales de IBM (z/OS) (IBM, 2022).

### 3.3. Rentabilidad de mercado

Conocer la rentabilidad de una empresa es de gran importancia debido a la relación entre el beneficio económico que proporciona la acción (precio y dividendos) y el capital invertido en un determinado periodo. Conceptualmente, esta rentabilidad de mercado de una acción contempla dos factores (Montllor y Tarrazón, 1999): a) la ganancia o pérdida del capital invertido, y b) los dividendos netos que se reparten en el periodo. Además, esa capacidad de generar beneficios a través de sus dividendos, se conocen también como plusvalías. Esta plusvalía de una acción es el beneficio que se obtiene fruto de la venta de esta. La fórmula general para calcular esta rentabilidad de mercado de una acción es la siguiente:

$$Rentabilidad = \frac{Precio\_final - Precio\_inicial + Dividendos}{Precio\_inicial} \quad (3.1)$$

Esta ganancia, o pérdida del capital invertido, se genera por movimientos del precio de las acciones. Si el precio de adquisición de una acción se incrementa luego de un periodo y se alcanza un precio mayor, entonces se genera una ganancia de capital. En caso contrario, ocurre una pérdida del capital. Por lo que, los dividendos obtenidos, producto del aumento del precio, y que son distribuidos por la empresa, genera en cada inversionista un flujo adicional por cada acción adquirida, mejorando el rendimiento de los accionistas (Montllor y Tarrazón, 1999). Por lo



### 3.3 Rentabilidad de mercado

que, cuando una empresa reparte dividendos, esa cantidad se distribuye de manera proporcional en función de las acciones que constituyen el capital de la misma.

De acuerdo con lo anterior, se llevó a cabo el análisis de rentabilidad de mercado basado en el precio de las acciones de las tres empresas seleccionadas: Aeroméxico, FEMSA e IBM. Estos datos fueron obtenidos de Yahoo Finance, la cual es una plataforma de Yahoo que proporciona una amplia variedad de datos de mercado sobre acciones, bonos, divisas y criptomonedas. También proporciona informes de noticias con varios puntos de vista sobre diferentes mercados de todo el mundo, todos accesibles a través de la biblioteca *yfinance* en Python (Yahoo, 2023).

```
In [1]: 1 !pip install yfinance
        2 #!pip install googlefinance

Requirement already satisfied: yfinance in /Users/guillermo-molero/opt/anaconda3/lib/python3.9/site-packages (0.1.74)
Requirement already satisfied: lxml>=4.5.1 in /Users/guillermo-molero/opt/anaconda3/lib/python3.9/site-packages (from yfinance) (4.6.3)
Requirement already satisfied: multitasking>=0.0.7 in /Users/guillermo-molero/opt/anaconda3/lib/python3.9/site-packages (from yfinance) (0.0.11)
Requirement already satisfied: pandas>=0.24.0 in /Users/guillermo-molero/opt/anaconda3/lib/python3.9/site-packages (from yfinance) (1.3.4)
Requirement already satisfied: numpy>=1.15 in /Users/guillermo-molero/opt/anaconda3/lib/python3.9/site-packages (from yfinance) (1.20.3)
Requirement already satisfied: requests>=2.26 in /Users/guillermo-molero/opt/anaconda3/lib/python3.9/site-packages (from yfinance) (2.26.0)
Requirement already satisfied: python-dateutil>=2.7.3 in /Users/guillermo-molero/opt/anaconda3/lib/python3.9/site-packages (from pandas>=0.24.0->yfinance) (2.8.2)
Requirement already satisfied: pytz>=2017.3 in /Users/guillermo-molero/opt/anaconda3/lib/python3.9/site-packages (from pandas>=0.24.0->yfinance) (2021.3)
Requirement already satisfied: six>=1.5 in /Users/guillermo-molero/opt/anaconda3/lib/python3.9/site-packages (from python-dateutil>=2.7.3->pandas>=0.24.0->yfinance) (1.16.0)
Requirement already satisfied: certifi>=2017.4.17 in /Users/guillermo-molero/opt/anaconda3/lib/python3.9/site-packages (from requests>=2.26->yfinance) (2021.10.8)
Requirement already satisfied: urllib3<1.27,>=1.21.1 in /Users/guillermo-molero/opt/anaconda3/lib/python3.9/site-packages (from requests>=2.26->yfinance) (1.26.7)
Requirement already satisfied: charset-normalizer==2.0.0 in /Users/guillermo-molero/opt/anaconda3/lib/python3.9/site-packages (from requests>=2.26->yfinance) (2.0.4)
Requirement already satisfied: idna<4,>=2.5 in /Users/guillermo-molero/opt/anaconda3/lib/python3.9/site-packages (from requests>=2.26->yfinance) (3.2)

In [2]: 1 import pandas as pd                # Para la manipulación y análisis de datos
        2 import numpy as np                 # Para crear vectores y matrices n dimensionales
        3 import matplotlib.pyplot as plt   # Para la generación de gráficas a partir de los datos
        4 import seaborn as sns             # Para la visualización de datos basado en matplotlib
        5 %matplotlib inline
        6 import yfinance as yf
```

Fig. 3.4: Instalación de la biblioteca *yfinance* en Python.

A partir de '*yfinance*', de Yahoo Finance, se utilizaron los respectivos *Ticker* para cada una de las empresas seleccionadas. Estos *Ticker* son etiquetas de cotización de las acciones en la Bolsa de Nueva York (New York Stock Exchange, o NYSE, por sus siglas en inglés), la cual es el mayor mercado de valores en el mundo y el primero en número de empresas adscritas, donde se ofrece a sus miembros un lugar donde negociar sus acciones, como es el caso de las tres empresas mexicanas seleccionadas. Los *Ticker* utilizados fueron: a) *AEROMEX.MX* para Aeroméxico; b) *FEMSAUBD.MX* para FEMSA; y c) *IBM.MX* para IBM. En la Figura 3.5 se muestra a modo de ejemplo el uso de uno de los *Ticker* para obtener los datos históricos con respecto al precio de las acciones de una determinada empresa, en este caso el de Aeroméxico.

### 3. MÉTODO DE SOLUCIÓN

---

```
1 #Aeroméxico
2 DataAeromex = yf.Ticker('AEROMEX.MX')

1 AeromexHist = DataAeromex.history(start = '2019-1-1', end = '2022-12-31', interval='1d')
2 AeromexHist
```

**Fig. 3.5:** Ticker utilizado para obtener los datos históricos de las acciones de Aeroméxico.

### 3.4. Síntesis

Se presentó el diagnóstico de algunas empresas modelo de México que emplean el análisis de datos como herramienta estratégica en la toma de decisiones de mercado. La primera fase, y una de las más importantes, fue la identificación y análisis de los antecedentes y la situación actual de estas empresas modelo. Posteriormente, se obtuvo información del precio diario de las acciones como parte del análisis de la rentabilidad de mercado de las empresas seleccionadas. Para esto se utilizó información de Yahoo Finance, que es una plataforma que ofrece datos financieros (incluyendo cotizaciones de bolsa, índices, comunicados de prensa corporativos y financieros, entre otros) de diversas empresas en el mundo que cotizan en la Bolsa de Nueva York, Estados Unidos. Esta información permitió identificar también las fortalezas dentro de sus procesos analíticos. Finalmente, se hizo un consolidado de recomendaciones sobre la incorporación de la analítica de datos para la toma de decisiones de mercado en el sector tecnológico.

## Resultados y recomendaciones

---

En el capítulo anterior se presentó el método utilizado para llevar a cabo el diagnóstico de la importancia del análisis de datos en la toma de decisiones de mercado en algunas empresas modelo identificadas del sector tecnológico del país. Estas empresas, como Aeroméxico, FEMSA e IBM México, han tenido éxito en la toma de decisiones basadas en procesos de analítica de datos y la incorporación de inteligencia de negocios en sus organizaciones. Su éxito se contrasta con la rentabilidad alcanzada en los últimos años con respecto a la cotización de sus acciones en la Bolsa de Nueva York. Para el análisis de la tendencia del precio de las acciones se utilizaron datos financieros disponibles en Yahoo Finance y se tomó como periodo de análisis 2019 a 2022.

En este capítulo se presenta los resultados alcanzados como parte del diagnóstico realizado, tomando como pilar el precio de las acciones en la Bolsa de Nueva York, así como la estrategia, tecnología y estructura utilizada por las empresas seleccionadas. Además, se incorporó un compendio de recomendaciones, a manera resumen, sobre la importancia de incorporar métodos y procesos de la analítica de datos en las organizaciones, los cuales hacen que se tengan mejores herramientas empresariales como parte del proceso de toma de decisiones. El propósito es alcanzar rentabilidad, posicionamiento de mercado y generar valor en las organizaciones a partir de los datos.

### 4.1. Resultados del análisis de rentabilidad

#### 4.1.1. Aeroméxico

Para el análisis de la rentabilidad de Aeroméxico, se tomó en cuenta el periodo comprendido entre enero de 2019 y diciembre de 2022, esto representa tres años consecutivos de datos sobre el valor de las acciones en pesos mexicanos. La Figura 4.1 muestra un extracto de los datos obtenidos, donde se tiene la fecha (Date), la apertura del valor de las acciones (Open), el precio más alto

#### 4. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

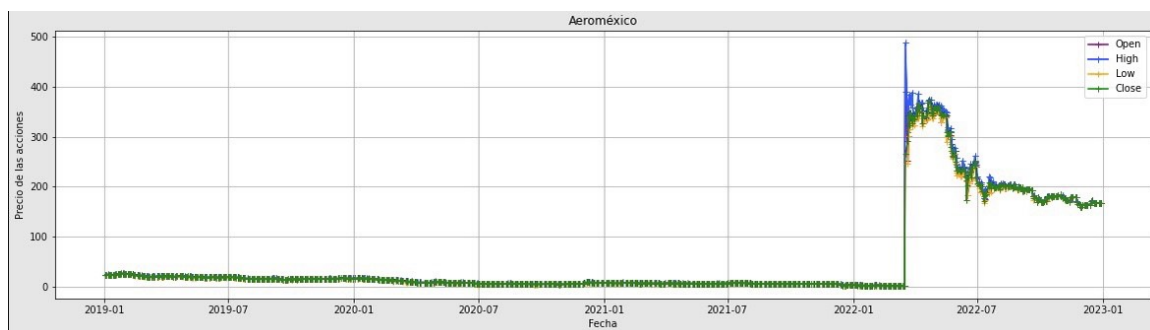
(High), el precio más bajo (Low), el cierre del valor de las acciones (Close), el volumen que es la cantidad total de la actividad comercial (Volume), los dividendos (Dividends) otorgados por parte de la empresa, y la división de las acciones (Stock Splits).

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Dividends	Stock Splits
2019-01-02 00:00:00-06:00	22.000000	23.080000	22.000000	22.530001	54890	0.0	0.0
2019-01-03 00:00:00-06:00	22.500000	23.049999	22.500000	22.770000	88098	0.0	0.0
2019-01-04 00:00:00-06:00	23.430000	23.840000	22.780001	23.160000	69569	0.0	0.0
2019-01-07 00:00:00-06:00	23.180000	24.500000	23.100000	23.270000	160120	0.0	0.0
2019-01-08 00:00:00-06:00	23.219999	23.870001	22.820000	23.230000	190421	0.0	0.0
...	...	...	...	...	...	...	...
2022-12-26 00:00:00-06:00	167.000000	167.000000	167.000000	167.000000	0	0.0	0.0
2022-12-27 00:00:00-06:00	167.000000	167.000000	167.000000	167.000000	0	0.0	0.0
2022-12-28 00:00:00-06:00	167.000000	167.000000	167.000000	167.000000	0	0.0	0.0
2022-12-29 00:00:00-06:00	167.000000	167.000000	167.000000	167.000000	0	0.0	0.0
2022-12-30 00:00:00-06:00	167.000000	167.000000	167.000000	167.000000	0	0.0	0.0

1008 rows x 7 columns

**Fig. 4.1:** Precio de las acciones de Aeroméxico. Periodo: 2019 a 2022.

Con base en los datos de la tabla anterior, se elaboró una gráfica en Python con respecto a la proyección de los cuatro valores relacionados con el precio de las acciones de Aeroméxico (Figura 4.2). Esto es, se utilizaron las variables del precio de la apertura de la acción (rojo), el valor máximo (azul), el mínimo (amarillo) y el cierre (verde) durante el periodo analizado. En el eje y se observa la escala de precios, mientras que el eje x se muestra la fecha. Esta proyección de la tendencia sobre el precio de las acciones permite conocer los cambios y fluctuaciones que ha tenido el valor de la acción en Aeroméxico.



**Fig. 4.2:** Tendencia del precio de las acciones de Aeroméxico durante 2019 a 2022.

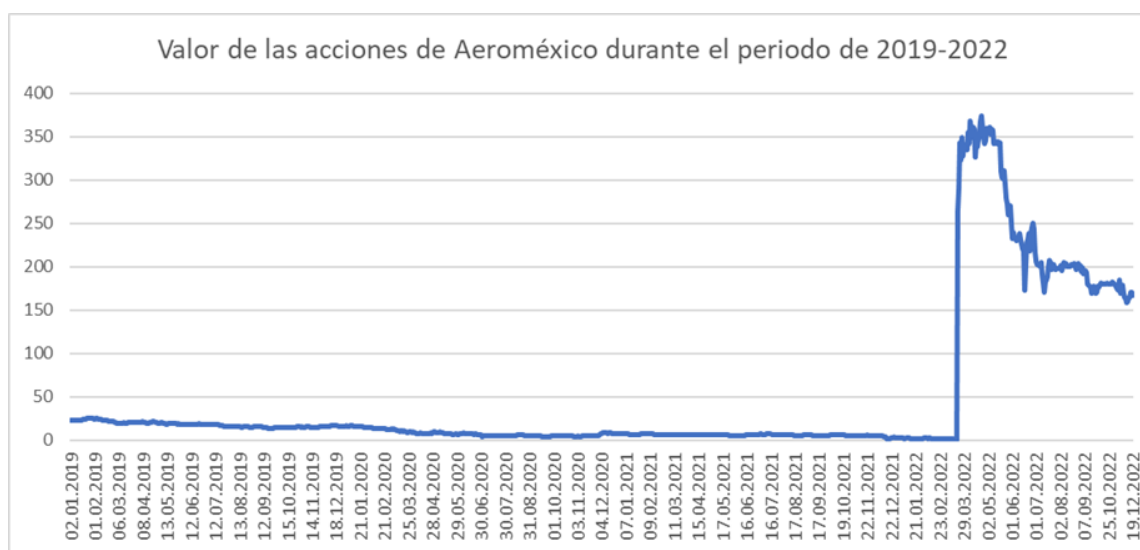
Se observa un cambio drástico en el valor de las acciones durante marzo de 2022, en

## 4.1 Resultados del análisis de rentabilidad

comparación de meses anteriores de 2019, 2020 y 2021, pasando a tener un valor por encima de los 300 pesos, esto representa un incremento de más de 1000 % en comparación con meses anteriores, cuyo valor promedio era menor a 30 pesos. Esto se debe fundamentalmente por el proceso de reestructuración financiera realizada por Aeroméxico durante 2022. Esta tendencia refleja un claro ejemplo de la negociación realizada por Aeroméxico con respecto a ampliar y mejorar su posicionamiento de sus operaciones en el mercado a consecuencia de la pandemia por COVID-19; además, provee un indicador útil para sus accionistas y posibles inversionistas.

Con respecto a la rentabilidad, tomando como referencia el precio de cierre de las acciones, también conocido como cotización de cierre, es el precio del activo en el mercado de inversiones al final del día de las operaciones. Cabe destacar que el precio de cierre de un día no es necesariamente el mismo que el precio de apertura para el día posterior. Las fluctuaciones en el valor de la acción pueden, y con frecuencia lo hacen, continuar incluso aunque los mercados estén cerrados mientras el activo no se esté comercializando.

La Figura 4.3 muestra que la rentabilidad de la empresa no siempre fue positiva, resultado de diferentes situaciones internas y externas que presentó la empresa en 2019, 2020 y 2021. Por ejemplo, para el cierre del 7 de enero de 2019 el valor de una acción fue de 23.27 pesos mexicanos; mientras que para el último día de diciembre de 2022 el valor del cierre fue de 167 pesos mexicanos, lo que muestra una rentabilidad por encima de 617.66 %.



**Fig. 4.3:** Precio de cierre de las acciones de Aeroméxico durante el periodo 2019 a 2022.

Se puede observar también que en septiembre de 2020, el valor de las acciones cayó en 4.14 pesos, siendo uno de los valores bajos por acción que ha visto la empresa, presentando una caída de 28.47 %. Esto fue debido al desarrollo de la pandemia derivada por la COVID-19, la

## 4. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

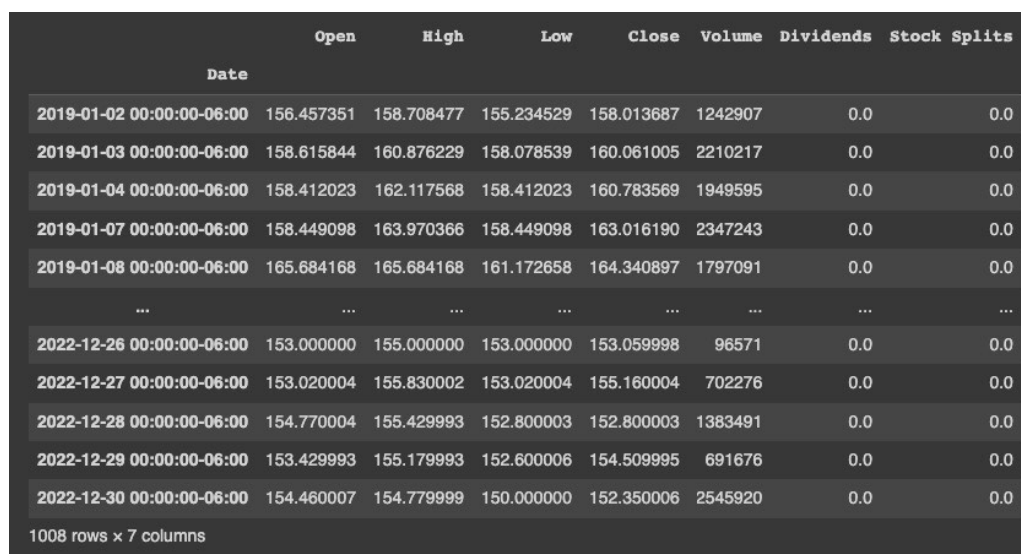
---

disminución de flota de aeronaves, la variación de las rutas implementadas, la pérdida del 61.3 % por ciento de cantidad de pasajeros transportados (de 42470.5 millones en 2019 a 16444.1 millones en 2020), la disminución del 8.3 % del PIB nacional y la volatilidad del precio del petróleo en el mercado internacional.

En resumen, con base en la información de Aeroméxico, que actualmente enfrenta un proceso de reestructura financiera, se estima crecer para el 2025 un 40 % con respecto al tamaño que se tenía antes de la pandemia por COVID-19. El plan prevé que los ingresos de Aeroméxico asciendan a 4200 millones de dólares en 2023; 4800 millones de dólares en 2024, y de 5100 millones de dólares para el 2025. Contempla, además, alcanzar cerca de 31 millones de pasajeros transportados para el 2025, frente a los 20 millones registrados en 2019, un año antes de la pandemia; y consolidar una flota de 154 aeronaves para el 2025, lo que será impulsado por la consolidación y el crecimiento del mercado.

### 4.1.2. FEMSA

Para el caso de FEMSA, se tomó en cuenta el mismo periodo comprendido para el caso anterior, esto es, registros del precio de sus acciones entre enero de 2019 a diciembre de 2022. En este caso, el precio de las acciones está en pesos mexicanos. La Figura 4.4 muestra un extracto de los datos obtenidos de Yahoo Finance, donde se tiene la fecha (Date), la apertura del valor de las acciones (Open), el precio más alto (High), el precio más bajo (Low), el cierre del valor de las acciones (Close), el volumen total de la actividad comercial (Volume), los dividendos (Dividends), y la división de las acciones (Stock Splits).



Date	Open	High	Low	Close	Volume	Dividends	Stock Splits
2019-01-02 00:00:00-06:00	156.457351	158.708477	155.234529	158.013687	1242907	0.0	0.0
2019-01-03 00:00:00-06:00	158.615844	160.876229	158.078539	160.061005	2210217	0.0	0.0
2019-01-04 00:00:00-06:00	158.412023	162.117568	158.412023	160.783569	1949595	0.0	0.0
2019-01-07 00:00:00-06:00	158.449098	163.970366	158.449098	163.016190	2347243	0.0	0.0
2019-01-08 00:00:00-06:00	165.684168	165.684168	161.172658	164.340897	1797091	0.0	0.0
...	...	...	...	...	...	...	...
2022-12-26 00:00:00-06:00	153.000000	155.000000	153.000000	153.059998	96571	0.0	0.0
2022-12-27 00:00:00-06:00	153.020004	155.830002	153.020004	155.160004	702276	0.0	0.0
2022-12-28 00:00:00-06:00	154.770004	155.429993	152.800003	152.800003	1383491	0.0	0.0
2022-12-29 00:00:00-06:00	153.429993	155.179993	152.600006	154.509995	691676	0.0	0.0
2022-12-30 00:00:00-06:00	154.460007	154.779999	150.000000	152.350006	2545920	0.0	0.0

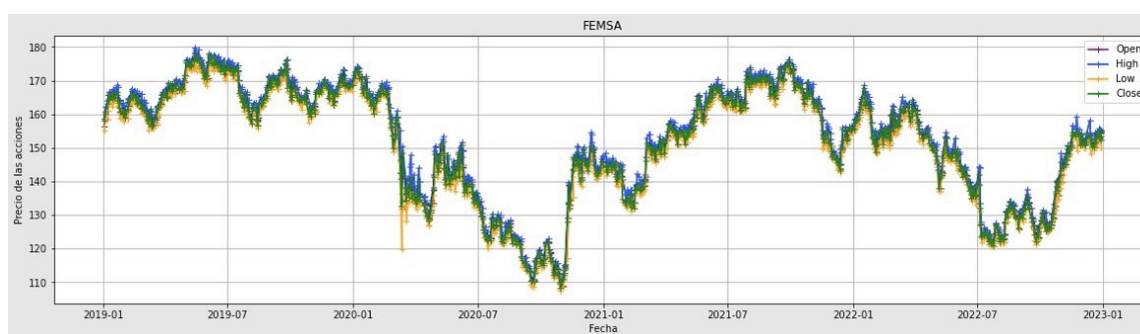
1008 rows x 7 columns

**Fig. 4.4:** Precio de las acciones de FEMSA. Periodo: 2019 a 2022.

## 4.1 Resultados del análisis de rentabilidad

---

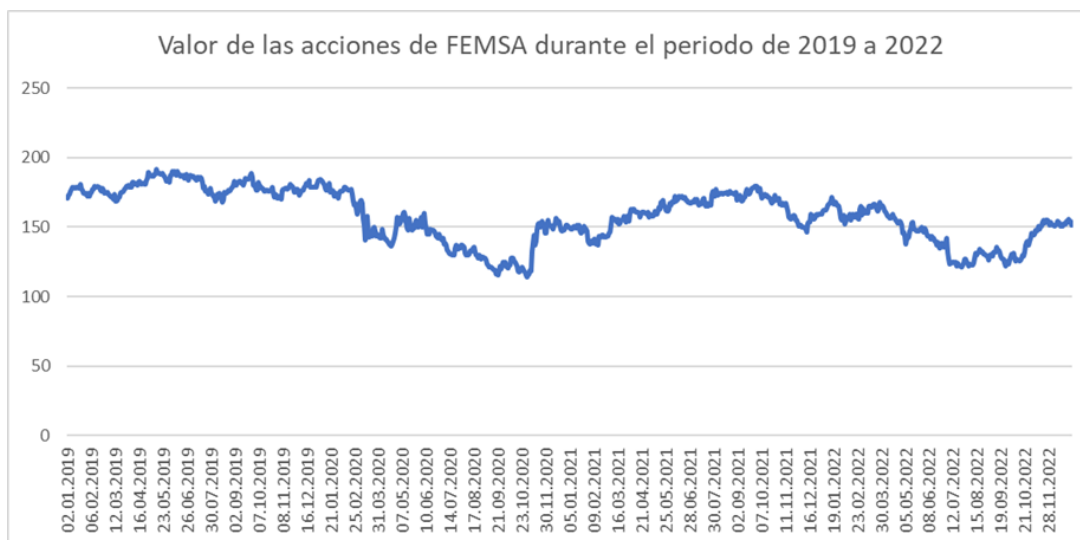
Con base en la tabla de datos, se elaboró la gráfica con respecto a la proyección de los valores asociados al precio de las acciones de FEMSA -apertura, alto, bajo, cierre-, tal como se presenta en la Figura 4.5. Se observa el crecimiento y disminución, en dos ciclos bien marcados del valor de las acciones de FEMSA. Estas fluctuaciones, en el primar caso, se produce antes de la pandemia por COVID-19, esto es, todo el 2019 y parte del 2020, donde el valor de la acción varió entre los 158.00 y 164.00 pesos mexicanos, destacando después, a principios de 2020, una tendencia a la baja, producto de factores internos y externos, como la situación de la pandemia por SARS-CoV-2. Posteriormente, se ve un cambio de crecimiento (alza) en el precio de las acciones, esto a partir de 2021, llegando a tener valores similares en el periodo previo a la pandemia.



**Fig. 4.5:** Tendencia del precio de las acciones de FEMSA durante 2019 a 2022.

Por otra parte, con respecto a la rentabilidad de mercado de las acciones de FEMSA, la Figura 4.6 muestra que esta ha sido cambiante positiva en 9.15 % en promedio, con afectaciones derivadas por situaciones como la pandemia, que afectó a muchas empresas a nivel mundial. Por lo que, organizaciones como FEMSA buscaron nuevas estrategias de mercado para conseguir un valor positivo en sus acciones, de igual o mayor cantidad, como se tuvo durante el 2019. Para esto, la empresa anunció como estrategia, por ejemplo, la emisión de nuevas acciones y una adquisición o contraprestación a futuro que beneficiará a los accionistas, proporcionando derecho de voto a aquellos accionistas minoritarios, y la participación de la empresa en el mercado (Díaz, 2022).

#### 4. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES



**Fig. 4.6:** Precio de cierre de las acciones de FEMSA durante el periodo 2019 a 2022.

Se observó también que a principios de enero de 2019 las acciones tenían un valor promedio de 170.8 pesos mexicanos, manteniéndose constante y con poca volatilidad durante ese periodo, alcanzando los precios más altos en septiembre de ese año (188.35 pesos mexicanos). Sin embargo, a principios de 2020 se registró un decremento constante, que fue de 22.4% en promedio, alcanzando valores de 113.00 por cada acción en octubre de 2020. Esta caída de las acciones también está relacionada sin duda por el impacto de la pandemia por COVID-19, debido a los cambios de vida del consumidor y el desarrollo del mercado.

Posteriormente, FEMSA observó a principios de 2021 un cambio significativo en el valor de sus acciones con tendencia a la alza, alcanzando un valor de 149.95 pesos mexicanos. Por lo que, de acuerdo con los reportes trimestrales emitidos por FEMSA, se registró un aumento de 16.3% de sus ingresos totales en el cuarto cuatrimestre de 2021, esto en comparación con el cuarto cuatrimestre de 2020, reflejando un crecimiento en todas sus unidades de negocio. Así, en términos prácticos, los ingresos totales incrementaron en 12.9% y su utilidad bruta aumentó en 15.2%; mientras que la utilidad de operación aumentó en un 18.0% (FEMSA, 2022a). Además, al finalizar el tercer trimestre del 2022, se registró un crecimiento en los diferentes departamentos de FEMSA, esto es, las ventas de Salud crecieron 6.3%, en logística y distribución se logró un incremento de 14.6% y FEMSA Coca-Cola creció 8.4%, a comparación con el año anterior (FEMSA, 2022b).



### 4.1.3. IBM México

Con respecto a la rentabilidad de IBM, se tomó el mismo periodo de análisis de las empresas anteriores (enero de 2019 a diciembre de 2022). La Figura 4.7 muestra un extracto de los datos obtenidos, donde se tiene la fecha (Date); la apertura del valor de las acciones (Open); el precio más alto (High); el precio más bajo (Low); el cierre del valor de las acciones (Close); el volumen, que es la cantidad total de la actividad comercial (Volume); los dividendos (Dividends) otorgados por parte de la empresa; y la división de las acciones (Stock Splits). El precio de las acciones está en pesos mexicanos, que toma en cuenta la comercialización de los productos y servicios que ofrece a sus usuarios.

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Dividends	Stock Splits
2019-01-02 00:00:00-06:00	2247.038330	2247.038330	2247.038330	2247.038330	50	0.0	0.0
2019-01-03 00:00:00-06:00	2247.038330	2247.038330	2247.038330	2247.038330	0	0.0	0.0
2019-01-04 00:00:00-06:00	2254.318359	2254.318359	2254.318359	2254.318359	500	0.0	0.0
2019-01-07 00:00:00-06:00	2244.413776	2244.413776	2235.499512	2235.499512	400	0.0	0.0
2019-01-08 00:00:00-06:00	2237.480713	2237.480713	2237.480713	2237.480713	8	0.0	0.0
...	...	...	...	...	...	...	...
2022-12-26 00:00:00-06:00	2738.000000	2738.000000	2738.000000	2738.000000	0	0.0	0.0
2022-12-27 00:00:00-06:00	2725.000000	2725.000000	2725.000000	2725.000000	9	0.0	0.0
2022-12-28 00:00:00-06:00	2725.000000	2725.000000	2725.000000	2725.000000	0	0.0	0.0
2022-12-29 00:00:00-06:00	2725.000000	2725.000000	2725.000000	2725.000000	0	0.0	0.0
2022-12-30 00:00:00-06:00	2725.000000	2725.000000	2725.000000	2725.000000	0	0.0	0.0

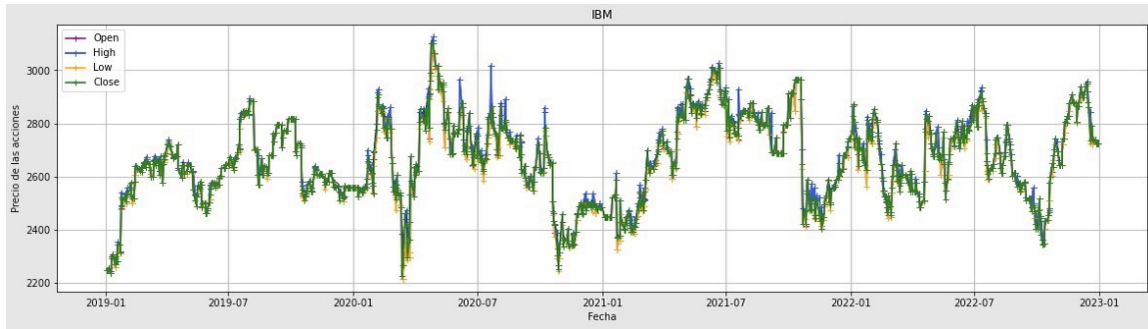
1008 rows x 7 columns

**Fig. 4.7:** Precio de las acciones de IBM. Periodo: 2019 a 2022.

Como se mencionó, con el paso de los años IBM ha tenido que adaptarse a los requerimientos de sus clientes debido a la propia evolución tecnológica. Por lo que, ha optado por mejorar y hacer dinámico sus modelos de negocio, buscando satisfacer las necesidades de los usuarios. Por lo que, con base en los datos de la tabla anterior, se elaboró también una gráfica con las tendencias de los valores relacionados con el precio de las acciones de IBM México (Figura 4.8). Esto es, se utilizaron las variables del precio de la apertura de la acción (rojo), el máximo (azul), el mínimo (amarillo) y el cierre (verde). Esta proyección de la tendencia sobre el precio de las acciones permite conocer las fluctuaciones que ha tenido el valor de la acción en IBM.

## 4. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

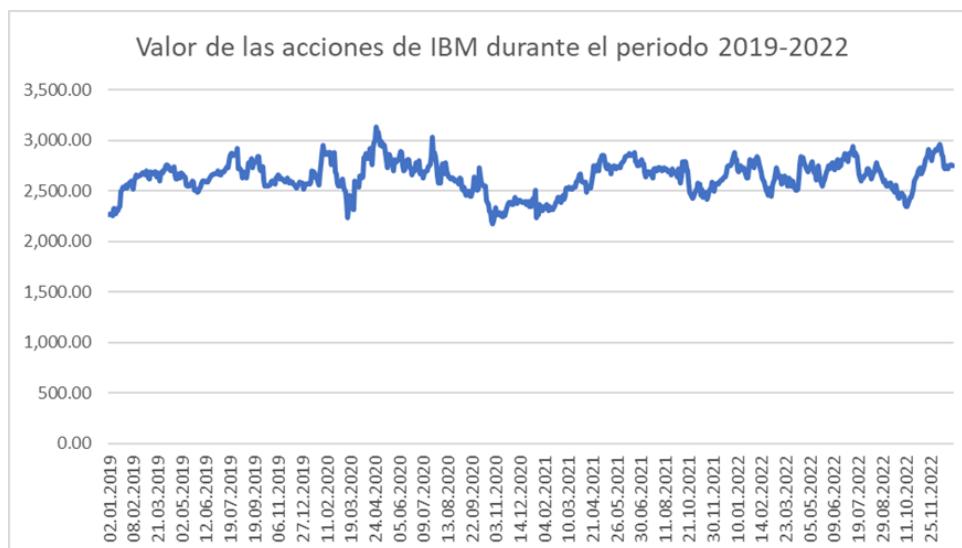
---



**Fig. 4.8:** Tendencia del precio de las acciones de IBM México durante 2019 a 2022.

Para el periodo analizado (enero de 2019 a diciembre de 2022), se observaron fluctuaciones en el valor de las acciones, que oscilaron entre los 2200.00 y 3000.00 pesos mexicanos en promedio. En algunos casos, estas fluctuaciones de las acciones se mantuvieron a la alza, logrando incrementos positivos, especialmente en la segunda mitad de 2020. La estrategia de IBM ha sido fortalecer sus actividades de la comercialización de sus productos y servicios, y abandonando sus actividades no estratégicas en sus divisiones de redes Cisco, servidores x86 y computadoras personales Lenovo (Market, 2022).

Con respecto a la rentabilidad de mercado de las acciones de IBM México, la Figura 4.9 resume las fluctuaciones para el periodo analizado, observando que para 2019 la rentabilidad promedio fue de 32 a 78 %, teniendo como precio promedio de las acciones 2268.65 pesos mexicanos; mientras que para el 2022, el valor de las acciones aumentaron a 2880.00 pesos mexicanos en promedio. Cabe destacar también que se observan en algunos meses oscilaciones tendientes a la baja, debido fundamentalmente por situaciones que afectaron el mercado a consecuencia de la pandemia por COVID-19, principalmente en 2020 y 2021. La empresa vio afectada su beneficio neto en marzo de 2020, reduciéndose en un 26.1 %, comparado con el año anterior (2019).



**Fig. 4.9:** Precio de cierre de las acciones de IBM México durante el periodo 2019 a 2022.

Un dato importante a destacar es que en julio de 2019, IBM compró el total de acciones de Red Hat por 34000 millones de dólares, lo que presenta una gran estrategia de negocio en el mercado tecnológico, dado que permite ofrecer un mayor alcance en las plataformas de multicloud de forma híbrida. Como consecuencia, se observó un crecimiento en los ingresos de IBM Cloud por 19000 millones de dólares debido a la oferta y variedad de software, hardware y servicios. Además, su negocio en la nube mostró un importante crecimiento en torno al mercado tecnológico (CEO, 2021).

En 2021, IBM tuvo un crecimiento constante, se registró que el negocio de software y consultoría fueron consistentes, incrementando en aproximadamente el 70% de sus ingresos anuales. De acuerdo con IBM (2021), los ingresos por software aumentaron en un 4%, Red Hat creció en casi 21%, IBM Consulting en 8%; mientras que IBM Infrastructure disminuyó en 3%. Por su parte, para el 2022, las ganancias del cuarto trimestre crecieron en 6%, con un total de 16.7 billones de dólares. Mientras que los ingresos por software aumentaron en 8%, IBM Consulting en 9%, e IBM Infrastructure en 7%.

## 4.2. Recomendaciones

Cada vez son más los directivos, la alta dirección, los ejecutivos y tomadores de decisiones de una organización quienes ven esa necesidad de integrar en sus operaciones procesos y herramientas de analítica de datos. Para esto se requieren enfoques definidos en tres pilares (IBM, 2022): estrategia, tecnología y organización. En el caso de la *estrategia*, se define el grado de los beneficios

y desventajas con la que la organización abordará la analítica de datos. Con respecto a la *tecnología*, se incluyen las capacidades y recursos con los que cuenta la organización para gestionar, procesar, analizar, interpretar y almacenar los datos. Mientras que en el caso de la *organización*, se definen las acciones iniciadas con el fin de utilizar los datos y la analítica para generar valor.

Estos tres pilares son los cimientos que deben considerarse para llevar a cabo proyectos exitosos en la analítica de datos. Además, se necesita también la confianza en los datos. Motivo por el cual, a manera de recomendaciones, derivadas del diagnóstico de la adopción de los procesos de la analítica de datos dentro de las organizaciones, destacan:

### 4.2.1. Estrategia

Los ejecutivos deben establecer una agenda de incorporación de la analítica de datos en sus organizaciones que sea liderada por un equipo integrado por la dirección. Este equipo debe adaptarse a la estrategia y los objetivos del negocio. Además, se debe identificar todas las capacidades necesarias para crear un proceso de financiación que dé prioridad a proyectos acordes con las necesidades de la organización. Para facilitar las actividades de estratégica se necesita potenciar el patrocinio, la fuente de valor y la financiación, las cuales se amplían a continuación. (IBM, 2022)

#### Patrocinio

- El principal objetivo del análisis de datos es poder ofrecer soluciones a nivel negocio que optimicen procesos actuales o procesos futuros, estos deben estar alineados con los objetivos estratégicos de la organización, y los objetivos analíticos que se deseen alcanzar, por este medio se debe definir la estrategia con el cual se almacenan los datos y su análisis.
- Los ejecutivos deben participar personalmente en el desarrollo y gestión de la estrategia de analítica de datos. Esta participación incluye conocer las fortalezas y debilidades de la infraestructura digital de la organización, como hardware, software, datos y talento humano. Posteriormente, se deben dar pasos proactivos que aseguren que la organización sea capaz de utilizar sus datos como un activo estratégico.
- Es sumamente importante tener la capacidad de desarrollar una forma de medición para poder compartir y expresar de manera clara los objetivos que se desean alcanzar a través de cada línea de negocio para poder establecer objetivos claro alrededor de los equipos, los patrocinadores deben comunicar esto de manera asertiva.

### Fuente de valor

- En las organizaciones actuales se exploran las oportunidades de crecimiento que emergen del mercado digital. Para esto se estudian nuevos modelos y estrategias de negocio que capitalicen los cambios en la información de los clientes, competidores y mercados. Los ejecutivos deben también centrarse en las oportunidades de innovación operativa, la adaptación de tecnologías, desde Internet hasta el uso de smartphones, dado que se ha alterado profundamente la interacción con el cliente y sus expectativas. (IBM, 2022)
- Actualmente, la capacidad de tener visibilidad de las métricas que se están trabajando entre los proyectos donde existe una relación cliente y proveedor, es fundamental poder tener una herramienta tecnológica la cual se pueda usar para la gestión de las operaciones.
- Ser capaces de transmitir cuales son los objetivos claros y definidos por parte de la empresa hacia los equipos analíticos es clave para poder definir la estrategia que se deberá tomar rumbo a los análisis, ya que una vez que se tenga la estrategia escogida se puede desarrollar un plan de trabajo.
- Recordando que el objetivo principalmente de esta clase de análisis es ser capaces de poder obtener resultados que puedan impactar al negocio de una forma positiva, se tiene que tomar como punto base la documentación el uso de los procesos y la forma de solución respecto al problema encontrado.

### Financiamiento

- Cada proyecto de la empresa, en este caso analítico tiene un factor financiero que tiene límite al momento de realizar inversiones en procesos dentro de la organización, estos procesos tienen que estar diseñados de la manera que siempre se busque la rentabilidad.
- Las peticiones de financiamiento también deben incluir costos justificables y beneficios para la organización. Así como pruebas de concepto para justificar los posibles beneficios.
- El reto consiste en establecer un modo de asignar fondos para maximizar el crecimiento y la eficiencia de la organización. Partiendo del plan de capacidades de negocio, las organizaciones deben desarrollar una hoja de ruta para la adopción de actividades relacionadas con la analítica de datos.
- Se requiere una forma de monitoreo para poder medir cual es la cantidad de recursos que se están empleando en cada proceso analítico para poder determinar la rentabilidad, desde el inicio, desarrollo y conclusión de los procesos, ya que este es el camino completo para poder determinar si el proceso fue rentable.

- Con una forma de registro sobre las inversiones en procesos de analítica, la empresa con mayor confianza podrá tomar decisiones sobre que procesos de analítica son los más factibles basádonos como limitante el tema financiero que a través de este se puede crear una adopción de los procesos analíticos de los datos.

### 4.2.2. Tecnología

Los procesos analíticos tienen que ir asociados con la tecnología con la que se cuenta, ya que esta tecnología es capaz de realizar el ciclo completo de analítica desde su almacenamiento, procesamiento, visualización, gestión e ingestión de los datos, de la cual vamos a partir para la generación del conocimiento, debido a esto la tecnología que va detrás de los datos es de suma importancia ya que representa la base de infraestructura, con un adopción tecnológica la organización puede tener una comunicación a nivel de datos a través de todas las áreas, por ende la posibilidad de combinar todo el conocimiento en un análisis de datos que sea óptima para obtener resultados.

La tecnología tiene que ser empleada de la mejor manera, para esto se debe crear con los estándares requeridos que satisfagan las necesidades del negocio pero de igual manera las necesidades de la analítica de datos, ya que esto será la base para la toma de decisiones, los pilares para esto son: conocimiento, datos y plataforma. (IBM, 2022)

### Conocimiento

- Se ha descubierto que es más efectivo y rentable complementar el conocimiento del negocio con el análisis de datos, sumando competencias a las de la organización. Probablemente, en las organizaciones resulte más fácil trabajar en las capacidades de conocimiento del negocio, pero en el conocimiento técnico de análisis de datos se requiere un mayor esfuerzo para transmitir esas nuevas evidencias empresariales basadas en datos.
- Es importante también formar a los empleados disponibles en vista de la escasez y elevada demanda de talento en analítica de datos. Para esto, las organizaciones pueden difundir conocimientos mediante proyectos de aprendizaje continuo, que incluyen desde la enseñanza formal a sesiones informales en las que las competencias crecen orgánicamente.
- En las organizaciones se debe tener presente que la gestión de datos y sus análisis no son algo secundario ni casual para la estrategia de la empresa, sino que son parte integral de esta. Para aquellos conocimientos complejos de gestión de datos o matemáticas avanzadas que no puedan ser desarrolladas internamente, se sugiere el uso de grupos asociados para suplir dichas necesidades.

- Es indudable que gestionar y formar a expertos en analítica de datos no es una competencia básica de la organización, o no puede serlo debido a la escasez de capacidades, pero se reconoce que la analítica es parte fundamental de la estrategia de negocio. Por otro lado, aunque la externalización de la gestión de datos y del desarrollo de software son posibles desde hace décadas, en la actualidad se necesita superar la escasez mundial de competencias de análisis de datos.

### Datos

- Las organizaciones que gobiernan los datos no solo deben permitir compartir estos datos, sino también se debe lograr que sean accesibles y estén disponibles. Además de proteger los datos de clientes, una seguridad efectiva también posibilita compartir los datos en la organización.
- Una vez protegidos los datos confidenciales, es menos arriesgado compartir y dar acceso basado en roles, enmascaramiento y monitorización. Además, incrementar la disponibilidad y el acceso a los datos, aparte de dar más control al usuario, promueve el uso de datos y su análisis.
- Se conoce la dificultad que implica integrar almacenes de datos en un activo empresarial. Por lo que, el modo más eficaz de compartir los datos en la organización y tener una sola fuente integrada es a través de normas de gestión de datos, que sean flexibles para que las unidades de negocio lleven a cabo también sus propios análisis.
- Las normas de gestión de datos abren una ruta directa para mejorar la calidad, accesibilidad y disponibilidad de los datos. La trazabilidad y la transparencia del origen de los datos facilita que analistas y ejecutivos de toda la organización conozcan de donde provienen, cómo han sido procesados y qué significan, aportando un grado de confianza que solamente se alcanza cuando hay claridad.
- Por otro lado, la gestión de metadatos, parte vital de un gobierno riguroso de los datos, es un paso importante en tratar los datos como un activo estratégico. Además, la necesidad de capturar diversas fuentes de datos de los clientes disponibles en medios sociales, vídeos, chats de texto y otras fuentes no estructuradas, no pueden ser ignoradas debido al enorme potencial de información que contienen.

### Plataforma

- Hablando la parte técnica sobre la tecnología, necesitamos una infraestructura lo suficientemente robusta, escalable y a prueba de errores que cumplan con las necesidades actuales

de la organización, al igual que las necesidades que pueden presentarse con el crecimiento acelerado de los datos, para esto se debe tener una arquitectura en revisar que servicios serán internos y cuales serán servicios delegados a empresas externas.

- Las empresas que no tienen una administración correcta de sus activos analíticos llegan a caer en un entorno complejo donde la data presenta alteraciones, como datos faltantes o duplicados, al tener una sistema que no genera confianza, por consecuencia los análisis que se generen a partir de esta data tendrán inconsistencia y pueden ser considerados sin valor, ya que la organización no entregara la confianza en la toma de decisiones en reportes provenientes de datos sin medidas de seguridad.
- Por otra parte, las empresas que son capaces de tener una administración correcta del manejo de los datos, con el paso del tiempo son capaces de crear componente reciclables que ayudan a reducir el tiempo de mantenimiento e incrementan la confianza en la gestión de los datos, generando reportes con veracidad y adopción en la toma de decisiones de la empresa.
- Una ventaja importante al tener un sistema de gestión establecido en los datos es la capacidad de migrar de forma eficiente a sistemas mas óptimos y/o innovadores que tengan un mayor impacto al negocio, a través de estas migraciones eficientes la empresa pueda mantenerse siempre a la vanguardia e incluyendo las nuevas tecnologías a sus procesos analíticos.

### 4.2.3. Organización

Promover el cambio de la analítica de datos como competencia básica en la organización puede ser compleja, por lo que, los ejecutivos y directivos de las líneas de negocio deben utilizar la analítica de manera transparente para tomar decisiones basadas en hechos e incorporar nuevos comportamientos en la organización.

En las organizaciones que destacan la estrategia de la analítica de datos, la dirección procura que la toma de decisiones no interfiera en la capacidad de actuar basado en los datos. Se trabaja proactivamente con el fin de establecer las relaciones necesarias para confiar en los datos y se mide la influencia de estos en los resultados empresariales para demostrar su valor. Entre los ejes para mejorar las capacidades de la organización destacan cultura, medición y confianza; sobre los cuales se listan algunas recomendaciones. (IBM, 2022).



### Cultura

- Con la transformación de los datos en conocimiento a un ritmo cada vez mayor, las organizaciones deben suministrar los datos adecuados a las personas apropiadas en el momento oportuno para mejorar las decisiones. Para esto se tiene que agilizar el ciclo de datos para proporcionar información relevante que llegue a los usuarios finales y a los responsables de tomar decisiones.
- Las organizaciones deben automatizar el ciclo de análisis de datos para equipar de manera adecuada a los responsables de tomar decisiones. Por lo que, los análisis integrados y el aprendizaje automático ofrecen nuevas oportunidades de acortar el ciclo de datos.
- Automatizar la alimentación de datos y las tareas rutinarias incrementa, además, la productividad de los analistas, dado que dedican amplios tiempos en la búsqueda y limpieza de datos. Además, se debe otorgar más tiempo para desarrollar soluciones a la medida, en lugar de trabajar en tablas y gráficos que son recursos valiosos. También se debe incrementar la probabilidad de que los datos destinados al proceso de decisión sean relevantes, oportunos y coherentes.
- A esto se suma que los ejecutivos necesitan respaldar activamente el poder y los beneficios de los datos y la analítica. Una de las formas efectivas de demostrar este respaldo es sustentar decisiones, basadas en los datos, de modo transparente. Las decisiones basadas en datos deben ser presentadas como tales, reforzando el reconocimiento del proceso intelectual, lo que a su vez inspira confianza.

### Medición

- Una parte importante en la transparencia consiste en medir el resultado de las inversiones mediante la analítica de datos. Si la organización no puede delimitar el valor de las estrategias de analítica de datos, no tendrá motivación para invertir en estas o actuar con base en los datos. Por otra parte, se debe invertir en estrategias que se obtienen de los resultados con valor, con el fin de mejorar cada vez más los resultados futuros.
- Una forma de medir el valor inicia por la estrategia, seguido de la implementación y continuando con la evaluación de los resultados en tanto sean relevantes. Las organizaciones deben conocer lo que funciona y lo que no y cómo incrementar el valor de la analítica.
- Ya que cada proceso de analítica tiene una limitante financiera, medir el costo-beneficio es parte fundamental de la gestión de cada proyecto, ya que lo que se busca con cada proceso es incrementar la adopción a nivel organización del paradigma de decisiones basadas en datos.

## 4. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

---

- Para poder obtener la relación de costo-beneficio de cada proyecto se debe definir los KPIS que sean capaces de estar alineados con el impacto de negocio, ya que recordando cada proceso nos ayudara a tomar decisiones que podrán ayudarnos a incrementar la eficiencia de algún proceso con el fin de optimizar el resultado a nivel negocio.
- Cuando se alcanza un método eficiente donde se tengan un balance de nivel técnico de la analítica de datos y las necesidades del negocio se debe crear un método de trabajo para que pueda ser retroalimentado con cada iteración y en cada proceso para tener los métodos de medición en cada proyecto.

### Confianza

- Toda la metodología de las decisiones basadas en datos recae en la confianza que tenga la organización acerca de los resultados otorgados por los procesos analíticos, sin confianza en dichos procesos, las decisiones ignorarán a los datos y se basarán como comúnmente se ha hecho en la parte empírica.
- El proceso de adquirir confianza en todos los niveles de la organización es un proceso que conlleva tiempo ya que será una nueva cultura en aquellas organizaciones que se encontraban basando sus decisiones en distintos parámetros, con la llegada de los procesos analíticos tenemos que tomar cada acción desde pequeña hasta grande usando el mismo marco de trabajo.
- Para poder incorporar confianza dentro los procesos donde antes no existían parámetros analíticos es necesario la intervención por parte de los analistas a nivel negocio, ser capaces de transmitir confianza con cada análisis que sea usado a nivel negocio, al igual que una comunicación profesional de estos equipos con los equipos que emplearán estos activos.
- Por último, las competencias técnicas y tecnológicas no deben recaer únicamente en las personas que pertenezcan a equipos analíticos, deben ser habilidades que deben tener importancia en la enseñanza a nivel organización en todos los niveles del negocio, para descentralizar el conocimiento y generar mas conocimiento desde los altos niveles del negocio.

### 4.3. Síntesis

En este capítulo se presentaron los resultados alcanzados como parte del diagnóstico de la importancia de incorporar métodos y procesos de la analítica de datos en las organizaciones. Se tomó a modo de referencia la rentabilidad basada en el precio de las acciones en la Bolsa de Nueva York de algunas empresas modelo seleccionadas: Aeroméxico, FEMSA e IBM México.

Por otra parte, las empresas necesitan ser capaces de llevar a cabo un proceso analítico exitoso con el cual puedan obtener conocimiento del análisis de datos. Este proceso de obtención de información y conocimiento conlleva la interacción y habilidades más allá de metodologías de análisis de datos, englobando en tres pilares: i) estrategia, ii) tecnología y iii) organización. A través de estos pilares, una empresa puede tomar decisiones inteligentes a través de la analítica de datos dentro de los procesos de la organización. Cada uno de estos pilares conllevan elementos importantes, en forma de ejes, que hacen posible cada etapa del proceso. Con base en estos ejes de acción se elaboraron una serie de recomendaciones que sirven como guía para dar inicio a la incorporación de procesos de analítica de datos dentro de una organización.



# Conclusiones y trabajo futuro

---

En este capítulo se presentan las conclusiones del trabajo realizado y se establecen las futuras líneas de investigación como trabajo posterior, cuyas bases se sustentan de acuerdo a los resultados obtenidos.

## 5.1. Conclusiones

### 5.1.1. Conclusiones generales

Las organizaciones actuales recolectan una importante cantidad de datos. Mediante estos datos históricos al ser analizados, que cada vez son más cuantiosos, se pueden tener una mejor perspectiva acerca de los clientes, productos, procesos y flujos de las operaciones. Además, conducen a generar pronósticos y tendencias, mediante los cuales se pueden crear propuestas para maximizar la rentabilidad de la organización.

El uso de los datos dentro de las empresas está generando tendencias en procesos analíticos. Así como nuevos retos en diferentes niveles de la organización, generando dificultades al obtener datos significativos y resultados relevantes de los procesos de análisis. Por lo que, se necesita una adopción metodológica para satisfacer los requerimientos del uso de la analítica de datos en las organizaciones.

Los temas que se están resolviendo a través de los datos son variados, por ejemplo, las cadenas de suministros, proyecciones de crecimiento, capacidad financiera, campañas de mercadotecnia, prevención de pérdidas de usuarios, análisis de riesgo, entre otros. Las empresas están depositando su confianza en la analítica de datos para obtener aproximaciones que ayuden a resolver el problema. Sin embargo, es necesario implementar metodologías de trabajo para maximizar el impacto de los datos.

No obstante, a pesar del impulso contante del uso de la analítica de datos en las organizaciones, sigue existiendo una brecha con ciertas partes de la industria. Por lo que, este trabajo de tesis se enfocó en resaltar los beneficios de la analítica de datos dentro de la toma de decisiones de mercado.

Se seleccionaron algunas empresas modelo en el mundo y en México que, a modo de ejemplo, mostraron resultados positivos al aplicar el análisis de datos como parte de su estrategia de desarrollo. Estas empresas tuvieron resultados significativos al tomar decisiones basadas en datos. Para esto, se usaron como referentes de la industria sus antecedentes, situación actual y rendimiento de mercado basado en el precio de sus acciones en la Bolsa de Nueva York.

### 5.1.2. Conclusiones particulares

Dada la necesidad de analizar la importancia de la analítica de datos para la toma de decisiones de mercado en el sector tecnológico del país, y ante la existencia de una creciente demanda de la adopción de procesos adecuados de análisis de datos en las organizaciones, se logró, mediante el trabajo de tesis realizado, identificar empresas modelo en México cuya rentabilidad de mercado sean consistentes. Por lo que, como conclusiones particulares, destacan:

- Se hizo una revisión documental y análisis del estado del arte sobre el uso de la analítica de datos para la toma de decisiones de mercado en el sector tecnológico del país, mediante los cuales se identificaron fundamentos y conceptos clave para el desarrollo de este trabajo de investigación.
- Se identificaron empresas modelo en el mundo y México que incorporaron, como parte de sus procesos, la toma de decisiones basada en datos. La cual ha adquirido en los últimos años una amplia popularidad. Sin embargo, para llevarlas a cabo es fundamental seguir un proceso formal, desde el entendimiento del negocio, obtención de los datos hasta la identificación del conocimiento válido.
- Se comprobó que las empresas modelo seleccionadas en México adoptaron procesos de análisis de datos como parte de su estrategia de mercado. El propósito de estas empresas fue mejorar su rentabilidad y posicionamiento de mercado en la economía globalizada actual. Estas empresas presentan balances positivos sobre la estrategia de realizar tomas de decisiones basadas en datos.
- Con respecto a la rentabilidad de mercado de las tres empresas seleccionadas en México, se analizó el precio de sus acciones en la Bolsa de Nueva York (Aeroméxico, FEMSA e IBM México). Para esto, los datos utilizados fueron de Yahoo Finance, la cual es una fuente importante que ofrece datos del mercado sobre acciones, bonos, divisas y criptomonedas.

- Por otra parte, se observó que existen retos significativos dentro de las organizaciones para que sean capaces de llevar a cabo los procesos de análisis de datos. Por lo que, la incorporación de metodologías de trabajo de análisis de datos, alineadas a las estrategias de la organización, hacen que se puedan maximizar las posibilidades de éxito de su implementación en sus negocios.
- Para obtener buenos resultados con base a procesos analíticos de datos, no solo es necesario tener una buena calidad de datos, sino también es necesario tener una adecuada metodología de trabajo, que garantice resultados idóneos en cada etapa del proceso. Para esto se debe articular la sinergia entre el manejo de los recursos tecnológicos y el capital humano.
- Finalmente, se logró cumplir con éxito los objetivos de la investigación. Logrando, además, incluir algunas recomendaciones sobre la integración de procesos de análisis de datos en las organizaciones, partiendo de tres pilares necesarios: estrategia, tecnología y organización.

## 5.2. Trabajo futuro

Si bien los resultados obtenidos fueron favorables, el avance tecnológico deja abierta futuras líneas de investigación, sobre todo por la gran cantidad de datos e información almacenada dentro de las organizaciones. Entre los trabajos futuros destacan:

- Ampliar el análisis, incluyendo otras empresas de México, no solo del sector tecnológico, sino de otras áreas, de las que se puedan identificar sus retos, enseñanzas, y visión sobre la implementación de los procesos de análisis de datos para la toma de decisiones.
- El trabajo de tesis mostró la importancia de la rentabilidad de mercado basado en datos del precio de las acciones obtenidas a través de Yahoo Finance. Con base en estos datos, se puede a futuro incluir modelos de inteligencia artificial para pronosticar el precio de las acciones de las empresas seleccionadas, tomando como punto de partida el periodo analizado (de enero de 2019 a diciembre de 2022).
- Finalmente, extender el trabajo a otras industrias y regiones específicas del país, con el propósito de hacer puntos de comparación sobre el uso e importancia de los procesos de análisis de datos en la toma de decisiones.





## Bibliografía

---

- Aeroméxico. (2019). *Informe De Sostenibilidad Aeromexico de 2019*. <https://www.vuela.aeromexico.com/ISO2019/informe/InformeDeSostenibilidadAeromexico2019.pdf>. (Citado en la pág. 31)
- CEO, E. (2021). *Ventas de IBM decepcionan a los inversionistas: acciones sufren su caída más profunda en 10 meses*. <https://elceo.com/mercados/ventas-de-ibm-decepcionan-a-los-inversionistas-y-acciones-sufren/>. (Citado en la pág. 47)
- Desconocido. (2022). Femsa y big data. *Milenio* (citado en las págs. 33, 34).
- Díaz, S. (2022). *FEMSA tiene su peor caída desde 2020 tras oferta por Valora*. <https://www.economista.com.mx/mercados/Acciones-de-FEMSA-caen-mas-de-5-tras-oferta-por-Valora-20220705-0062.html>. (Citado en la pág. 43)
- FEMSA, F. E. M. (2022a). *FEMSA Anuncia Resultados del Cuarto Trimestre y Año Completo 2021*. <https://www.femsa.com/wp-content/uploads/2022/02/FEMSA-4T21-Resultados.pdf>. (Citado en la pág. 44)
- FEMSA, F. E. M. (2022b). *Resultados del 3T22*. <https://www.femsa.com/wp-content/uploads/2022/10/FEMSA-3T22-Resultados.pdf>. (Citado en la pág. 44)
- Ge, Z., Song, Z., Ding, S. & Huang, B. (2017). Data Mining and Analytics in the Process Industry: The Role of Machine Learning. *Open Access Journal*, **5**(1), 20590-20616 (citado en las págs. 20-22).
- Gorgoglione, M., Paniello, U. & Tuzhilin, A. (2019). Recommendation strategies in personalization applications. *Information Management*, **56** (citado en las págs. 25, 26, 28-30).
- IBM. (2022). Análisis del Big Data. *IBM* (citado en las págs. 34-36, 47-50, 52).
- IBM. (2021). *Servicios de consultoría de analítica de datos*. [www.ibm.com/mx-es/services/data-analytics](http://www.ibm.com/mx-es/services/data-analytics). (Citado en la pág. 5)
- Keats-Citron, D. & Pasquale, F. (2014). The Scored Society: Due Process for Automated Predictions. *Boston University School of Law*, 1-35 (citado en la pág. 1).
- Laney, D. & Jain, A. (2021). 100 Data and Analytics Predictions Through 2021. *Gartner*, 1-19 (citado en la pág. 2).

- LaValle, S., Lesser, E., Shockley, R., Hopkins, M. & N., K. (2011). Big data, analytics and the path from insights to value. *MIT Sloan Mana*, **52**(2), 21-32 (citado en la pág. 17).
- Lopez, J. (2016). Ayudan a Aeroméxico y la SEP a analizar data. *El Financiero* (citado en la pág. 31).
- Market, A. (2022). *¿Invertir en las acciones de IBM en 2023 puede ser una oportunidad?* <https://admiralmarkets.com/es/education/articulos/shares/comprar-acciones-ibm>. (Citado en la pág. 46)
- Martin-Rodilla, P., Ignacio, J., Gonzalez-Perez, C. & Pastor, O. (2018). Assessing data analysis performance in research contexts: An experiment on accuracy, efficiency, productivity and researchers' satisfaction. *Data Knowledge Engineering*, **116**, 177-204 (citado en la pág. 8).
- Orad, A. (2020). *Why Every Company Is A Data Company*. <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2020/02/14/why-every-company-is-a-data-company>. (Citado en la pág. 5)
- Ríos Ruíz, A. (2015). *SANÁLISIS Y PERSPECTIVAS DEL COMERCIO ELECTRÓNICO EN MÉXICO*. <https://revistas.ujat.mx/index.php/perfiles/article/view/993>. (Citado en la pág. 3)
- Rotondo, A. & Quilligan, F. (2020). Evolution Paths for Knowledge Discovery and Data Mining Process Models. *SPRINGER NATURE*, **109**(1), 1-19 (citado en las págs. 17-19).
- Sadq, Z. M., Sabirq, H. N. & Saeed, H. (2018). ANALYZING THE AMAZON SUCCESS STRATEGIES. *Journal of Process Management –New Technologies, International*, 1-6 (citado en la pág. 1).
- Saeid, M., Rezvan, M., Barekatin, M., Adibi, P., Barnaghi, P. & Sheth, A. (2018). Machine learning for internet of things data analysis: a survey. *Digital Communications and Networks*, **4**(3), 161-175 (citado en las págs. 8, 13-15).
- Schrijver, A. (2012). On the History of the Shortest Path Problem. *Documenta Mathematica*, 155-167 (citado en la pág. 1).
- Seymour, T., Frantsvog, D. & Kumar, S. (2011). History Of Search Engines. *International Journal of Management Information Systems*, 1-12 (citado en la pág. 1).
- Shao, C., Yang, Y., Juneja, S. & GSeetharam, T. (2022). IoT data visualization for business intelligence in corporate finance. *Information Processing Management*, **59**(1) (citado en las págs. 13, 15-17).
- Sutherland, I. (1963). John Graunt: A Tercentenary Tribute. *Royal Statistical Society*, 537-556 (citado en la pág. 1).
- Tang, L., Li, J., Du, H., Li, L., Wu, J. & Wang, S. (2022). Big Data in Forecasting Research: A Literature Review. *Big Data Research*, **27** (citado en las págs. 9-12).
- Taylor, R., Baron, D. & Schmidt, D. (2015). The world in 2025 - predictions for the next ten years. *Taipei: IEEE* (citado en la pág. 2).

## BIBLIOGRAFÍA

---

Valadez, R. (2022). Aeroméxico estima elevar 120 flujo operativo de 2022 a 2025. *Milenio* (citado en las págs. [31](#), [32](#)).

