

# Bienvenidos

**Transformación Digital con  
enfoque en cadena de  
abastecimiento**



**Firefly**  
Software Consulting




Grupo-epm



# Daniel Muñoz Palma



 palma8904@gmail.com

Cali - Colombia

Soy Estadístico, Magister en Ingeniería Industrial, con experiencia en soluciones de analítica de datos, inteligencia de mercados, e ingeniería industrial para la mejora de negocios. Me apasiona mezclar la estadística con las operaciones de los negocios para lograr aumentar las ventas, eficiencia de negocios y retención de los clientes.

Actualmente soy consultor transformación digital en firefly-e, Freelance y comparto mis conocimientos a estudiantes de mercadeo como docente en la Universidad Autónoma de Occidente.



[Ver LinkedIn](#)



[Ver Instagram](#)

# Experiencia





# Descripción del curso

Este curso se centra en cómo la Inteligencia Artificial (IA) puede revolucionar la gestión de la cadena de suministro en el sector energético.

Los participantes explorarán cómo la IA puede optimizar la planificación de la demanda, la gestión de inventarios, la logística y la previsión de riesgos, mejorando la eficiencia, la rentabilidad y la resiliencia de la cadena de suministro



# Objetivo del curso

- ✓ Capacitar al equipo de Cadena de Abastecimiento en la identificación y evaluación de las ventajas y oportunidades de la IA en la gestión de la cadena de suministro.
- ✓ Brindar a los participantes las herramientas y conocimientos necesarios para proponer soluciones de IA que optimicen los procesos, reduzcan costos y mejoren la eficiencia.
- ✓ Fomentar la comprensión de los beneficios y desafíos de la implementación de IA en el contexto del comercio energético.



# Cronograma

Clase N°	Fecha	Modalidad	Tema	Observaciones
Sesión 1	22/04/2025	Virtual	Introducción a la Inteligencia Artificial	Lluvia de IAs Desafíos de la empresa Iniciativas según journey trabajo Primeros Pasos tecnologías emergentes Base de datos hipotéticas o de negocio
Sesión 2	25/04/2025	Virtual	Introducción a la Inteligencia Artificial	
Sesión 3	29/04/2025	Virtual	IA para la Planificación de la Demanda	
Sesión 4	02/05/2025	Virtual	IA para la Planificación de la Demanda	
Sesión 5	06/05/2025	Virtual	IA para la Planificación de la Demanda	
Sesión 6	09/05/2025	Virtual	IA para la Planificación de la Demanda	
Sesión 7	13/05/2025	Virtual	IA para la Gestión de Inventarios	
Sesión 8	16/05/2025	Virtual	IA para la Gestión de Inventarios	
Sesión 9	20/05/2025	Virtual	IA para la Gestión de Inventarios	
Sesión 10	23/05/2025	Virtual	IA para la Gestión de Inventarios	
Sesión 11	27/05/2025	Virtual	IA para la Logística y el Transporte	
Sesión 12	30/05/2025	Virtual	IA para la Logística y el Transporte	
Sesión 13	03/06/2025	Virtual	IA para la Gestión de Riesgos	
Sesión 14	06/06/2025	Virtual	IA para la Gestión de Riesgos	
Sesión 15	10/06/2025	Virtual	Implementación de Soluciones de IA	
Sesión 16	13/06/2025	Virtual	Implementación de Soluciones de IA	



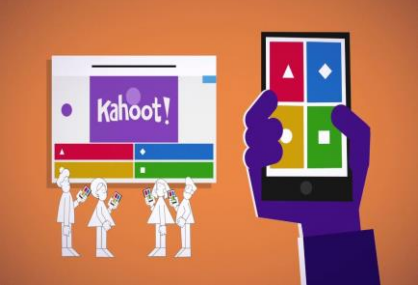
# Metodología

- **Modalidad:** Virtual
- **Duración:** 16 sesiones, Martes de a 9 a 11 am y Viernes 9 a 11 am.
- **Evaluación:**
  - Asistencia – Participación
  - Talleres
  - Proyecto Final
- **Responsabilidades:**
  - El participante debe preparar, presentar dudas, establecer relaciones entre los temas tratados de los temas asignados y adquiridos por el tutor.

- **Participación**
- Asistencia
- Respeto
- Pensar como grandes
- Chat abierto
- Pregunte lo que sea!



# Herramientas



**Diligencia encuesta corta!**





**Firefly**  
Software Consulting

# Capítulo 1

Introducción a la Inteligencia  
Artificial & Transformación digital

**“ La capacidad de la organización para aprender y para traducir rápidamente lo aprendido en acción, es la ventaja competitiva definitiva.”**

Jack Welch (ex CEO general Electric)

**“ La mejor manera de predecir el futuro, es  
crearlo.”**

Joseph Sensenbrenner)

“Es mejor un mal pronóstico, que ninguno”

«Un mal plan es mejor que no tener ningún plan». Frase de  
Frank James Marshall, jugador de ajedrez apodado «el  
mariscal»

# Con desafíos, su evolución y profundización, cada vez es más fuerte...

## 1. Revolución



**Vapor**  
(1784)

## 2. Revolución



**Electricidad**  
(1870)

## 3. Revolución



**Informática**  
(1969)

## 4. Revolución



**Conectividad**  
(Hoy)

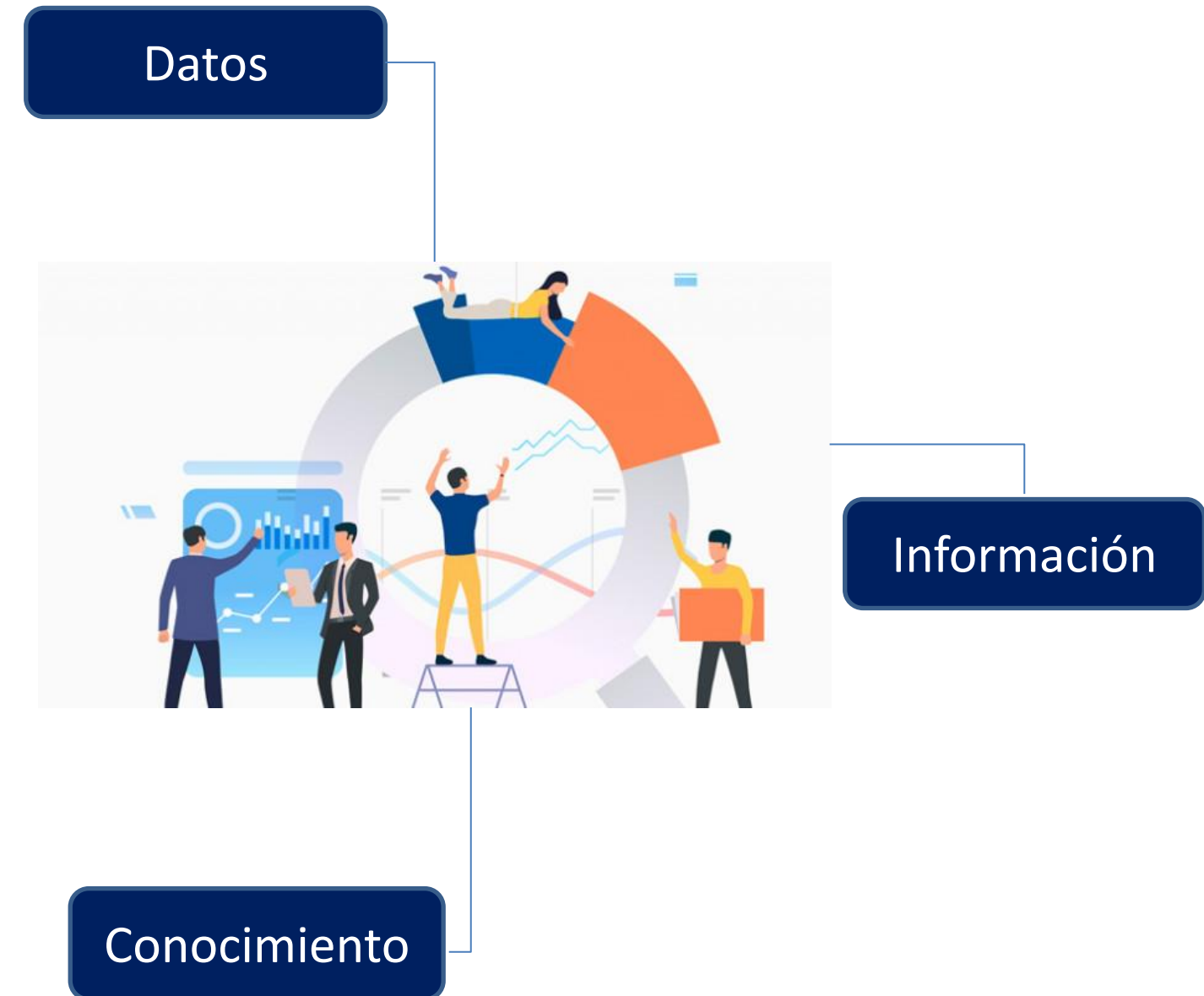


# El entorno lo exige!!

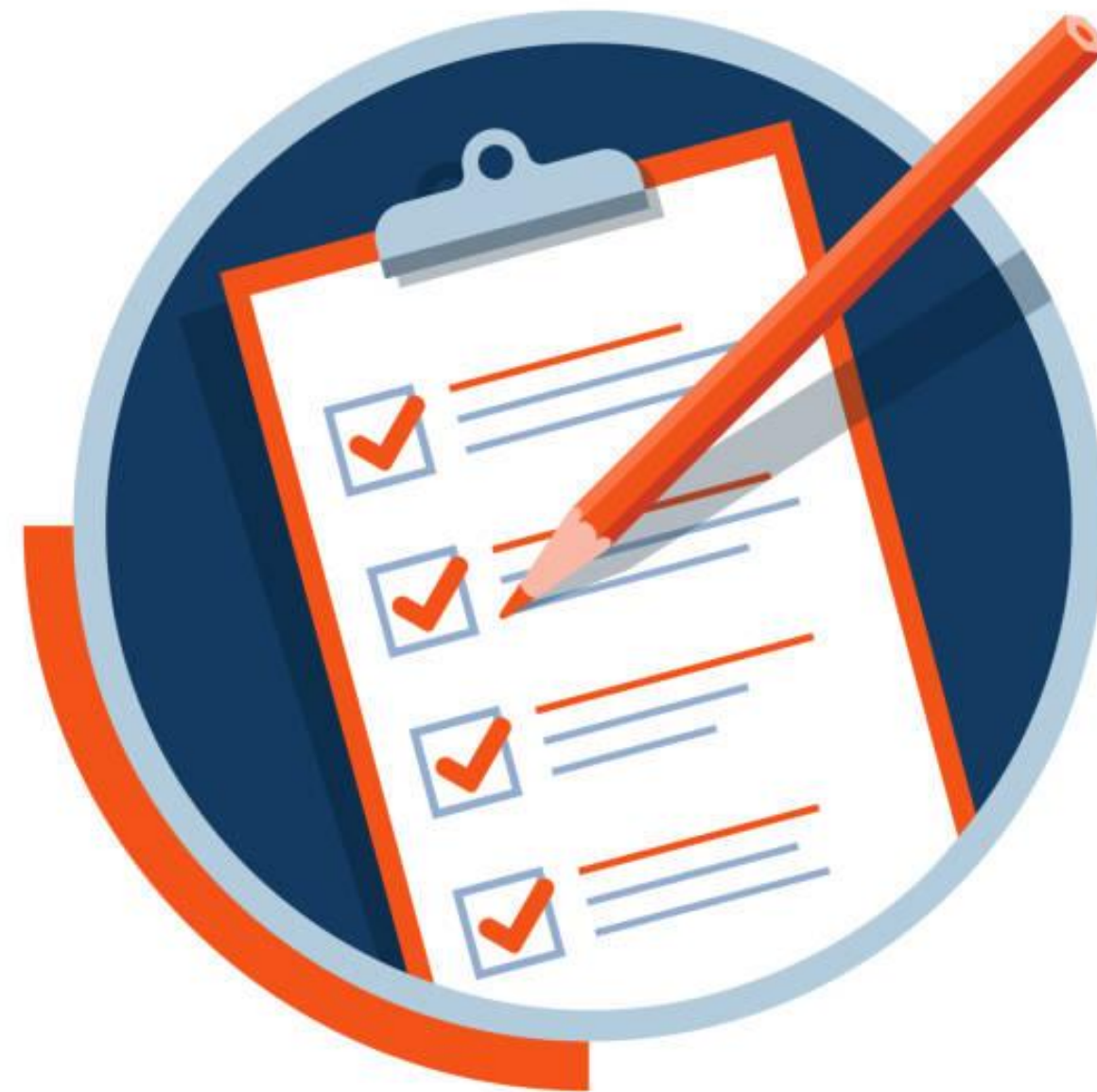


# Empresa Data Driven

**Data Driven Organization** es una organización que ha implementado cultura de utilización de los datos y desarrollado los procesos correctos para tomar decisiones críticas que producen impacto significativo en el negocio utilizando tecnologías analíticas



1. 4 pilares de la transformación digital
2. Desafíos de la cadena de suministros
3. Casos Reales
4. Pasos para la transformación
5. Tecnologías claves
6. Beneficios
7. ¿Donde estamos?



# Los 4 pilares de la Transformación Digital (Mirada operativo-comercial )



**Gestión Cambio, Conocimiento, Arquitectura TI, Datos, Innovación, Liderazgo**

# Los 4 pilares de la Transformación Digital (Mirada estratégica/holístico)



## Desafíos

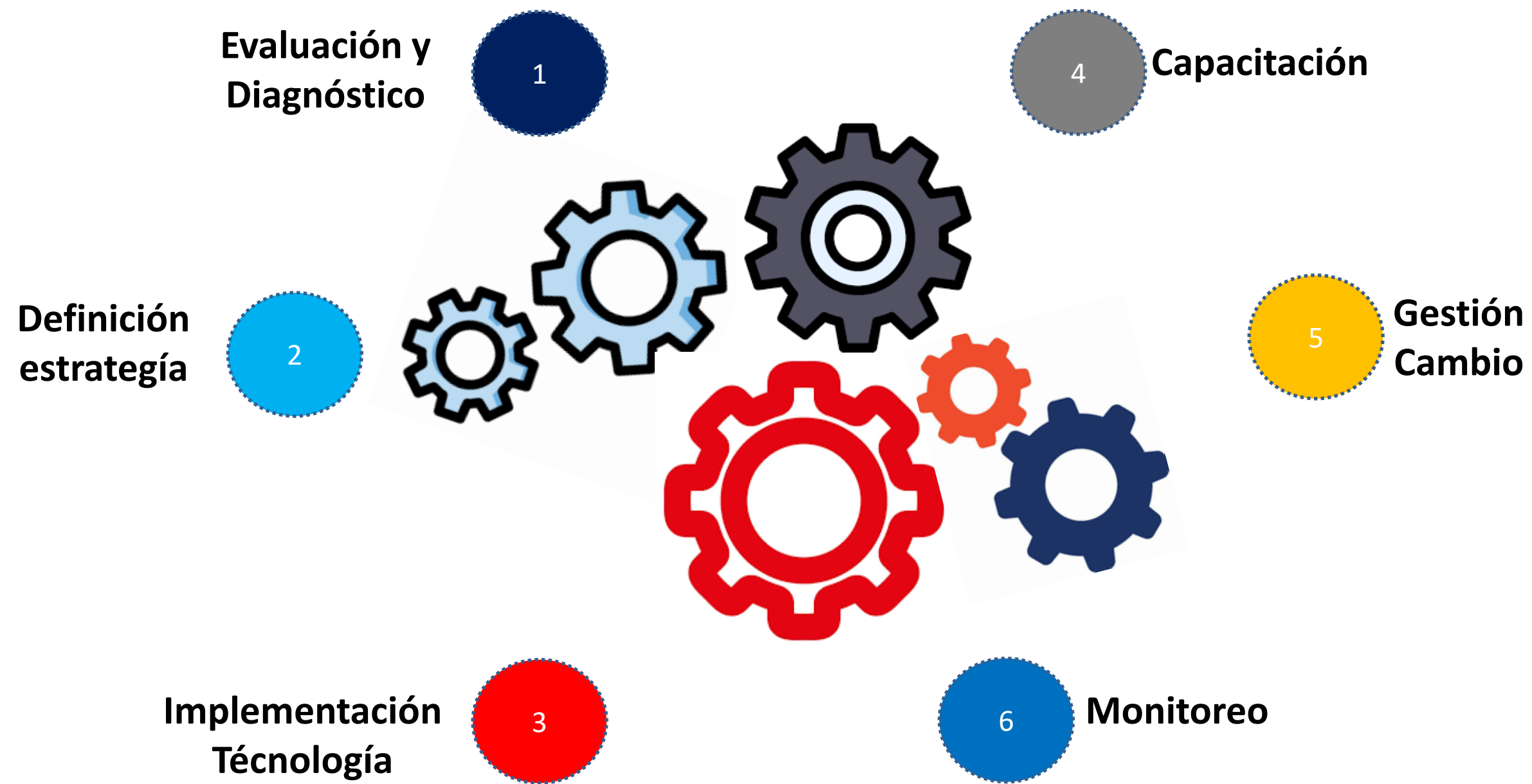
¿Qué retos en la cadena de suministros enfrentan las empresas de manufactura actual



# Desafíos - cadena de suministros



# Pasos para la Transformación Digital



# Tecnologías Claves

¿Qué tecnologías apoyan la transformación digital

## ERP

Enterprise Resource Planning (Planificación de recursos empresariales)



**Integración y centralización**



**Análisis**



**Automatización**



**Gestión de los Recursos**

# Tecnologías Claves

¿Qué tecnologías apoyan la transformación digital

## WMS

Warehouse Management System (Sistema de Gestión de Almacenes)



**Optimización de Inventarios, almacenes y procesos de recepción**



**Visibilidad en tiempo real**



**Mejora en eficiencia (entrega, costos, satisfacción)**



**Digitalización de procesos**

# Tecnologías Claves

¿Qué tecnologías apoyan la transformación digital

## MOM

La gestión de operaciones de fabricación (MOM)



**Planificación y programación avanzada**



**Flexibilidad de producción**



**Digitalización de las plantas**



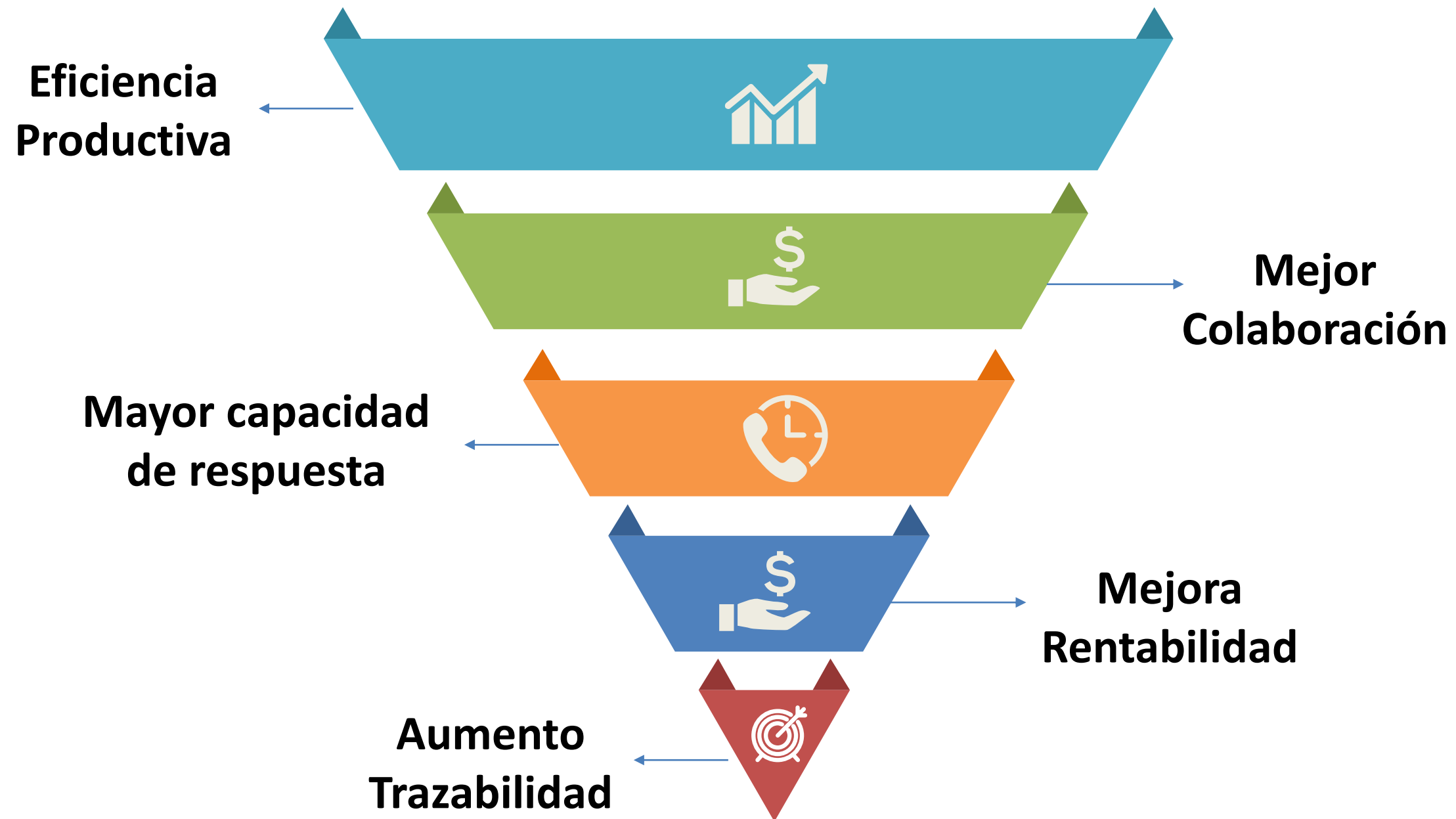
**Monitoreo Eficaz**

# Beneficios

¿Qué mejora tangibles derivan de un proceso de transformación digital?



# Beneficios





*"El mayor reto digital para nosotros sigue siendo aportar experiencias de juego relevantes para nuestros sets de ladrillos, combinándolos con tecnologías que ofrezcan al usuario cada vez más oportunidades de interacción"*

**- Isabel Pérez**  
PR Manager en LEGO

A black and white photograph of Isabel Pérez, a woman with long dark hair, smiling and holding a large, light-colored LEGO brick that is shaped like a human head.

Como se salvó?

Donde estamos?

# Diligencia encuesta corta!



- 1. ¿Qué desafíos enfrenta el sector energía?**
- 2. Casos éxito (1)**

# Recordemos Sesión # 1

## Transformación Digital

Es el proceso que las empresas realizan para ajustar sus sistemas a la necesidad del cliente, como objetivo principal tienen digitalizar todos sus canales

Parte de esos objetivos es:

- Implementar un comercio electrónico
- Adaptar Marketing a un Marketing Digital
- Digitalizar sus procesos
- Teniendo una infraestructura de TI segura, escalable e inteligente
- Migrando parcial los servicios en la nube



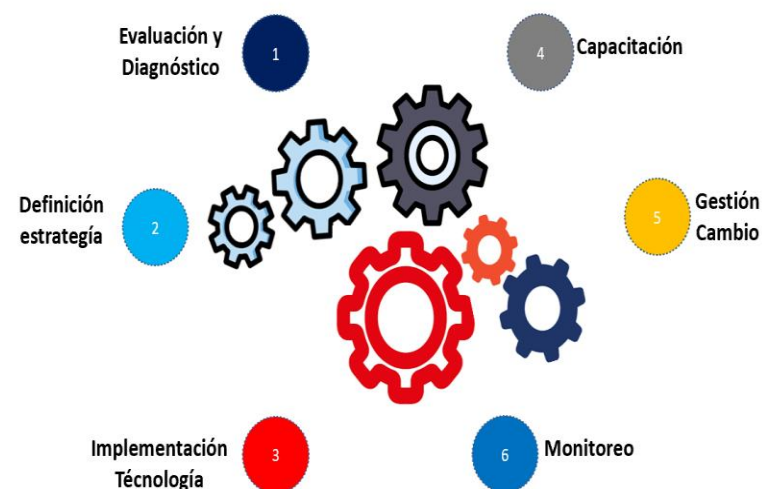
## Los 4 pilares de la Transformación Digital (Mirada operativo-comercial)



## Desafíos - cadena de suministros



## Pasos para la Transformación Digital



# ERP

Enterprise Resource Planning (Planificación de recursos empresariales)

# WMS

Warehouse Management System (Sistema de Gestión de Almacenes)

# MOM

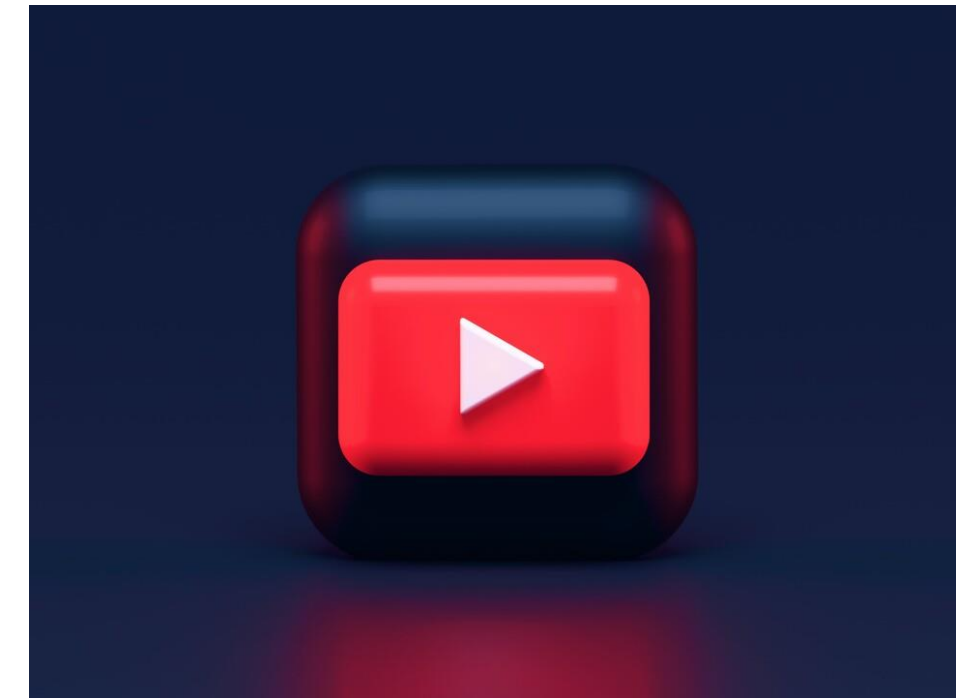
La gestión de operaciones de fabricación (MOM)

## Beneficios



# Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial (IA) es un campo de la informática que se enfoca en el desarrollo de sistemas y tecnologías capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana. En otras palabras, la IA se refiere a la capacidad de las máquinas para simular procesos cognitivos humanos como el razonamiento, el aprendizaje, la percepción, la comprensión del lenguaje natural y la toma de decisiones.

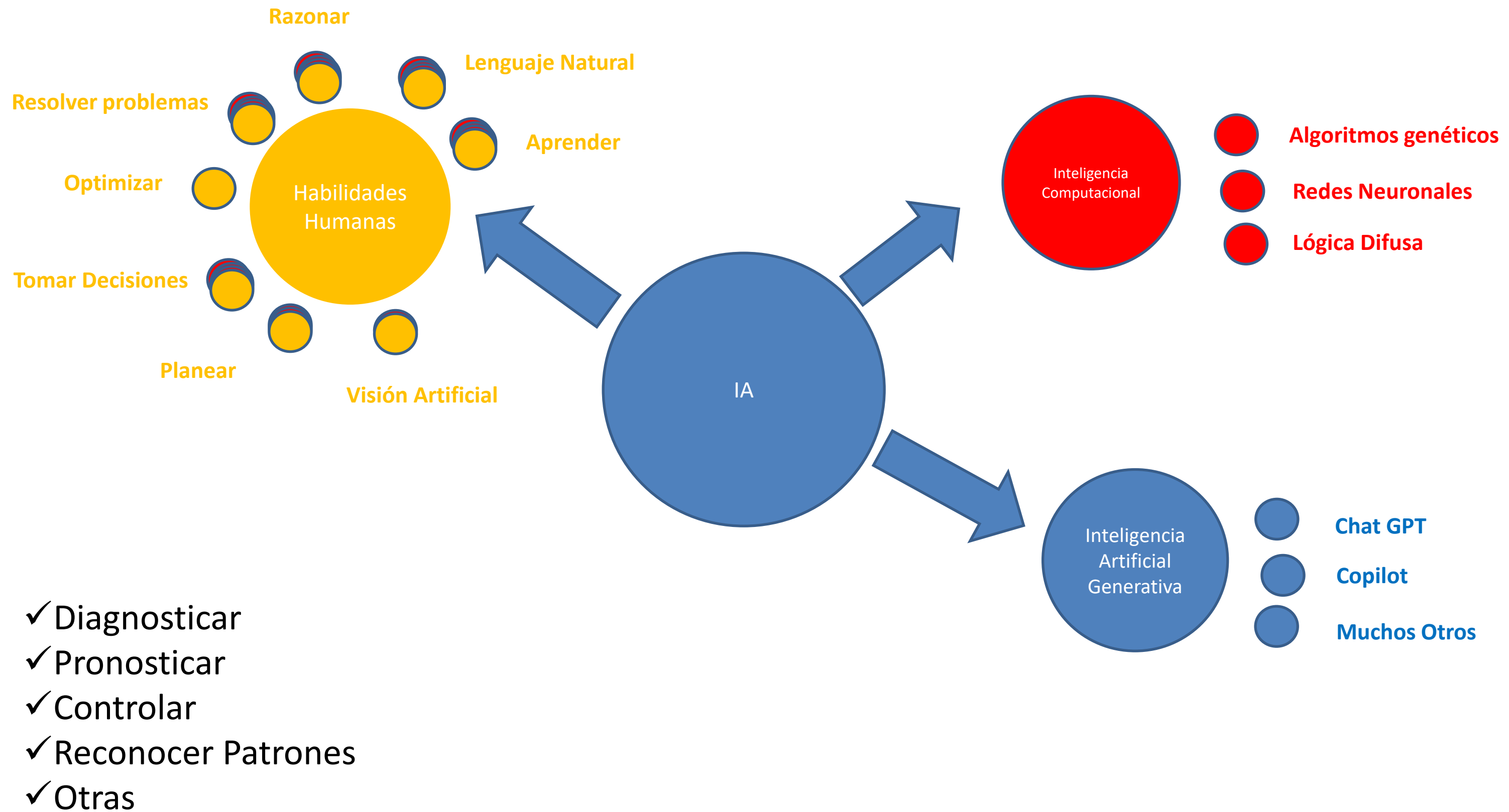


# Inteligencia Artificial

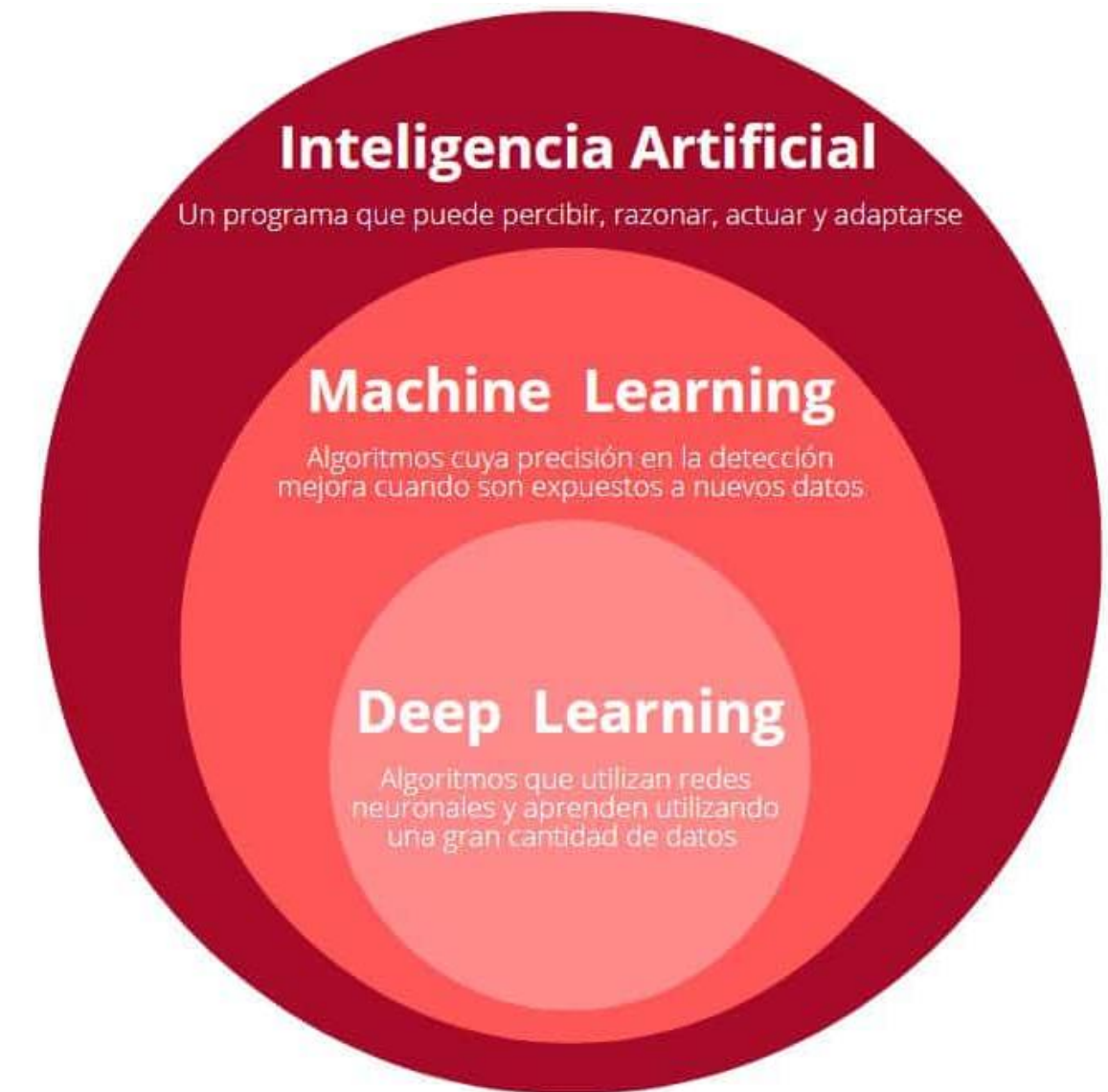
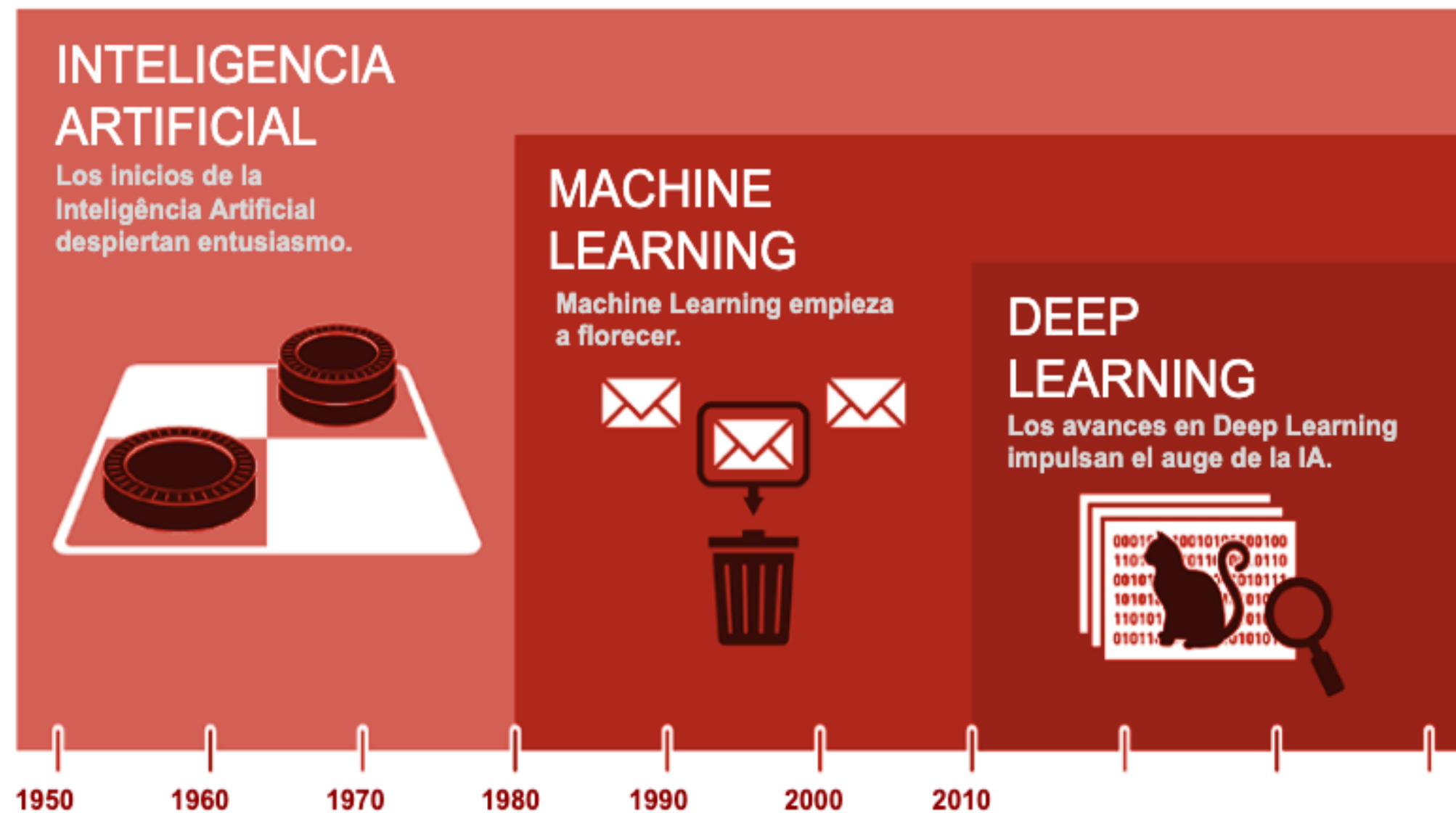


- ✓ Automatización de las habilidades humanas
- ✓ Área de la ciencia de computación que desarrolla sistemas capaces de realizar tareas que hasta hace poco requerían la inteligencia humana
- ✓ Área de la ciencia de la computación que estudia el automatismo del comportamiento inteligente

# Inteligencia Artificial

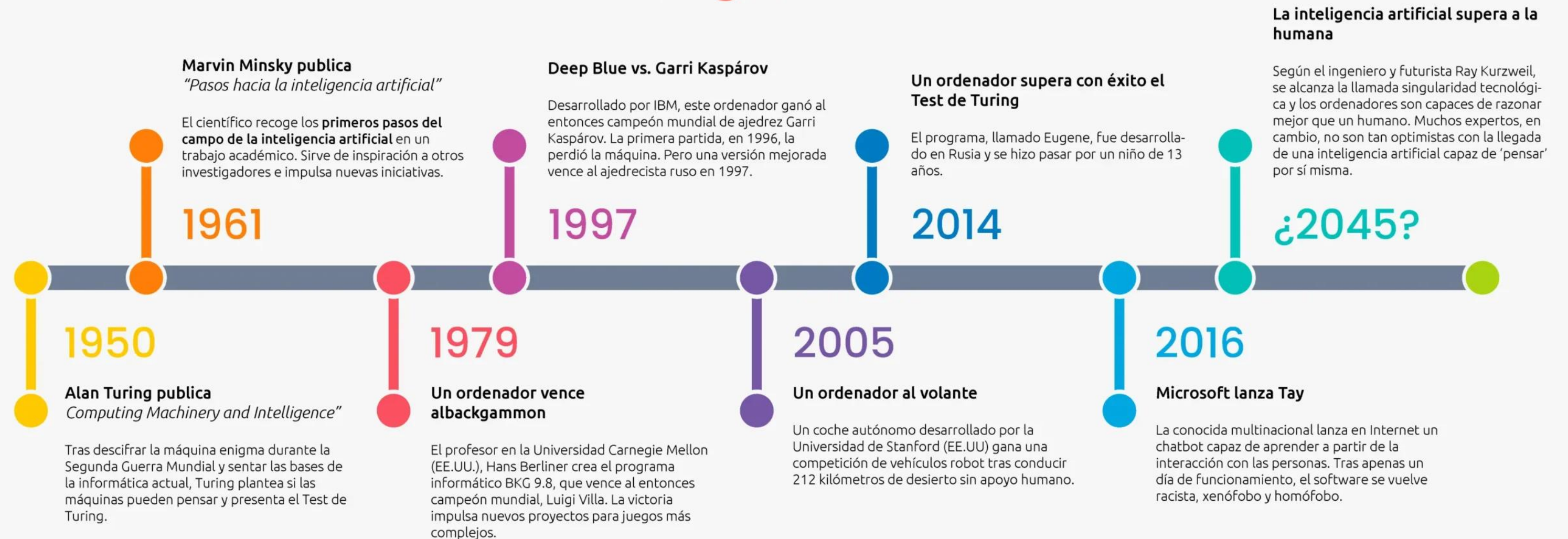


La IA abarca una amplia gama de técnicas y enfoques, incluyendo el aprendizaje automático (machine learning), el aprendizaje profundo (deep learning), la visión por computadora, el procesamiento de lenguaje natural, la robótica y la planificación automática, entre otros. Estas técnicas permiten a las máquinas analizar grandes cantidades de datos, identificar patrones complejos y tomar decisiones o realizar acciones basadas en esos patrones.



# Línea de Tiempo

## Los 8 hitos más importantes en la Inteligencia Artificial:



## Perceptrón 1957

“Seria el embrión de un computador electrónico que seria capaz de andar, hablar, ver, escribir, reproducirse y ser consciente de su propia existencia”



The Perceptron Machine (1957)

# IA Según Wikipedia

Coloquialmente, la locución «inteligencia artificial» se aplica cuando una máquina imita las funciones «cognitivas» que los humanos asocian como competencias humanas, por ejemplo: «[percibir](#)», «[razonar](#)», «[aprender](#)» y «[resolver problemas](#)».<sup>8</sup> ,



# IA Según Wikipedia

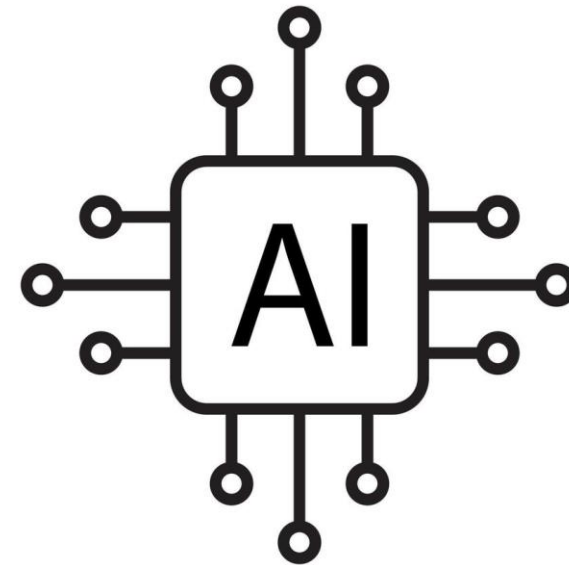
Por ejemplo, el [reconocimiento óptico de caracteres](#) ya no se percibe como un ejemplo de la «inteligencia artificial» habiéndose convertido en una tecnología común.<sup>12</sup> Avances tecnológicos todavía clasificados como inteligencia artificial son los sistemas de conducción autónomos o los capaces de jugar [ajedrez](#) o [Go](#).<sup>13</sup>

# Qué se entiende por IA

## General de IA

A machine capable of do what humans

Conscious machine



## Narrow IA

Solve field especific problems

Take advantage of existente data

Correlate multiples sources

Combine low level and high level information

- **¿Cómo definimos a empresa orientada a los datos (DATA DRIVE BUSINESS)?**

Se define Analítica como el uso extensivo de datos, técnicas estadísticas y cuantitativas, modelos predictivos para sustentar las decisiones y las acciones en una empresa

Cualquier elemento que esté construido a partir de datos o que incluya algún componente basado en datos es un **producto analítico (IA)**

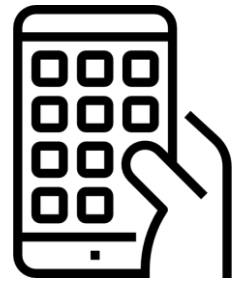
# Productos Analíticos



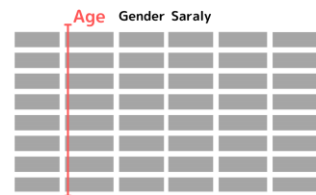
Informes,  
reportes,  
Dashboard



Modelos  
predictivos, y  
scoring

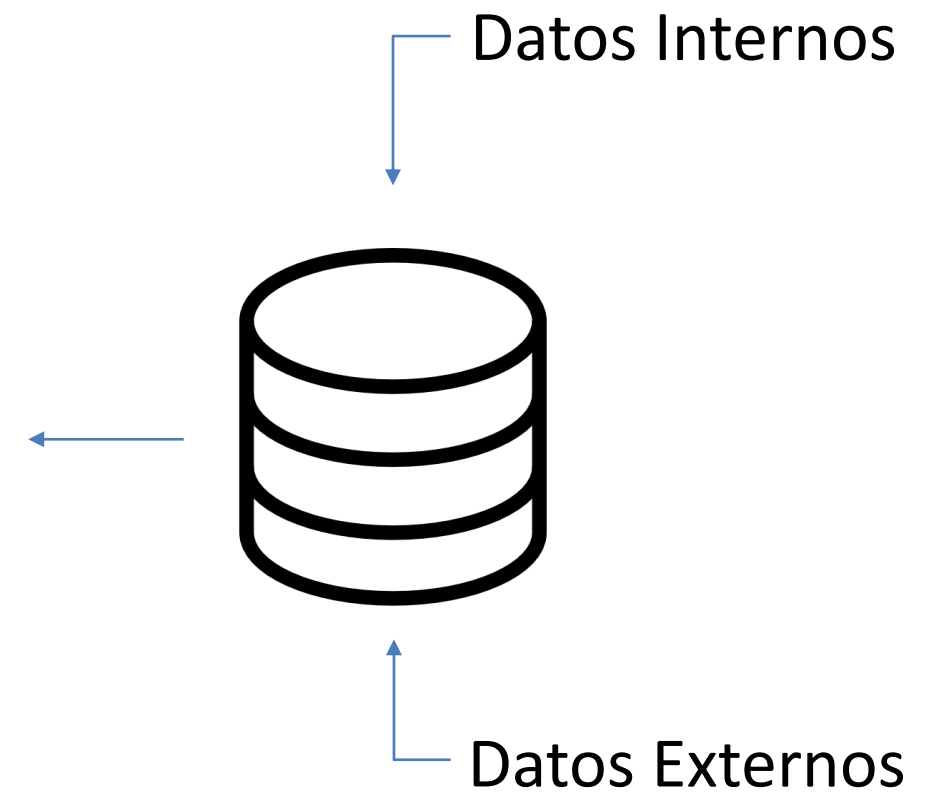


Apps que utilicen  
datos



Base de datos con  
prospectos

Todos estos productos  
son diseñados y  
desarrollados a partir  
del uso de datos



# Nivel de madurez de la analítica

## 1. Inconsciente

- BI y análisis de datos ocurren ad-hoc
- Sin procesos para toma de decisiones.
- Dificultad para encontrar datos
- Sin infraestructura de información

## 2. Oportunista

- Las unidades de negocio crean sus proyectos con infraestructura propia de información.
- Esto se entrega en reportes, consultas, y tableros ad-hoc.

## 3. Estándar

- Coordinador entre líderes y colaboradores, procesos y tecnología.
- Se empiezan a tomar decisiones basadas en múltiples fuentes de datos.

## 4. Empresarial

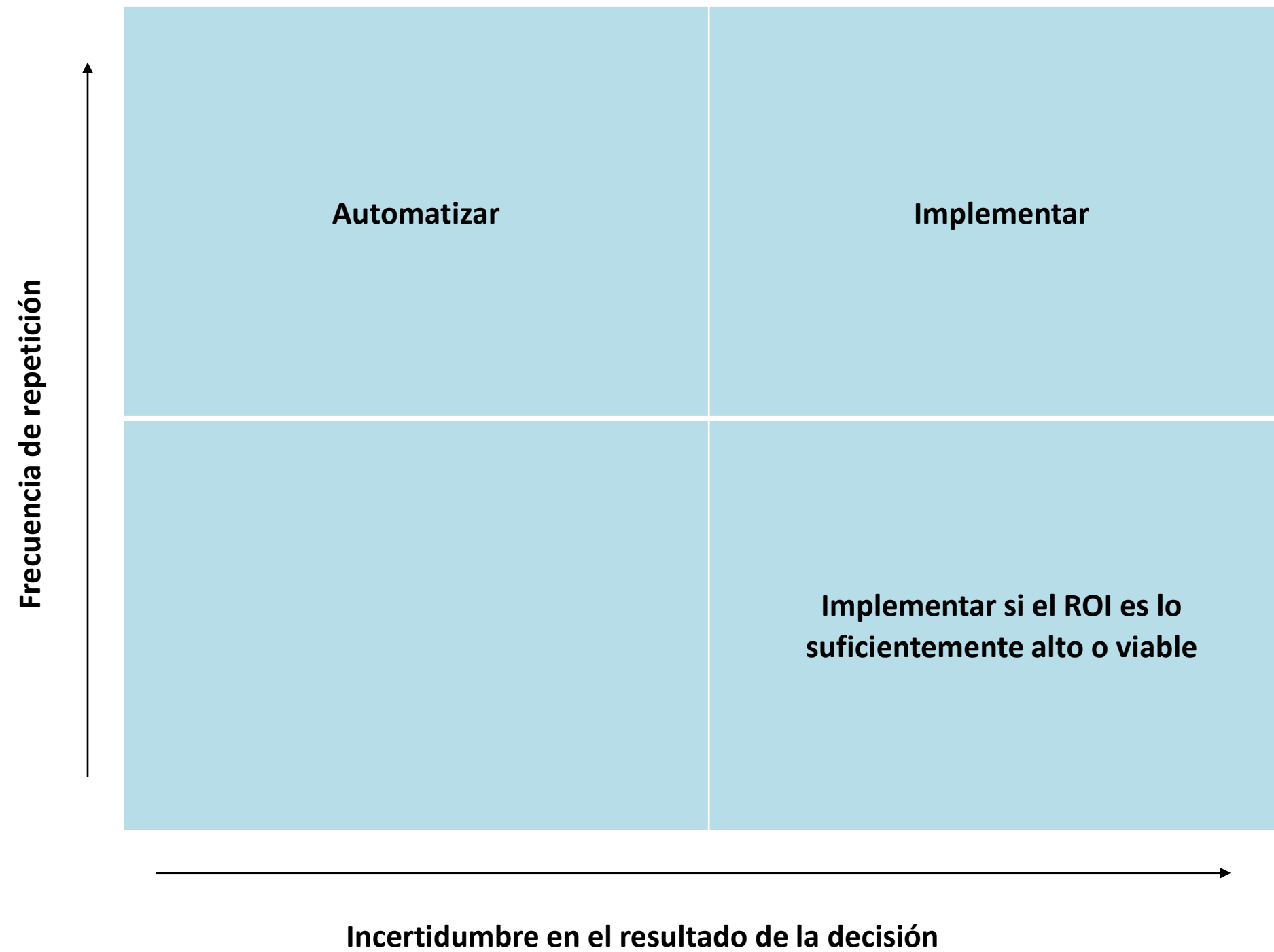
- Marco definido para las métricas que vinculan múltiples procesos, guían la estrategia.
- El personal ve causa efecto de sus actividades.

## 5. Transformador

- Los cargos del chief data officer o chief analytics officer están establecidos.
- La información es un bien estratégico para mejorar la eficiencia, ganancia etc.



# Productos Analíticos, Cuándo ?



# Monetización de los datos

## Mejorando procesos Internos

- Mucho más inmediato de implementar.
- Datos y análisis en el punto de la toma de decisiones

## Empaquetando Datos

- Enriquecer productos, servicios, y experiencia de clientes con datos procesados.

## Vendiendo datos

- Productos basados en nuestros datos
- Se necesita la autorización de los clientes (en caso de ser necesario)
- Necesita (probablemente una unidad de negocio dedicada)

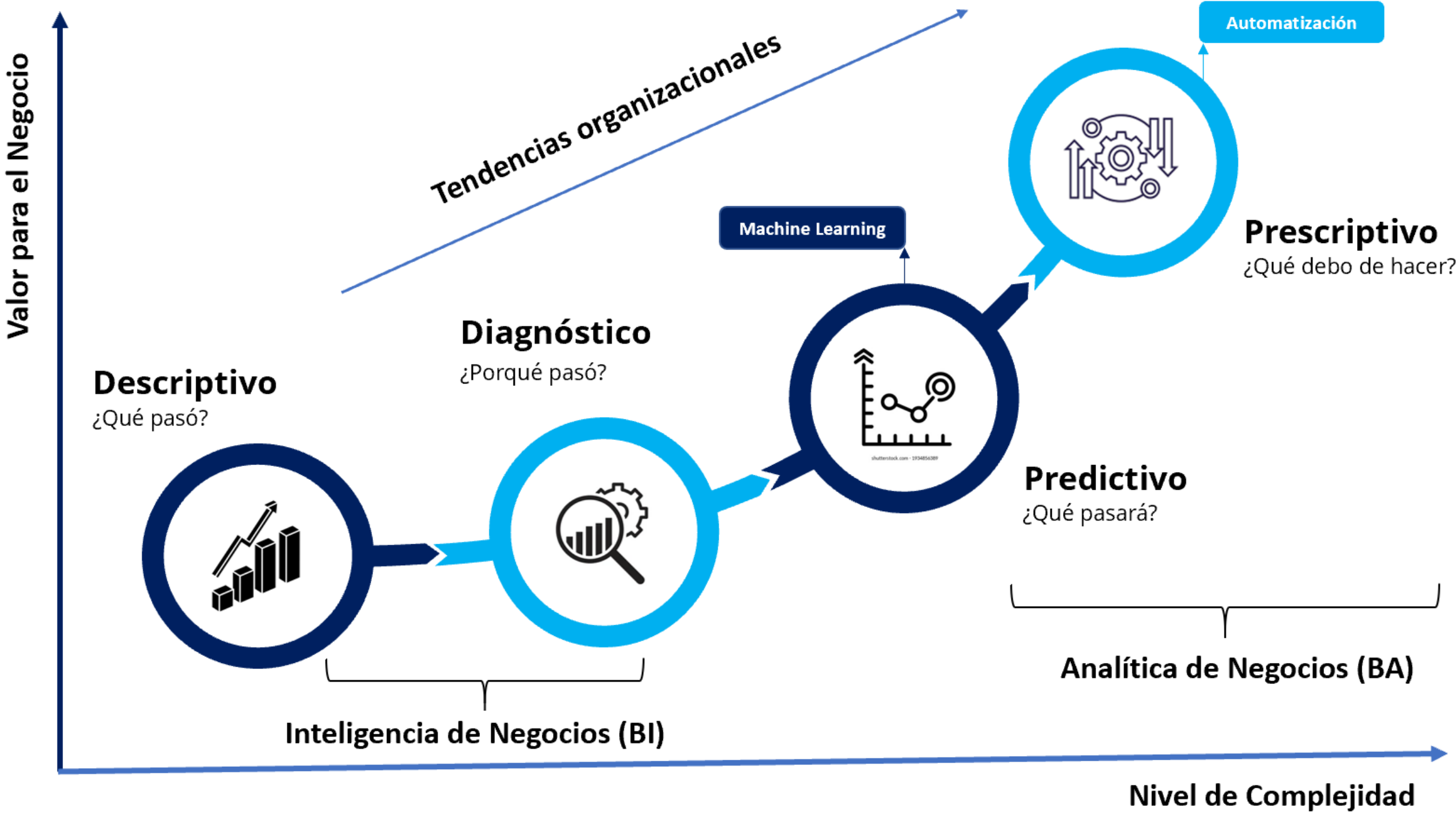
## Ejemplos

- Dashboard de gestión
- Scoring de fuga de clientes
- Segmentación de clientes
- Recomendación de productos
- Predicción de falla de productos

- Aplicaciones móviles, enviando alertas acerca de la próxima falla de un elemento mecánico.
- Aplicaciones móviles, anunciando ofertas y productos basados en recomendaciones.

- Bases de datos perfiladas de potenciales clientes (con consentimiento de los mismos)
- Informes sobre temas específicos

# Tipos de Analítica (IA bajo hasta el IA Avanzado)



- ✓ Inteligencia Empresarial
- ✓ Inteligencia de negocios.
- ✓ Inteligencia comercial o BI.



Para Cristhian Quintero, CEO de Eholding, consultora especializada en transformación digital y analítica de datos, *“hoy estamos en un mundo donde todo evoluciona de manera muy rápida, y debemos estar preparados con **herramientas tecnológicas y de valor, para responder oportunamente a los cambios que se presentan**”*, por ello, las empresas requieren apostarle a la inteligencia de negocios como parte de la solución.

De acuerdo con Quintero, en términos técnicos, la inteligencia de negocios es el uso de herramientas tecnológicas que permitan la obtención más ágil, segura y eficiente de datos, desde diferentes sistemas de información empresariales, logrando beneficiar a las organizaciones en los siguientes aspectos:

1. Toma de decisiones oportunas
2. Integración de la información
3. Administración de grandes cantidades de datos
4. Agilidad en la consulta de datos
5. Seguridad de la información



# ¿Cómo lo haremos?



Conocimiento de los datos



Visualización tiempo real

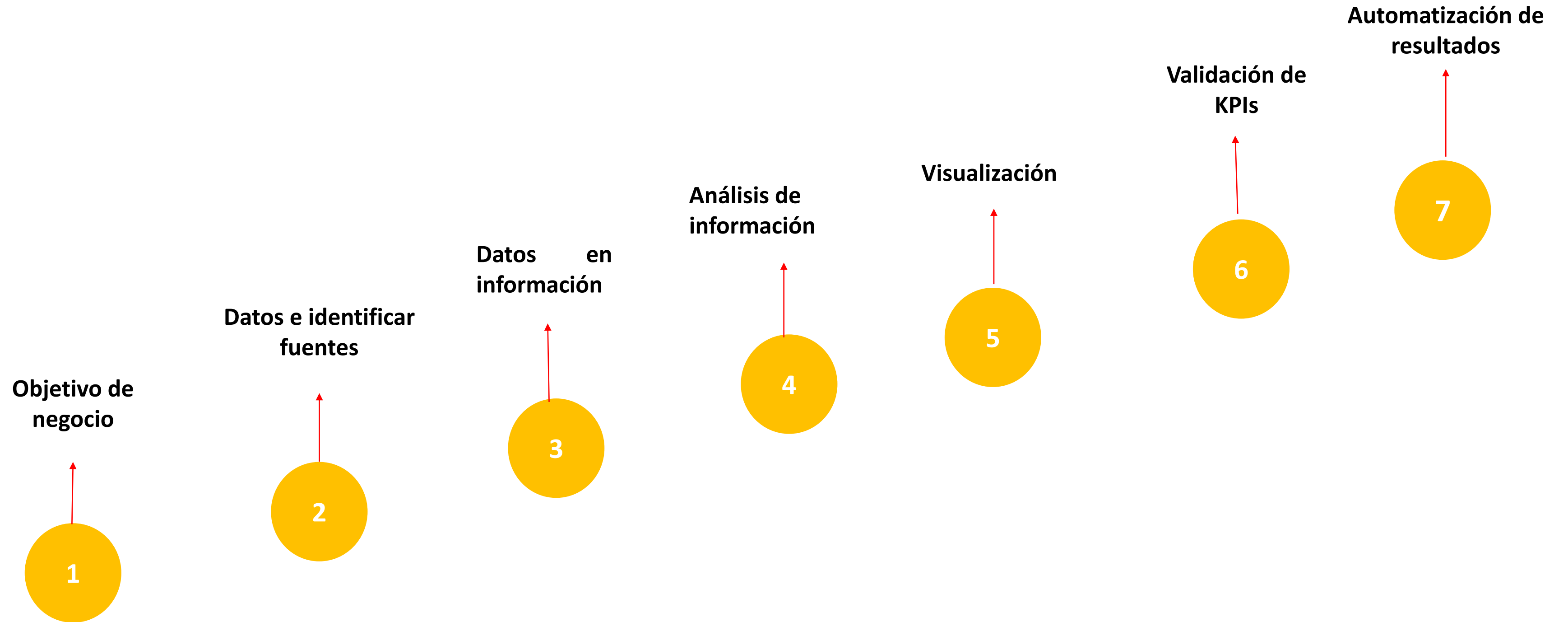


Entendimiento a través de gráficos



Preguntas frecuentes de negocio

# ¡7 pasos para un proyecto de Inteligencia de Negocios!



# Herramientas de Visualización

La visualización de datos es el proceso de crear una representación visual de las tendencias, los patrones y las perspectivas críticas de un conjunto de datos. Una herramienta de visualización de datos es un software que te ayuda a crear una visualización.

1. Microsoft Excel
2. Microsoft Power BI
3. Google Charts
4. Tableau
5. Zoho Analytics
6. Datawrapper
7. Qlik Sense
8. Google Analytics
9. Lookerstudio
10. SAP
11. Otros

Figure 1: Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms



Source: Gartner (March 2022)

# ¡Qué es Power BI!

- ✓ Power BI es una plataforma unificada y escalable para la inteligencia empresarial (BI) y de autoservicio. Conéctese a los datos y visualícelos, e infunda los objetos visuales sin problemas en las aplicaciones que usa cada día.
- ✓ Es un servicio de análisis de negocio basado en la nube que proporciona una vista única de los datos más críticos de su negocio.
- ✓ Power BI es una herramienta de inteligencia empresarial desarrollada por Microsoft que permite a los usuarios visualizar y compartir datos de manera interactiva y significativa. Permite conectar una amplia variedad de fuentes de datos, para luego transformar y modelar esos datos según las necesidades del usuario.
- ✓ Por mas de 5 años es líder en inteligencia de negocios



# Power BI es una herramienta de transformación digital?

“Power BI no solo es una herramienta de visualización, sino un acelerador de transformación digital.

Al implementarlo, las empresas avanzan en la automatización, el acceso inteligente a la información, la cultura de datos y la toma de decisiones más ágil y colaborativa”.

- 1. Digitalización de la toma de decisiones**
- 2. Automatización y eficiencia**
- 3. Cultura de datos**
- 4. Integración de fuentes digitales**
- 5. Analítica avanzada + IA**

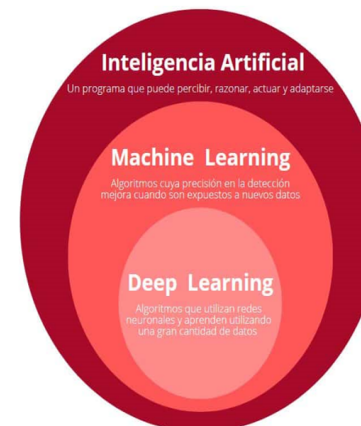
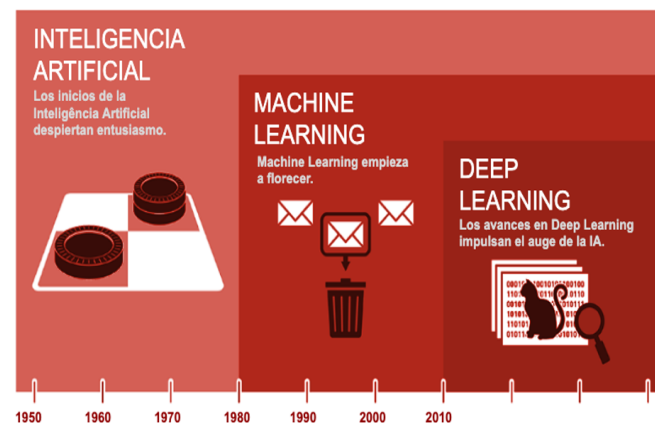
# Recordemos Sesión # 2

## Inteligencia Artificial



- ✓Automatización de las habilidades humanas
- ✓Área de la ciencia de computación que desarrolla sistemas capaces de realizar tareas que hasta hace poco requerían la inteligencia humana
- ✓Área de la ciencia de la computación que estudia el automatismo del comportamiento inteligente

La IA abarca una amplia gama de técnicas y enfoques, incluyendo el aprendizaje automático (machine learning), el aprendizaje profundo (deep learning), la visión por computadora, el procesamiento de lenguaje natural, la robótica y la planificación automática, entre otros. Estas técnicas permiten a las máquinas analizar grandes cantidades de datos, identificar patrones complejos y tomar decisiones o realizar acciones basadas en esos patrones.

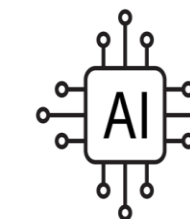


## Qué se entiende por IA

### General de IA

A machine capable of do what humans

Conscious machine



### Narrow IA

Solve field specific problems

Take advantage of existente data

Correlate multiples sources

Combine low level and high level information



## BI – Transformación Digital

- ✓ Inteligencia Empresarial
- ✓ Inteligencia de negocios.
- ✓ Inteligencia comercial o BI.



## Power BI es una herramienta de transformación digital?

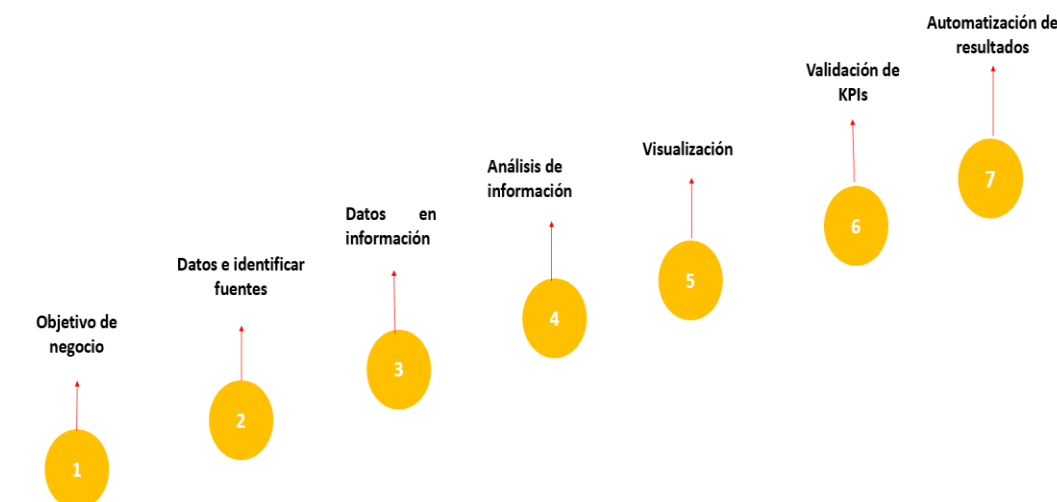
“Power BI no solo es una herramienta de visualización, sino un acelerador de transformación digital.

Al implementarlo, las empresas avanzan en la automatización, el acceso inteligente a la información, la cultura de datos y la toma de decisiones más ágil y colaborativa”.

1. Digitalización de la toma de decisiones
2. Automatización y eficiencia
3. Cultura de datos
4. Integración de fuentes digitales
5. Analítica avanzada + IA

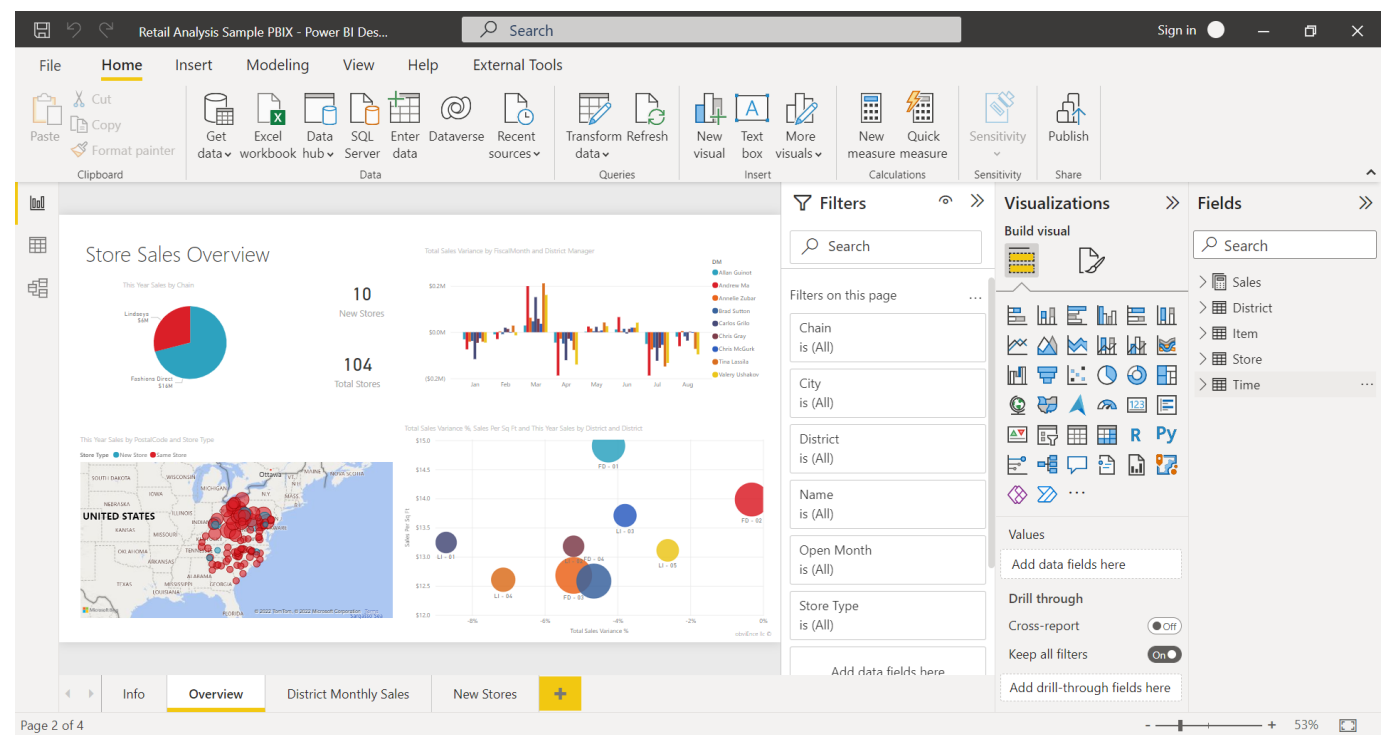


## 7 pasos para un proyecto de Inteligencia de Negocios!

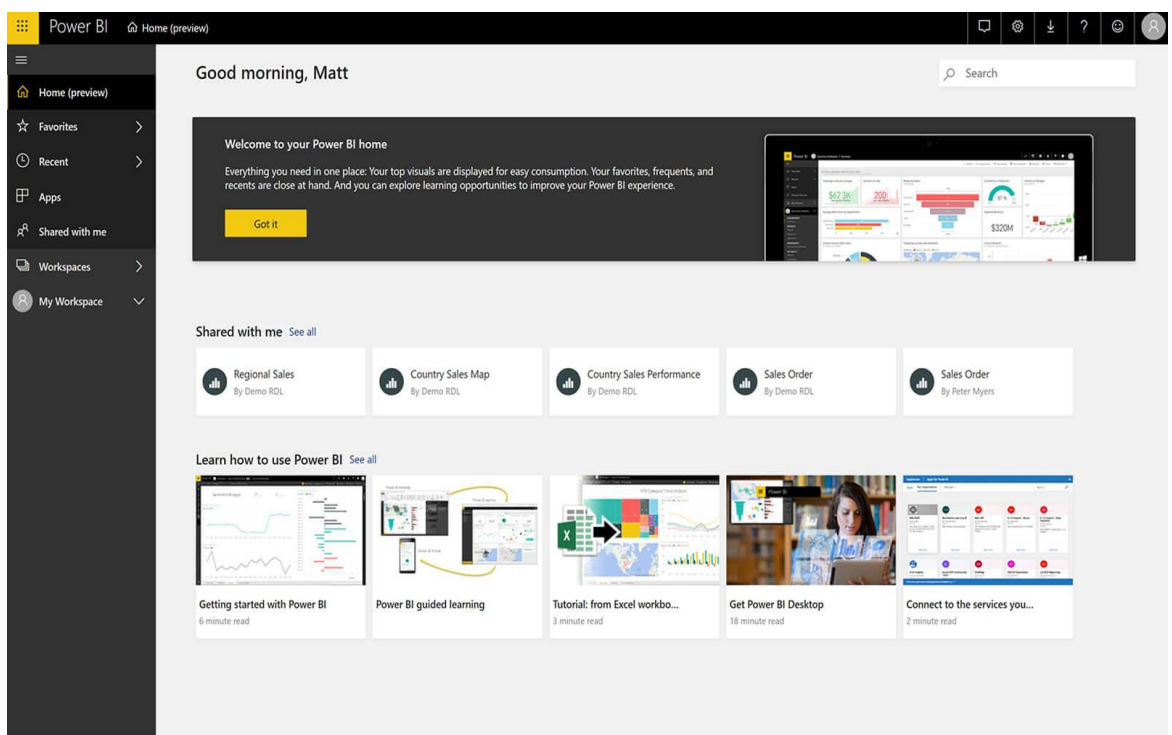


# Power BI Desktop, Service, Mobile

## Power BI Desktop



## Power BI Service



## Power BI MOBILE



Power BI cuenta con una plataforma web en línea con tecnologías de Business Intelligence en la nube y es mejor conocida como **Power Service**

# Bloques de Power BI

**GD**  
**Get Data**

## Obtener Datos

Tablas Excel, bases de datos, fuentes web, servicios en línea, etc

**DP**  
**Data Preparation**

## Preparar Datos

De las tablas obtenidas, limpia y organiza en query Editor

**DM**  
**Data Modeling**

## Modelado Datos

De las tablas de datos, crea modelo de relaciones entre tablas

**DV**  
**Data Visualitazion**

## Visualización Datos

Representaciones de datos en forma de gráficos, matrices y mas visualizaciones

**DV**  
**Data Reporting**

## Reporte Datos

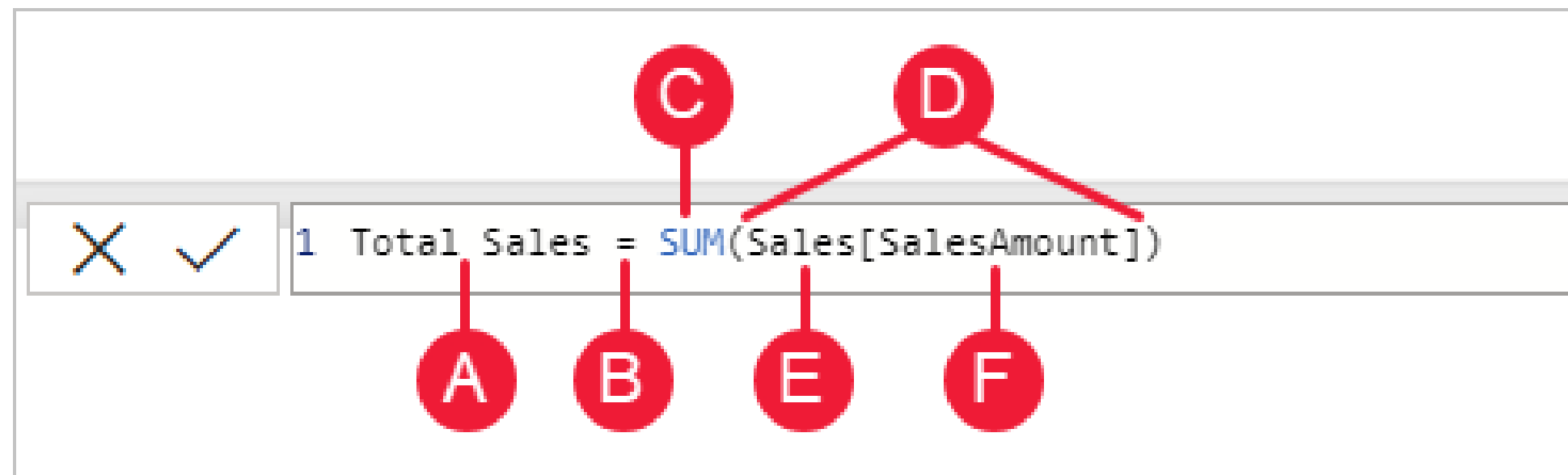
Estructura y formato de visualización y elementos que darán lugar al reporte



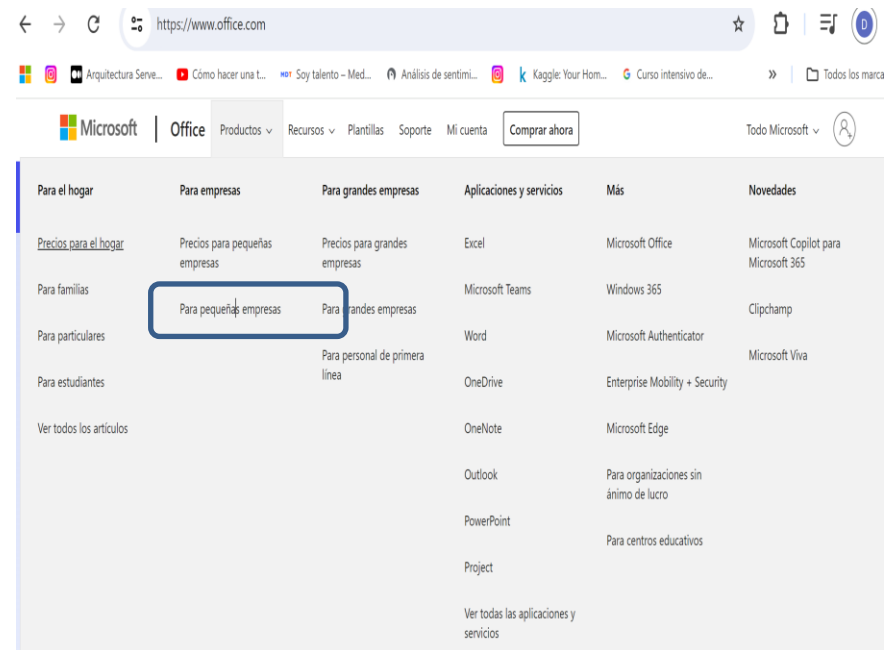
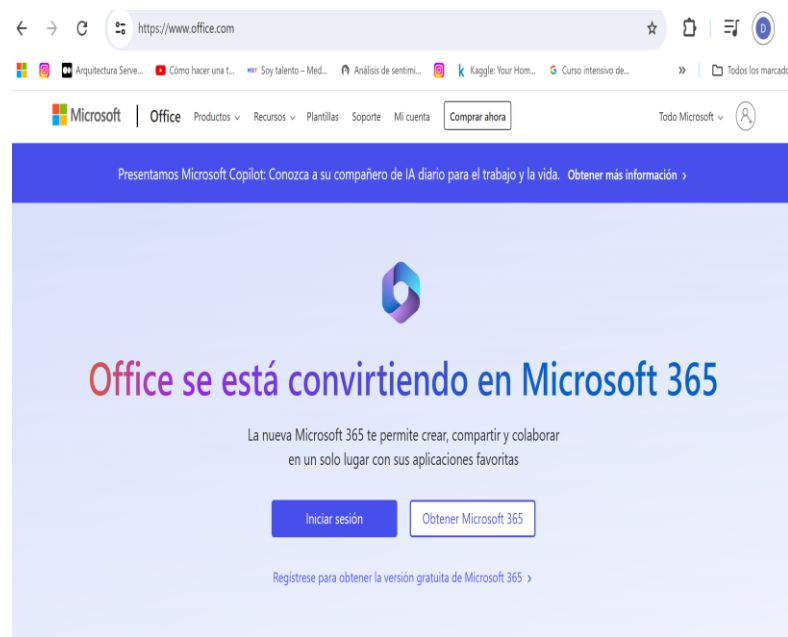
# ¿Qué es DAX?

## DAX (Data Analysis Expressions)

Es un lenguaje de fórmulas utilizado en Microsoft Power BI, Excel Power Pivot y Analysis Services Tabular. Fue desarrollado por Microsoft para realizar cálculos sencillos como suma, restas, divisiones y análisis avanzados sobre datos tabulares.



# Pasos para obtener licencia gratuita power bi pro (30 días)



## Encontrar el plan de Microsoft 365 adecuado

Microsoft 365 Empresa Básico	Microsoft 365 Empresa Estándar	Microsoft 365 Empresa Premium	Aplicaciones de Microsoft 365 para negocios
5,60 € por usuario al mes (Suscripción anual: se renueva automáticamente) <sup>1</sup>	11,70 € por usuario al mes (Suscripción anual: se renueva automáticamente) <sup>1</sup>	20,60 € por usuario al mes (Suscripción anual: se renueva automáticamente) <sup>1</sup>	9,80 € por usuario al mes (Suscripción anual: se renueva automáticamente) <sup>1</sup>
El precio no incluye IVA.	El precio no incluye IVA.	El precio no incluye IVA.	El precio no incluye IVA.
<a href="#">Comprar ahora</a>	<a href="#">Comprar ahora</a>	<a href="#">Comprar ahora</a>	<a href="#">Comprar ahora</a>
<a href="#">Probar gratis durante un mes</a>	<a href="#">Probar gratis durante un mes</a>	<a href="#">Probar gratis durante un mes</a>	<a href="#">Probar gratis durante un mes</a>
Ver los términos de la prueba <sup>2</sup>	Ver los términos de la prueba <sup>2</sup>	Ver los términos de la prueba <sup>2</sup>	Ver los términos de la prueba <sup>2</sup>
Aplicaciones y servicios para poner en marcha tu negocio,	Todo lo que incluye la versión Empresa Estándar, y además:	Todo lo que incluye la versión Empresa Estándar, y además:	✓ Versiones web de Word, Excel,...



## Vamos a ayudarle a comenzar

Indique su dirección de correo electrónico profesional o educativa. Nosotros comprobaremos si tiene que crear una cuenta nueva para Aplicaciones de Microsoft 365 para negocios - Prueba.

Dirección de correo electrónico

[Siguiente](#) [Atrás](#)

## Resumen del pedido



## Háblanos de ti

Nombre \*  Segundo nombre (Opcional)

Apellidos \*

Puesto \*

Número de teléfono del trabajo \*

Nombre de la empresa \*  Tamaño de la empresa \*

Pais o región \*

## Comprobación de seguridad

El hecho de disponer de un número de teléfono para enviarte un mensaje de texto o llamarle nos permite verificar su identidad. Escribe un número que no sea gratuito ni VoIP.

Enviarme un mensaje

Llámame

Código de país  Colombia Número de teléfono

No guardamos este número de teléfono ni lo usamos para ningún otro propósito.

Código de comprobación aquí

¿No ha recibido el código o necesita uno nuevo? [Volver a intentarlo.](#)

[Verificar](#) [Cambiar mi número de teléfono](#)

## Resumen del pedido

Admin.

Pagar confirmar pedido

Prueba de Aplicaciones de Microsoft 365 para negocios | Meses de duración: 1 25 licencias

Información necesaria

Estamos comprobando si podemos ofrecerte productos y servicios de Microsoft. Para iniciar una nueva prueba, debe proporcionar una dirección de venta o un número de registro válidos en su cuenta de facturación.

[Probar ahora](#) [Cancelar](#) [Continuar](#)

## Ha seleccionado Microsoft Fabric free

- 1 Vamos a ayudarle a comenzar
- 2 Crear una cuenta
- 3 Detalles de confirmación

Gracias por registrarse Microsoft Fabric free

Su nombre de usuario es DanielMPalma@ETB784.onmicrosoft.com

[Comenzar](#)

Link video power bi pro 30 días  
<https://www.youtube.com/watch?v=2DaT66knGGk&t=122s>



# Visualización de Datos

- Representación visual de un conjunto de datos
- Nos permiten obtener hallazgo de nuestros datos
- Son la forma mas efectiva de comunizar hallazgos
- Ayudan a tomar decisiones basados en datos
- Me guían hacia otros análisis mas profundos

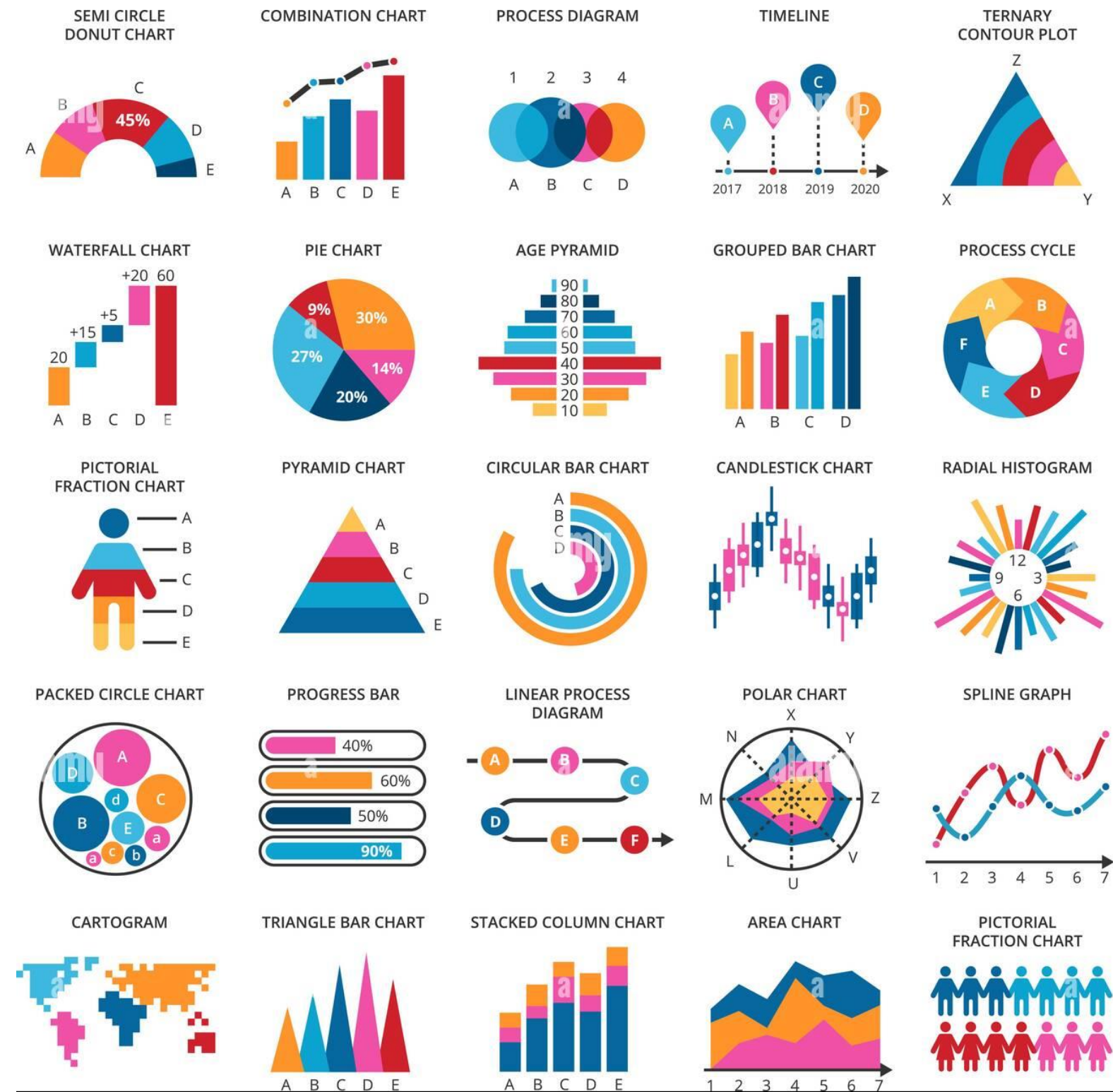
Existen cientos de tipos diferentes

Se las puede clasificar por su funcionalidad

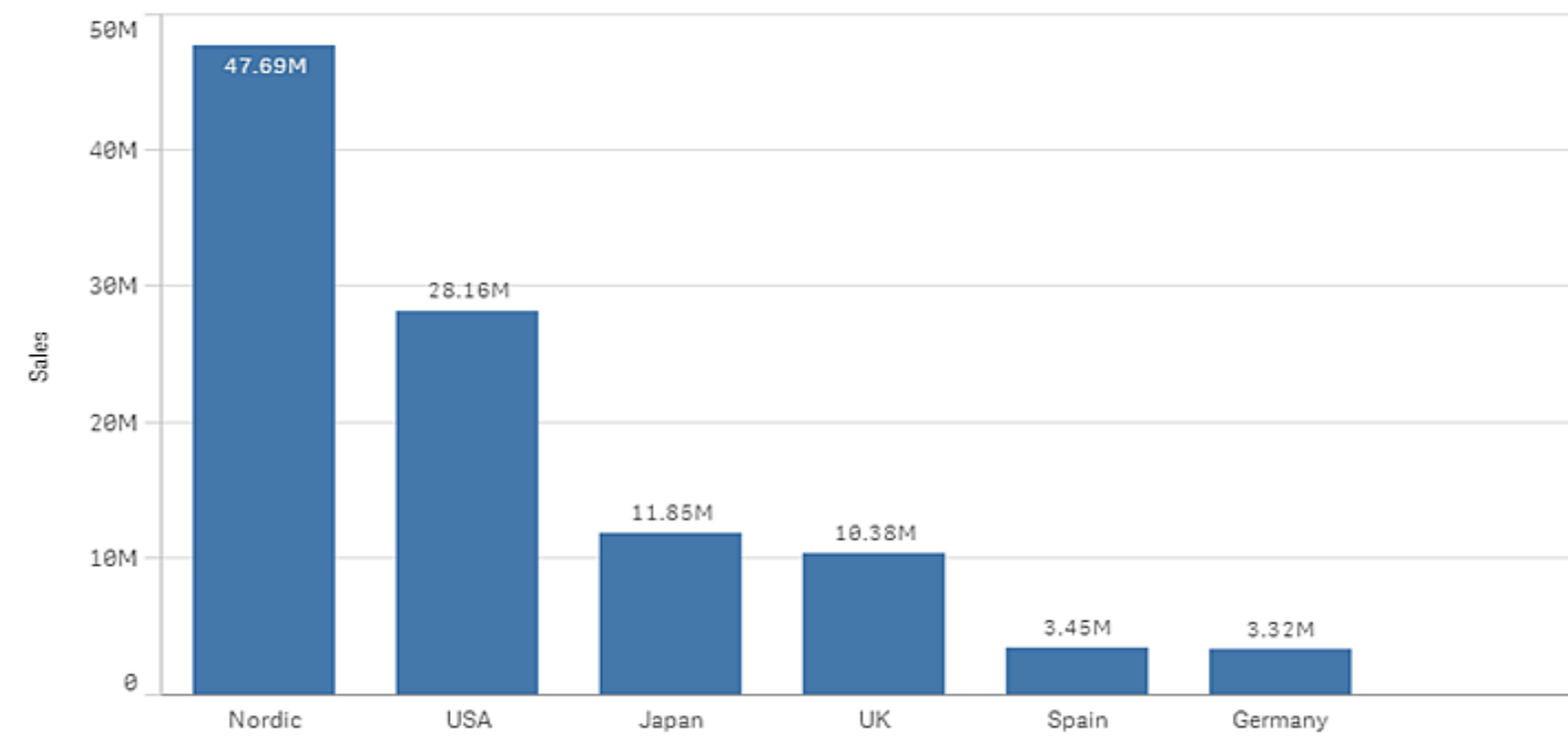
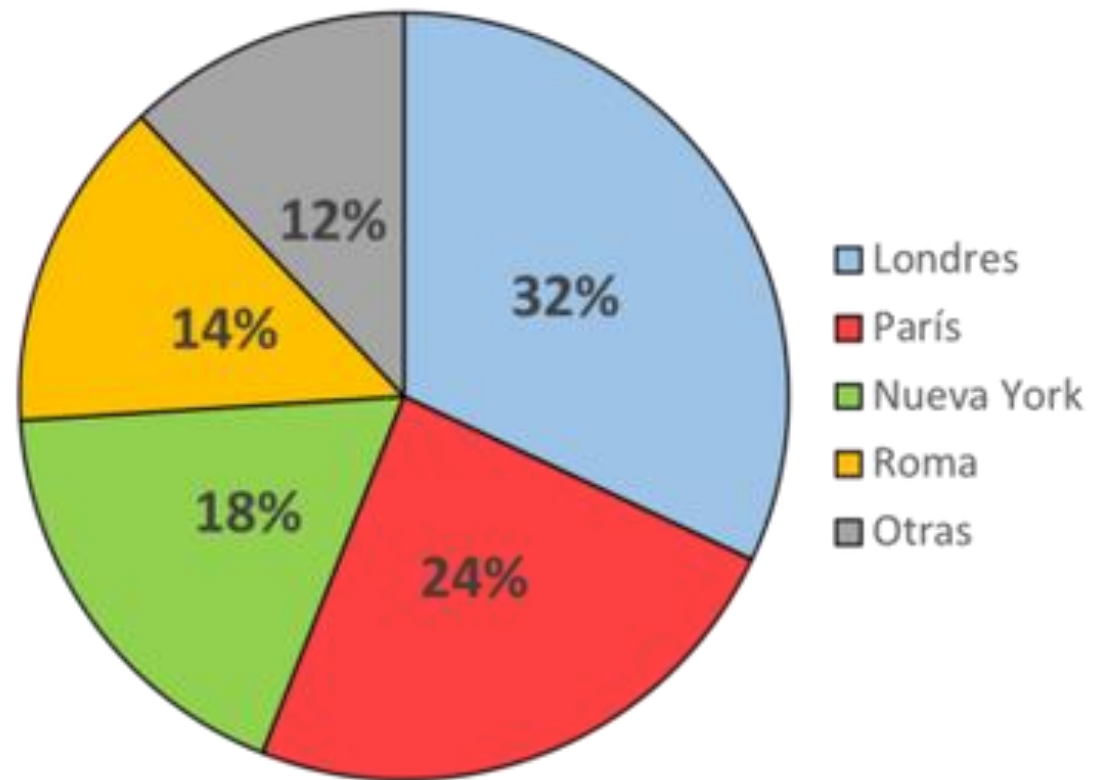
[Ver Catologo Visualizaciones](#)

[Ver por Visualizaciones por Funcionalidad](#)

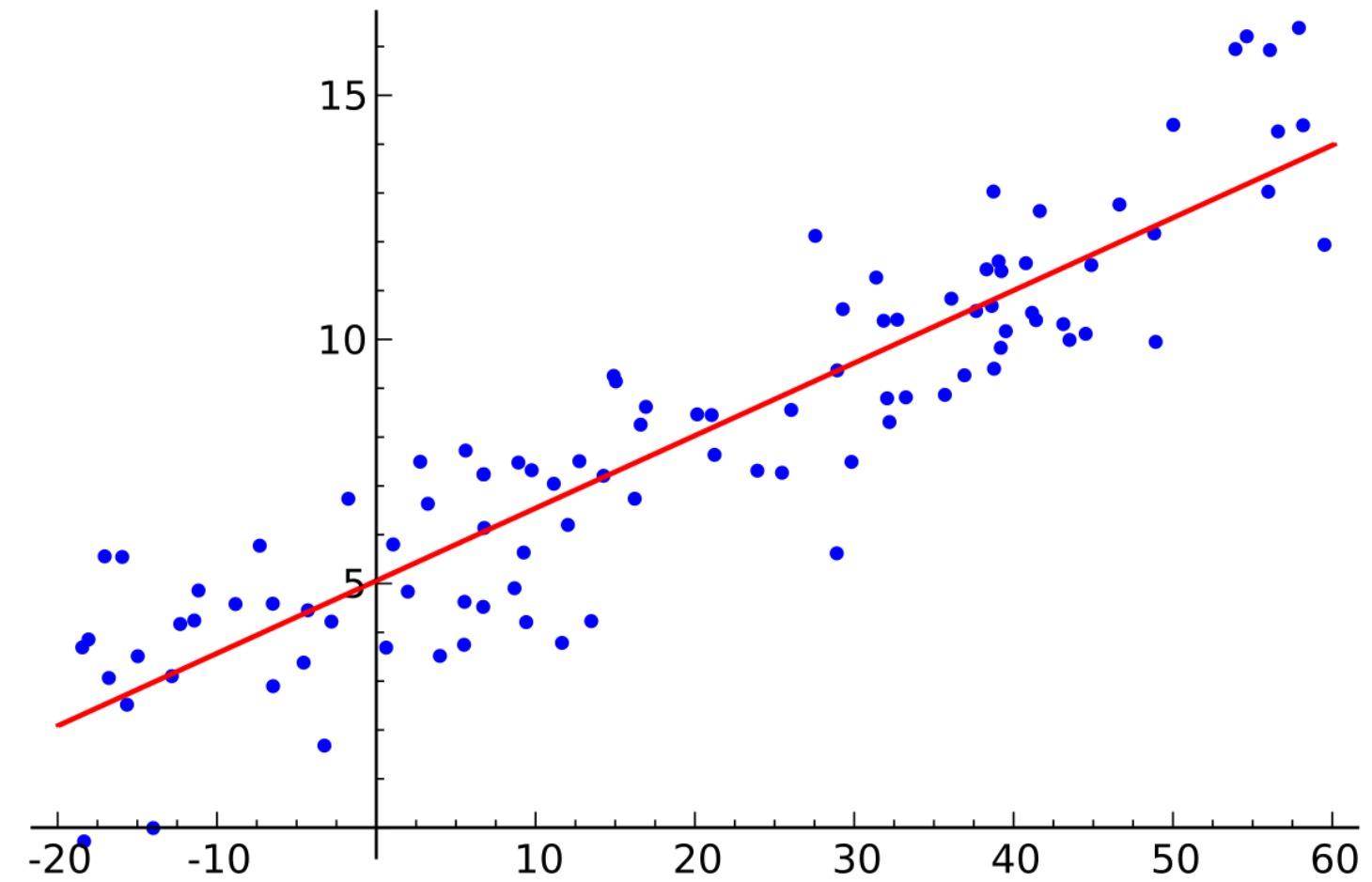
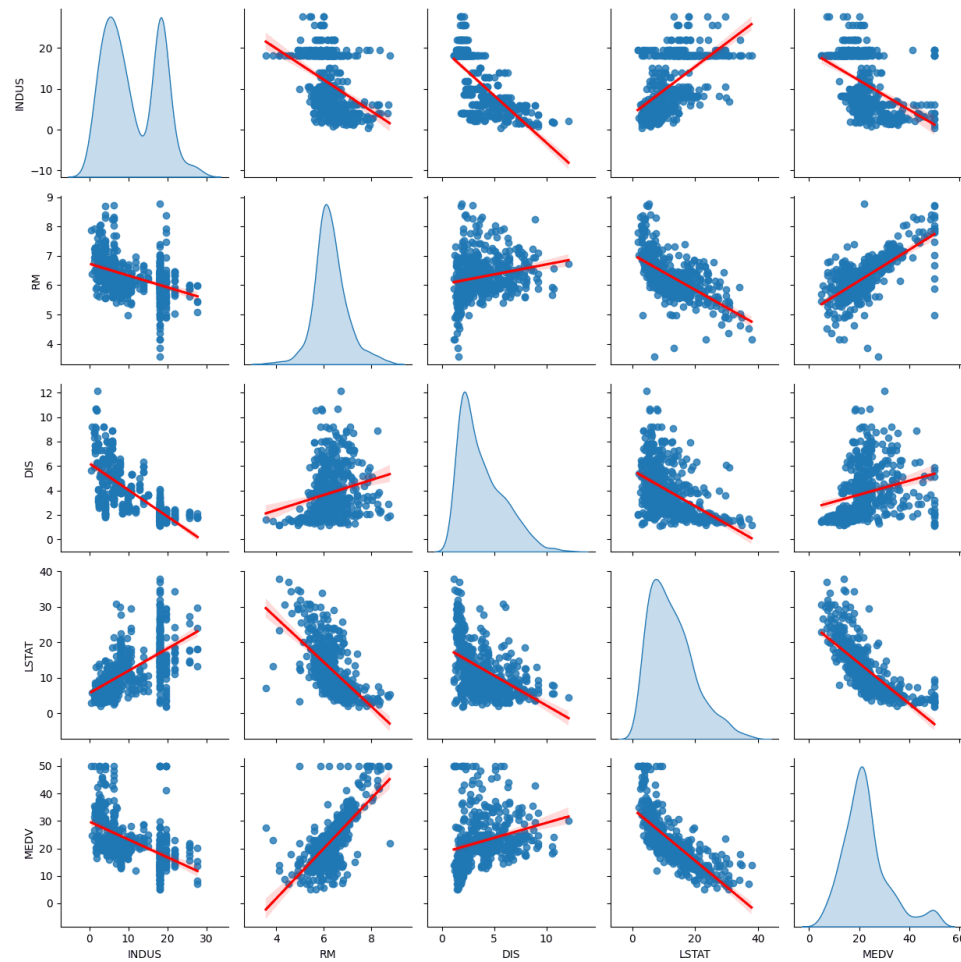
[Ver Core De Vizualizaciones](#)



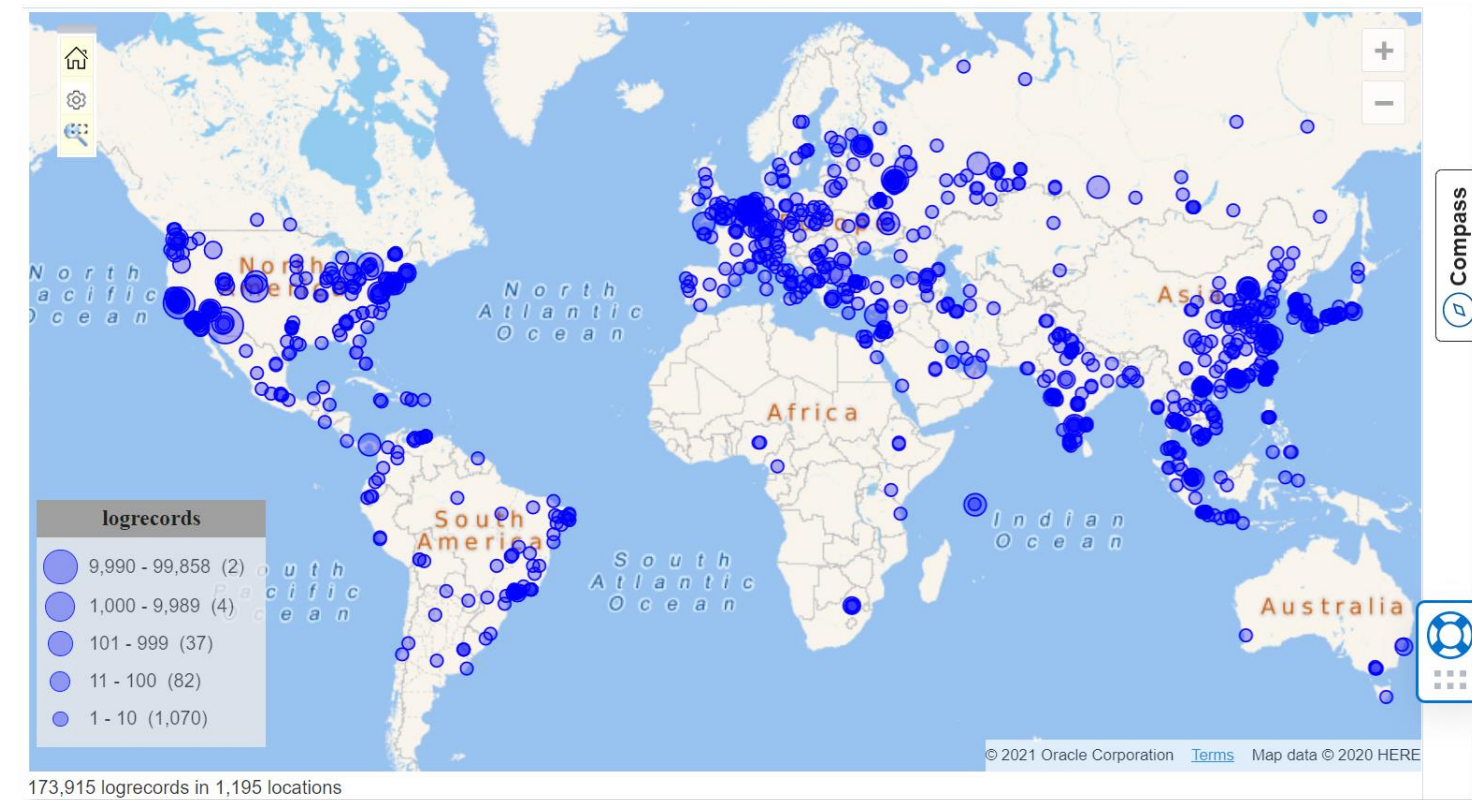
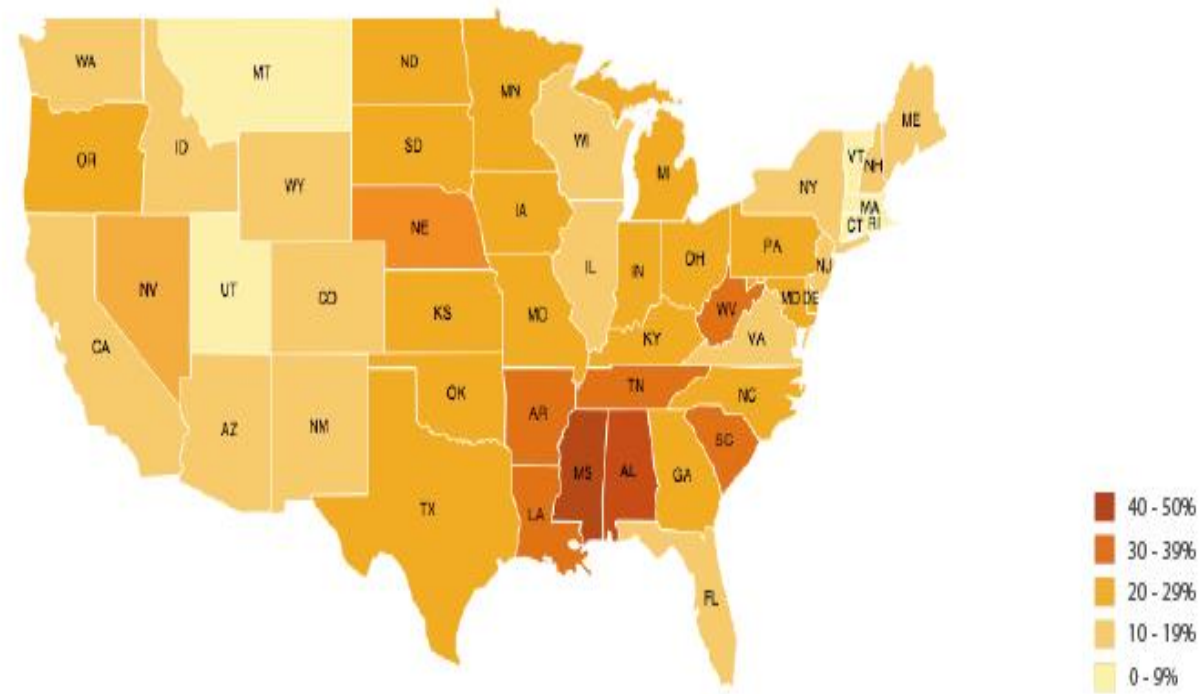
## Nivel 1 Visualización de 1 sola variable



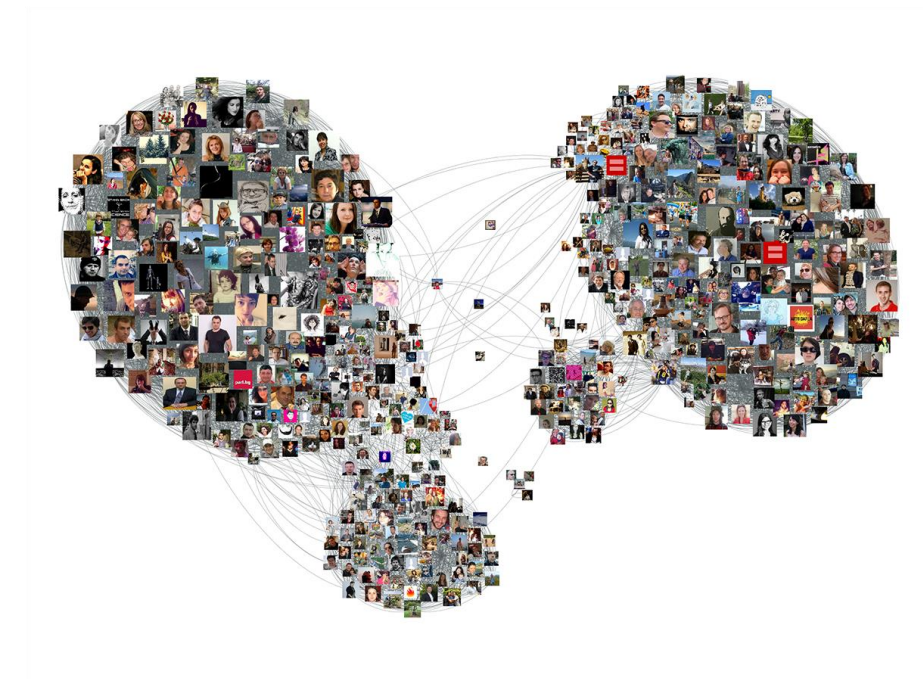
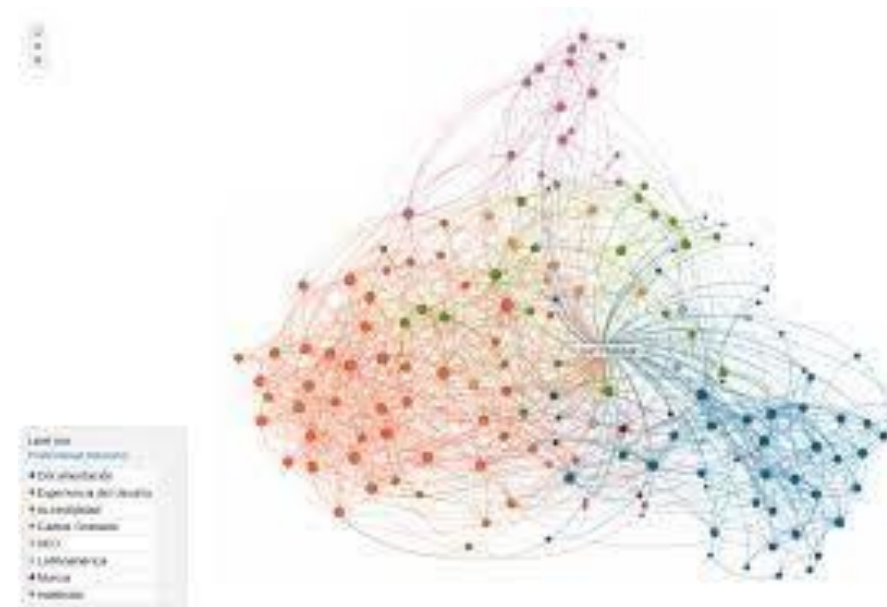
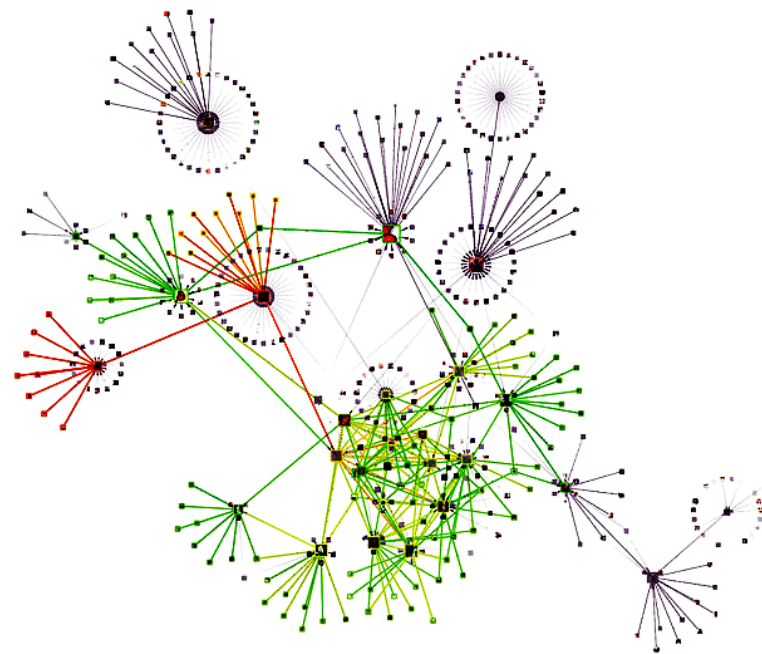
## Nivel 2 Visualización de 2 variables



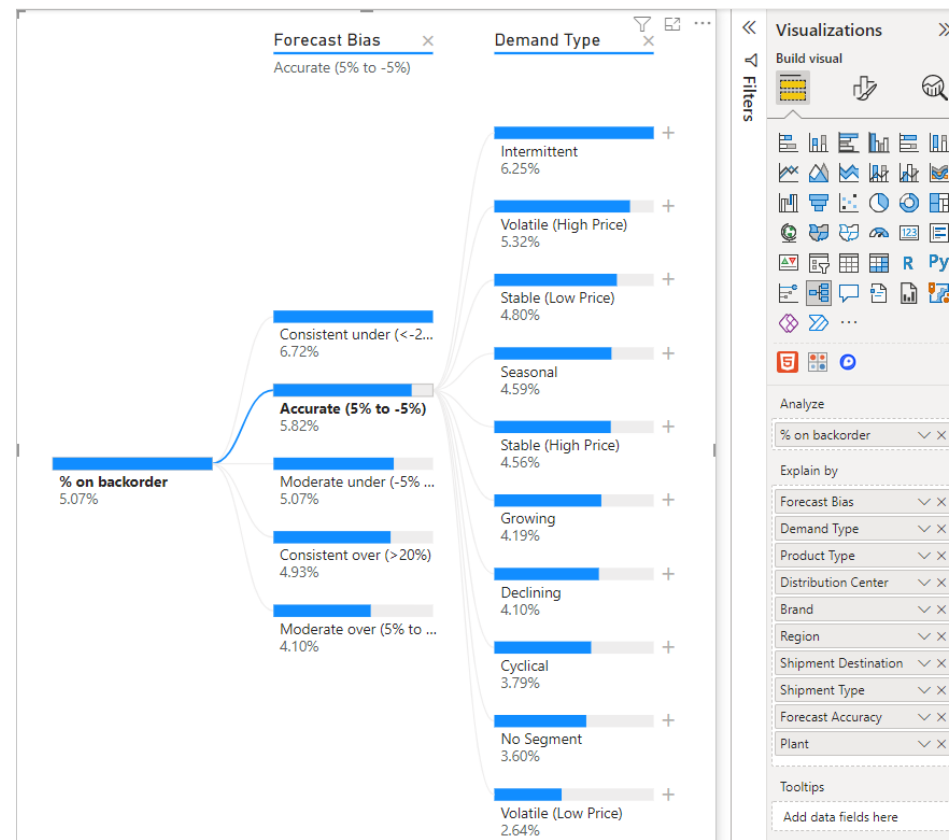
## Nivel 3 Visualización de Mapas



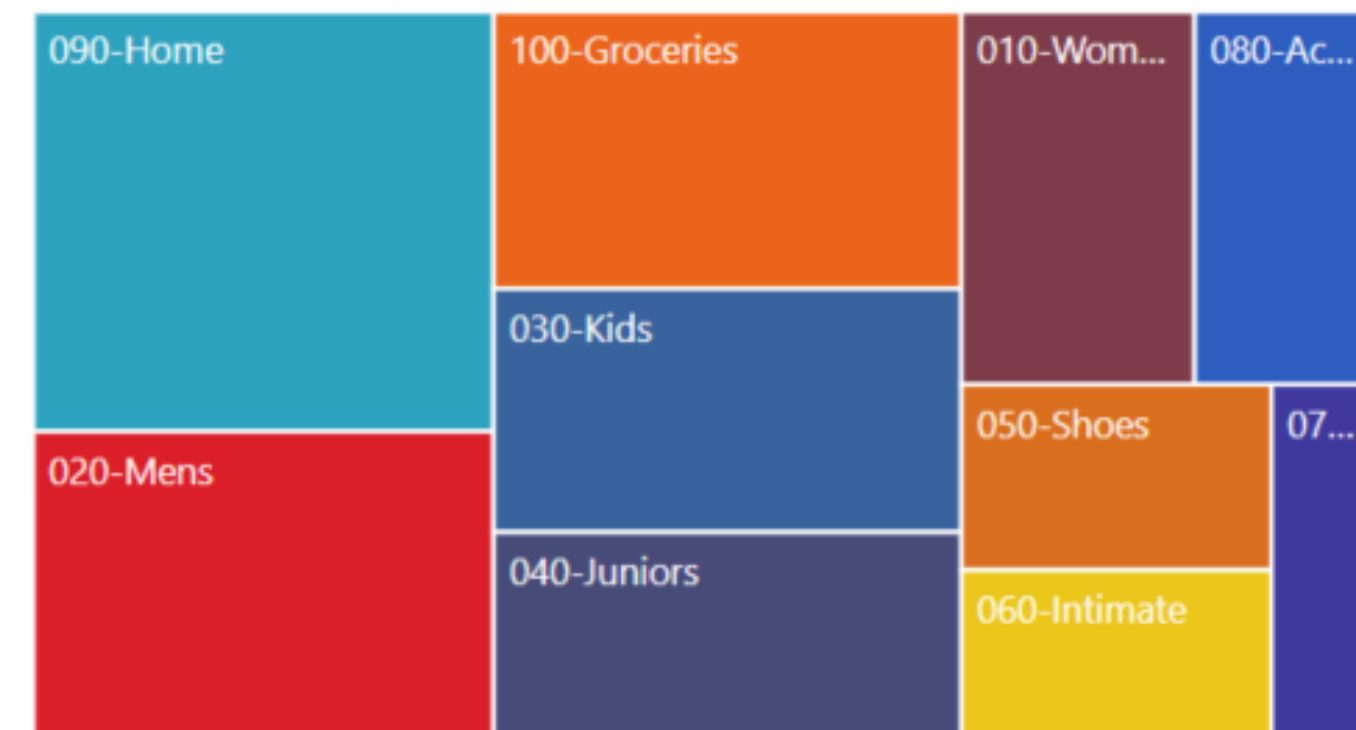
## Nivel 4 Visualización de Redes



## Nivel 5 Visualización Jerárquicas



Total Units Last Year by Category



**Entre más detalles, mayor  
complejidad, mayor motivación**

# Tips para visualización correcta

- Colores
- Texto
- Complejidad
- Ponernos en zapatos de los demás
- Confidencialidad en los datos
- Precaución con las visualizaciones que hacemos Ej: Datos sensibles enfermedades terminales con su dirección de vivienda, mejor con mapas con escala de colores.

## **Objetivo:**

Desarrollar un reporte interactivo sobre el comportamiento de consumo de energía e enviarlo modo online.

- Se requiere analizar por:
  - Año
  - Gráfico Dinámico



**Firefly**  
Software Consulting

# Capítulo 2

IA para la Planificación de la  
Demanda



**Firefly**  
Software Consulting

# Contenido Capitulo 2 (8 horas)

## Previsión de la demanda con IA

- Análisis de datos históricos y variables externa
- Modelos de predicción de la demanda basados en IA
- Optimización de la producción y distribución

## Gestión de la demanda en tiempo real

- Detección de cambios en la demanda
- Ajuste dinámico de la producción y el inventario
- Respuestas rápidas a fluctuaciones del mercado

# Agenda!

- ✓ Conceptos de Planeación de la demanda
- ✓ Diferencias Planeación de la demanda vs Planeación de Suministros
- ✓ Algoritmos de IA en planeación de la demanda
- ✓ Casos Éxito
- ✓ Caso Practico CENS



# Planeación de la demanda

Proceso de prever la demanda futura de productos/servicios, con el fin de alinear producción, inventarios y recursos.



# Planeación de la demanda vs Planeación de Suministros

La planificación de la demanda y la planificación de abastecimiento no son lo mismo, aunque están estrechamente relacionadas en la cadena de suministro:

- ✓ **Planificación de la Demanda (Demand Planning)**

Objetivo: **Predecir** qué tanto (producto, servicio, otros) necesitarán los clientes en un futuro (horas, días, meses o años).

- ✓ **Planificación de Abastecimiento (Supply Planning)**

Objetivo: **Asegurar** que los recursos necesarios estén disponibles para cumplir con la demanda pronosticada.

Mantener el equilibrio entre la demanda y el suministro



# Planificación de Suministros / Abastecimiento

Existe planificación de abastecimiento cuando podemos responder a estas preguntas con una metodología clara.

¿Qué producto comprar?



¿Cuánto comprar?



¿Cuándo Comprar?

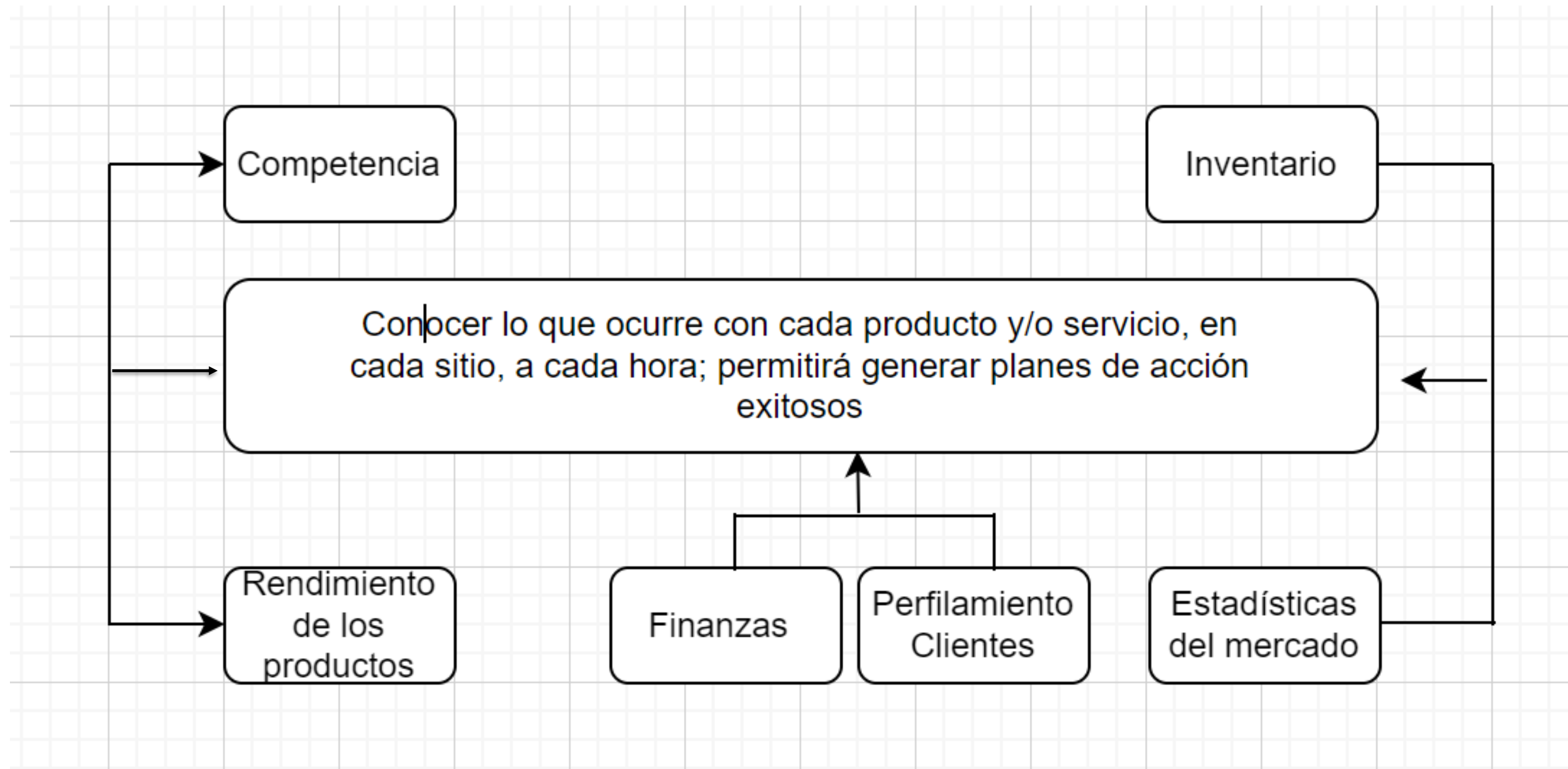


¿Con qué frecuencia comprar?

# Administración de la demanda

- ✓ Conjunto de acciones y técnicas de cálculos necesarios para aprovisionar productos (stock) a uno o varios centros de consolidación o almacenes y cuyo objetivo principal es mantener unos niveles de stock adecuados para atender la demanda media solicitada por el conjunto de clientes en un periodo de tiempo.
- ✓ La **administración de la demanda** (o *Demand Management*) es un concepto más amplio que la planificación de la demanda (*Demand Planning*). No solo busca **predecir** el consumo, sino también **influir, optimizar y gestionar activamente** los patrones de demanda para mejorar la eficiencia del sistema eléctrico.

# Administración de la demanda



## ¿Cómo se usa la IA en planeación de la demanda?

Uso de algoritmos para predecir (pronosticar) comportamientos futuros (ej. árboles de decisión, redes neuronales, Prophet).

# Técnicas de pronósticos (IA)

Existen diversas técnicas de pronóstico que se utilizan dependiendo de la naturaleza de los datos, el horizonte temporal que se desea pronosticar, y los patrones presentes en la serie temporal (como estacionalidad, tendencia, ciclos, etc.)

## Modelos Cualitativos

Se basan en juicios subjetivos, opiniones de expertos o encuestas, y son útiles cuando no hay datos históricos suficientes o cuando el entorno es muy dinámico e impredecible.

- Juicio de Expertos
- Técnica Delphi
- Investigación de Mercado

## Modelos de Series Temporales

Estas técnicas utilizan solo los datos históricos de la variable que se desea pronosticar, y buscan patrones como tendencia, estacionalidad y ciclos

- Promedios Móviles
- Suavizamiento Exponencial
- Modelos ARIMA (Autorregresivo Integrado de Media Móvil)
- SARIMA (ARIMA Sazonal)
- Descomposición de Series Temporales (STL)
- ETS (Errores, Tendencia y Estacionalidad)

## Modelos Causales (Cuantitativos)

Buscan relaciones entre la variable a pronosticar y otras variables independientes (predictoras). Estos modelos son útiles cuando tienes acceso a variables externas que pueden influir en la variable de interés.

- Regresión Lineal
- Regresión Lineal Múltiple
- Modelos VAR (Vector Autorregresivo)
- Redes Neuronales (LSTM)

## Machine Learning para Series

Si los patrones en los datos no son lineales, se pueden aplicar técnicas de machine learning para mejorar los pronósticos

- Random Forest y XGBoost
- Prophet (de Facebook)
- Support Vector Machine (SVM)

## Técnicas Combinadas

A veces, una sola técnica no es suficiente para captar todos los patrones en una serie temporal, por lo que se combinan modelos para mejorar la precisión del pronóstico

- Modelos híbridos ARIMA-LSTM
- Ensamblado de modelos (Bagging, Boosting)

# Pronósticos, METODOLOGÍA.

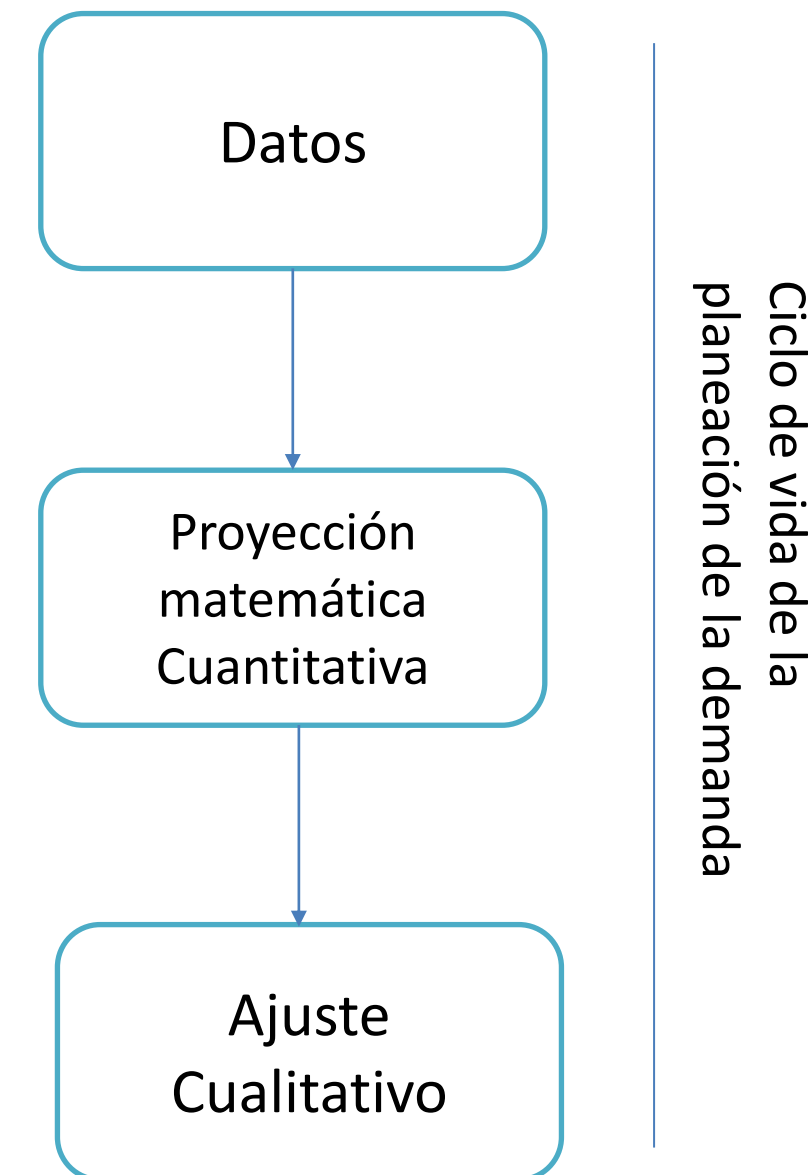
La metodología para hacer pronósticos varía según el tipo de pronóstico y el campo de aplicación, pero generalmente sigue un proceso estructurado que incluye los siguientes pasos



# Pronósticos

Pronosticar es visualizar el comportamiento futuro de:

- Demanda (Ventas)
- Operaciones (Producción),
- Logística (Materiales),
- Tecnología (Activos),
- Recursos humanos (Personas)
- Financieros (Capital de trabajo).



# Casos de Éxito

- ✓ **Enel:** Usa IA para anticipar el consumo energético hora a hora según clima, eventos y hábitos históricos. Redujo sobrecostos operativos.
- ✓ **Siemens Energy:** Implementó modelos predictivos para ajustar producción en turbinas de gas según la demanda futura regional.
- ✓ **Iberdrola:** Integra datos de sensores, precios spot y clima para prever demanda con LSTM, aumentando precisión en un 20%.

# Desafíos CENS

- ✓ Qué producto (material, repuesto, otros) comprar, cuanto, cuando, con que frecuencia comprar?
- ✓ Exceso de stock o roturas de inventario por malas decisiones de compra o distribución.
- ✓ Desbalance oferta y demanda del consumo de energía
- ✓ Detección de anomalías en el consumo de energía
- ✓ No contar con datos integrados entre proveedores, inventarios, transporte y demanda
- ✓ Dificultad para usar modelos de pronóstico basados en datos históricos de uso, lead time, comportamiento climático, tipo de clientes, eventos promocionales, etc.

# Practicas

Caso 1: Dado por el instructor

Caso 2. Dado por el equipo CENS

# Recordemos Sesión # 4

## Planeación de la demanda vs Planeación de Suministros

La planeación de la demanda y la planeación de abastecimiento no son lo mismo, aunque están estrechamente relacionadas en la cadena de suministro:

### ✓ Planeación de la Demanda (Demand Planning)

Objetivo: **Predecir** qué tanto (producto, servicio, otros) necesitarán los clientes en un futuro (horas, días, meses o años).

### ✓ Planeación de Abastecimiento (Supply Planning)

Objetivo: **Asegurar** que los recursos necesarios estén disponibles para cumplir con la demanda pronosticada.

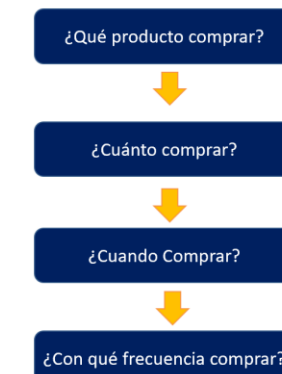


## Mantener el equilibrio entre la demanda y el suministro



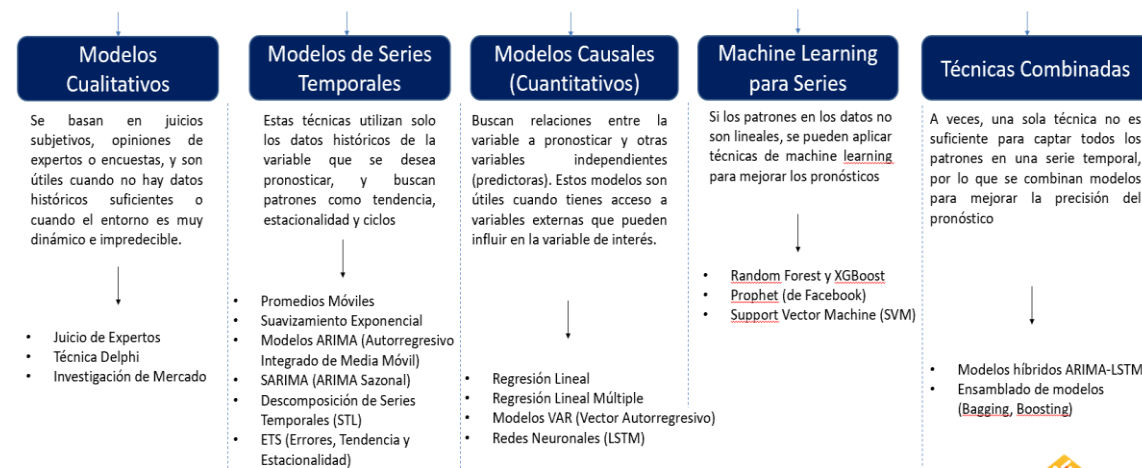
## Planificación de Suministros / Abastecimiento

Existe planificación de abastecimiento cuando podemos responder a estas preguntas con una metodología clara.



## Técnicas de pronósticos (IA)

Existen diversas técnicas de pronóstico que se utilizan dependiendo de la naturaleza de los datos, el horizonte temporal que se desea pronosticar, y los patrones presentes en la serie temporal (como estacionalidad, tendencia, ciclos, etc.)



## Pronósticos, METODOLOGÍA.

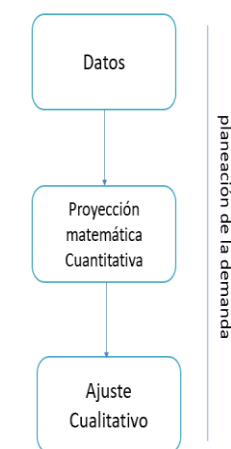
La metodología para hacer pronósticos varía según el tipo de pronóstico y el campo de aplicación, pero generalmente sigue un proceso estructurado que incluye los siguientes pasos



## Pronósticos

Pronosticar es visualizar el comportamiento futuro de:

- Demanda (Ventas)
- Operaciones (Producción),
- Logística (Materiales),
- Tecnología (Activos),
- Recursos humanos (Personas)
- Financieros (Capital de trabajo).



# Agenda!

- ✓ Recordar sesión anterior
- ✓ Conceptos prácticos de algoritmos matemáticos
- ✓ Full practica (3 grupos)
- ✓ Revisión de bases de datos CENS



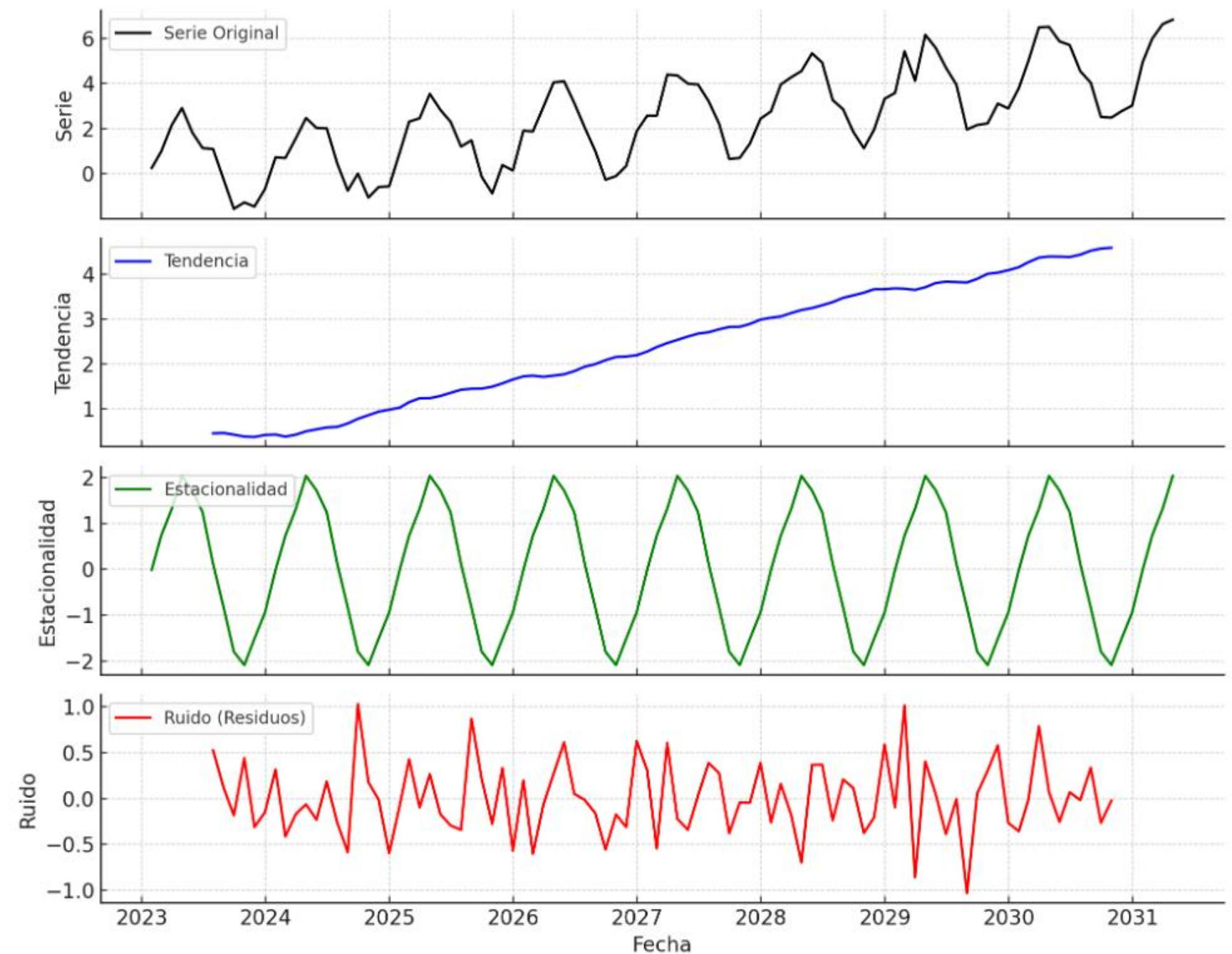
# Componentes series temporales

Las **series temporales** son conjuntos de datos observados en intervalos de tiempo específicos (diarios, mensuales, anuales, etc.).

Para analizar y pronosticar series temporales, es fundamental entender sus **componentes**, que son los patrones subyacentes que las conforman.

Los componentes principales de una serie temporal son:

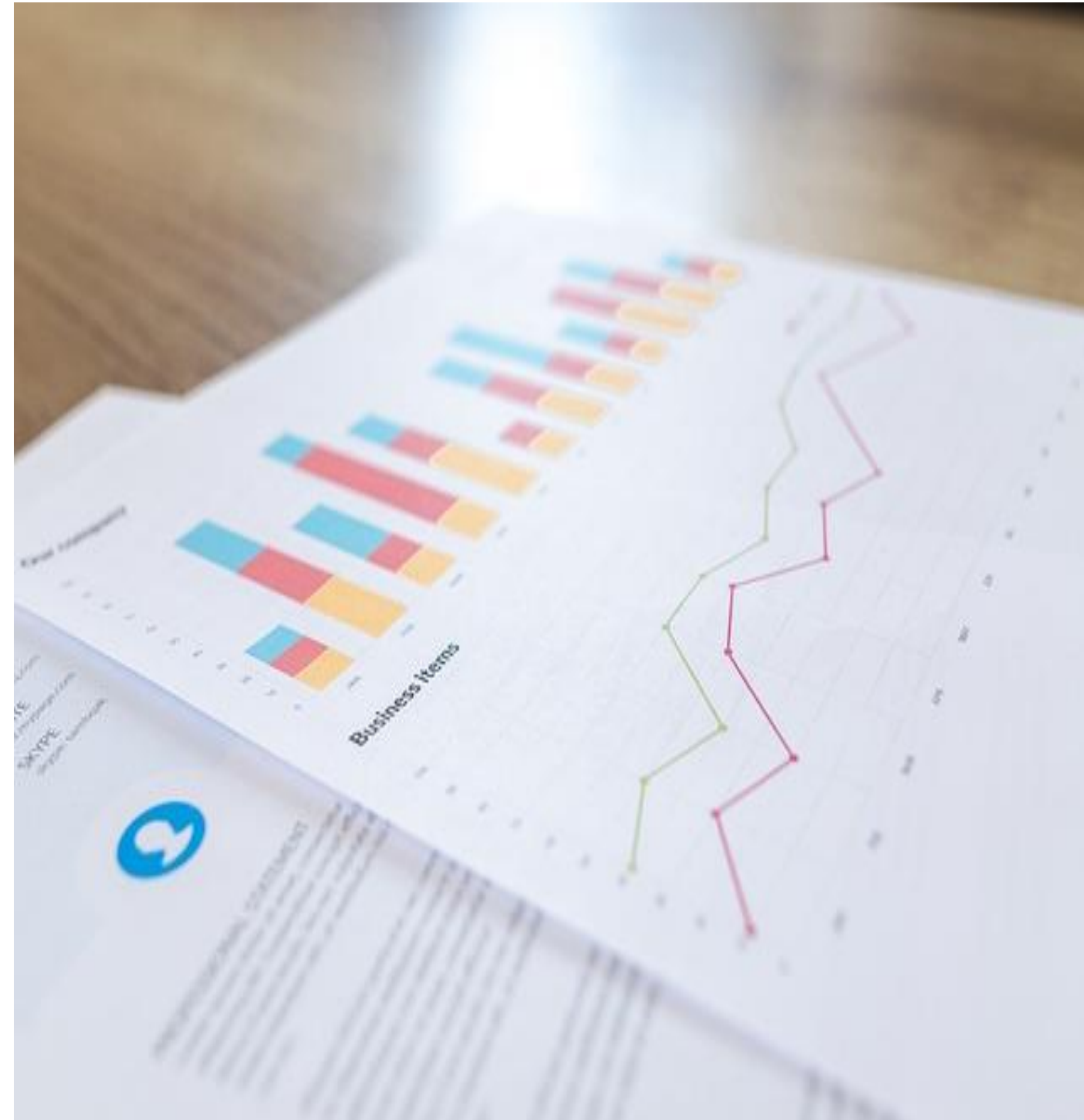
**Tendencia (T), Estacionalidad (S), Ciclo (C), Ruido (I)**



# Métodos de Suavizamiento Exponencial

Los **métodos de suavizamiento exponencial** son técnicas de pronóstico que se utilizan para analizar datos de **series temporales** y **generar predicciones a corto plazo**.

Estos métodos asignan un mayor peso a los datos recientes y menos a los datos antiguos, lo que los hace útiles para detectar tendencias y patrones actuales en una serie temporal.



# Métodos de Suavizamiento Exponencial

En esencia, se trata de una forma de «suavizar» las fluctuaciones de una serie temporal, como por ejemplo, las ventas mensuales de un producto, para identificar mejor las tendencias subyacentes y realizar predicciones más precisas.

## Puntos claves

- Ayuda a reducir las fluctuaciones en los datos y permite observar tendencias más claras.
- Es ampliamente utilizado en planeación de la demanda.
- Su sencillez y flexibilidad lo hacen fácil de aplicar, incluso sin muchos datos históricos.
- Es la más utilizada de todas las técnicas.
- El usuario puede entender cómo funciona el modelo.

# Métodos de Suavizamiento Exponencial

Existen diferentes variantes de estos métodos:

**Suavizamiento exponencial simple (SES):** Se aplica cuando los datos no tienen una tendencia ni estacionalidad.

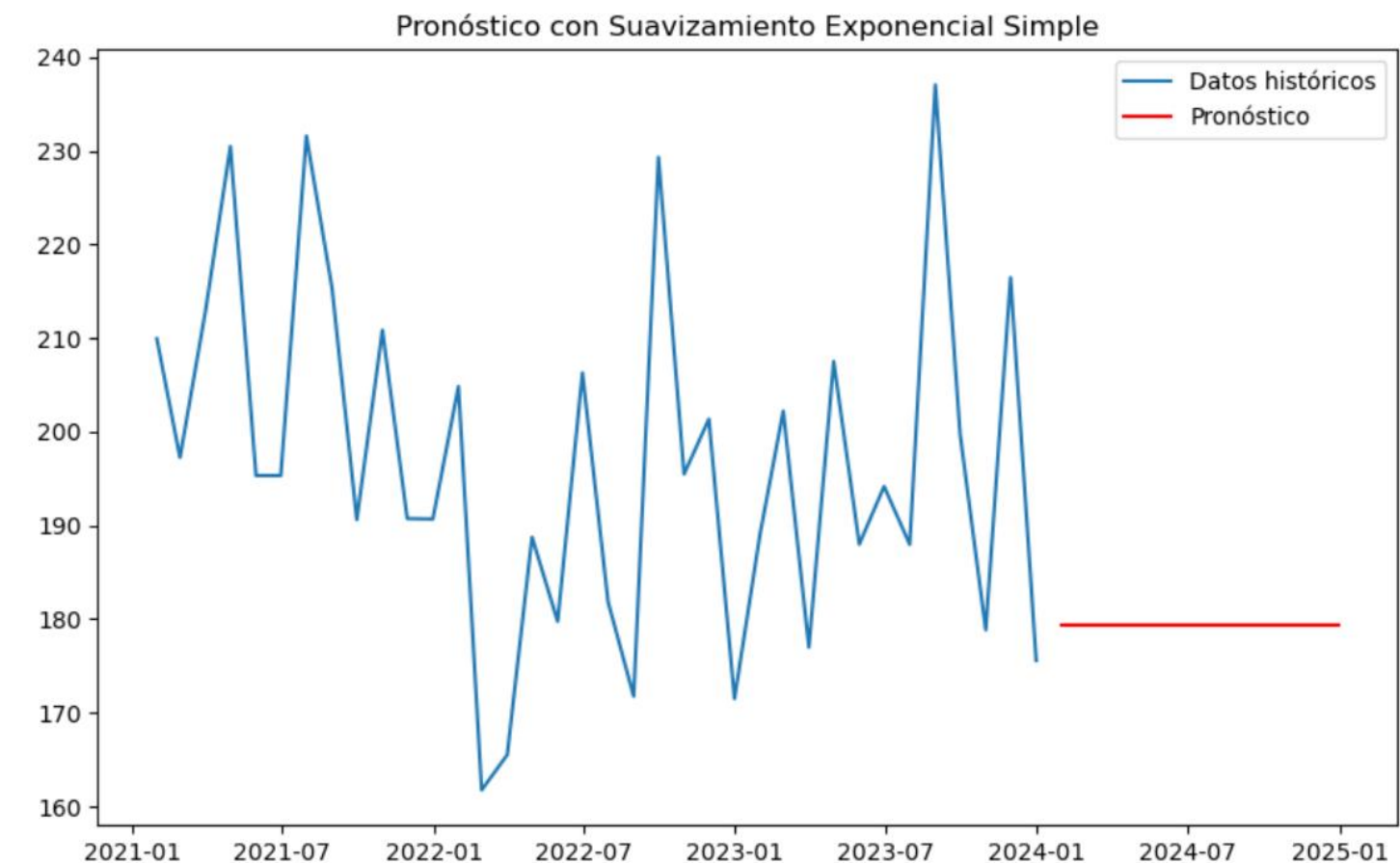
Fórmula: 
$$\hat{y}_{t+1} = \alpha y_t + (1 - \alpha)\hat{y}_t$$

$\hat{y}_{t+1}$  = Pronóstico o predicción para el periodo "t+1"

$y_t$  = Valor de la serie en el periodo "t"

$\hat{y}_t$  = Pronóstico o predicción en el periodo "t"

$\alpha$  = factor de suavización ( $0 < \alpha < 1$ )



- Asigna mayor peso a las observaciones más recientes.
- Es útil para datos estables sin patrones complejos.

# Métodos de Suavizamiento Exponencial

**Suavizamiento exponencial doble (Holt):** Se utiliza cuando los datos tienen tendencia pero no estacionalidad..

*Formula:*  $F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(F_t + T_t)$  Nivel

$T_{t+1} = \gamma(F_{t+1} - F_t) + (1 - \gamma)T_t$  Tendencia

$$\hat{y}_{t+m} = F_{t+1} + m * T_{t+1}$$

$y_t =$  Valor de la serie en el periodo t

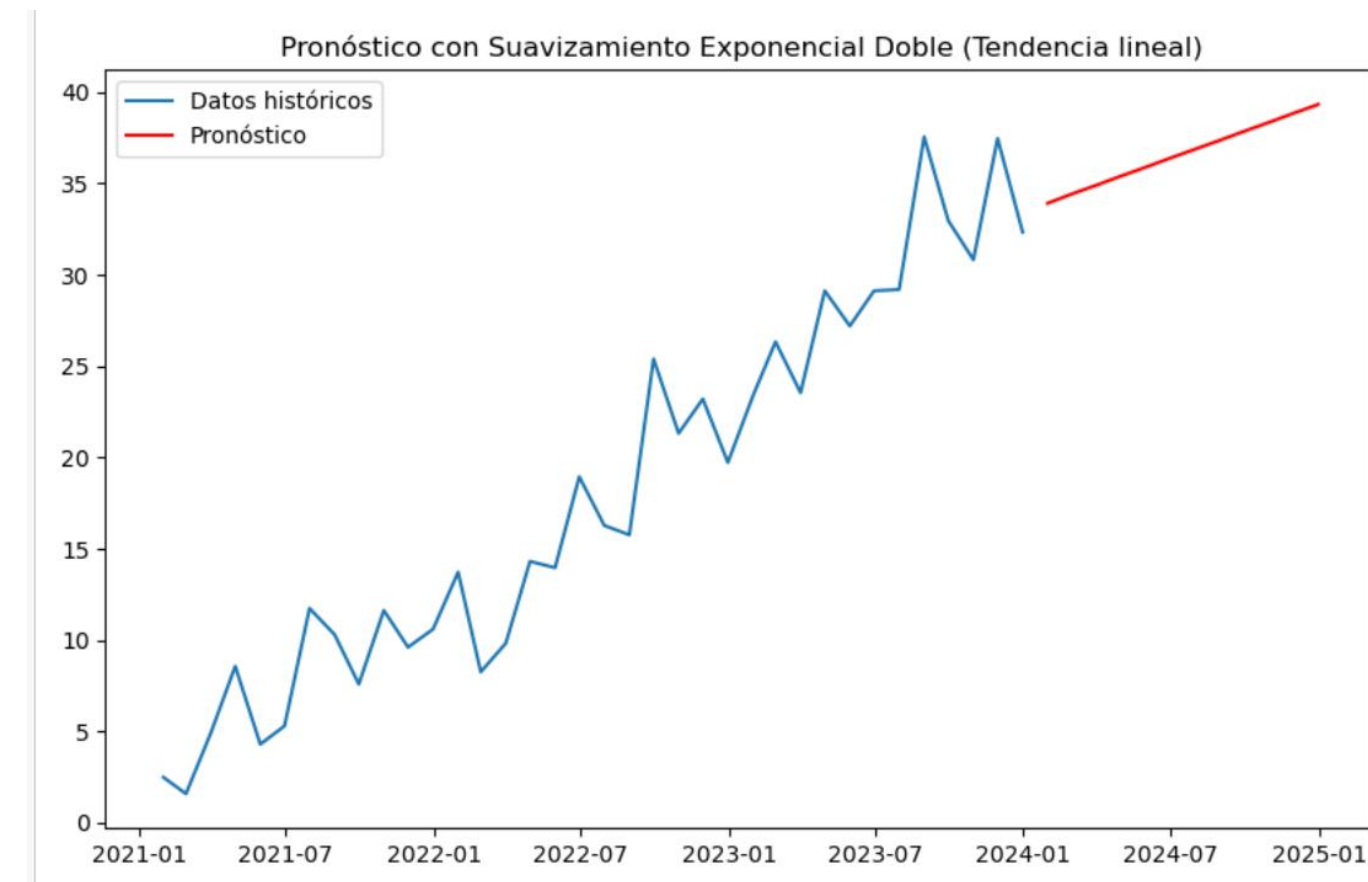
$\alpha =$  factor de suavización ( $0 < \alpha < 1$ )

$F_i =$  Estimación de la suavización n para el periodo i

$\gamma =$  Constante de suavización n para la tendencia  $0 < \gamma < 1$

$T_i =$  Estimación de la tendencia para el periodo i

$m =$  número de periodos a pronosticar



- Captura tendencias lineales en los datos.
- Adecuado para series de tiempo con tendencia pero sin estacionalidad.

# Métodos de Suavizamiento Exponencial

**Suavizamiento exponencial triple (Winter):** Se utiliza cuando los datos tienen tendencia y estacionalidad.

$$F_t = \alpha \frac{y_t}{S_{t-p}} + (1 - \alpha)(F_{t-1} + T_{t-1}) \quad \text{Nivel}$$

$$S_t = \beta \frac{y_t}{F_t} + (1 - \beta) S_{t-p} \quad \text{Estación}$$

$$T_t = \gamma(F_t - F_{t-1}) + (1 - \gamma) T_{t-1} \quad \text{Tendencia}$$

$$\hat{y}_{t+m} = (F_t + m * T_t) S_{t+m-p}$$

$y_t$  = Valor observado en el periodo  $t$

$\alpha$  = Constante de suavización para el nivel  $0 < \alpha < 1$

$F_i$  = Estimación de la suavización para el periodo  $i$

$\gamma$  = constante de suavización para la tendencia  $0 < \gamma < 1$

$T_i$  = Estimación de la tendencia para el periodo  $i$

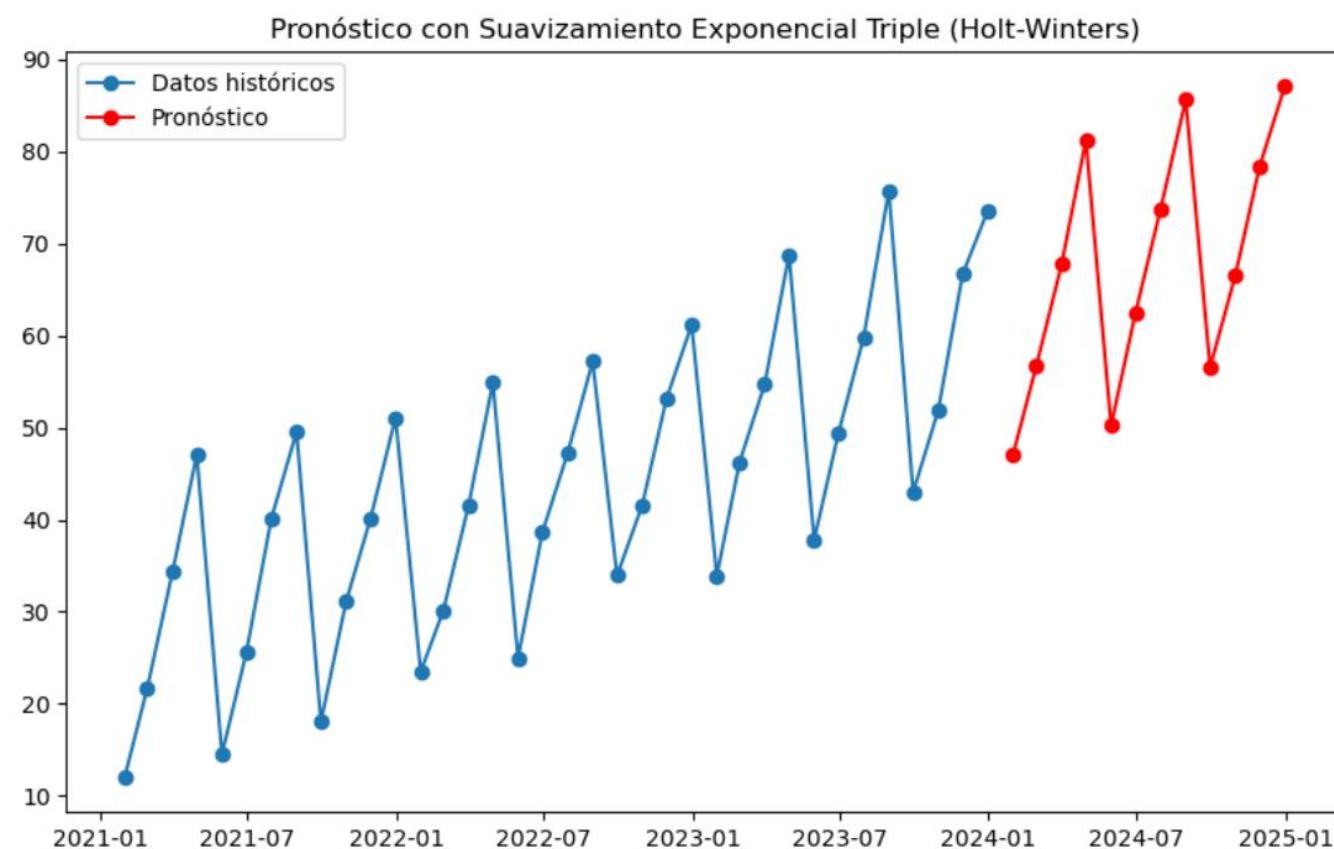
$m$  = número de periodos a pronosticar

$\beta$  = Constante de suavización para la estacionalidad  $0 < \beta < 1$

$S_i$  = Estimación de la estacionalidad para el periodo  $i$

$p$  = Número de periodos en el ciclo estacional

$\hat{y}_{t+m}$  = Valor pronosticado para el periodo  $t + m$

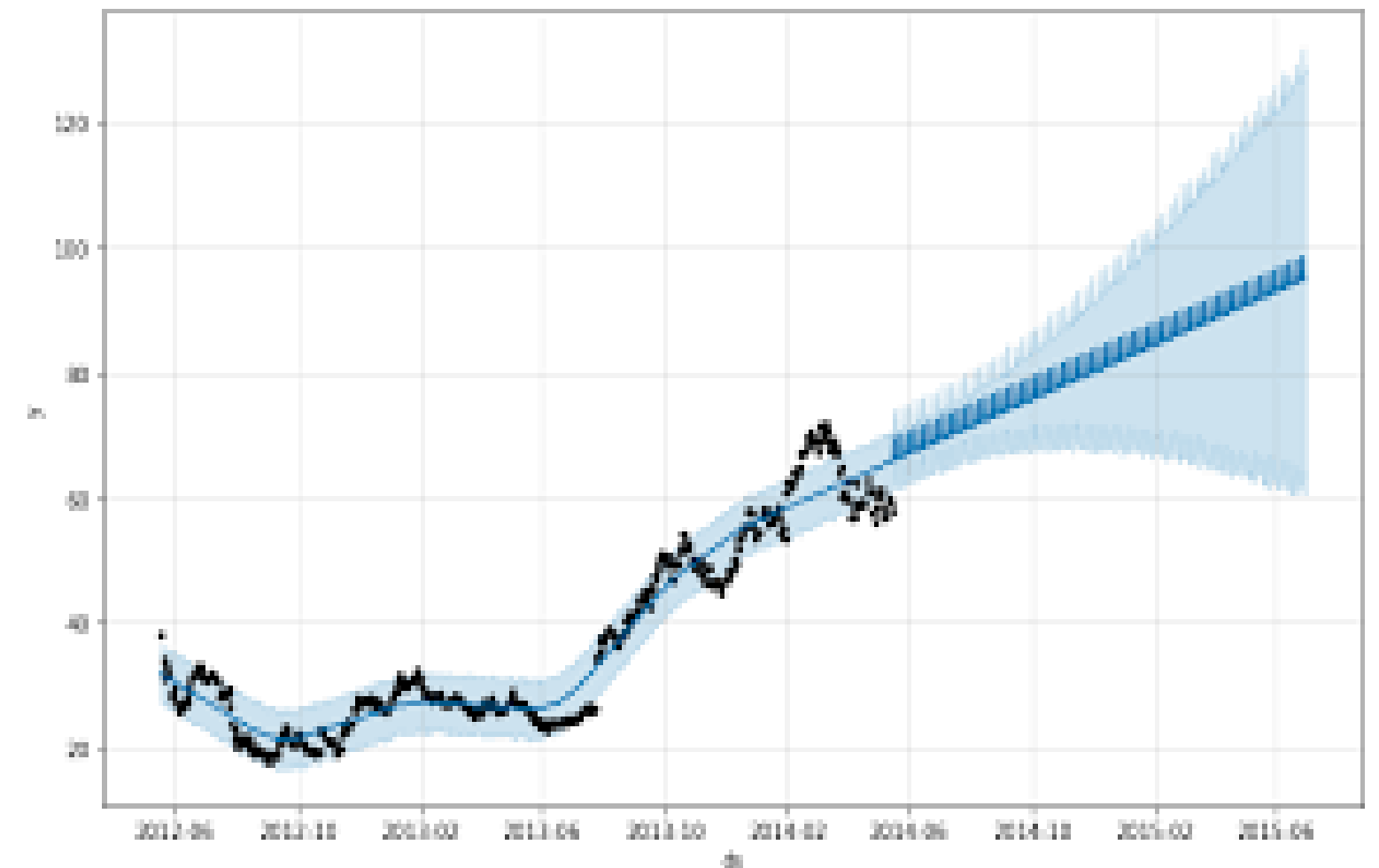


# Métodos Prophet

Prophet es una herramienta de forecasting (pronóstico de series temporales) desarrollada por Meta (Facebook) en 2017. Está diseñada para ser sencilla, flexible y robusta, especialmente útil para datos con patrones estacionales (diarios, semanales, anuales) y outliers.

## Puntos clave

- ✓ Fácil de usar: No requiere profundos conocimientos en estadística.
- ✓ Robusto ante datos faltantes y outliers.
- ✓ Maneja estacionalidades múltiples (diaria, semanal, anual).
- ✓ Incorpora días festivos y eventos especiales.
- ✓ Optimizado para pronósticos empresariales (demanda, ventas, tráfico web, etc.).



# Métodos Prophet

Prophet se basa en un modelo aditivo generalizado (GAM) que descompone la serie temporal en 3 componentes principales:

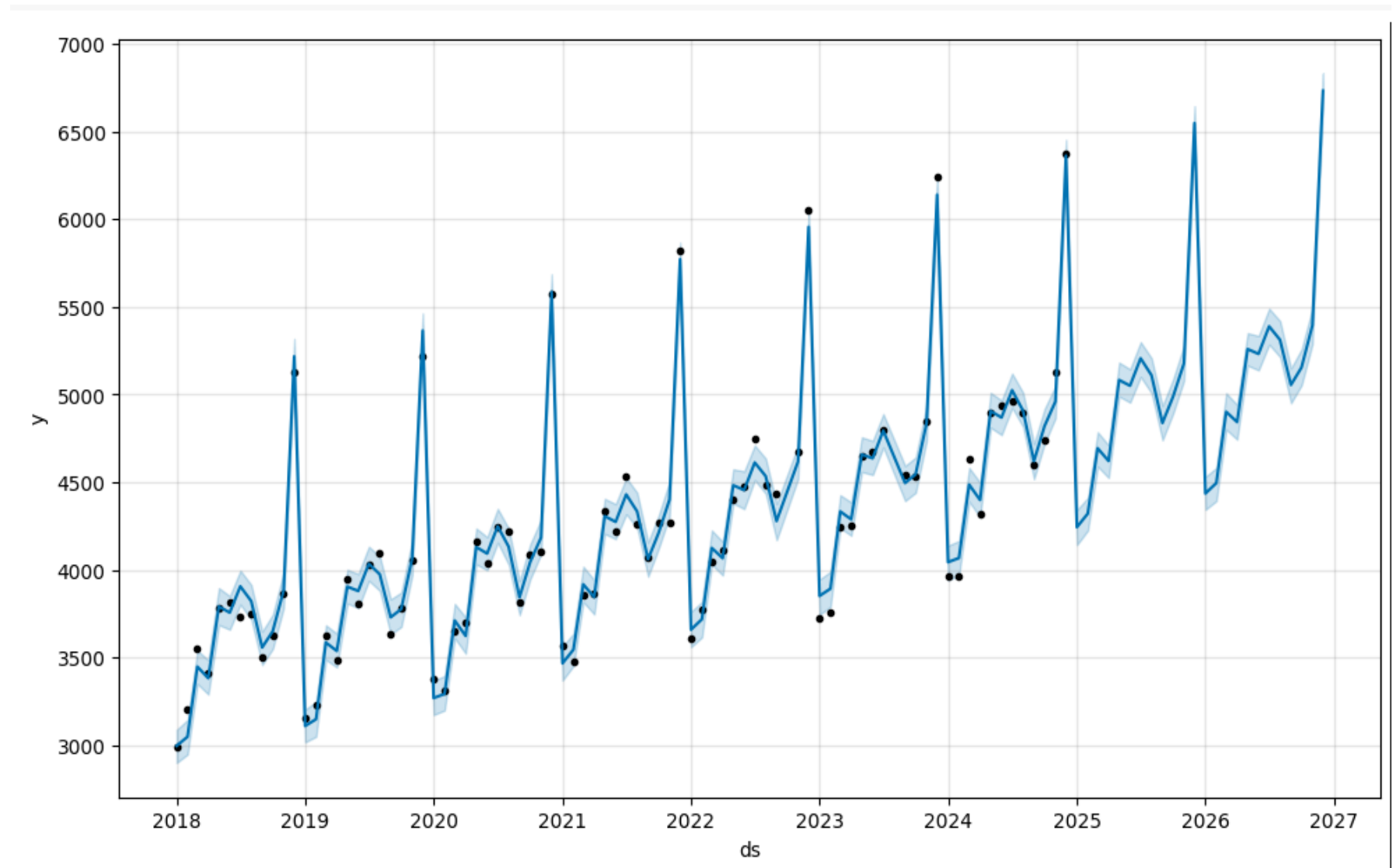
$$y(t) = g(t) + s(t) + h(t) + e(t)$$

$g(t)$  = **Tendencia** (crecimiento lineal o logístico).

$s(t)$  = **Estacionalidad** (patrones periódicos).

$h(t)$  = **Efecto de días festivos/eventos**.

$e(t)$  = **Ruido (error aleatorio)**.



# Pronósticos, Notación.

$y_t =$  observación en el periodo  $t$

$\hat{y}_t =$  pronóstico para el período  $t$

$\hat{e}_t = y_t - \hat{y}_t$ , Error del pronóstico en el tiempo  $t$

Los residuos permiten observar que tan bueno es el modelo para pronosticar períodos pasados

## Ejemplo:

$y_t =$  Ventas observadas en el mes  $t$

$\hat{y}_t =$  Ventas pronósticas en el mes  $t$

$\hat{e}_t = y_t - \hat{y}_t$ : Error del pronóstico

## Medidas de error

Las medidas del error son herramientas estadísticas utilizadas para evaluar la precisión de un pronóstico comparando los valores pronosticados con los valores reales. Estas métricas son esenciales para determinar qué tan bien funciona un modelo y para comparar diferentes métodos de pronóstico. Entre las más comunes:

**1. Error Absoluto (EA):** Mide la diferencia absoluta entre el valor real y el valor pronosticado.

Fórmula: 
$$EA = |y_t - \hat{y}_t|$$

Donde:  $y_t = \text{valor real en el tiempo } t$   
 $\hat{y}_t = \text{valor pronosticado en el tiempo } t$

## Medidas de error

Las medidas del error son herramientas estadísticas utilizadas para evaluar la precisión de un pronóstico comparando los valores pronosticados con los valores reales. Estas métricas son esenciales para determinar qué tan bien funciona un modelo y para comparar diferentes métodos de pronóstico. Entre las más comunes:

**2. Error Absoluto Medio (MAE, Mean Absolute Error):** Promedia los errores absolutos a lo largo de todos los periodos.

Fórmula: 
$$MAE = \frac{1}{n} * \sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|$$

Donde:  $n = \text{número de observaciones}$

- ✓ Mide el error promedio en términos absolutos
- ✓ Es fácil de interpretar y no se ve afectado por valores atípicos.
- ✓ Pronósticos de demanda, inventarios y ventas.

## Medidas de error

Las medidas del error son herramientas estadísticas utilizadas para evaluar la precisión de un pronóstico comparando los valores pronosticados con los valores reales. Estas métricas son esenciales para determinar qué tan bien funciona un modelo y para comparar diferentes métodos de pronóstico. Entre las más comunes:

**3. Error Cuadrático Medio (MSE, Mean Squared Error):** Promedia los cuadrados de los errores

Fórmula:

$$MSE = \frac{1}{n} * \sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2$$

- ✓ Útil para identificar modelos con errores extremos
- ✓ No está en las mismas unidades que los datos originales.
- ✓ Pronósticos volátiles

## Medidas de error

Las medidas del error son herramientas estadísticas utilizadas para evaluar la precisión de un pronóstico comparando los valores pronosticados con los valores reales. Estas métricas son esenciales para determinar qué tan bien funciona un modelo y para comparar diferentes métodos de pronóstico. Entre las más comunes:

**3. Raíz del Error Cuadrático Medio (RMSE, Root Mean Squared Error):** Es una versión del MSE en las mismas unidades que los datos originales

Fórmula:

$$RMSE = \sqrt{MSE} = \sqrt{\frac{1}{n} * \sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}$$

- ✓ Más interpretable que el MSE
- ✓ Pronósticos climáticos, económicos y de series de tiempo.

## Medidas de error

Las medidas del error son herramientas estadísticas utilizadas para evaluar la precisión de un pronóstico comparando los valores pronosticados con los valores reales. Estas métricas son esenciales para determinar qué tan bien funciona un modelo y para comparar diferentes métodos de pronóstico. Entre las más comunes:

**2. Error Porcentual Absoluto (APE):** Mide el error absoluto como un porcentaje del valor real.

Fórmula:

$$APE = \left( \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \right) * 100$$

- ✓ Útil para comparar errores en diferentes escalas

## Medidas de error

Las medidas del error son herramientas estadísticas utilizadas para evaluar la precisión de un pronóstico comparando los valores pronosticados con los valores reales. Estas métricas son esenciales para determinar qué tan bien funciona un modelo y para comparar diferentes métodos de pronóstico. Entre las más comunes:

### 2. Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE): Mide el error porcentual promedio

Fórmula:

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} * \sum_{t=1}^n \left( \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \right) * 100$$

- ✓ Es relativo, lo que permite comparar errores en diferentes escalas
- ✓ No es adecuado cuando los valores reales ( $\hat{y}_t$ ) son cercanos a cero.
- ✓ Aplicación común: Pronósticos de ventas, producción y logística

# Practicas



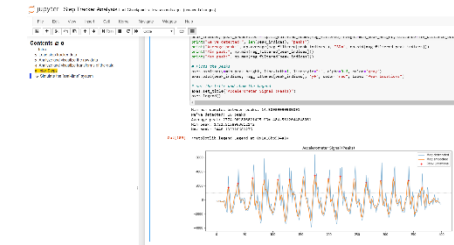
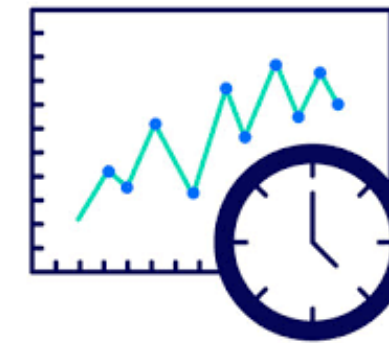
Herramienta online llamada Google Colab, que nos permite usar los recursos de la nube sin tener que instalar nada en nuestro ordenador



# Google Colab – Flujo de Trabajo



Google Colab, también conocido como Colaboratory, es una herramienta gratuita que permite escribir, ejecutar, y compartir código Python en la nube. Está basada en Jupyter Notebook y es útil para la ciencia de datos, el aprendizaje automático, y la educación.



Exportar Resultados

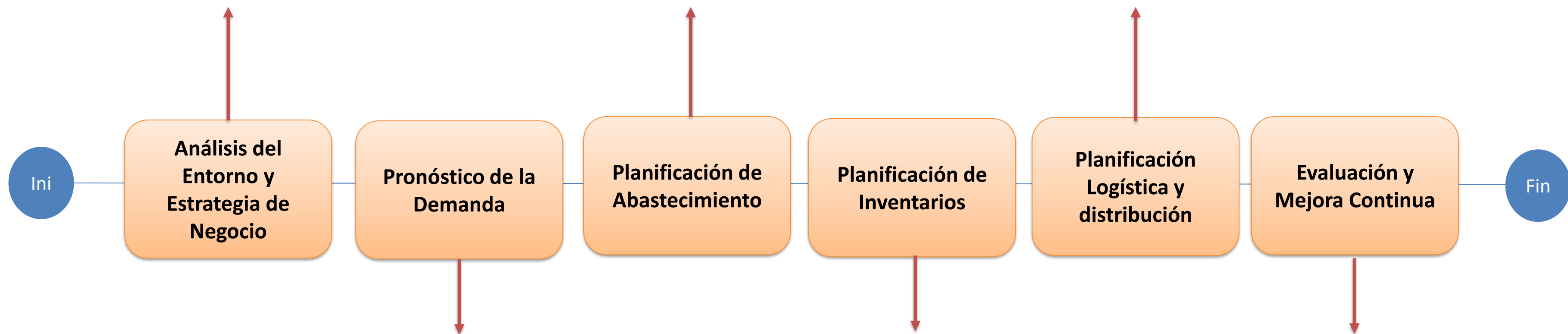
# Full Practica

# Flujo de Trabajo Administración Demanda

- Revisión de objetivos estratégicos de la empresa.
- Análisis de factores externos: regulación, mercado, clima, geopolítica.
- Alineación de la cadena con metas comerciales, sostenibles y de servicio.

- Determinación de cantidades y tiempos de compra o producción.
- Evaluación de capacidad de proveedores y lead times.
- Generación del plan maestro de compras o adquisiciones.

- Rutas y modos de transporte óptimos (costo, tiempo, sostenibilidad).
- Consolidación y programación de despachos.
- Gestión de última milla y trazabilidad.
- Programación de centros de distribución.



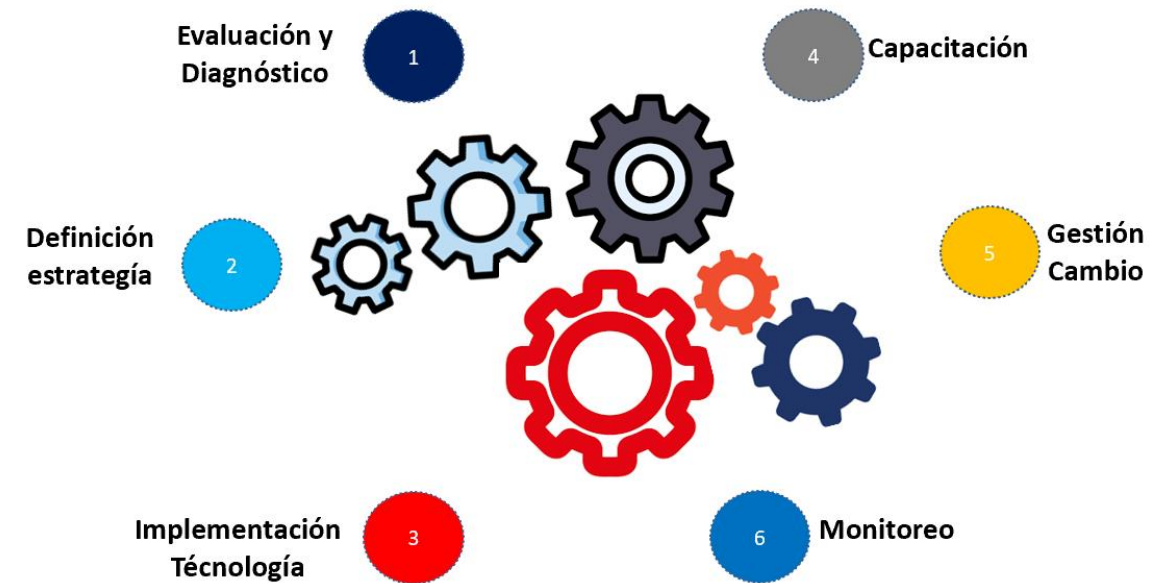
- Recopilación de datos históricos de ventas, consumo o uso.
- Incorporación de variables externas: clima, eventos, marketing, economía.
- Aplicación de modelos estadísticos o de IA para proyectar demanda futura.**
- Validación con áreas comerciales y clientes clave.

- Definición de políticas de inventario (mínimos, máximos, puntos de pedido).
- Cálculo de niveles óptimos por almacén o zona.
- Asignación dinámica según prioridades (rotación, valor, criticidad).

- Seguimiento en tiempo real (con dashboards)**
- Revisión de resultados vs pronósticos.
- Análisis de brechas y causas raíz.
- Retroalimentación para próximos ciclos.
- Automatización y aprendizaje con IA o Machine Learning.**

# Requisitos!

## Pasos para la Transformación Digital



### 1. Gobernanza y Cultura Digital

- ¿Qué tan dispuestos están los líderes y equipos a adoptar herramientas digitales?
- Fomentar una cultura basada en datos y toma de decisiones ágil.

### 2. Tecnología y Analítica Avanzada

- Integración de herramientas como:
  - **Power BI** (análisis y visualización de datos).
  - **Forecasting con IA** (prophet, ARIMA, XGBoost, etc.).
  - **RPA** (para automatizar pedidos, registros, reportes).
  - **IoT** (para monitorear consumo o estado de activos).

### 3. Colaboración en Ecosistema

- Integración con:
  - Proveedores.
  - Clientes (empresas o usuarios finales).
  - Entes regulatorios (para prever impactos normativos).

### 4. Resiliencia y Gestión de Riesgos

- Planes de contingencia ante interrupciones (clima, crisis de red, transporte).
- Simulación de escenarios con IA (what-if).
- Matrices de criticidad por tipo de energía, cliente o zona.

### 5. Sostenibilidad en la Cadena

- Huella de carbono de proveedores, transporte y almacenamiento.
- Estrategias de economía circular (reutilización de equipos, reducción de pérdidas).

### 6. Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)

- Precisión del pronóstico de demanda.
- Nivel de servicio (OTIF).
- Inventario promedio vs rotación.
- Tiempo de ciclo desde pedido hasta entrega.
- Satisfacción del cliente.

# Full Practica

1. Desarrollar actividad propuesta
2. Revisión base de datos CENS (Planeación de la demanda y nociones sobre planeación de suministros)

Observaciones:

Grupo de material?  
Clasificaciones?



# Gracias



**Firefly**  
Software Consulting