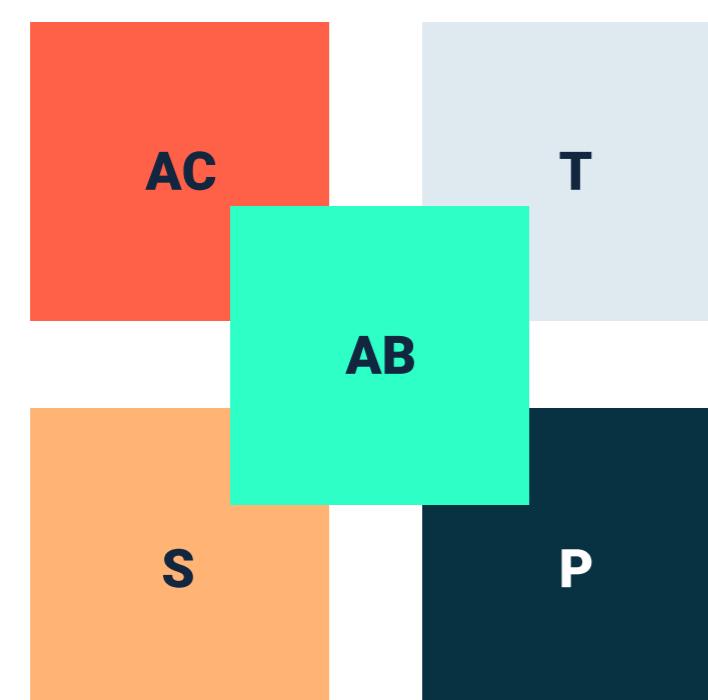




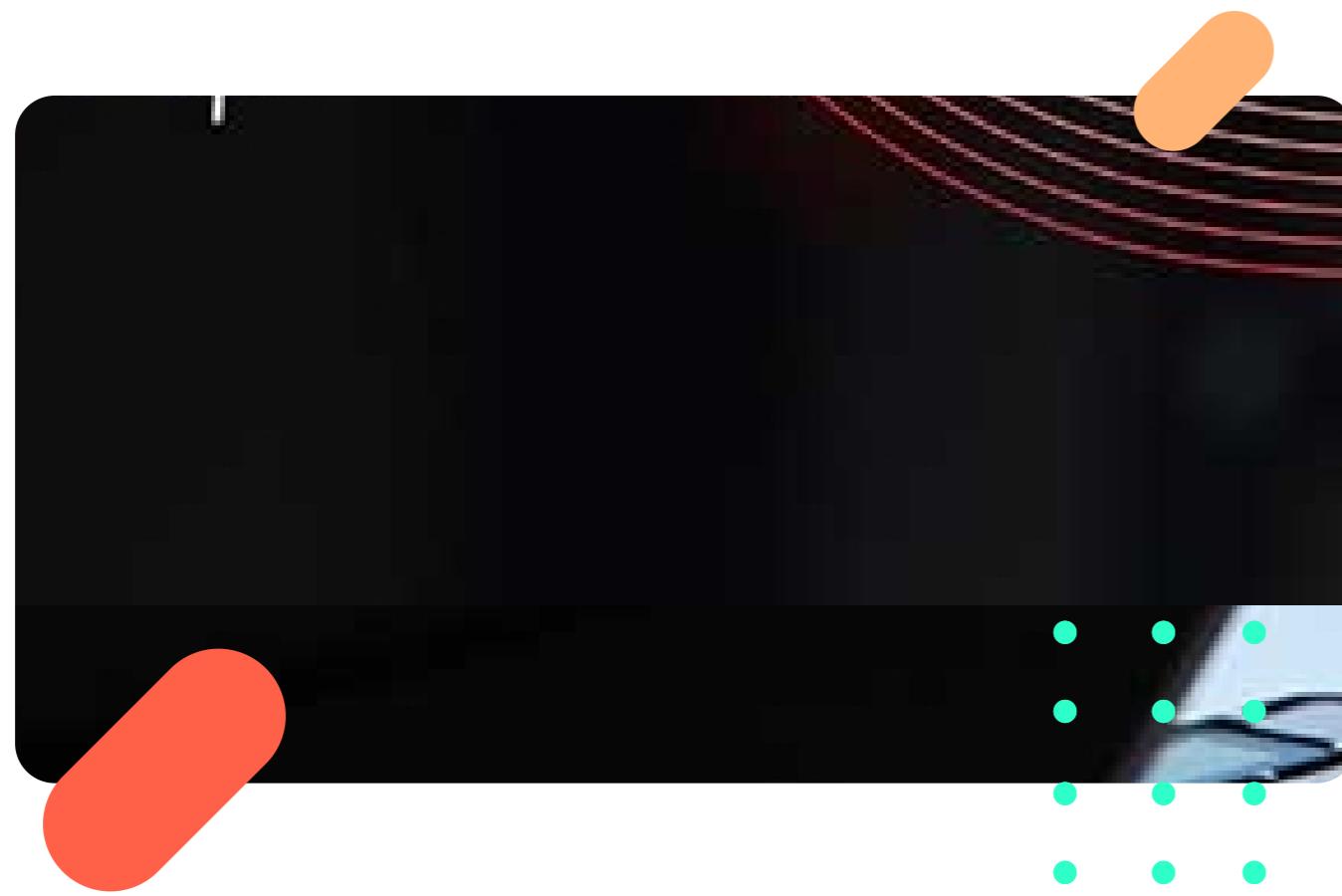
Analítica de datos y visualización

El presente componente formativo aborda aspectos generales y claves sobre elementos, métodos y herramientas empleados para el desarrollo de reportes y tableros, a partir de los datos. Con su estudio responsable, el aprendiz se afianzará en fuentes de datos, transformación, *machine learning* y desarrollo de gráficos, usando datos nativos y cálculos con lenguajes de consulta.

[Iniciar >](#)

	PRIMARIO #138AF8		ACENTO CONTENIDO #5ED1A9		CB
	SECUNDARIO #1B3F5E		ACENTO BOTONES #FFD947		
	NEUTRAL 1 #EFEFEF		NEUTRAL 2 #F9F7EC		
					

i Introducción



Se da la bienvenida al estudio del componente formativo “**Analítica de datos y visualización**”. Para comenzar satisfactoriamente esta experiencia de aprendizaje, se le invita a explorar el video que se muestra a continuación. **¡Adelante!**



ESPACIO PARA VIDEO

1 Extracción y minería de datos



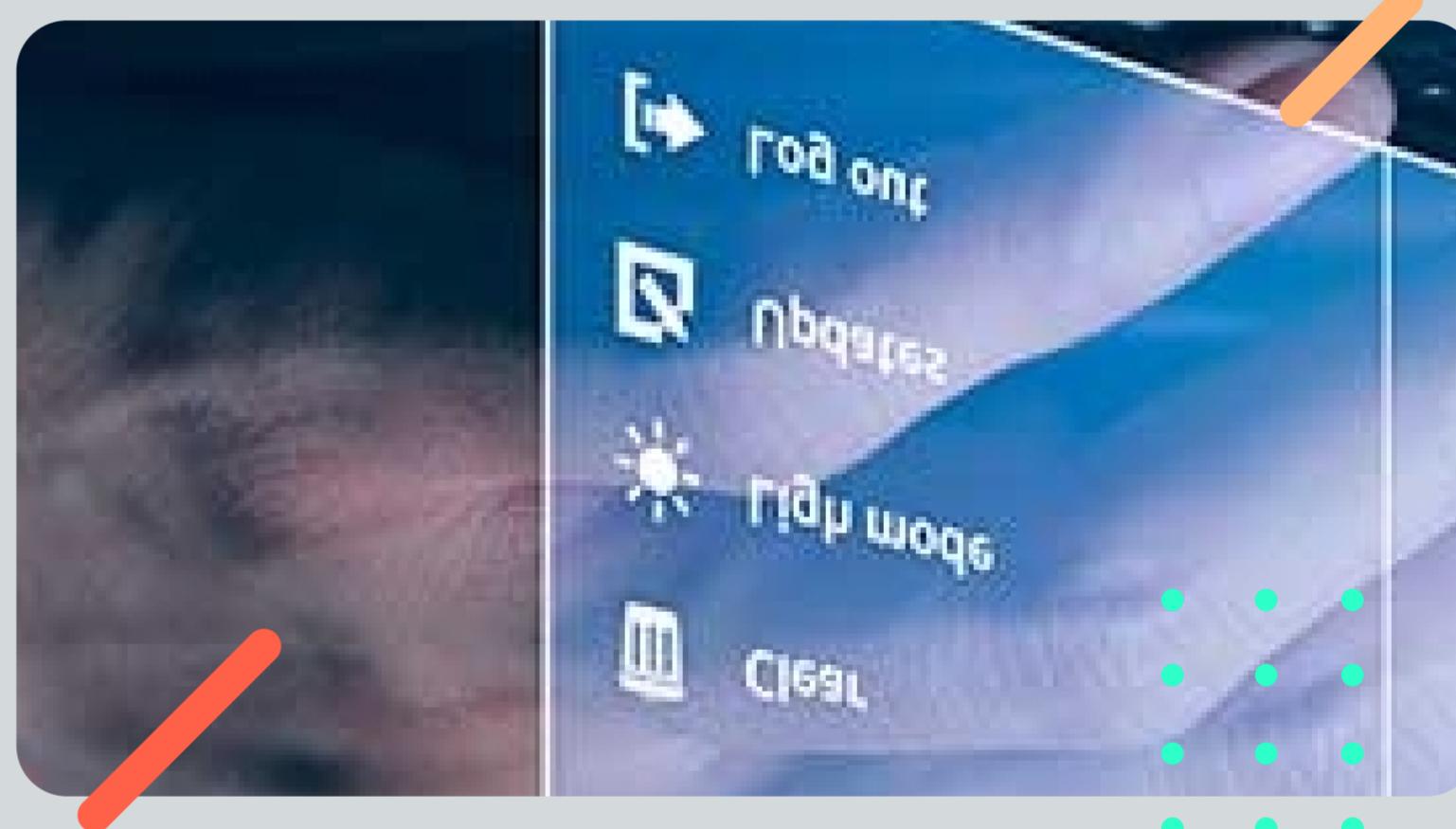
A partir del contexto de la inteligencia de negocio, se debe comenzar por entender bien los requerimientos específicos de las soluciones analíticas; si bien toma muchos elementos del desarrollo del software e incluso, se toma como una rama del desarrollo de aplicaciones informáticas, hay ciertas especificidades en los requisitos para la toma de decisiones que se deben asumir.

Los desarrollos de software se limitan a cumplir los requisitos de un área o un proceso determinado, como una isla en la empresa, donde no se integra información, ni formatos. Hoy en día, aún las empresas usan sistemas para cada área, por ejemplo, contabilidad, recursos humanos, área financiera, ventas, ofertas, *marketing*, producción, etc.

En los modelos y metodologías de analítica, se debe tener presente:

Manejo integral

Cada área puede manejar su sistema de información por aparte, sin tener en cuenta integraciones o calidad de la información, generando muchísimos datos, pero sin explotar de manera óptima su riqueza escondida, la cual pudiera tener si se gestiona de manera integral y usando técnicas y tecnologías de la cuarta revolución industrial.



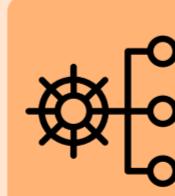
Una de las condiciones iniciales más importantes son las preguntas, es decir, qué se necesita saber del negocio, qué decisiones se planean tomar y qué insumos se requieren para la toma de estas decisiones.

En sí, se deben seleccionar varios elementos para el desarrollo de soluciones analíticas, tales como:



01 Metodología de desarrollo

Se recomienda elegir una de las metodologías ágiles y registrar todos los requerimientos y planeación, según el rol que cumpla en el proyecto.



02 Elegir herramienta de control y trazabilidad

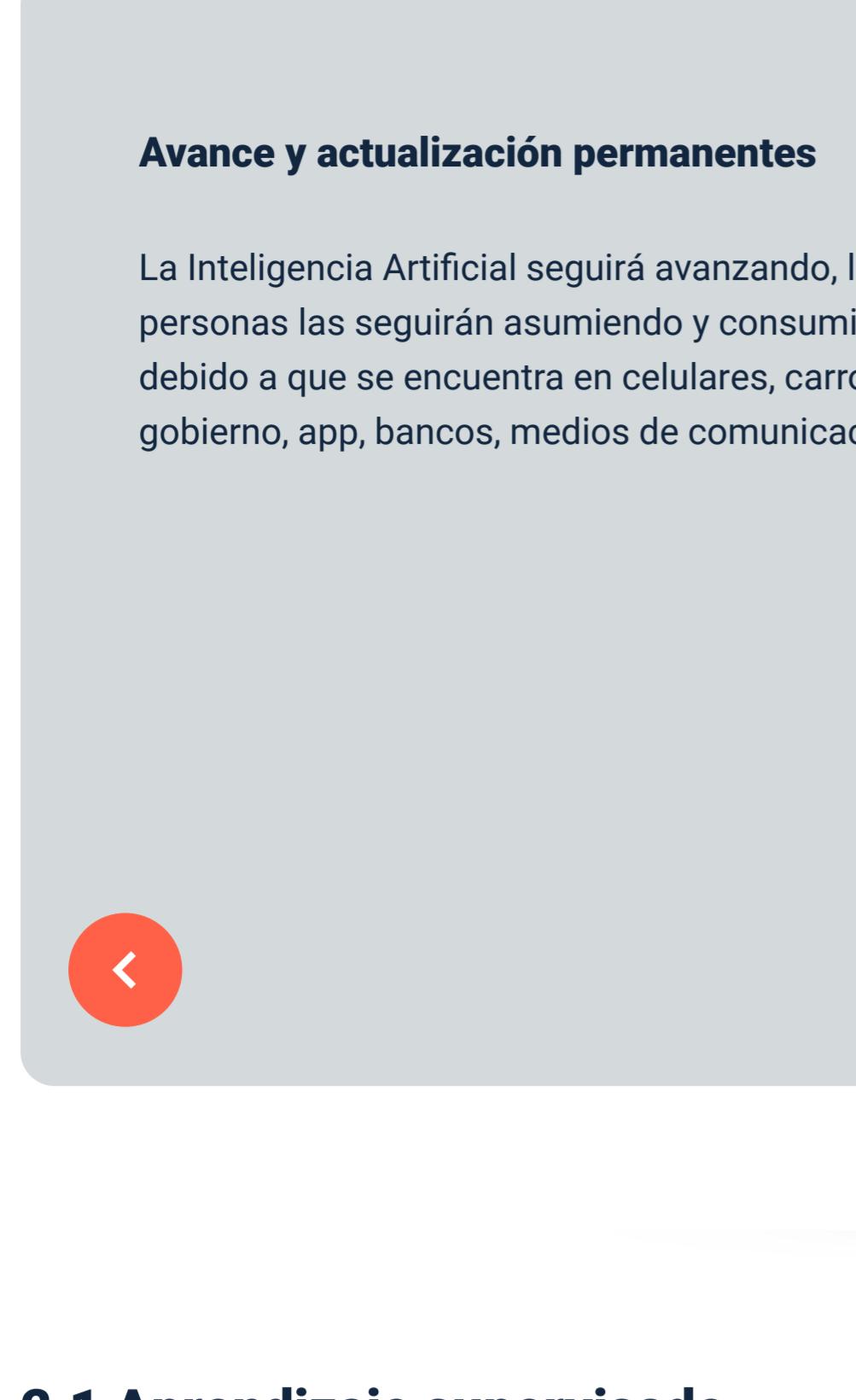
Para llevar control y trazabilidad de todo el desarrollo del proyecto en relación de equipos de trabajo, funciones, actividades hechas, en proceso y pendientes. Trello y Jira son buena opción, existiendo otras más.



03 Herramientas de desarrollo

Si bien se ha hablado mucho de infraestructura y herramientas, en este caso habrá que concentrarse en la capa de visualización de datos, según la herramienta elegida, dando ciertas pautas para seguir el modelo de diseño.

2 Aprendizaje automático (machine learning)



En el diario vivir, en un hogar promedio actual, podría fácilmente suceder que el chico de la escuela, quien hace las tareas, pregunta en voz alta, ¿cuántos departamentos tiene Colombia?, a lo que el padre, quien tradicionalmente debería saberlo, tiene en su memoria que son 33 departamentos, pero mientras está en la mitad de su proceso cognitivo, asegurándose para responder, se oye primero el dispositivo electrónico Alexa, dando la respuesta de 32 departamentos.

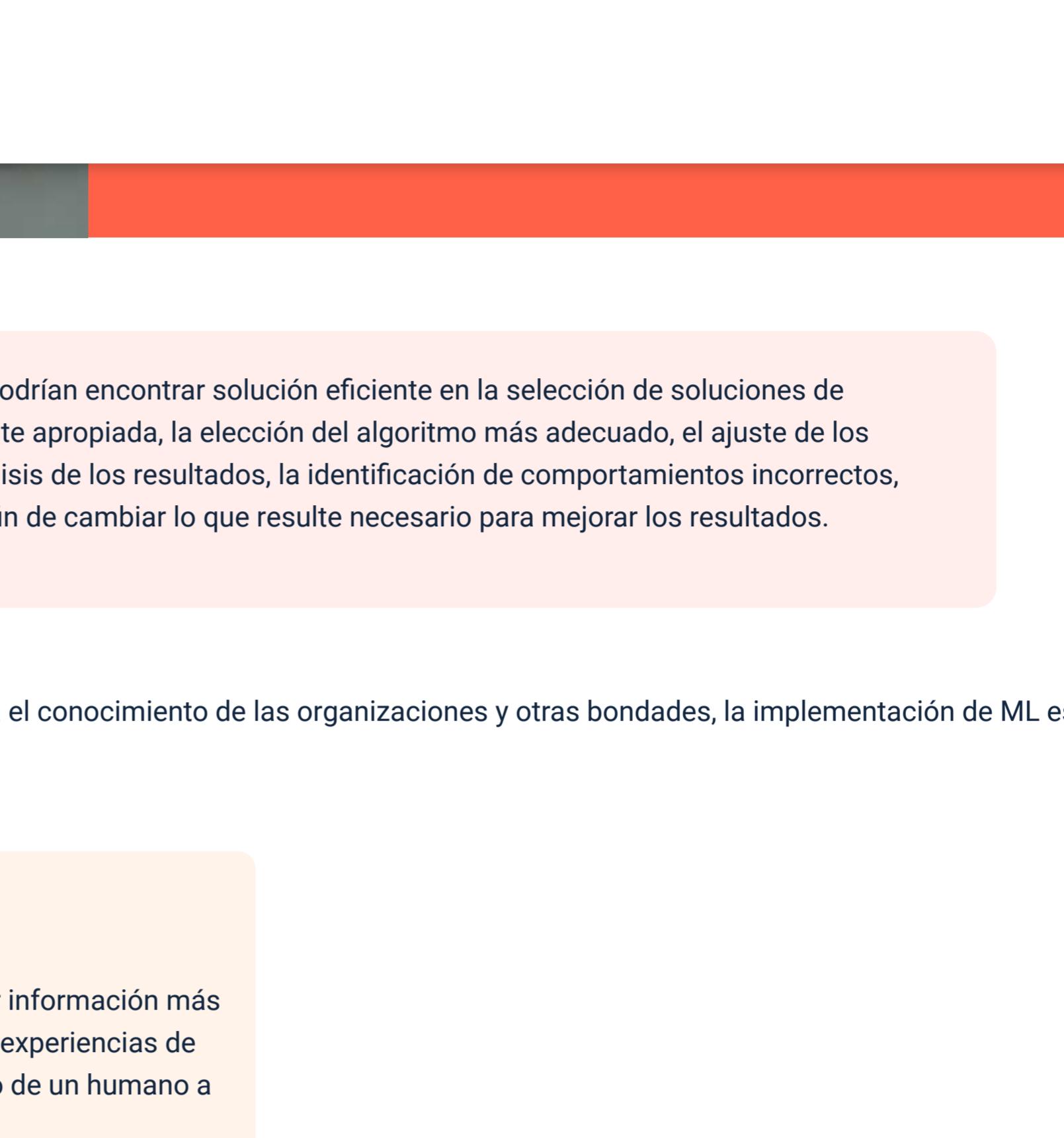


Adicionalmente, amplía esta información con algunos datos complementarios. En este instante, la inteligencia artificial, es tomada como fuente de información rápida y confiable. Es así como los padres y profesores, que han sido tradicionalmente las fuentes de conocimiento, van siendo desplazados en este sentido (para adquirir conocimientos), y empiezan otros retos y roles igual de importantes que deben asumir.

En relación con el aprendizaje automático, es importante tener en cuenta aspectos como:

Avance y actualización permanentes

La Inteligencia Artificial seguirá avanzando, las organizaciones y personas las seguirán asumiendo y consumiendo en su diario vivir, debido a que se encuentran en celulares, carros, compras, gestiones de gobierno, app, bancos, medios de comunicación, etc.



2.1 Aprendizaje supervisado

Machine Learning (ML) es el área de las ciencias computacionales que hace parte de la IA, su enfoque es que las computadoras, en vez de ser programadas paso a paso, aprendan a partir de los datos. Cada solución de ML es específica para cada necesidad, tal y como se tiene el enfoque con la programación convencional. Los profesionales de ML están dedicados al desarrollo de algoritmos genéricos que pueden extraer patrones de diferentes tipos de datos.



El ML enfocado a la ciencia de datos apunta a desarrollar procesos específicos como la identificación de la fuente de datos, desechar información inválida o no útil, limpiar, normalizar, relacionar, datos sesgados, etc.



Nota importante. Todas estas tareas podrían encontrar solución eficiente en la selección de soluciones de machine learning, cuya aplicación resulte apropiada, la elección del algoritmo más adecuado, el ajuste de los parámetros del método elegido, el análisis de los resultados, la identificación de comportamientos incorrectos, la vuelta a procesos anteriores con el fin de cambiar lo que resulte necesario para mejorar los resultados. (Bobadilla, 2020).

Si bien la aplicación de Business Intelligence (BI) es una manera interesante para el conocimiento de las organizaciones y otras bondades, la implementación de ML es ir más allá. Preste atención a los aspectos clave que se muestran a continuación:



Orientación del Machine Learning

Se orienta a mejorar predicciones cada vez más precisas, obtener información más profunda de los datos, reducir sobrecaja de tareas y mejorar las experiencias de clientes, por ejemplo, a través de Chatbots que vayan aprendiendo de un humano a cómo responder según las situaciones.



Diferentes tipos de aprendizaje



Algoritmos de aprendizaje



Calidad de los aprendizajes



Calidad de los datos



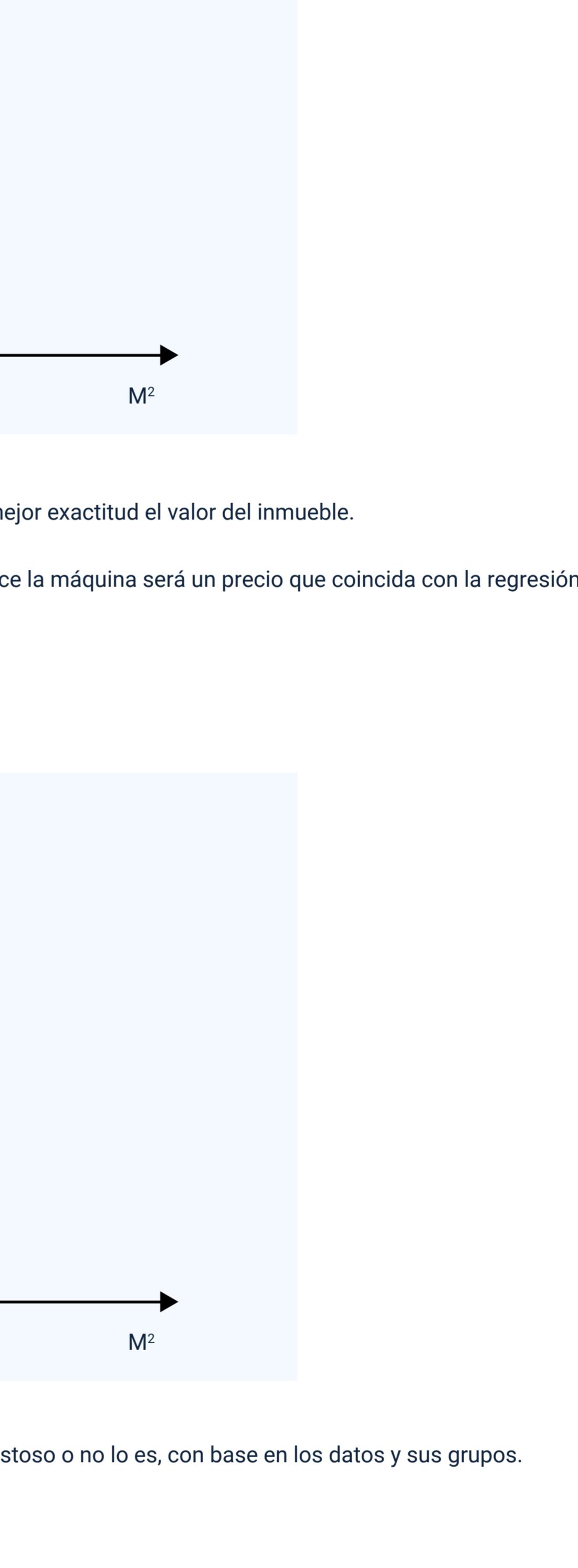
Cumplimiento máximo de criterios



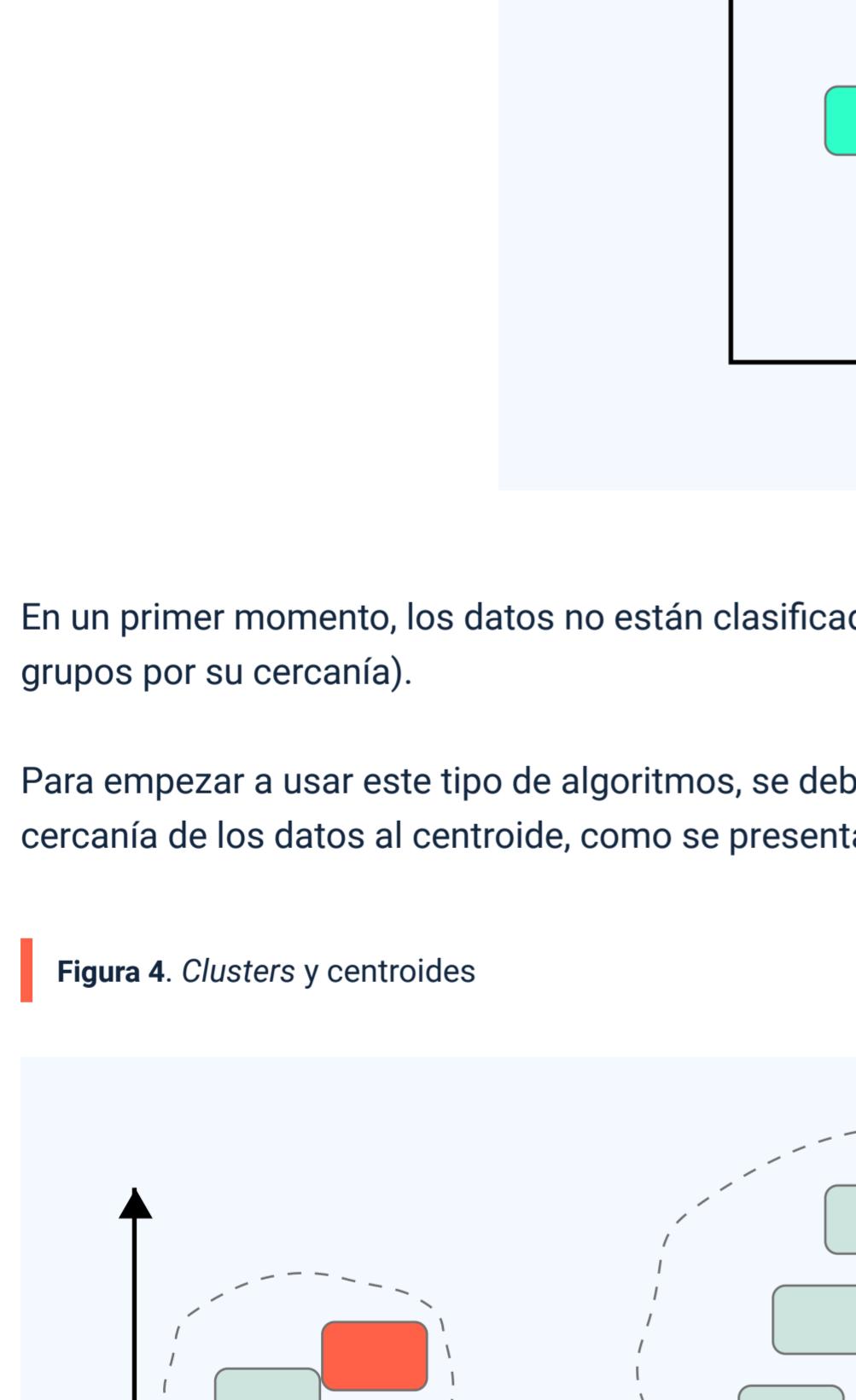
Principio del algoritmo



Fundamento del aprendizaje supervisado



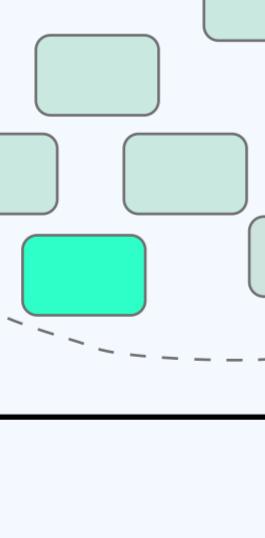
2.2 Aprendizaje no supervisado



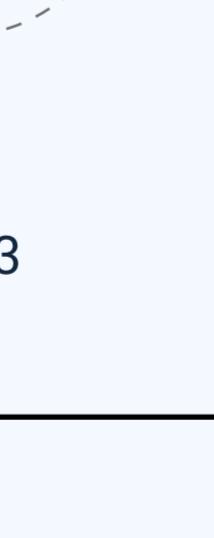
Este paradigma de aprendizaje toma como base, únicamente, los datos de entrada, sin explicarle al sistema qué resultado es el que se espera obtener. Podría ser un poco difícil de concebir, porque si no hay una referencia previa, ¿de qué manera podrían los sistemas aprender?

Este concepto es menos usado, pues sostiene mayores retos a la ciencia y a los algoritmos, donde a partir de un parámetro, el sistema deberá tratar de descubrir qué resultado o resultados posibles daría ese dato de entrada.

Estas son algunas generalidades que se deben tener en cuenta, respecto del aprendizaje no supervisado:



Tiene una ventaja, porque el entrenamiento en aprendizaje supervisado implicaría miles de horas, humanos enseñando y altos costos, debido a que para que un sistema esté bien entrenado requiere al menos 100 mil ejemplos; esto es una tarea larga y costosa.

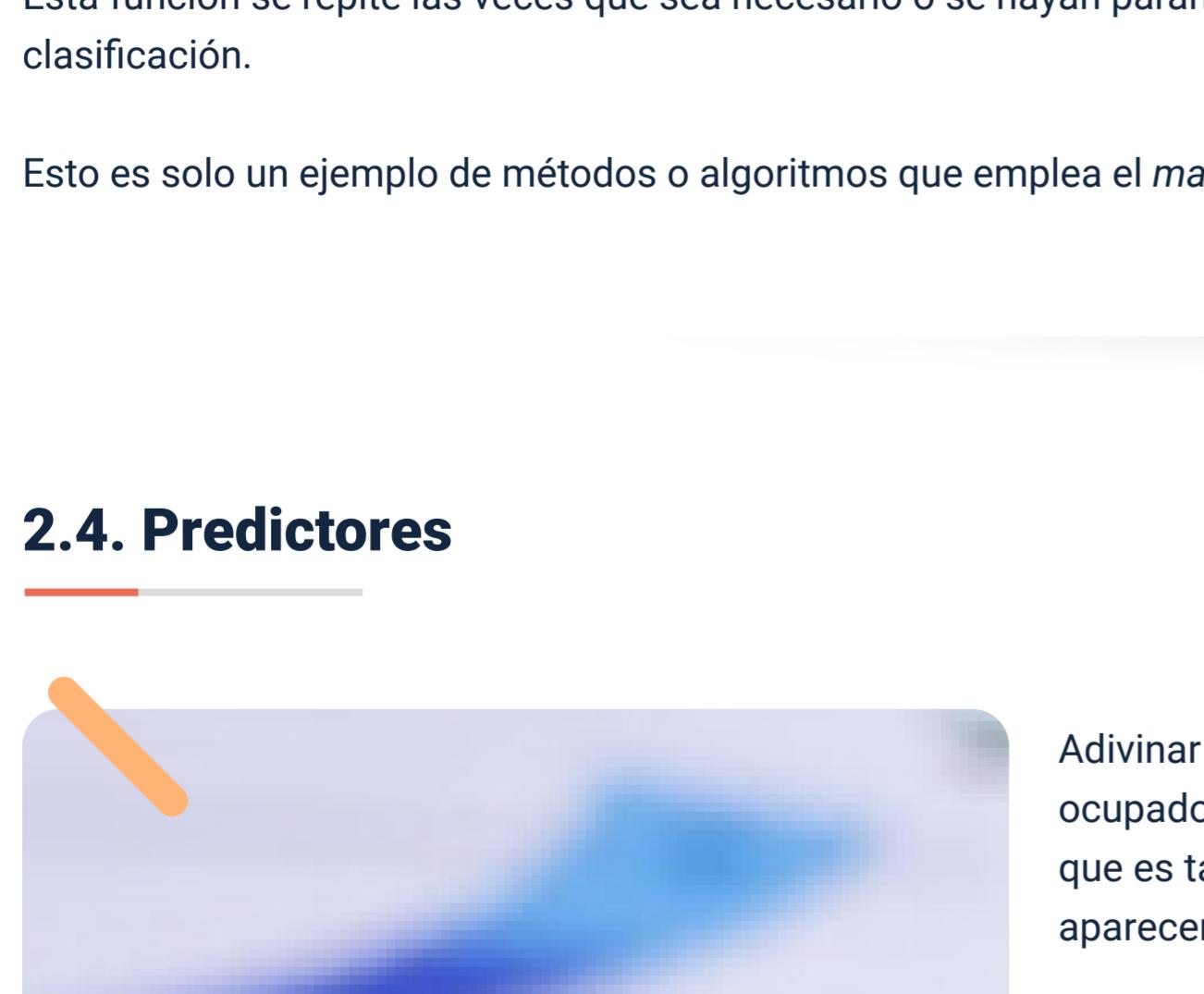


Por su parte, el aprendizaje no supervisado solo requiere de los datos de entrada, dar unos pocos parámetros de lo que se quiere y dejar todo a la máquina.



La desventaja es que requiere mucho procesamiento, puntos generales que pueda asociar a lo que se le parezca, y avance tecnológico con el fin que la máquina vislumbre y descubra el dato de salida.

2.3 Algoritmos y modelos matemáticos



Los métodos matemáticos y algorítmicos empleados en la Inteligencia Artificial, pueden variar según los desarrolladores. Aunque existen otros, los más comunes o típicos para **aprendizaje supervisado** son las Regresiones lineales y logísticas, Máquinas de vectores de soporte, árbol de decisiones y K-Media.

Regresiones lineales y logísticas

Estos algoritmos tienen un comportamiento basado en el historial de los datos, por ejemplo, se requiere predecir o asignar correctamente el valor de un inmueble; teniendo como base datos históricos, se tendría una gráfica como esta:

Figura 1. Datos base para los algoritmos regresiones lineales

Precio

M²

(x₁ - x₂)

y₁ - y₂

distanza

Luego, a partir de una regresión lineal, se calcula la línea que abarca los valores y se establece con mejor exactitud el valor del inmueble.

De esa manera, cuando una propiedad tiene ciertos metros cuadrados específicos, la salida que ofrece la máquina será un precio que coincida con la regresión lineal, como se expresa en la siguiente gráfica:

Figura 2. Línea a partir de valores conocidos

Precio

M²

(x₁ - x₂)

y₁ - y₂

distanza

Con estas técnicas se pueden establecer grupos, por ejemplo, es posible definir si un inmueble es costoso o no lo es, con base en los datos y sus grupos.

K-MEANS clustering o K-medias de agrupamiento

En el caso anterior, se tenían valores históricos, sin embargo, ¿qué tal si se presenta el caso de que los datos no están categorizados y no hay un historial? Se deberá usar uno de los algoritmos o métodos no supervisados para que la máquina aprenda a identificar patrones y arroje respuestas.

El algoritmo por agrupamiento usa como base centroides o puntos de datos base, que procura detectar patrones similares y de esa manera identifica grupos, como se presenta a continuación.

Figura 3. Agrupamiento (clustering)

Precio

M²

(x₁ - x₂)

y₁ - y₂

distanza

La función se repite las veces que sea necesario o se hayan parametrizado, para que el algoritmo autónomamente determine qué dato estaría en cuál cluster o qué clasificación.

Esto es solo un ejemplo de métodos o algoritmos que emplea el machine learning, pero hay muchos más tanto para aprendizaje supervisado como no supervisado.

2.4. Predictores

Adivinar el futuro ha sido uno de los factores más fascinantes que, a lo largo de toda la historia humana, ha ocupado a las civilizaciones y líderes, hasta el punto de desarrollar ansiedades por tal incertidumbre. Es por ello que es tan frecuente que el futuro sea un insumo para historias de cine, y atrapen y fascinen a todo el público, aparecen objetos como oráculos, bolas de cristal y profecías alrededor de múltiples fiestas y historias.

Si bien la predicción, culturalmente, se contempla como saber el futuro, no necesariamente es así, la predicción enfatiza la capacidad de ver información oculta, ya sea en el pasado, el presente o el futuro, tal como se concibe la bola de cristal de algunas historias mágicas, donde este objeto no solo permite ver el futuro, sino también ver qué sucede en el presente en otros lugares; esta utilidad ya dejó de ser fascinante porque se convirtió en algo normal después del avance de los medios de comunicación, pero igual se sigue llamando predicción.

Predictores como funciones de herramientas

Un ejemplo de predictores usados por todos, ha sido la función autocomplete de Google en sus búsquedas y los teclados de celular donde, al escribir una palabra o parte de ella, el sistema procura autocompletar lo que se desea escribir, ahorrando tiempo y disminuyendo errores de digitar de manera ostensible. Esto se hace a partir de unas métricas y del aprendizaje que la máquina detectó por las tendencias propias del usuario o tendencias de búsqueda masiva localizada o mundial.

En las aplicaciones, también la predicción avanza según esta va aprendiendo; es el caso del traductor de Google; cuando esta herramienta era nueva, su traducción no tenía buena calidad, pero, actualmente, con el aporte de los mismos usuarios, las traducciones tienen en cuenta incluso ciertos contextos que la máquina ha aprendido a diferenciar.

En relación con los predictores, tenga en cuenta algunas generalidades como las que enuncian a continuación:

Resultado de una acción

La predicción no es un asunto nuevo; en su mínima expresión se podría resumir en el resultado de una acción, es decir, no se necesita ser gurú para saber que si no se realizan ventas, el negocio se viene a pique, sin embargo, la IA es mucho más que esto y se responsabiliza de elementos más complejos.

En un primer momento, los datos no están clasificados, sin embargo, el algoritmo determina similitud según la distancia entre los mismos (en estos datos se nota que hay dos grupos por su cercanía).

Para empezar a usar este tipo de algoritmos, se debe elegir el número de clusters, representado por K. Luego, aleatoriamente, se asignan centroides y se calcula, uno a uno, la cercanía de los datos al centroide, como se presenta en la siguiente figura:

Figura 4. Clusters y centroides

Precio

M²

(x₁ - x₂)

y₁ - y₂

distanza

El algoritmo calcula estas distancias usando la Distancia Euclídea. Se trata de una variación del teorema de Pitágoras y es una de las maneras más fáciles para calcular distancia, a partir de las posiciones de dos objetos en un plano cartesiano, como se presenta a continuación.

Figura 5. Distancia euclídea

(x₁ - x₂)

y₁ - y₂

distanza

Esta función se repite las veces que sea necesario o se hayan parametrizado, para que el algoritmo autónomamente determine qué dato estaría en cuál cluster o qué clasificación.

Esto es solo un ejemplo de métodos o algoritmos que emplea el machine learning, pero hay muchos más tanto para aprendizaje supervisado como no supervisado.

2.4. Predictores

Adivinar el futuro ha sido uno de los factores más fascinantes que, a lo largo de toda la historia humana, ha ocupado a las civilizaciones y líderes, hasta el punto de desarrollar ansiedades por tal incertidumbre. Es por ello que es tan frecuente que el futuro sea un insumo para historias de cine, y atrapen y fascinen a todo el público, aparecen objetos como oráculos, bolas de cristal y profecías alrededor de múltiples fiestas y historias.

Si bien la predicción, culturalmente, se contempla como saber el futuro, no necesariamente es así, la predicción enfatiza la capacidad de ver información oculta, ya sea en el pasado, el presente o el futuro, tal como se concibe la bola de cristal de algunas historias mágicas, donde este objeto no solo permite ver el futuro, sino también ver qué sucede en el presente en otros lugares; esta utilidad ya dejó de ser fascinante porque se convirtió en algo normal después del avance de los medios de comunicación, pero igual se sigue llamando predicción.

Predictores como funciones de herramientas

Un ejemplo de predictores usados por todos, ha sido la función autocomplete de Google en sus búsquedas y los teclados de celular donde, al escribir una palabra o parte de ella, el sistema procura autocompletar lo que se desea escribir, ahorrando tiempo y disminuyendo errores de digitar de manera ostensible. Esto se hace a partir de unas métricas y del aprendizaje que la máquina detectó por las tendencias propias del usuario o tendencias de búsqueda masiva localizada o mundial.

En las aplicaciones, también la predicción avanza según esta va aprendiendo; es el caso del traductor de Google; cuando esta herramienta era nueva, su traducción no tenía buena calidad, pero, actualmente, con el aporte de los mismos usuarios, las traducciones tienen en cuenta incluso ciertos contextos que la máquina ha aprendido a diferenciar.

En relación con los predictores, tenga en cuenta algunas generalidades como las que enuncian a continuación:

Resultado de una acción

La predicción no es un asunto nuevo; en su mínima expresión se podría resumir en el resultado de una acción, es decir, no se necesita ser gurú para saber que si no se realizan ventas, el negocio se viene a pique, sin embargo, la IA es mucho más que esto y se responsabiliza de elementos más complejos.

3 Herramientas de analítica de datos y visualización



Por practicidad y funcionalidad, las organizaciones deciden usar un ecosistema integrado que abarque todas las funcionalidades y extras de la inteligencia de negocio, desde el contexto de gestión de datos hasta el modelamiento y visualización de reportes. En este caso, la orientación estará enfocada a las herramientas propias para la visualización de datos.

Existen muchas opciones para las soluciones BI, las más populares son Tableau de la marca Salesforce, Power BI de Microsoft y otras como Qlik Sense de la empresa Qlik.

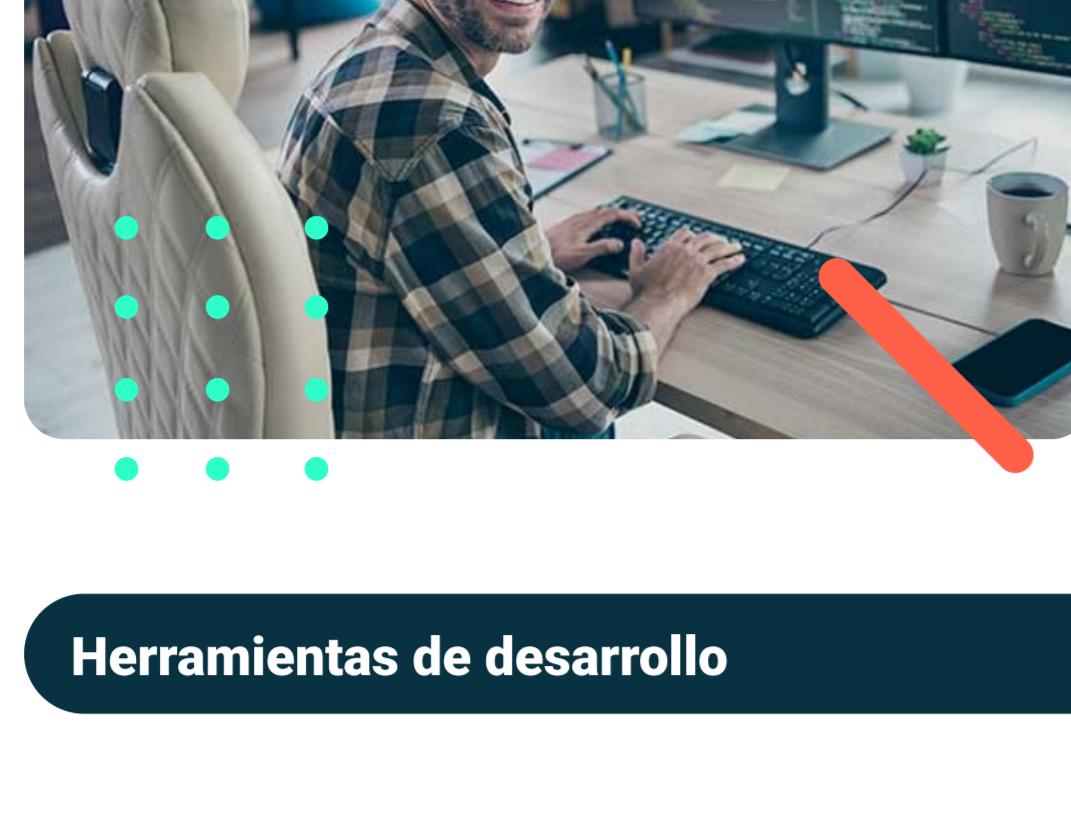
Sobre las herramientas de analítica de datos y visualización, tenga en cuenta los siguientes ítems:

Opciones en el mercado

En el mercado existe más de un centenar de posibilidades, es un sector de alto crecimiento y sus herramientas se van haciendo más especializadas, integrándose con IA, grandes capacidades de infraestructura y facilidad de manejo.



4 Gestión de datos masivos

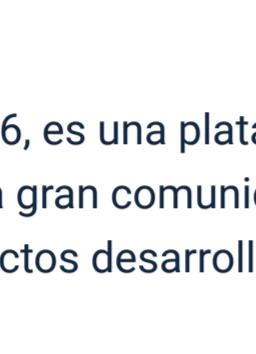


La gestión del flujo de datos de extremo a extremo (*end to end*), es un término usado por algunas marcas y consiste en establecer la tubería por donde fluyen los datos; de esta manera, existe una toma de datos (extracción de datos origen), sigue su flujo haciendo filtraciones, depuraciones, limpieza y mejora en la calidad de los datos, para que lleguen a un gran estanque (bodega de datos), y luego puedan ser consumidos según los requerimientos del negocio.

Herramientas de desarrollo

Las soluciones *Open Source* es una sugerencia, al menos, para el proceso de aprendizaje, porque muchas organizaciones se alinean bajo ecosistemas de pago tales como Microsoft con **SQL Server Integration Services (SSIS)**, **Qlik analytic** u otras herramientas comerciales.

Las herramientas *Open Source* cumplen con el principio de ser abiertas, es decir, que pertenecen o se matrículan a una comunidad que tiene acceso libre para su uso y participación del código fuente. Si bien son escasos los soportes técnicos, existen foros donde la comunidad misma ofrece su ayuda en temas o situaciones específicas.



¡Importante!

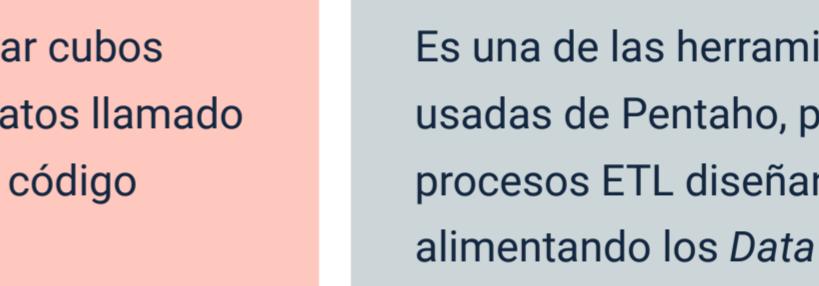
Muchas empresas usan este tipo de tendencias en las herramientas informáticas no por el ahorro del costo, sino también por su funcionalidad e impacto en el funcionamiento y utilidad.

Pentaho

Nacida en el año 2006, es una plataforma BI y se trata de una multiplataforma. Al ser un proyecto *Open Source*, hay una gran comunidad que brinda apoyo y ayuda con los errores que se puedan detectar en los proyectos desarrollados.

Es una plataforma integral con una suite de herramientas para completar las tareas y flujo de datos por toda la tubería de datos, transformación y carga.

Los principales componentes de Pentaho son:



Pentaho Server

Núcleo de la plataforma.

Pentaho Report Designer

Para desarrollar reportes a través de consultas de diversos orígenes de datos.

Pentaho Schema Workbench

Para administrar y crear cubos OLAP. Usa motor de datos llamado Mondrian, también de código abierto.

Pentaho Data Integration kettle

Es una de las herramientas más usadas de Pentaho, permite crear procesos ETL diseñando y alimentando los *Data warehouse*.

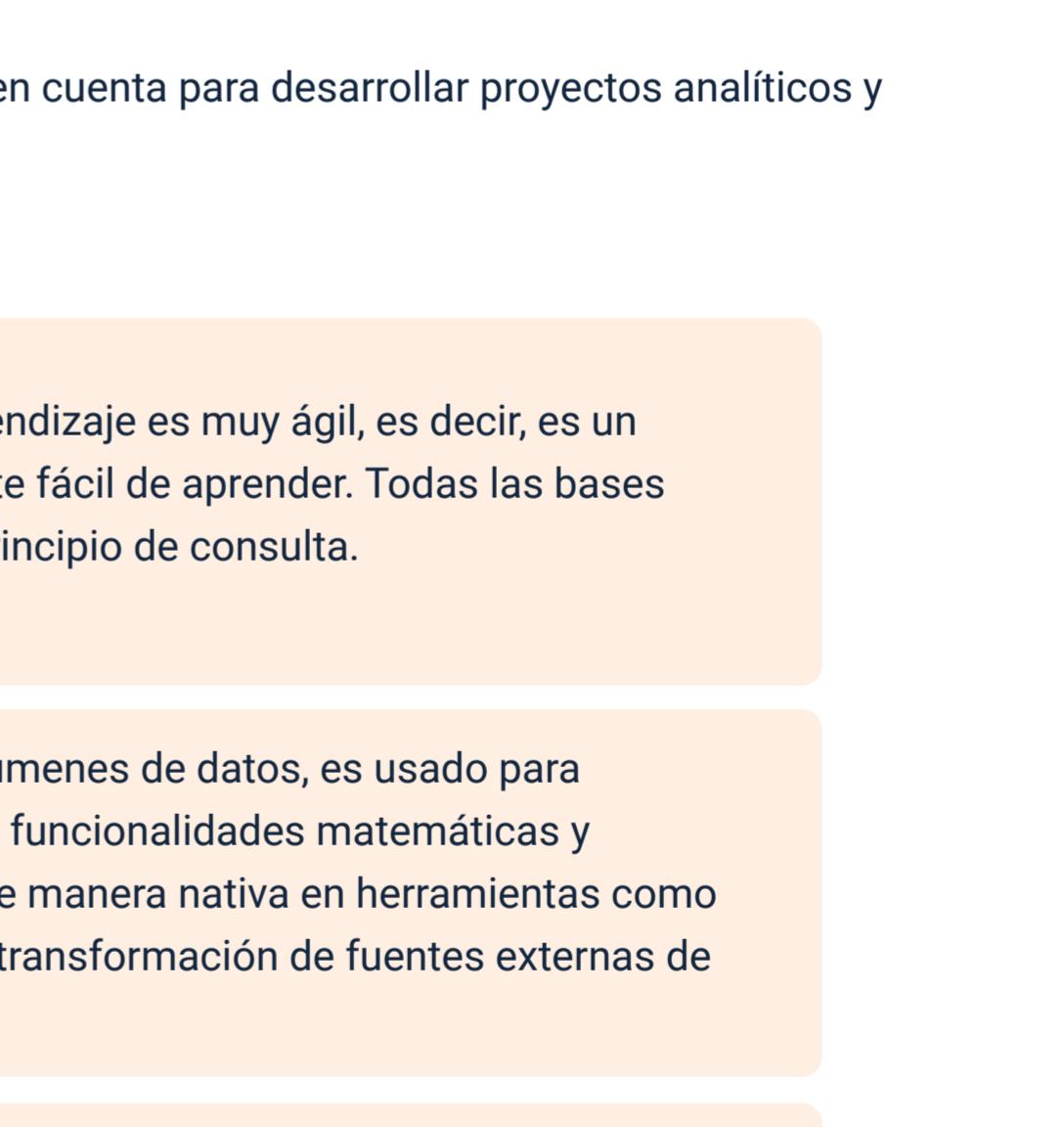
Pentaho puede usarse como suite completa, es decir, usando todo el ecosistema de extremo a extremo o como componente individual de toda la solución BI, integrándose con otras herramientas.

Spoon (Pentaho Data Integration - Kettle)

Para poder realizar los procesos ETL, es necesario un entorno gráfico, eso es Spoon, una interfaz para realizar todos los procesos y tareas de extracción, transformación y carga de datos hacia las bodegas de datos.

4.1 Lenguajes de consulta

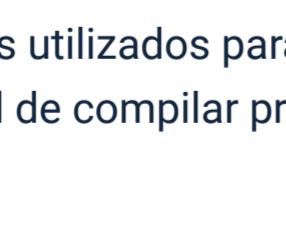
Los lenguajes de consulta son lenguajes de programación orientados al manejo y gestión de datos; cuando se desarrollan aplicaciones bajo lenguajes de programación como C++, Java, y otros, los lenguajes de consulta son incluidos en algunas funciones de las aplicaciones, sin embargo, dejar todo el trabajo de reportes y consultas en los desarrollos de software, podría resultar limitado y con problemas de desempeño, cuando se procesan grandes cantidades de datos.



A continuación, se describen los tres principales lenguajes de consulta que todo profesional de datos deberá tener en cuenta para desarrollar proyectos analíticos y transformación digital:



Es el principal lenguaje de consultas, su curva de aprendizaje es muy ágil, es decir, es un lenguaje de consultas y gestión de datos relativamente fácil de aprender. Todas las bases de datos relacionales están basadas en SQL, como principio de consulta.



Ha sido muy usado para aplicaciones de grandes volúmenes de datos, es usado para computación estadística y gráfica, porque cuenta con funcionalidades matemáticas y estadísticas muy importantes. Es el lenguaje usado de manera nativa en herramientas como Microsoft Query, usado para la conexión, consultas y transformación de fuentes externas de datos para las aplicaciones como Excel y Power BI.

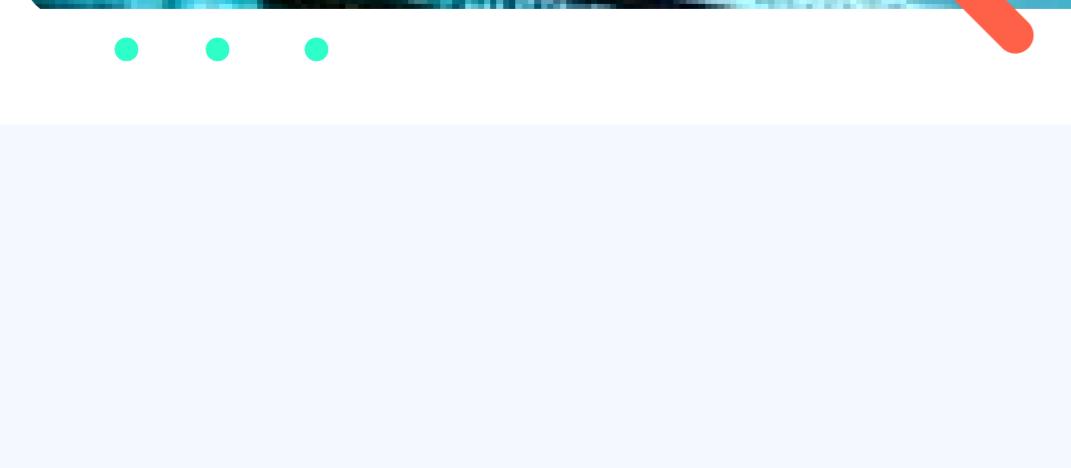


Sin duda, es la tendencia para la aplicación de ciencia de datos y funcionalidades de Inteligencia Artificial. Cuenta con múltiples librerías que lo vuelven en una herramienta relativamente simple de aplicar y aprender, pero con potenciales de procesamiento de datos, casi obligada para quienes desean incursionar en la ciencia de datos.

Lenguaje nativo de la herramienta Power BI de Microsoft. Cuenta con múltiples funcionalidades para no poner límites a la herramienta de inteligencia de negocios Power BI. Si se desea ser experto en reportes y dashboard, el manejo de este lenguaje es, sin duda, un elemento para dominar.

A diferencia de los lenguajes utilizados para el desarrollo de aplicaciones, la mayoría de estos lenguajes son interpretados. Esto significa que ejecutan las instrucciones directamente, sin necesidad de compilar previamente las líneas de código.

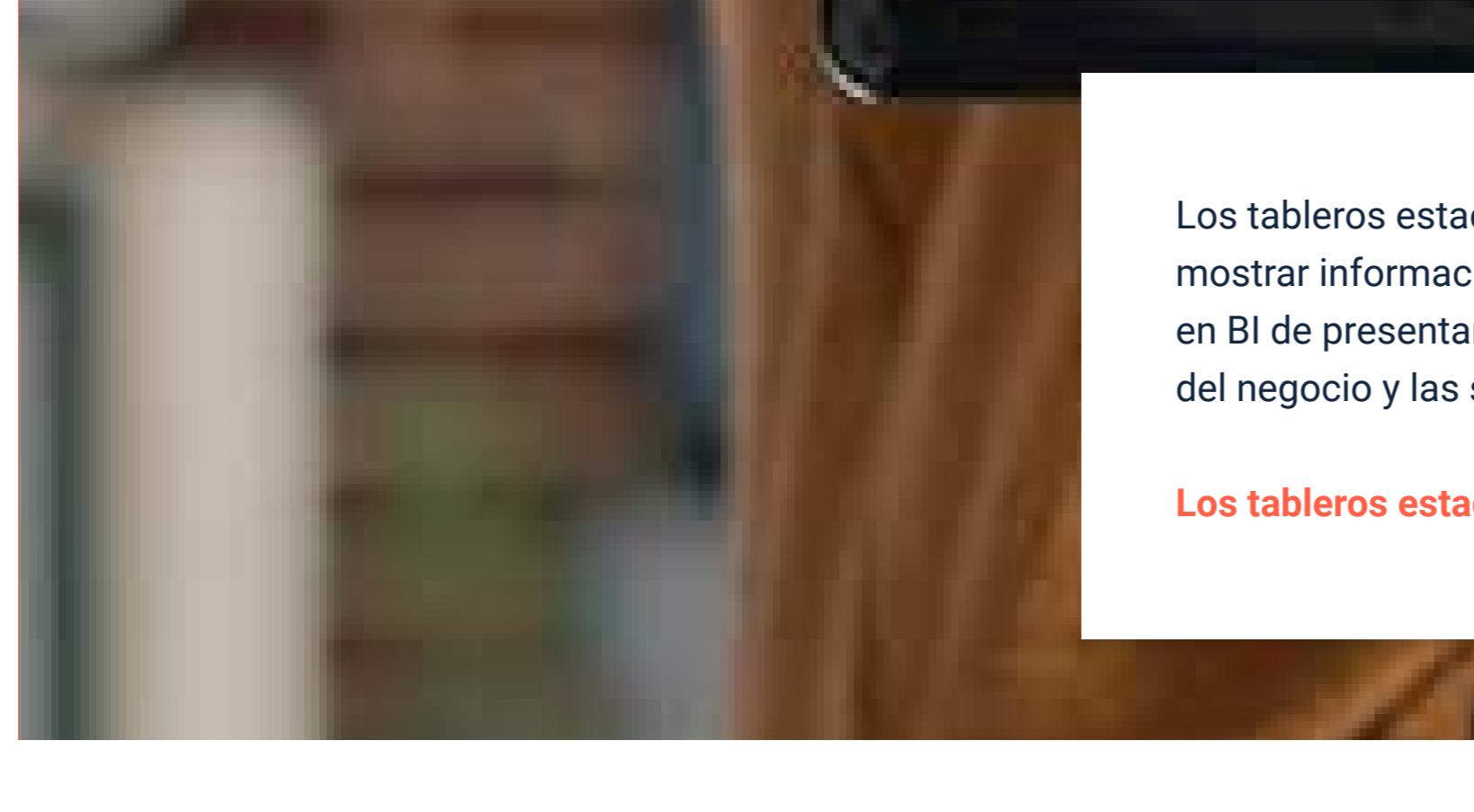
4.2 Manipulación de datos



En sí, la manipulación de datos es un elemento que permite varios elementos. La gestión de extremo a extremo comienza con los datos de origen de las áreas o procesos del negocio. El proceso realiza ingestión de datos de las fuentes, esto da como salida datos integrados en una herramienta específica para, luego, a través de la administración de los datos, se ordenen y se sincronicen.

En esta parte se preparan y optimizan los datos para aplicarles técnicas de analítica, visualizando datos y generando modelos de inteligencia artificial para predecir comportamientos y, en casos avanzados, sugerir acciones para que, en la siguiente etapa, ya con **insight** y datos claros, se generen alertas programadas y en algunos casos, que el sistema tome algunas decisiones automatizadas (como subir o bajar precios a productos, publicar o no productos, entre otras acciones que pueden automatizarse). Al final, se toman acciones ya sean humanas o por los sistemas de información, de manera inteligente.

5 Tableros estadísticos, informes y resultados de visualización



Los tableros estadísticos, también llamados cuadros de mandos o *dashboards*, permiten mostrar información consolidada a alto nivel. Los dashboard son las maneras más populares en BI de presentar datos, debido a que permite la compresión de manera sencilla los hechos del negocio y las situaciones presentadas.

Los tableros estadísticos se centran en diferentes aspectos, como:

Emplear recursos gráficos

Emplear recursos gráficos como elemento principal para representar datos y cifras.

Presentar aspectos del negocio

Presentar aspectos del negocio de manera general, pero que con la interactividad pueda llegar al detalle hasta que los datos lo permitan.

Crear diseños amigables

Por lo general, todas las herramientas permiten crear diseños muy atractivos visualmente y amigables para la navegación e interacción con los datos.

Generar actualizaciones

Por lo general, estos recursos permiten actualizaciones de manera fácil, incluyendo o quitando datos o elementos visuales según las necesidades y sugerencias de los clientes o líderes.

Tableros estadísticos como herramienta para monitorizar el negocio

Un **dashboard**, permite visualizar de manera ágil y actualizada los procesos de negocio, pues muestra información clave de fácil entendimiento, los *dashboards* modernos tienen un "refresh de datos" casi en tiempo real, lo que les permite a las personas del nivel de decisión o coordinación tener el negocio y sus procesos a la mano con el detalle que requiera, permitiendo tomar con más velocidad las decisiones diarias.

Los tableros de mando contienen los siguientes elementos:

- ✓ Permiten emplear variedad de elementos (gráficos, tablas, alertas, mapas, etiquetas, etc.).
- ✓ La interacción se aplica de manera integral a todos los elementos del tablero.
- ✓ La información que se presenta se basa en indicadores claves del negocio, dando idea clara de cómo van las áreas o aspectos del negocio o proceso.
- ✓ Exhibe las tendencias del negocio para tomar decisiones inteligentes, con base en datos y cifras.
- ✓ Con la analítica predictiva, los tableros mostrarán hechos futuros con cierta precisión que ayudará también a la toma de decisiones más acertadas.

Usuarios de los tableros de mando

El perfil de los usuarios que usan estos *dashboards* son, por lo general:

- ✓ Alta dirección, con el objetivo de comprender lo que sucede en el negocio.
- ✓ Gerentes, que deben monitorizar procesos de negocio.
- ✓ Usuarios de negocio: estos necesitan realizar análisis exploratorio de datos.

En este sentido, los tableros o cuadros de mando aportan valor al nivel estratégico, táctico y operativo.

Informes y resultados de visualización



Los *dashboards* no son la única manera de ver resultados del negocio o visualizar los datos. Cada área del negocio podría generar sus propios reportes a partir del desarrollo de BI, incluso desde la propia *data warehouse* se puede suministrar a usuarios, datos filtrados según sus intereses particulares del negocio, para que ellos mismos puedan elaborar sus reportes con los datos del despliegue analítico, garantizando que las cifras, independiente del área coincidan entre ellas.

Lo anterior, dando respuesta a que las organizaciones y los usuarios, cada vez tienen más habilidades digitales y dominio de herramientas analíticas, así no sean usuarios informáticos propiamente dichos.

En relación con los informes y resultados de visualización, tenga presente:

Excel

La herramienta Excel, puede integrarse con bases de datos y otras herramientas de bases de datos que traigan las dimensiones para que los usuarios de Excel puedan realizar sus propios informes, imprimirllos o presentarlos, o simplemente para tomar decisiones con contexto. Estos OLAP se emplean con el mismo principio de tablas dinámicas o pivotes de datos.

