

---

# Diseño y Administración de Base de Datos

## Unidad I

## Conceptos Básicos

### Dato

Un dato es un conjunto discreto, de factores **objetivos** sobre un hecho real. Dicho de otra forma, un dato representa un valor (numérico, alfabético, lógico, etc.) que equivale al valor que tuvo un **suceso**, entendiendo como suceso cualquier tipo de acontecimiento esporádico o planificado que permita extraer una o un conjunto de mediciones que puedan resultar significativas.

Dentro de un contexto empresarial, el concepto de dato es definido como un registro de **transacciones**.

Un dato no dice nada sobre el porqué de las cosas y por sí mismo tiene poca o ninguna relevancia o propósito.

En la **representación** de un dato intervienen tres factores, el tipo, la escala y la precisión.

El **tipo** es una propiedad de los datos que define el dominio (los valores que puede tomar), y como se representará internamente en un dispositivo de manipulación de datos. Ejemplos de tipos de datos pueden ser: las fechas, los números enteros, los números con decimales, las cadenas de caracteres, los booleanos (SI y NO) etc. En base al tipo se definirán las posibles operaciones que se pueden hacer con los datos.

La **escala** se refiere a la comparación del dato con un valor de referencia. Por ejemplo si queremos representar el valor del peso de un objeto cualquiera podemos utilizar distintas escalas, si el objeto es pequeño lo referiríamos en gramos, si es un poco mayor quizás sea más aconsejable utilizar como unidad el kilogramo y si lo que se describe es un objeto de gran tamaño, por ejemplo el peso de un vehículo de gran porte a lo mejor es más aconsejable utilizar la tonelada como unidad de medida.

La **precisión** se refiere al nivel de detalle que se exige para realizar la medición, por ejemplo si lo que queremos medir es el peso de una persona adulta, normalmente con una precisión de un kilogramo sería suficiente en la mayoría de casos, pero si lo estamos midiendo en función de evaluar los cambios de peso de la persona quizás habrá que extender la precisión hasta una decena de gramos para captar los valores relevantes.

Frecuentemente es necesario registrar distintas medidas para representar un suceso, de ahí que un dato puede ser catalogado entre dato molecular y dato atómico.

El dato **atómico** es un valor que no se puede descomponer en distintos valores, por ejemplo, la *altura* de una persona es un valor único.

El dato **molecular** en cambio es un dato compuesto por varias mediciones atómicas, por ejemplo el *domicilio* de una persona esta compuesto por *nombre de la calle*, *altura*, *departamento*, *localidad*, *provincia* y *país*. Cada uno de los componentes se puede considerar un dato atómico.

El nivel de atomización (segmentación) del dato es una característica **subjetiva** y por lo general atada a los medios de representación, por ejemplo una fecha se puede representar mediante tres componentes atómicos: día, mes y año o puede ser también considerada e el momento de implementar como un dato atómico ya que la mayoría de bases de datos manejan las fechas como un único valor entero.

## Metadatos

Son los datos que describen a los datos. Esto que parece un trabalenguas, se explica de la siguiente forma:

Todos los datos se deben definir cuando se diseña el procesamiento de datos, la definición de los datos implica darle un nombre al conjunto, establecer el tipo, el tamaño e incluso poder adjuntar una breve descripción del contexto en que esos datos se definen.

Por ejemplo el dato denominado “*baja*” es un dato de tipo fecha, tiene un tamaño de 8 caracteres numéricos con el formato DD-MM-AAAA y corresponde a la fecha en que el alumno notificó mediante un formulario que no quería cursar más o la fecha cuando se comprobó que el alumno dejó de abonar por tercer mes consecutivo la cuota.

Estas características que definen lo que se conoce como *baja*, no son más que datos que son aplicables con distinto valor a todos y cada uno de los datos del sistema de información. Pues son entonces datos que describen a los datos.

Los metadatos son útiles para clasificar la información, realizar migraciones entre distintas plataformas de proceso de datos o establecer criterios de manipulación de esos datos.

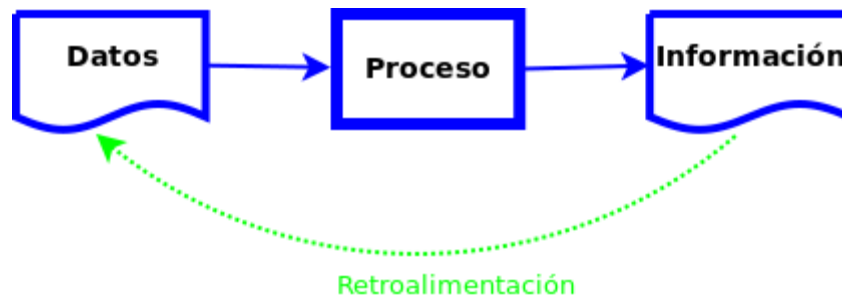
Si bien los metadatos no son relevantes para el usuario final que necesita la información, sí lo son para la correcta manipulación por parte de los sistemas informáticos.

## Información

Es un mensaje obtenido de un proceso que involucra a uno o un conjunto de datos que permite fundamentar una decisión. La información es puramente subjetiva y tiene más que ver más con la interpretación de los datos que con los datos en si mismos.

Los principales objetivos de la información consisten en:

- Aumentar/mejorar el conocimiento del usuario, o dicho de otra manera **reducir la incertidumbre** existente sobre un conjunto de alternativas lógicamente posibles.
- Proporcionar a quien toma decisiones la materia prima fundamental para la elección de una posible alternativa.
- Proporcionar una serie de reglas de evaluación y reglas de decisión para fines de control.



Para la obtención de la información es necesario que se ejecute sobre los datos un **proceso** que involucre **operaciones** sobre esos datos a fin de obtener como resultado nuevos datos con valor agregado. De ahí que cuanto más datos dispongamos y más certeros sean esos datos, mayor será la calidad de la información obtenida.

Entre las posibles operaciones sobre datos podemos mencionar:

- **Recolección.** Tiene que ver con la transferencia de las medidas obtenidas del medio físico a alguna forma de representación documental normalizado. Ejemplo: para obtener un acta impresa sobre el desempeño de un curso, cada profesor debe anotar en una lista los puntos obtenidos por los estudiantes en sus evaluaciones, al terminar el semestre calcula las notas finales y asienta en la lista. Luego transcribe esa lista a un programa que las almacena en una base de datos.
- **Duplicación.** Consiste en reproducir los datos en muchos documentos o formas. Ejemplo: se puede registrar un informe cargándolo en la computadora y al mismo tiempo sacar copias para firmarlas y almacenarlas en un legajo.
- **Verificación.** Consiste en comprobar cuidadosamente los datos para evitar cualquier error. Ejemplo: los informes escritos a máquina se pueden volver a leer para corregirlos.
- **Clasificación.** Se separan los datos en categorías. Ejemplo: un grupo de cuestionarios para los estudiantes se pueden separar según el sexo o por curso.
- **Selección.** Es la elección de un subconjunto de los datos, por ejemplo la lista de alumnos que deben recuperar materias.
- **Ordenamiento.** Es la organización de los datos en un orden específico. Ejemplo: los nombres de la lista telefónica se organizan en orden alfabético.

- **Intercalación.** Se toman dos o más conjuntos de datos que han sido clasificados con la misma clave y se resumen para formar un solo conjunto de datos: Por ejemplo, cuando un alumno se reinscribe al comenzar el ciclo lectivo vuelve a cargar los datos y estos se agregan a la lista de alumnos reemplazando la inscripción anterior.
- **Cálculo.** La palabra cálculo se refiere al cómputo, cuenta o investigación que se hace de algo por medio de operaciones matemáticas. El concepto también se utiliza como sinónimo de conjetura. Es la ejecución de cálculos numéricos sobre los datos.
- **Condensación.** Se resumen los datos en una forma más concisa a fin de que la evaluación sea más simple. Por ejemplo calculando promedios, o porcentajes.

La información, se caracteriza por los siguientes aspectos:

- **Significado** (semántica): Del significado extraído de una información, cada individuo evalúa las consecuencias posibles y adecúa sus actitudes y acciones de manera acorde a las consecuencias previsibles que se deducen del significado de la información. Esto se refiere a qué reglas debe seguir el individuo o el sistema experto para modificar sus expectativas futuras sobre cada posible alternativa.
- **Importancia** (relativa al receptor): Es decir, si trata sobre alguna cuestión importante. La importancia de la información para un receptor se referirá a en qué grado cambia la actitud o la conducta de los individuos. En las modernas sociedades, los individuos obtienen de los medios de comunicación masiva gran cantidad de información, una gran parte de la misma es poco importante para ellos, porque altera de manera muy poco significativa la conducta de los mismos. Esto se refiere a en qué grado cuantitativo deben alterarse las expectativas futuras. A veces se sabe que un hecho hace menos probables algunas cosas y más otras, la importancia tiene que ver con cuanto menos probables serán unas alternativas respecto a las otras.
- **Vigencia** (en la dimensión espacio-tiempo): Se refiere a si está actualizada o desfasada. En la práctica la vigencia de una información es difícil de evaluar, ya que en general acceder a una información no permite conocer de inmediato si dicha información tiene o no vigencia.
- **Validez** (relativa al emisor): Se evalúa si el emisor es fiable o puede proporcionar información no válida (falsa). Tiene que ver si los indicios deben ser considerados en la re-evaluación de expectativas o deben ser ignorados por no ser indicios fiables.
- **Valor** (activo intangible volátil): El nivel de utilidad que tiene dicha información para el destinatario.

## Conocimiento

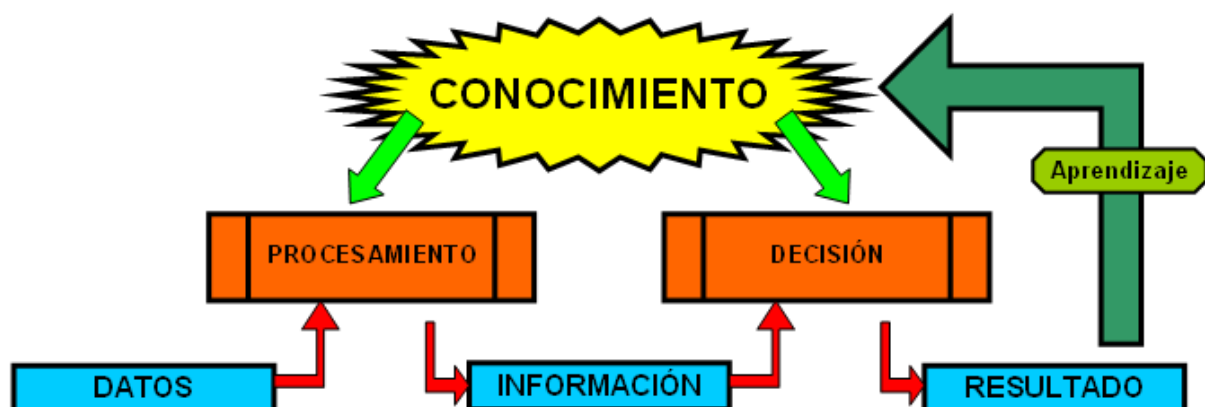
Para *Davenport y Prusak* (1999) el conocimiento es una mezcla de experiencia, valores, información y “saber hacer” que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es útil para la acción. Se origina y aplica en la mente de los conocedores. En las organizaciones con frecuencia no sólo se encuentra dentro de documentos o almacenes de datos, sino que también esta en rutinas organizativas, procesos, prácticas, y normas.

Es un conjunto de informaciones relacionadas de tal forma que permiten inferir un determinado suceso antes de que suceda o explicar porque sucedió. El conocimiento es uno de los productos del aprendizaje.

Ilustremos este concepto con un relato:

*“Nunca podré olvidar aquel domingo en que invité a una amiga al fútbol en el estadio Atanasio Girardot. Se estaba iniciando el partido cuando ella me confesó que era primera vez que entraba en un estadio y también la primera vez que veía fútbol. Intenté explicarle algunas de las reglas más sencillas a medida que yo disfrutaba del espectáculo. No se imaginan la decepción cuando descubrí que no podía haber escogido peor compañía para ir al estadio. Por supuesto ella podía ver lo mismo que yo, una pelota blanca sobre un césped verde y un montón de hombres en traje deportivo que se disputaban por patear la pelota; para mi hubiera sido lo mismo que la pelota fuera negra o el césped azul, lo que yo veía era a cada equipo coordinando sus tácticas y movimientos con fuerza armonía e inteligencia. El dato sensorial pasaba a un segundo plano en la medida en que yo lo trascendía con mis interpretaciones previamente aprendidas”.* Rafael Flórez

Un esquema básico del flujo de los datos en un sistema de información tipo nos muestra que los sistemas de información son altamente dinámicos. Al esquema conceptual básico de la informática que representa la transformación de los datos en información mediante un método de procesamiento se incorpora la evaluación de la decisión tomada en base a esa información. Esta evaluación servirá primero para asignar un valor de confiabilidad a la información obtenida y por lo tanto ajustar la decisión como así también para ajustar los datos de ingreso y los métodos de procesamiento y dar mayor calidad a la información generada.



El conocimiento es un modelo de un aspecto de la realidad que se elabora a partir de un proceso cognitivo de interpretación de la información. El sujeto cognitivo debe poseer ciertas destrezas y habilidades para manipular la información y adquirir el conocimiento, Por ejemplo:

HABILIDADES	PROCESOS
Observación y comparación	Análisis
Ordenación y Clasificación	Síntesis
Representación	Abstracción y personalización
Retención y recuperación	Memorización
Interpretación, inferencia y transferencia	Aplicación a otros contextos
Evaluación	Valoración de los procesos llevados a cabo

## Bases de datos OLTP y OLAP

### OLTP - On-Line Transactional Processing

Los sistemas OLTP son bases de datos orientadas al procesamiento de transacciones. Una transacción genera un proceso atómico (que debe ser validado con un commit, o invalidado con un rollback), y que puede involucrar operaciones de inserción, modificación y borrado de datos. El proceso transaccional es típico de las bases de datos operacionales.

- El acceso a los datos está optimizado para tareas frecuentes de lectura y escritura. (Por ejemplo, la enorme cantidad de transacciones que tienen que soportar las BD de bancos o hipermercados diariamente).
- Los datos se estructuran según el nivel aplicación (programa de gestión a medida, ERP o CRM implantado, sistema de información departamental...).
- Los formatos de los datos no son necesariamente uniformes en los diferentes departamentos (es común la falta de compatibilidad y la existencia de islas de datos).
- El historial de datos suele limitarse a los datos actuales o recientes.

### OLAP - On-Line Analytical Processing

Los sistemas OLAP son bases de datos orientadas al procesamiento analítico. Este análisis suele implicar, generalmente, la lectura de grandes cantidades de datos para llegar a extraer algún tipo de información útil: tendencias de ventas, patrones de comportamiento de los consumidores, elaboración de informes complejos... etc. Este sistema es típico de los datamarts.

- El acceso a los datos suele ser de sólo lectura. La acción más común es la consulta, con muy pocas inserciones, actualizaciones o eliminaciones.

- Los datos se estructuran según las áreas de negocio, y los formatos de los datos están integrados de manera uniforme en toda la organización.
- El historial de datos es a largo plazo, normalmente de dos a cinco años.
- Las bases de datos OLAP se suelen alimentar de información procedente de los sistemas operacionales existentes, mediante un proceso de extracción, transformación y carga (ETL).

## Sistemas de Información

Los sistemas de información tienen la función de optimizar el desarrollo de las actividades de una organización con el fin de ser más productivos y obtener ventajas competitivas.

Hay varias formas de clasificarlos, una forma es agruparlos en dos categorías basados en el modelo de pirámide jerárquica de una organización.



## Business Operations

Los Sistemas de Información a nivel de operación empresarial son los más extendidos tradicionalmente y se basan en resolver los flujos de datos que se establecen a nivel operativo a fin de optimizar el desempeño de los trabajadores de más bajo nivel y mantener informados a los mandos medios para que puedan mantener el control operativo de la empresa. A nivel estratégico brindan informes sobre desempeño que permiten a los altos mandos evaluar el desempeño global de un conjunto de tareas. A este nivel pertenecen los sistemas tradicionales de la empresa, sistema de control de personal, de ventas, de compras, etc.

Esencialmente estos sistemas se diseñan basados en el concepto de **transacción** que implica almacenar, modificar y consultar registros individuales por cada una de las operaciones básicas a nivel operativo, asegurandose que cada transacción se asentó correctamente sin duplicaciones ni inconsistencias en los datos.



## Bussiness Intelligence

La inteligencia empresarial, inteligencia de negocios o simplemente BI es el conjunto de estrategias, aplicaciones, datos, productos, tecnologías y arquitectura técnicas, los cuales están enfocados a la administración y creación de conocimiento sobre el medio, a través del análisis de los datos existentes en una organización o empresa y externa de muy diversa procedencia: los datos que recopila una empresa sobre su producción, por ejemplo, son inteligencia de negocio. Pero también lo es un recorte de prensa sobre los resultados de un competidor, un informe sobre un nuevo mercado o sector en el que la empresa quiere introducirse, o datos que una empresa puede obtener de sus dispositivos de IoT o de redes sociales.

Esencialmente se componen de tres elementos tecnológicos: almacenes de datos, reportes y análisis.

- Los almacenes de datos (**Datawarehouse**) son bases de datos no transaccionales (OLAP) que se cargan de forma automática a partir de procesos denominados ETL (Extract, Transform & Load) que impactan sobre todos los repositorios de datos (bases de datos transaccionales, tablas obtenidas de fuentes externas, datos añadidos en forma manual, etc.) extrayendo la información operativa, transformándola en registros optimizados para la consulta donde no importa demasiado la redundancia de la información siempre que se asegure la velocidad de consulta.
- Una alternativa a los almacenes de datos son los **Datamarts** o bases de datos departamentales que surgen a partir de la extracción de datos del datawarehouse o mediante procesos ETL específicos. Se busca establecer la estructura óptima de una base de datos no dependiente de los requerimientos de ninguna aplicación.

Los Reportes son procesos que entregan información acotada al ámbito estructurada en distinta forma según la necesidad. Entre ellos encontramos:

- **Reportes** propiamente dichos, son conjuntos estáticos de datos diseñados en vistas a ser impresos, por lo tanto es mínima o nula la capacidad de interacción una vez ejecutados.
- **Cubos OLAP**, son estructuras multidimensionales (cubos) que permiten analizar bases de datos relacionales de gran volumen y variedad con una gran agilidad y rapidez, reduciendo enormemente el tiempo y los recursos empleados en el análisis. Se arman en base a dos conceptos, las **dimensiones** y las **medidas** (measures), Siendo las dimensiones los campos por los que se puede filtrar o agrupar los datos y las medidas campos calculados a través de operaciones (suma, cuenta, máximo, mínimo, etc.)
- **Tableros de control** (dashboards), el conjunto de indicadores cuyo seguimiento y evaluación periódica permitirá contar con un mayor conocimiento de la situación de



su empresa o sector. Esta herramienta busca impactar a través de la síntesis de la información con un valor referencial para cada actividad importante.

Las herramientas de análisis son herramientas que permiten inferir conocimientos a través de procesos. Por ejemplo:

**Pronósticos** (Forecasting): consiste en la estimación y el análisis de la demanda futura para un producto, por ejemplo, utilizando los datos históricos de venta, estimaciones de marketing e información promocional, a través de diferentes técnicas de previsión con el objetivo de mejorar el flujo de información en la cadena de suministro y preparar las diferentes áreas de la organización (compras, logística, transporte, producción, finanzas) para las operaciones futuras.

**Modelado predictivo** o Minería de datos (Data Mining): proceso que intenta descubrir patrones en grandes volúmenes de conjuntos de datos. Utiliza los métodos de la inteligencia artificial, aprendizaje automático, estadística y sistemas de bases de datos. El objetivo general del proceso de minería de datos consiste en extraer información de un conjunto de datos y transformarla en una estructura comprensible para su uso posterior. Además de la etapa de análisis en bruto, supone aspectos de gestión de datos y de bases de datos, de procesamiento de datos, del modelo y de las consideraciones de inferencia, de métricas de Intereses, de consideraciones de la Teoría de la complejidad computacional, de post-procesamiento de las estructuras descubiertas, de la visualización y de la actualización en línea.

**Minería de procesos** es una técnica de administración de procesos que permite analizar los procesos de negocios de acuerdo con un registro de eventos. A través de esta actividad se desea extraer conocimiento desde los registros de evento de los procesos almacenados por los sistemas. Este conocimiento implica lograr realizar la traza de los procesos en estudio, incluyendo información de los actores que lo realizan, los tiempos involucrados, entre otras cosas. Uno de los objetivos es llevar el control de los procesos, pero además tiene como objetivo permitir el descubrimiento de procesos, controles, información y estructuras organizacionales partiendo de la base de los registros de eventos.

# **Clasificación de bases de datos**

## **Según su estructura**

Si tenemos en cuenta cuál es la estructura de los datos podemos encontrarnos con dos tipos diferentes de bases de datos:

### **Estáticas**

Con este tipo de bases de datos se persigue almacenar y registrar datos con el objetivo de realizar estudios históricos y comparativos de su comportamiento en el tiempo. Son bases de datos cuyo diseño está enfocado en la lectura de datos y lo suelen utilizar empresas, instituciones y profesionales para mejorar la toma de decisiones en el mundo de los negocios.

### **Dinámicas**

En este tipo de bases de datos la información cambia a lo largo del tiempo. A diferencia de las bases de datos estáticas, en las dinámicas la información no solamente se almacena, sino que se va modificando cuando es necesario, como por ejemplo, el stock de una tienda online que varía cuando realiza una venta o entra mercancía de un proveedor.

## **Según su contenido**

### **Bibliográficas**

Son bases de datos donde se registran una serie de datos para clasificar un evento, lugar, personas, etc. Son bases de datos que consultamos a diario y que incluyen datos sobre un determinado tema. Por ejemplo, sobre un determinado personaje histórico se recoge su nombre, edad de nacimiento, nacionalidad y profesión, entre otros datos.

### **Directorio**

Son bases de datos para guardar elementos básicos con una organización en forma de directorio. Este tipo de bases de datos son las que se consulta de manera habitual en el día a día en el ámbito empresarial, por ejemplo, una base de datos con la información sobre los clientes.

### **Texto Completo**

Se trata de bases de datos bibliográficas, pero que permiten búsquedas avanzadas de palabras clave. Se utilizan, por ejemplo, en el ámbito científico para hacer búsquedas sobre investigaciones académicas.

## Según cómo administran los datos

### **Jerárquicas**

Son bases de datos donde la información se clasifica siguiendo una estructura jerárquica. Este tipo de estructura en forma de árbol comienza por una raíz de la que surgen distintos nodos llamados padres, y desde cada uno de ellos surgen nuevos nodos llamados hijos, y así sucesivamente.

### **De red**

Se trata de un tipo especial de base de datos jerárquica donde cada nodo puede tener distintos padres. No se suele utilizar actualmente debido a la dificultad de modificar su estructura.

### **Relacionales**

Las bases de datos relacionales son las más conocidas a causa de su uso más extendido. En ellas la información se guarda en registros dentro de tablas, estableciendo relaciones entre estas tablas para poder procesar búsquedas y consultas fácilmente.

El lenguaje que se utiliza para gestionar este tipo de base de datos se denomina **Structured Query Language** o **SQL**, brinda comandos para introducir nuevos registros, realizar consultas o modificar valores.

### **Transaccionales**

Con este tipo de bases de datos se persigue el envío y recepción de la información a una gran velocidad. Se utilizan a nivel industrial o empresarial cuando se necesita que la información se transfiera de forma muy rápida, como por ejemplo en el sector bancario.

### **Multidimensionales**

Se trata de bases de datos relacionales que se utilizan para funciones específicas, pudiendo representarse dimensiones dentro de una tabla de datos.

### **Orientadas a objetos**

En este tipo de bases de datos, no se almacenan datos sobre un objeto, sino que se almacena el objeto en sí. Admiten mayor contenido que otros tipos de bases de datos y facilitan al usuario el acceso a información actualizada y completa.

### **Documentales**

Las bases de datos documentales tienen como objetivo el manejo de grandes volúmenes de datos en espacios cortos de tiempo. Se construyen con lenguaje NoSQL, do

## Deductivas

Las bases de datos lógicas o deductivas se fundamentan en la lógica matemática y vienen a resolver el problema que presentan las bases de datos relacionales cuando hay que realizar consultas recursivas o tener en cuenta las relaciones indirectas que se generan entre los registros almacenados.

## El teorema CAP o conjetura de Brewer en los sistemas distribuidos

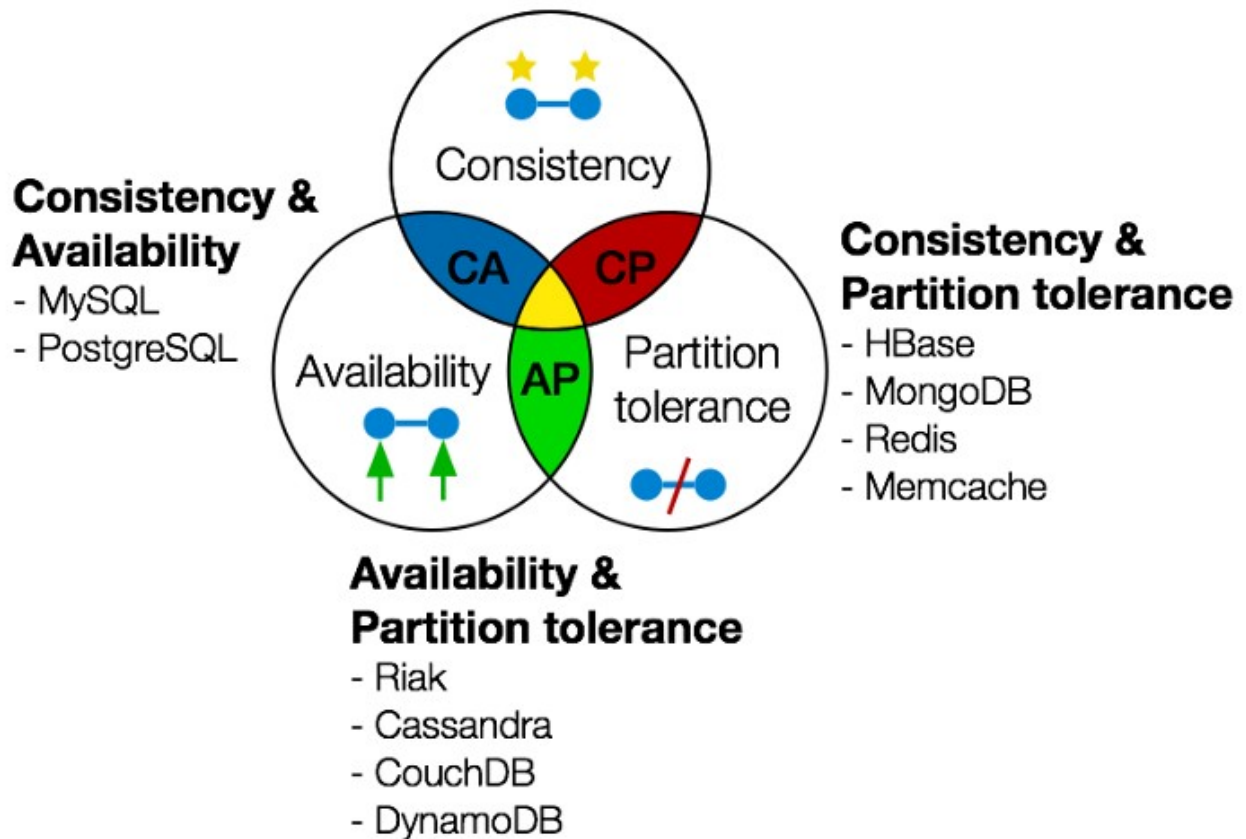
El proceso de elección de un mecanismo de persistencia de datos es una de las actividades más complejas de la arquitectura de software. El creciente volumen de datos que se recopilan desde cientos de fuentes que generan eventos es cada vez más difícil de gestionar coordinadamente.

La sigla **CAP** define los pilares para la puesta en operación de un sistema distribuido en una red de servidores, los cuales deben tener en cuenta la **consistencia**, **disponibilidad** y **capacidad** de tener un sistema particionado.

- **Consistencia:** Es la capacidad de un sistema que le permite ver los mismos datos al mismo tiempo, lo normal es que en los sistemas distribuidos hablemos de consistencia eventual.
- **Disponibilidad:** Entiéndase como la característica de un sistema que sea capaz de responder siempre que sea requerido, en algunas bibliografías se refiere a que funcione 24/7.
- **Tolerancia al particionado:** Refiere a que el sistema puede ser dividido en partes, en diversos nodos y aún cuando una parte deje de funcionar por cualquiera que sea la causa aún así el sistema debe de seguir disponible.

El teorema comenzó como una conjetura, presentada por **Eric Brewer**, de la Universidad de Berkeley en el año 2000 durante el Simposio de Principios de Computación Distribuida (PODC, en inglés). En 2002, Seth Gilbert y Nancy Lynch, del MIT, publicaron una demostración formal de la conjetura, convirtiéndola en un teorema.

El teorema especifica que no es posible lograr las tres características juntas en un sistema de persistencia de datos. Solo pueden lograrse totalmente la combinación de dos de los pilares.



## Combinación CA

Esta combinación incluye sistemas que son capaces de garantizar una alta disponibilidad y consistencia en la información, normalmente emplean el patrón maestro-esclavo, lo cual favorece la consistencia de la información, pero su capacidad de escalabilidad es limitada.

En este grupo entran las bases de datos relacionales como MySQL, MariaDB o PostgreSQL.

## Combinación CP

La garantía de la consistencia y la capacidad de particionado son las características de este grupo de sistemas, aunque ocurran fallos de comunicación temporales entre los nodos se garantizará la consistencia de los datos, la debilidad de este grupo de sistemas radica en la disponibilidad.

Uno de los engines de bases de datos NoSQL que más resalta en este segmento es MongoDB.

## Combinación AP

En esta combinación pueden tener lugar inconsistencias (eventualmente) entre los nodos de almacenamiento, pero se logra una mayor disponibilidad. Los sistemas en este grupo lo general no implementan el patrón maestro esclavo, utilizan P2P (por ejemplo), lo que lleva consigo que se escriba en varios nodos y la conciliación se alcance en un intervalo de tiempo  $t \neq 0$  (*existirá un  $\delta t$  en la sincronización*)

En este grupo de sistemas entran algunas bases de datos del mercado como Apache Cassandra, DynamoDB, Riak, etc.

## Cuestiones relevantes

Los ejemplos de gestores propuestos pueden variar de acuerdo a algunas configuraciones individuales que se pueden aplicar en los engines en tiempo de configuración, por ejemplo si usamos MongoDB (CP) pero no implementamos particiones distribuidas no aplicaría. Los ejemplos son de forma general.

Los criterios del teorema aplican para los diversos tipos de bases de datos: relacionales, llave-valor, documentos, grafos y familia de columnas.

Es importante tener en cuenta estos principios siempre a la hora de elegir un sistema de persistencia de datos.