

Sistema de Base de Datos

Tema n.º1

Base de Datos

Índice

	Pág.
1.1. Introducción	3
1.2. Base de Datos	3
1.2.1 Definición	3
1.3. Tipos de BD y su evolución	4
1.3.1 Introducción	4
1.3.2 Evolución	5
1.3.3 Tipos	8
1.3.3 Sistema de ficheros tradicionales	13
1.3.4 Estructura BD relacional	15
1.4. Conceptos Elementales	16
1.4.1 Datos	16
1.4.1 Formatos de Datos	17
1.4.1 Tipos de Datos	17
1.4.2 Entidades	18
1.4.3 Claves primarias y claves foráneas, relaciones	19
1.4.4 Restricción de integridad referencial	21
1.4.5 Metadatos	21
1.4.6 Otros Conceptos	22
 Recursos complementarios	 25
Referencias	25
Autoevaluación	27

1.1. Introducción

El modelo actual de nuestra sociedad está basado en la gestión y acceso de la información. Para obtener dicha información se necesita el acceso masivo a datos y por consecuencia la gestión de estos datos, refiriéndonos por gestión al guardado, consulta, organización y seguridad de estos datos.

La forma preferida para el alojamiento organizado de datos son las bases de datos. Aplicaciones de smartphones, sistemas multiusuarios o sistemas simples usan las ventajas de las bases de datos con el fin garantizar la veracidad de los datos, su acceso y ayudar las tareas tanto de desarrolladores, así como de clientes finales.

Un dato es cualquier ítem informativo que tenga importancia para el usuario. En el pasado las empresas tenían como herramientas para guardar sus datos, ficheros de papel, carpetas y archivos físicos donde se almacenaba esta información, lo cual conllevaba una problemática grande sobre su gestión (consulta, acceso, almacenamiento). Con el nacimiento de la computación, esta se ha puesto su objetivo en buscar formas y herramientas para manipular estos datos e información y de allí el nacimiento de sistemas de gestión de bases de datos (DBMS) y su estructura básica las bases de datos (DB) para la mayoría de sistemas modernos.

En esta unidad, trataremos sobre los conceptos básicos, componentes e historia evolutiva de las bases de datos.

1.2. Base de Datos

1.2.1. Definición

Base de datos es un conjunto de datos interrelacionados entre sí y que tienen un significado propio e independiente cada uno.

Otro enunciado define a una BD como un repositorio estructurado de datos que representan las entidades de un sistema y sus relaciones. Es decir, es una representación de todas las entidades tipo de un Sistema de información con sus

relaciones y que asegura que estos datos pueden ser utilizados por diferentes usuarios y/o sistemas.

De estas definiciones encontramos 2 elementos necesarios para una BD, el primero en la interrelación entre los datos y la segunda el significado propio o intrínseco de cada dato. Por ejemplo, un número para una base de datos de ventas puede ser el número de artículos vendidos mientras que para una base de Datos de Estadísticas puede ser el número de integrantes de una casa.

Base de datos es una serie de datos enfocados a un mismo ámbito o entorno y guardados de manera organizada para ser usados en el futuro.

1.3. Tipos de Base de Datos y su evolución

1.3.1. Introducción

Los sistemas de archivos tradicionales o sistemas de gestores de ficheros fueron los antecesores de las bases de datos. Posteriormente la definición “Base de Datos” fue acuñada por primera vez en un evento tecnológico en Estados Unidos en el año 1963.

Archivos tradicionales. Son únicos por cada aplicación y los datos se guardan en ficheros individuales. Tienen algunos defectos como que los datos pueden ser repetitivos y redundantes en ficheros diferentes, por esta situación normalmente el tiempo de actualización de estos ficheros es alto.

Base de datos. El almacenamiento de datos se lo realizada de una manera formal, estructurada y relacionada; está enfocado en ser un repositorio central para su uso desde diferentes aplicativos y usuarios.

1.3.2. Evolución

Década	¿Qué pasó?
1884	Inventada por Herman Hollerith, se da origen a la maquina automática de perforación de tarjetas. Es una pieza que contiene información digital representada mediante la presencia o ausencia de agujeros en posiciones predeterminadas.
1946	Primer ordenador digital procesaba cintas magnéticas y tenía un convertidor de tarjetas perforadas a cintas magnéticas.
1950	Las cintas magnéticas comienzan a ser utilizadas para el respaldo de información en este periodo de tiempo, y aunque automatizaba el guardado de datos tenía el gran inconveniente que solo se podía leer en forma secuencial y ordenada. El tipo de información que se puede almacenar en las cintas magnéticas es variado, como vídeo, audio y datos
1960	<p>EL gran cambio para esta década es la utilización de discos duros, con lo cual permitía acceder en milisegundos a la información necesitada sin necesitar recorrer secuencialmente los datos.</p> <p>Las bases de datos jerárquicas y de red nacieron a partir de la utilización de los discos y el complemento de la programación para guardar árboles y listas. Un ejemplo de los logros de esta década fue el sistema SABRE en una cooperación entre American Airlines e IBM.</p>
1961	Charles Bachman crea un sistema de bases de datos conocido como modelo en red que permitió la

	creación de un standard en los sistemas de bases de datos.
1970	<p>El gran avance de esta época es el desarrollo de las bases de datos relacionales, su autor fue Edgar Frank Codd con su paper: "Un modelo relacional de datos para grandes bancos de datos compartidos". Otros de los hitos de este periodo fue la creación de la base de datos Oracle por Larry Ellison.</p> <p>Para finalizar y poder ser competitivas con las bases de datos jerárquicas y de red IBM desarrolla System R que es una metodología técnica para el desarrollo de bases relacionales eficientes.</p>
1976	Peter Chen propone un modelo de base de datos nuevo, Entidad-Relación, o ER. Este modelo permite a los profesionales centrarse en la aplicación de los datos, en lugar de estructura de la tabla lógica.
1980	<p>En esta década se da la explosión comercial de las bases de datos relacionales y se hacen muy populares. Además, el lenguaje Structured Query Language (SQL) pasa a ser la base y estándar de esta tecnología.</p> <p>La investigación de este periodo estuvo enfocada en las DB con el paradigma orientado a objetos, que han dado un apoyo fundamental al momento de tratar con datos complejos (Ej. multimedia) que las bases de datos relacionales no podían gestionar correctamente.</p>
1990	Las bases de datos orientadas a objetos nacen por la creación de Microsoft Access y Excel como punto de

	<p>partida. En esta década también se hace la publicación ANSI del lenguaje de alto nivel SQL agregando triggers, recursividad, expresiones regulares y nuevas funcionalidades.</p> <p>as a objetos.</p>
1993	<p>Se facilita la consulta a base de datos, pues la compañía CERN crea el software de la World Wide Web que es ahora de dominio público.</p>
2010	<p>Se crean las bases de datos XML (Extensible Markup Language), forman un subconjunto de bases de datos utilizando este lenguaje, que es software libre, legible para humanos y máquinas.</p>
2018	<p>Las tres grandes compañías que dominan el mercado de las bases de datos son IBM, Microsoft y Oracle. En el campo de Internet, la compañía que genera gran cantidad de información es Google, igual existe una gran variedad de software que permiten crear y manejar bases de datos con gran facilidad.</p> <p>Además, actualmente se busca bases de datos orientadas a la funcionalidad Web y a la nube con disponibilidad 24/7.</p>

1.3.3. Tipos de Base de Datos

Figura 1 Tipos de Base de Datos



Nota. La figura representa los tipos de base de datos. Creación Propia

Bases de datos Relacionales

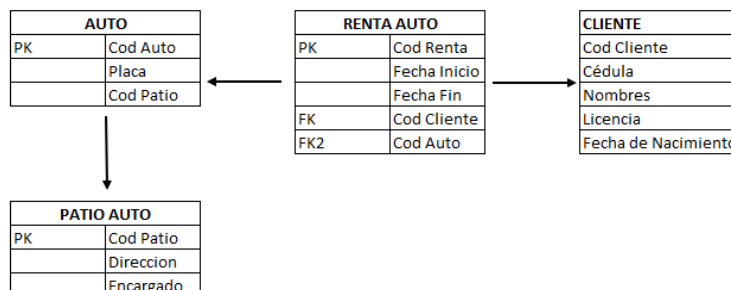
Es el modelo de base de datos más empleadas y difundido en el presente. Se basa en tablas, dentro de estas tablas se guardan los datos en filas y cada fila tiene n columnas o atributos. Las tablas pueden ser relacionadas por claves comunes. Cada tabla es una abstracción de una entidad que posee el sistema que se está modelando. Este tipo de base tiene la ventaja que permiten crear todo tipo de datos e interrelacionarlos.

Cabe recalcar que cada tabla tiene una clave primaria y única, y este campo es el que ayudara a encontrar fácilmente un registro en la base de datos.

Sus principales características son:

- Estructura no rígida, para fácil gestión.
- Acceso por varios usuarios
- Acceso a cualquier dato con rapidez (No hay una entidad raíz/padre)
- Asegura datos consistentes.
- Poca adaptabilidad para datos tipo multimedia, datos geográficos o GAD.

Figura 2 BASE DE DATOS RELACIONAL



Nota. La figura representa el diagrama lógico de una base relacional. Creación Propia

Algunos ejemplos de base de datos relacionales son MySQL, Microsoft SQL Server, Oracle Database, PostgreSQL

Base de datos NoSQL

Diseñadas para gestión de datos no estructurados o semi estructurados. Se usan en situaciones que demandan escalabilidad y flexibilidad, usadas comúnmente en aplicaciones web, móviles que manejan gran cantidad de datos variables.

Figura 2 Dato Estructurado

```

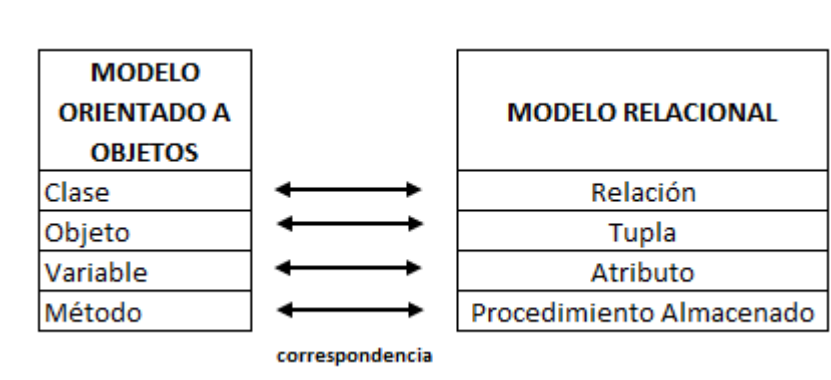
//Transaccion
{
  "tipo": "Transferencia",
  "origen": "Cuenta de Ahorro",
  "destino": "Cuenta Corriente",
  "monto": 10300,
  "fecha": "2024-03-15",
  "descripcion": "Transferencia diaria"
}
  
```

Nota. La figura representa ejemplo de dato semiestructurada. Creación Propia

Bases de datos con estructura orientada a objetos

La información se estructura en forma de objetos, diseñada para manejar datos complejos y estructuras de datos complejas. En base de datos relacionales se almacena en tablas, en base de datos de objetos se almacena objetos completos.

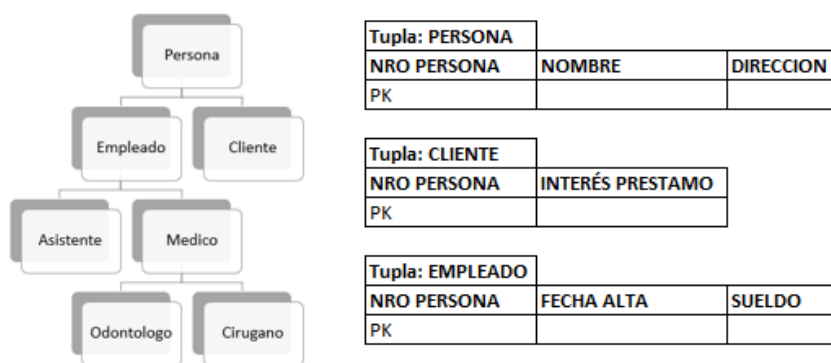
Figura 3 BASE DE DATOS ORIENTADA A OBJETOS



Nota. La figura representa la correspondencia entre 2 tipos de base de datos.

Creación Propia

Figura 4 BASE DE DATOS ORIENTADA A OBJETOS



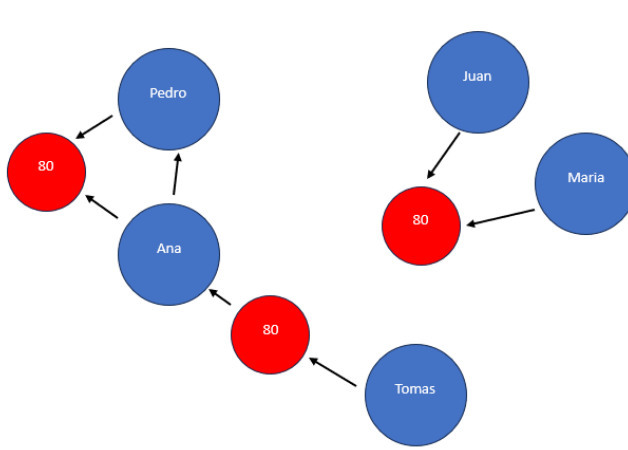
Nota. La figura representa un ejemplo de BD orientada a objetos. Creación Propia

Bases de datos de grafos

Diseñadas específicamente para trabajar con datos que pueden ser representados en grafos. Los datos se estructuran formando una serie de entidades denominadas nodos, que pueden estar relacionadas entre sí. Un nodo del grafo contiene o representa una entidad de información, como un cliente, un alumno, un empleado, etc, logrando establecer unas líneas de relación entre estas entidades

que permite conectar unos nodos con otros dentro del grafo. Se utilizan principalmente para modelar y consultar datos que tienen estructuras altamente interconectadas, ejemplo: en redes sociales, sistemas de recomendación.

Figura 5 BASE DE DATOS DE GRAFOS

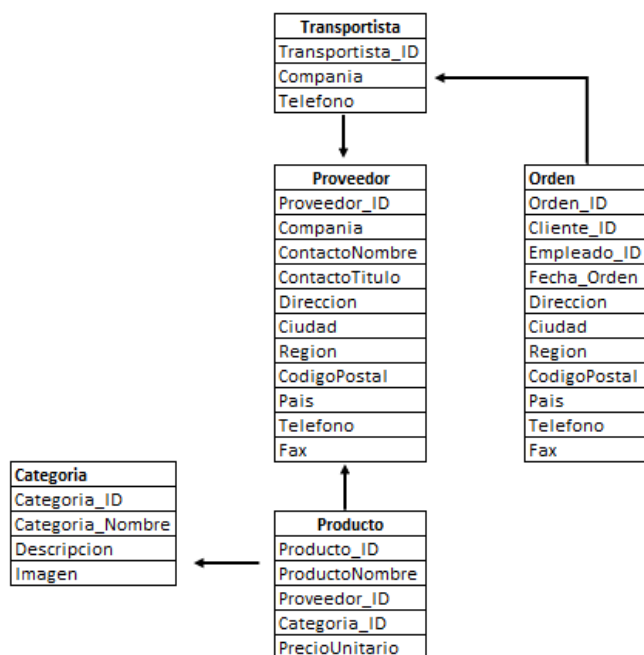


Nota. La figura representa un ejemplo de BD con grafos. Creación Propia

Bases de datos de OLTP

Orientadas al procesamiento de datos de alta o gran velocidad, transacciones en línea y operaciones de procesamiento de transacciones en tiempo real. Su diseño permite trabajar de manera eficiente y rápida transacciones individuales.

Figura 6 BASE DE DATOS DE GRAFOS



Nota. La figura representa un ejemplo de BD con grafos. Creación Propia

Bases de datos OLAP

Si a las bases de datos relacionales (2 dimensiones) se le agregan más dimensiones o puntos de referencia se vuelve una base de datos Multidimensional. Este tipo de base de datos es utilizada para análisis de datos e Inteligencia de Negocios (business intelligence). Aquí el dato o la información es obtenido de la intersección de 3 o más dimensiones (Ej. El número de artículos vendidos por un vendedor en un mes determinado y en una ciudad determinada)

Características

- Respuesta a consultas más rápido por la indexación multidimensional
- No posee jerarquías
- Consulta de información desde diferentes puntos de vista (Dimensiones)

Figura 7 BASE DE DATOS MULTIDIMENSIONALES



Nota. La figura representa un cubo de información. Creación Propia

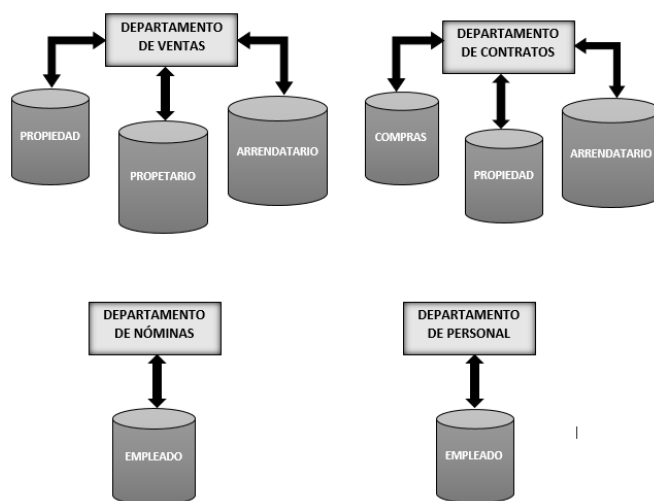
1.3.4. Sistema de ficheros tradicionales

Los sistemas de archivos nacen de la necesidad de automatizar los antiguos archivadores manuales. En este sistema los datos son definidos y gestionados por cada programa, es decir son sistemas descentralizados donde cada fichero tiene una estructura propia según su aplicativo y cliente que lo vaya a utilizar. Aunque, el avance que supuso tener el sistema de fichero fue muy bueno, se encontró que tenían varias desventajas:

- Duplicidad de información entre distintos sistemas de ficheros, es decir hay redundancia de datos.
- Los mismos datos pueden tener formatos diferentes según el fichero.
- La estructura física del fichero de datos hacia dependiente a cada programa que lo utilizaba.
- Incompatibilidad entre formatos de ficheros.
- Costes elevados: por la redundancia de datos se necesitaba más almacenamiento
- Por la ineficiencia del almacenamiento el tiempo de procesamiento aumentaba.

A continuación, podemos ver gráficamente como se manejan los sistemas de ficheros y sus desventajas de redundancia de datos y guardado desorganizado y repetido de datos.

Figura 8 SISTEMA DE FICHEROS



Nota. La figura representa un ejemplo gráfico sistema de ficheros. Creación Propia

El siguiente es un ejemplo de un sistema de ficheros sobre el manejo de un campeonato de futbol. Nótese como la información se repite entre ficheros y no hay relaciones lógicas.

Figura 9 SISTEMA DE FICHEROS

JUGADORES PK <u>Codjugador</u> Club jugador dorsal codpais codDem	PORTEROS PK <u>Codjugador</u> club jugador dorsal CodPais NombDem	BARCELONA PK <u>Codjugador</u> Club jugador dorsal codpais codDem	REAL MADRID PK <u>Codjugador</u> Club jugador dorsal codpais codDem	JUG_LIGA_PASADA PK <u>Codjugador</u> Club jugador dorsal codpais codDem	JUG_LIGA_ACTUAL PK <u>Codjugador</u> Club jugador dorsal codpais codDem
CLUBES PK <u>CodClub</u> Club Nombre Dirección Población Provincia CosPostal Tlfno Colores Himno Fax AñoFundación presupuesto Presidente Vicepresidente CodEquip Sponsor	CLUB_JUG PK <u>CodJugador</u> CodClub ENTRENADORES PK <u>CodEntren</u> CodClub Entrenador FechaNcmto Población Provincia ENTREN_CLUBES PK <u>codClub</u> CodEntrenador	ESTADIOS PK <u>CodEstadio</u> CodEquipo Estadio Dirección CodPostal Población Provincia Capacidad Sentados Inauguración Dimensiones CAMPEONATO PK <u>CodTrofeo</u> NombreTrofeo	EQUIPACIÓN PK <u>CodEquip</u> NombreEquip Encasa PAÍSES PK <u>CodPais</u> Nombrepais Comunitario PALMARÉS PK <u>CodClub</u> PK <u>CodTrofeo</u> Año DEMARCACIÓN PK <u>CodDem</u> Demarcación	SOCIOS PK <u>Numsocio</u> CodClub Codpost Nombre Apellidos Dirección Provincia FechaAlta CuotaActual	ESPONSOR PK <u>CodEspon</u> Esponsor

Nota. La figura representa un ejemplo real de un Sis. Ficheros. Fuente:

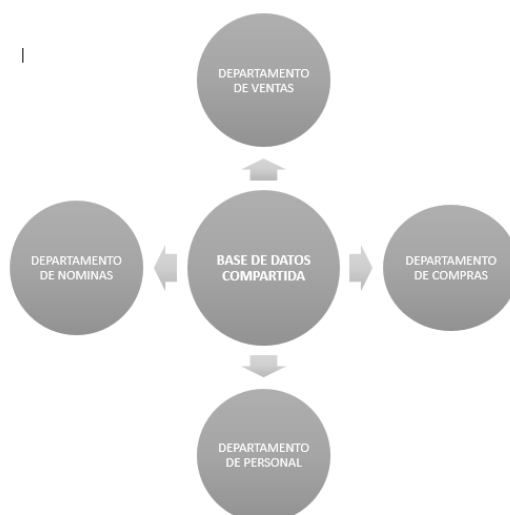
<https://gestionbasesdato.readthedocs.io>

1.3.5. Estructura BD Relacional

Sobre el concepto de lo que es una base de datos, las bases de datos relacionadas incluyen una relación lógica entre las tablas de dicha base. Estas relaciones lógicas han sido previamente diseñadas para satisfacer los procesos de la organización. Dichas relaciones se hacen mediante la utilización de claves primarias y únicas de cada tabla lo que hace mas fácil recorrer las diferentes entidades(tablas) de la base de datos, sin necesitar una secuencialidad específica. Las bases de datos relacionales también guardan los *metadatos*, que son la descripción de los datos guardados en la base de datos.

Por otro lado, encontramos que estas bases de datos centralizan la información de toda la organización/procesos y usuarios que la necesitan, evitando redundancia e inconsistencia de datos. Al tener centralizado toda la base de datos se menora el espacio de almacenamiento en relación a los ficheros.

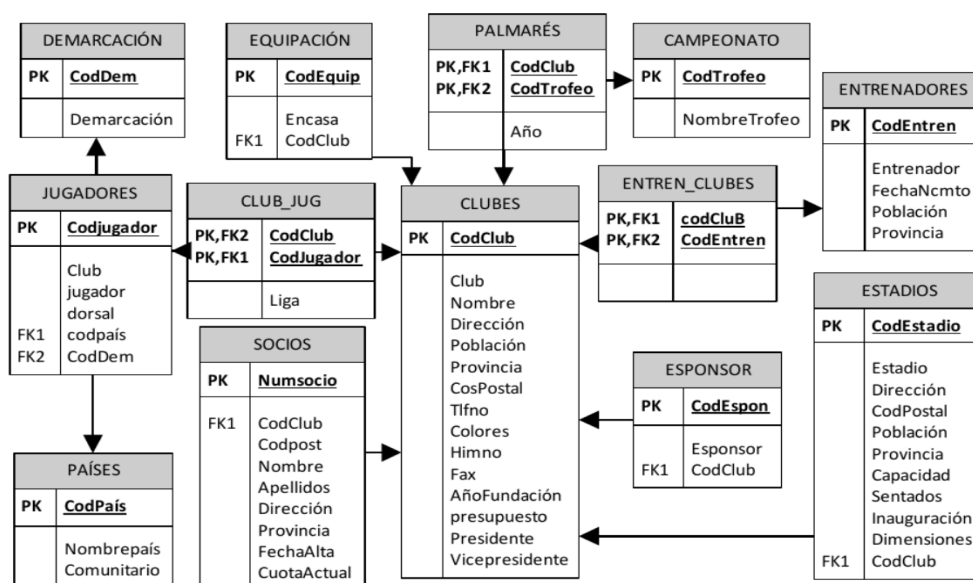
Figura 10 SISTEMA DE BASE DE DATOS



Nota. La figura representa la relación de la base de datos relacional con sus aplicativos. Creación Propia

El siguiente es un ejemplo de una base de datos relacionas sobre el manejo de un campeonato de futbol.

Figura 11 SISTEMAS BASE DE DATOS RELACIONAL



Nota. La figura representa un ejemplo real de una base de datos relacional.

Fuente: <https://gestionbasesdato.readthedocs.io>

1.4. Conceptos Elementales

1.4.1. Datos

Segun Ramez Elmasri y Shamkant B. Navathe un dato es “*Datos son hechos conocidos que pueden registrarse y que tienen un significado implícito.*”

Es decir, un dato es la representación de un hecho que tiene significado *per se*, según la entidad sobre la que opera. En una entidad llamada “persona”, en su atributo llamado “nombre” el dato viene a ser “Ana Castro”, teniendo significado por si mismo siendo el nombre de la persona.

Ejemplo de datos pueden ser:

- Jorge Perez
- 25 Julio de 1985
- Juan.perez@dominio.com
- 154

1.4.2. Entidades

Definimos entidad como un objeto o cosa que actúa como una unidad poseyendo una serie de atributos propios que en conjunto la hacen diferente de otras entidades. Este objeto o instancia puede ser una representación del mundo real o del mundo abstracto.

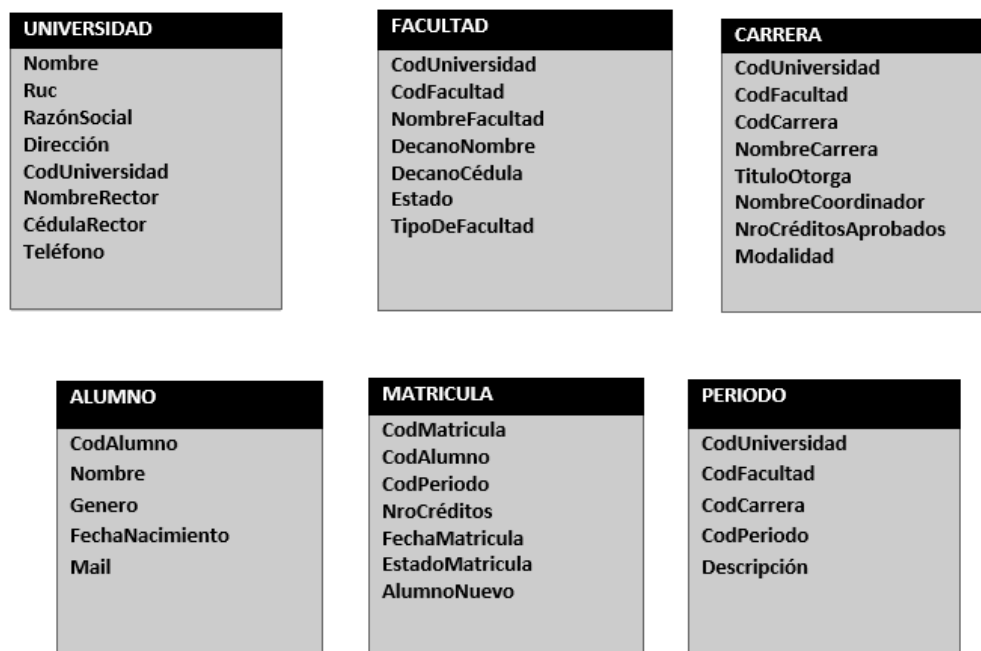
Para una base de datos son todos los objetos del cual se necesitan guardar datos.

Para explicar mejor, en un entorno académico como entidades podríamos definir: Universidad, facultad, carrera, periodos o semestre, alumno, matrícula, asignatura, profesor.

Cada una de estas entidades tiene sus atributos propios que son las características de la entidad. Por ejemplo, la entidad *ALUMNO* podría tener como atributos: nombre, cédula, género, fecha de nacimiento, mail, etc. Dependiendo del negocio estos atributos pueden aumentar o reducirse, todo depende de la información que se necesite guardar y que sea importante para el negocio.

Como podemos ver de estos ejemplos cada una de estas entidades pueden ser del mundo real: alumno; o del mundo abstracto: asignatura o matrícula.

Figura 12 ENTIDADES

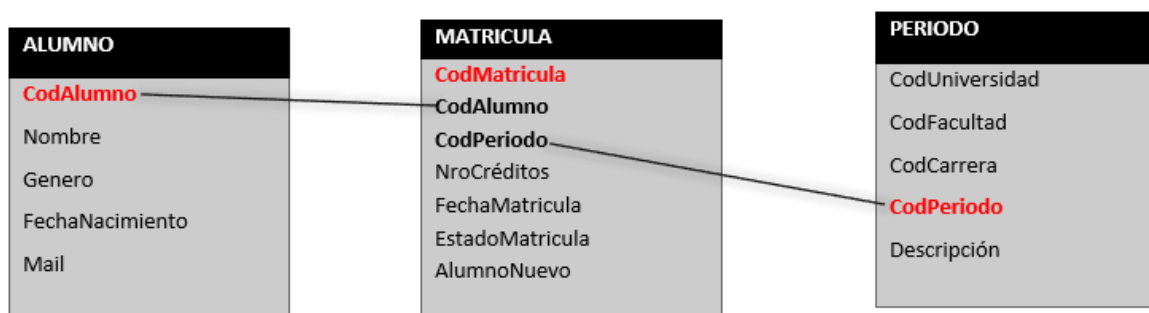


Nota. La figura representa ejemplos de entidades en un entorno de educación. Creación Propia.

1.4.3. Claves Primarias y Secundarias

- **Claves Primarias:** Cada entidad tiene una clave primaria, es decir un atributo que diferencia unívocamente a todo ese registro. Por esta razón este registro no se puede repetir dentro de la tabla. Un ejemplo de una llave primaria para la entidad Persona puede ser el atributo cédula que es único por persona y no se puede repetir. También es común asignar códigos numéricos incrementales para las claves primarias: 1,2,3...n, es decir un número único para cada registro.
- **Claves Foráneas:** Si la llave primaria de una Entidad/Tabla A existe en otra entidad B, a este atributo de la Entidad B se llama llave foránea y es el atributo que ayuda a relacionar ambas tablas o entidades.

Figura 13 CLAVES PRIMARIAS Y FORANEAS



Nota. La figura representa ejemplos de llaves primarias y foraneas. Creación Propia.

CLAVES PRIMARIAS

- **CodAlumno** es clave primaria de **ALUMNOS**. Cada alumno tiene un único número de cédula o pasaporte.
- **NúmMatricula** es la clave primaria de **MATRICULAS**.
- **CodPeriodo** es clave primaria de **PRODUCTOS**.

CLAVES FORÁNEAS

- En **MATRICULAS**, son claves foráneas **CodAlumno** y **CodPeriodo**. Alumno se relaciona con Matriculas a través del atributo **CodAlumno** que aparece en las dos tablas y con PERIODO mediante el codPeriodo que está presente en la tabla Matrícula y Periodo.

1.4.4. Restricciones de Integridad Referencial

Este concepto está íntimamente relacionado con las relaciones entre entidades y por consecuencia a las claves foráneas. La restricción nos indica que no se puede ingresar en una entidad relacionada una clave foránea sin que esta exista primero en la entidad padre.

Por ejemplo, en el campo cédula que es clave foránea de la entidad matrículas no podríamos ingresar una cédula que previamente no haya sido creada en la tabla alumno.


1.4.5. Metadatos

Los metadatos son “datos acerca de los datos” y sirven para proporcionar información relevante sobre los datos almacenados.

Es la descripción que determina o singulariza los datos. Por ejemplo, pueden definir el tipo de dato de cada atributo de la entidad (numérico, alfanumérico, booleano), el nombre del atributo, las agrupaciones del atributo, los valores válidos para cada atributo, etc.

Figura 14 METADATOS

METADATOS



Nombre	Tipo	Longitud	Restricción
Nombre	Alfanumérico	120	
Cédula	Alfanumérico	10	
Fecha de Nacimiento	Fecha		
Sueldo	Numérico		>0

Nota. La figura representa ejemplos de metadatos en una BD. Creación Propia.

1.4.6. Otros conceptos

Tabla: es la representación de cada entidad en la base de datos. Tiene un definido número de columnas y un número infinito de filas que representan los datos de esa entidad. Por ejemplo, en la tabla Matrícula, cada fila serán los datos de una matrícula de un alumno.

Registro: corresponde a cada fila de la tabla siendo único por cada entidad.

Script: es conjunto de líneas de programación en lenguaje SQL que se ejecutan ordenadamente para realizar operaciones complejas.

Recursos complementarios

- En la dirección encontrará un video sobre Introducción a Base de Datos
<https://www.youtube.com/watch?v=jq3uoZTVI9k>
- En la dirección encontrará un video sobre Funcionamiento de Base de Datos
<https://www.youtube.com/watch?v=knVwokXITGI>
- En la dirección encontrará un video sobre Fundamentos de Base de Datos
<https://www.youtube.com/watch?v=GenX0Bvu8WY>

Referencias

Hall, M. J. (1986). *Organización de las Base de Datos*. Iberoamericana.

Herminia, R. P. (2005). *Fundamentos de Base de Datos*. UNSTA.