

1° DAW

U.T. 2

Diseño conceptual: el modelo entidad/relación



Pablo Berciano Posada





Tabla de contenidos

O1 Representación de problemas del mundo real

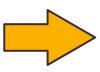
O2 Diseño de bases de datos

O3 El modelo entidad-relación

O4 El modelo entidad-relación extendido

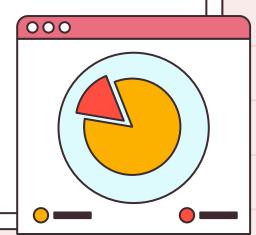






01

Representación de problemas del mundo real





La abstracción

Para resolver problemas utilizando bases de datos debemos **abstraer** el problema y sus elementos. La **abstracción** hace referencia al uso **de conceptos o categorías abstractas**. El concepto supone asociar una sola respuesta, una palabra o una acción, a diversos estímulos distinguibles, ya sean objetos, características o acontecimientos.

Por **ejemplo** el concepto perro. Cuando usamos este concepto, nos referimos y podemos almacenar datos de muchos animales que varían en: la forma, estatura, color del pelo, etc. Otro ejemplo es el concepto de usuario. Podemos almacenar a muchos tipos de personas como usuarios que pueden variar en: tipo de usuario, forma de pago preferida, etc.



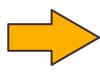
El análisis de problemas

Una base de datos representa la información contenida en algún **dominio del mundo real**. El diseño de base de datos consiste en extraer todos los datos relevantes de un problema. Se debe realizar un análisis en profundidad del dominio del problema para **conocer los datos esenciales** para la base de datos y saber **descartar los que no son de utilidad**.

Los informáticos **analizan el problema a través de reuniones con los usuarios** finales del sistema. De estas reuniones, se extrae el documento más importante del análisis de un sistema informático, el documento de **Especificación de Requisitos Software** o ERS. A partir de este ERS se extrae toda la información necesaria para la modelización de los datos.

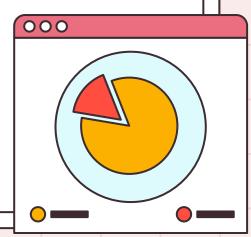






02

Diseño de bases de datos



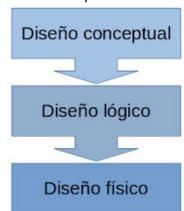


Diseño de bases de datos

El diseño de una base de datos es un **proceso complejo** que abarca decisiones a muy distintos niveles. La complejidad se controla mejor si se descompone el problema en subproblemas y se resuelve cada uno de estos subproblemas independientemente, utilizando técnicas específicas.



Así, el diseño de una base de datos se descompone en:





Diseño conceptual

En esta etapa se debe construir un **esquema de la información** que se usa en la empresa, a este esquema se le denomina **esquema conceptual**. Al construir el esquema, los diseñadores descubren la semántica de los datos de la empresa. El esquema conceptual se puede utilizar para que el diseñador transmita a la empresa lo que ha entendido sobre la información que ésta maneja.



Para ello, ambas partes deben estar familiarizadas con la notación utilizada en el esquema. La notación más popular es la notación del **modelo Entidad/Relación**. El diseño conceptual es **independiente de los aspectos de implementación**, como puede ser el SGBD que se vaya a usar, los programas de aplicación, los lenguajes de programación, el hardware disponible o cualquier otra consideración física. Durante todo el proceso de desarrollo del esquema conceptual éste se prueba y se valida con los requisitos de los usuarios.



Diseño lógico

En esta etapa se transforma el esquema conceptual en un esquema lógico que utilizará las estructuras de datos del modelo de base de datos en el que se basa el SGBD que se vaya a utilizar, como puede ser el modelo relacional, el modelo de red, el modelo jerárquico o el modelo orientado a objetos. Conforme se va desarrollando el esquema lógico, éste se va probando y validando con los requisitos de usuario.

Tanto el diseño conceptual, como el diseño lógico, son **procesos iterativos**, tienen un punto de inicio y se van **refinando** continuamente. El diseño conceptual y el diseño lógico son etapas clave para conseguir un sistema que funcione correctamente.





Diseño físico

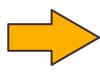
El diseño físico es el proceso de producir la **descripción de la implementación de la base de datos en memoria secundaria**: estructuras de almacenamiento y métodos de acceso que garanticen un acceso eficiente a los datos.



Para llevar a cabo esta etapa, se debe haber decidido cuál es el SGBD que se va a utilizar, ya que el esquema físico se adapta a él. Entre el diseño físico y el diseño lógico hay una retroalimentación, ya que algunas de las decisiones que se tomen durante el diseño físico para mejorar las prestaciones, pueden afectar a la estructura del esquema lógico.

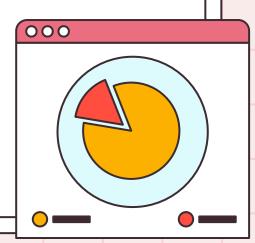






03

El modelo entidad-relación





El modelo entidad-relación

El modelo Entidad/Relación es la técnica de análisis de especificación de datos más ampliamente utilizada. Fue propuesto por Peter Chen a mediados de los años setenta (1976). La elaboración de un esquema E/R que recoja la semántica de un determinado Universo del Discurso es un proceso creativo para el que no existe un procedimiento definido. Sin embargo, sí es posible seguir una serie de recomendaciones que nos ayuden en el diseño.

En el modelo E/R, mediante un conjunto de **símbolos**, y haciendo uso de un conjunto reducido de **reglas**, son representados **los elementos** que forman parte del sistema y **las relaciones** existentes entre ellos, siendo estos elementos descritos mediante un pseudolenguaje basado en una gramática sencilla.



Entidades

Una **entidad** es un objeto real o abstracto del que se quiere almacenar una información. A los elementos del mundo real que la entidad representa se les denomina **ocurrencias** de la entidad. Todos estos elementos tienen las mismas **propiedades** y están sujetos a las mismas **normas**.

Las entidades **se representan mediante un rectángulo** en cuyo interior aparece el **nombre de la entidad**. Dicho nombre suele ser un sustantivo. Por ejemplo la entidad Cliente se muestra en la figura.

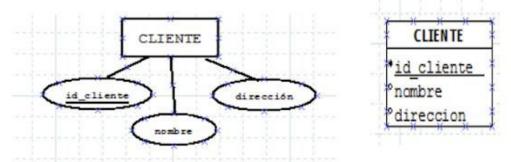




Atributos

Cada entidad tiene asociados unos **atributos** que son las **características o propiedades de aquello que representa la entidad**.

Entre las diferentes formas de **representar** los atributos, como una lista debajo de la entidad o elipses unidas a la relación. A los atributos identificadores se les añade el carácter almohadilla (#) o subrayado.





Tipos de atributos

Identificadores de entidad: son atributos que identifican de manera unívoca cada ocurrencia de una entidad. El resto se conocen como **descriptores de entidad**.

Atributos obligatorios, si un atributo debe tomar un valor.

Atributos opcionales, si pueden tener valor nulo.

Atributos univaluados, si un atributo toma un único valor.

Atributos multivaluados, si un atributo toma varios valores. Por ejemplo, varios teléfonos para el mismo cliente.

Atributos compuestos, dependiendo de si un atributo es o no un agregado de otros atributos. Por ejemplo, el atributo dirección formado por los atributos calle, número, CP y municipio.



Dominio

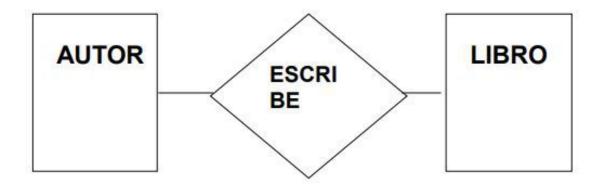
El conjunto de valores permitidos para un atributo se llama **dominio**. Cada una de las características o atributos que tiene una entidad pertenece a un dominio. El dominio representa la **naturaleza del dato**, es decir, si es número entero, una cadena de caracteres o un número real.

Atributo	Dominio
DNI	Cadena de caracteres de longitud 10
Nombre	Cadena de caracteres de longitud 40
Fecha_nacim.	Fecha
Dirección	Cadena de caracteres de longitud 100
Sueldo	Números reales
Número de hijos	Números enteros



Relación

Una **relación** o interrelación, es una **correspondencia o asociación entre dos o más entidades**. Cada relación tiene un nombre que describe su función. Se representa con un **rombo** etiquetado con el nombre de la interrelación, unido mediante arcos a las entidades que asocia. Este nombre suele ser un verbo.

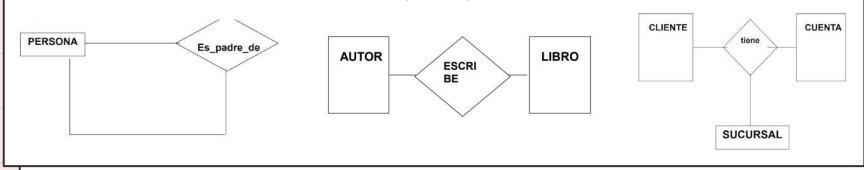




Grado de una relación

Las relaciones están clasificadas según su **grado**, que es el **número de entidades que participan en la relación**. Atendiendo a esta clasificación, existen los siguientes tipos de relaciones:

- Relaciones unarias o reflexivas (Grado 1): son aquellas de una entidad consigo misma.
- Relaciones binarias (Grado 2): son aquellas que se dan entre dos entidades.
- Relaciones **ternarias** (Grado 3): son aquellas que se dan entre tres entidades.
- Relaciones **n-arias** (Grado > 3): son aquellas que se dan entre más de 3 entidades.





Cardinalidad de una relación

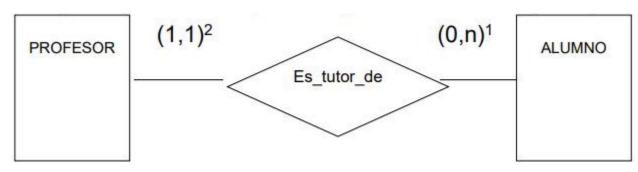
La cardinalidad de una relación binaria es el número de ocurrencias de una entidad asociadas a una ocurrencia de la otra entidad. La cardinalidad se coloca sobre la relación. Existen principalmente tres tipos de cardinalidad, supongamos dos entidades A y B unidas mediante la relación R:

- Uno a Uno (1:1): A cada ocurrencia de la entidad A le corresponde una ocurrencia de la entidad B, y viceversa.
- Uno a Muchos (1:N): A cada ocurrencia de la entidad A le pueden corresponder varias ocurrencias de la entidad B, pero a cada ocurrencia de la entidad B sólo le corresponde una ocurrencia de la entidad A.
- Muchos a Muchos (N:N): A cada ocurrencia de la entidad A le pueden corresponder varias ocurrencias de la entidad B, ya cada ocurrencia de la entidad B le pueden corresponder varias ocurrencias de la entidad A.



Participación de la entidad en la relación

La dependencia o asociación entre los conjuntos de entidades es llamada **participación**. La notación que se utiliza para expresar las participaciones en el diagrama E/R es poner **al lado de la entidad correspondiente**, la pareja de números **mínimo y máximo** de participación. Por ejemplo:

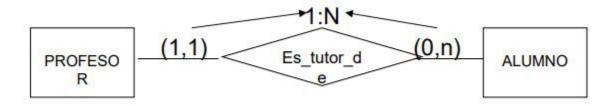


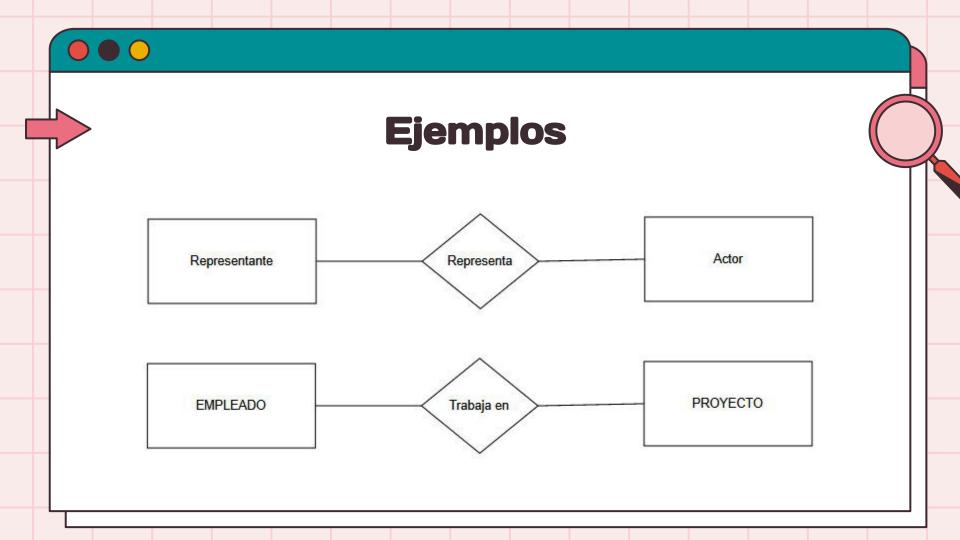


Obtención de la cardinalidad

La cardinalidad de una relación binaria se calcula a través de las participaciones de sus ocurrencias en ella. Se toma el número máximo de participaciones de cada una de las entidades en la relación.

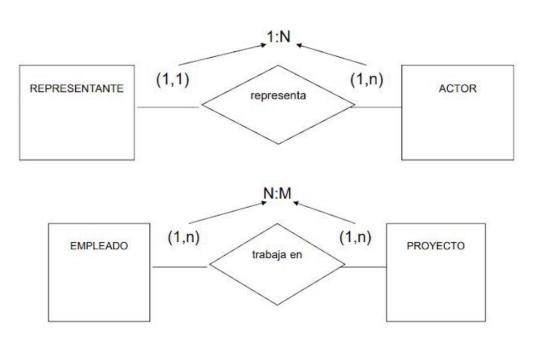
Por ejemplo, la relación 'es_tutor_de' tendría una cardinalidad 1:N, puesto que por el lado del profesor, el máximo de (1,1) es 1, y por el lado del alumno, el máximo de (0,N) es N.







Ejemplos

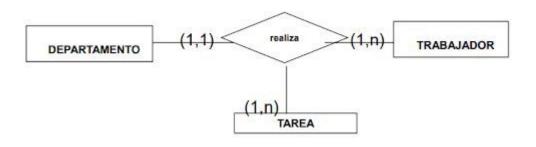




Obtención de la cardinalidad

Para calcular la **cardinalidad** de una relación no binaria se tomará una de las entidades y se combinan el resto, posteriormente se hará lo mismo con las otras entidades. Finalmente, tomando los máximos de las participaciones se generan las cardinalidades. Para obtener la **participación** de una entidad, se fija una ocurrencia del resto de entidades y se observa cuántas ocurrencias, de la entidad en cuestión, le corresponden.

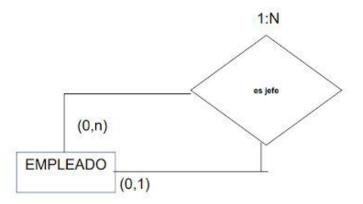
Cardinalidad Máxima = 1:N:N





Obtención de la cardinalidad

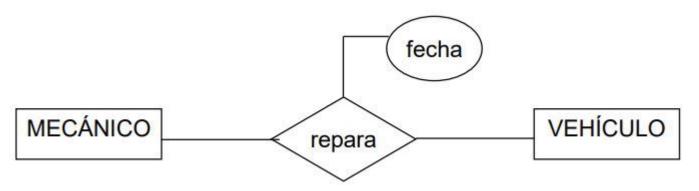
En las relaciones reflexivas, la misma entidad juega dos papeles distintos en la relación. Para calcular su **cardinalidad** hay que extraer las **participaciones** según los dos **roles** existentes. Por ejemplo: en la relación reflexiva es jefe, la entidad empleado aparece con dos roles. El primer rol es el empleado como jefe y el segundo rol el empleado como subordinado





Atributos de relación

Es aquel **atributo** que es propio de una **relación** y que no puede ser cedido a las entidades que intervienen en la relación. Por ejemplo, un mecánico repara un vehículo, la reparación se realiza en una determinada fecha.



Si una relación tiene muchos atributos propios, es mejor contemplarla como entidad.



Claves

La clave es el atributo o conjunto de atributos que identifican de manera unívoca una ocurrencia de una entidad. En las entidades, la clave está formada por los atributos identificadores, que pueden ser uno o varios. Tipos de claves

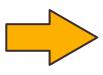
- Superclave: Conjunto de atributos cuya combinación es única para un tipo de entidad.
- Clave candidata: Superclave con un número mínimo de atributos.
- Clave primaria: Clave candidata elegida por el diseñador de la base de datos.
- Clave alternativa: Cualquiera de las claves candidatas no elegidas.

Num Matricula



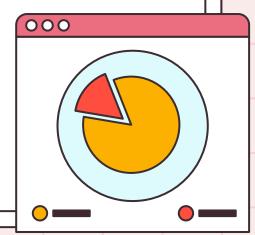






04

El modelo entidad-relación extendido





Ampliaciones al modelo

El modelo Entidad/Relación es muy utilizado para el diseño conceptual de las bases de datos, pero pronto se vio que podía ser **mejorado**, y el producto es el **modelo Entidad/Relación extendido**.



Las **ampliaciones** que este último aporta proporcionan **funcionalidades adicionales** y una mayor capacidad de representación y expresividad a la hora de modelar la base de datos. Los principales añadidos son:

- Relaciones de **dependencia**
- Generalización y herencia



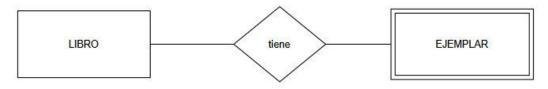
Relaciones de dependencia

Hay dos tipos de entidades:

- Fuertes: son aquellas que no dependen de ninguna otra.
- **Débiles**: son aquellas que dependen de otra entidad. Se representan con doble cuadrado.

Las entidades débiles **dependen** de una entidad fuerte mediante una **relación**. La relación que une ambas entidades también es débil, puesto que también desaparece si desaparece la entidad fuerte. En estos casos la relación tiene un dependencia que puede ser de dos tipos:

- Dependencia de existencia.
- Dependencia de identificación.

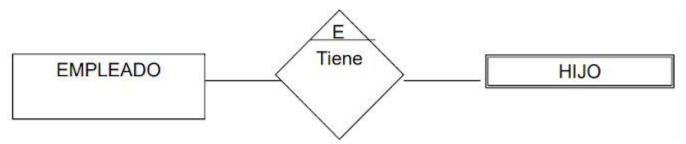






Dependencia de existencia

En las relaciones de **dependencia de existencia** las ocurrencias de una entidad débil no tienen ningún sentido en la base de datos sin la presencia de las ocurrencias de la entidad fuerte con la que están relacionadas. Si desaparece la ocurrencia de la entidad fuerte, la de la débil carece de sentido. Por **ejemplo**: los datos de los hijos de un empleado de una empresa interesan mientras el empleado esté en la empresa, no tienen sentido si el empleado ya no trabaja en la empresa. La relación de dependencia en existencia se representa con una **barra atravesando el rombo** y la letra **E** en su interior.



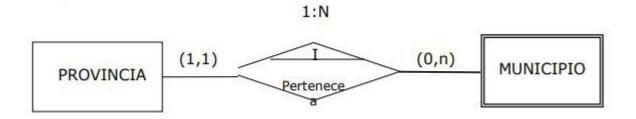




Dependencia de identificación

Una relación de **dependencia de identificación** se produce cuando la entidad débil necesita de la fuerte para identificarse. Por sí sola, la débil no es capaz de identificar de manera unívoca sus ocurrencias. La clave de la entidad débil se forma al unir la clave de la entidad fuerte con el discriminador, los atributos identificadores de la entidad débil. La relación de dependencia en identificación se representa con una **barra atravesando el rombo** y la letra **I** en su interior. Por **ejemplo**, se quiere representar las provincias y los municipios deº España.







Generalización y herencia

Una superentidad es una **generalización** de un grupo de subentidades, si cada ocurrencia de cada una de esas subentidades es también una ocurrencia de superentidades. Una subentidad es una **especialización** de la superentidad. Tendrá sus propios atributos y heredará los de la entidad general. La relación de generalización se representa por un **triángulo isósceles** pegado por la base de la entidad superclase y es del tipo ES UN.

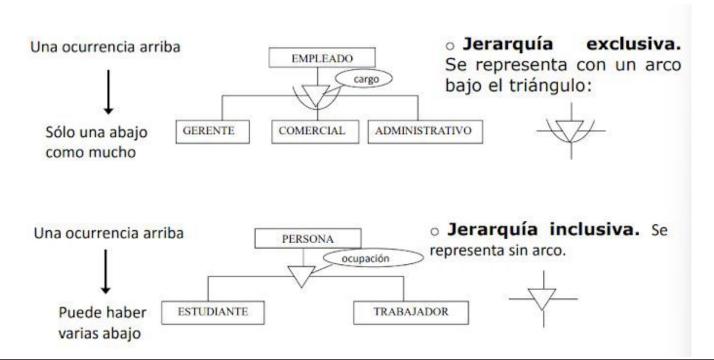


Ejemplos:

- EMPLEADO es un DIRECTIVO, TÉCNICO o COMERCIAL
- PERSONA es un ALUMNO o PROFESOR
- VEHÍCULO es un COCHE, MOTO, CAMIÓN o AUTOBÚS



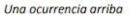
Exclusividad

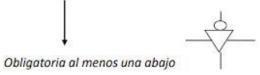




Parcialidad

Una ocurrencia como mínimo: jerarquía total
Se representa con un círculo sobre el triángulo.





Sin mínimo de ocurrencias: jerarquía parcial
Se representa sin círculo sobre el triángulo.

Una ocurrencia arriba

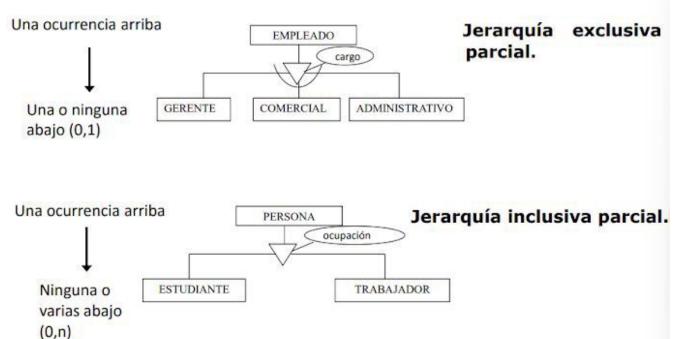


Puede no tener ninguna abajo





Ejemplos de jerarquías





(1,n)

Ejemplos de jerarquías

