

UT_2 MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

2.1 INTRODUCCIÓN AL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN.

2.2 ENTIDADES, ATRIBUTOS Y RELACIONES

2.3 MODELO E/R EXTENDIDO

2.4 ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS E/R

2.1 Introducción al modelo Entidad/Relación

El Nivel lógico o conceptual describe la estructura completa de la BD a través del esquema conceptual donde se representa la información de manera independiente del SGBD.

Al desarrollar una base de datos se distinguen claramente dos fases de trabajo con sus correspondientes etapas, estas fases son:

- **Análisis,**
 - o Análisis de entidades, localizar y definir las entidades y sus atributos.
 - o Análisis de relaciones, definir las relaciones existentes entre las entidades.
 - o Obtención del esquema conceptual a través del modelo Entidad/Relación.
 - o Fusión de vistas, reunir en un solo esquema todos los esquemas existentes en función de las distintas vistas de cada perfil de usuario.
 - o Aplicación del modelo de datos Relacional.
- **Diseño,**
 - o Diseño de tablas.
 - o Normalización.
 - o Aplicación de rediseño si fuera necesario.
 - o Diseño de transacciones, localización del conjunto de operaciones que se realizarán sobre el esquema conceptual.
 - o Diseño de caminos de acceso, se formalizarán los métodos de acceso dentro de la estructura de datos.

Realizar una correcta fase de análisis supone un paso importante en el desarrollo de una base de datos. El esquema conceptual debe reflejar todos los aspectos relevantes del mundo real que se va a modelar.

El modelo de datos Entidad/Relación o también Entidad/Interrelación fue propuesto por Peter Chen en 1976 para la representación conceptual de los problemas del mundo real. En 1988, el ANSI lo seleccionó como modelo estándar. Es el modelo más extendido y ha ido sufriendo modificaciones y mejoras hasta llegar al modelo entidad/relación extendido (ERE). Este modelo representa el significado de los datos, es un modelo semántico y no está orientado a ningún sistema físico concreto y tampoco a ningún ámbito informático de aplicación. Por tanto, se puede aplicar tanto a la representación de problemas que vayan a ser tratados en un sistema informático o de forma manual.

2.2 Entidades, Atributos y Relaciones

Entidades

Una **entidad** puede ser un objeto físico, un concepto o cualquier elemento que tenga interés para la organización y del que se quiera guardar información. Cada entidad debe poseer alguna característica o conjunto de ellas que permita diferenciarla de otros objetos. Por ejemplo, si hablamos de un centro de enseñanza se puede establecer una entidad ALUMNO que tendrá una serie de características y una de ellas, el Número de matrícula permitirá diferenciar a un alumno de los demás. La entidad puede ser un objeto real o abstracto, real como el alumno o abstracto como un préstamo de un banco o una reserva de un hotel.

Un **conjunto de entidades**, es un grupo de entidades del mismo tipo, con las mismas características o propiedades. Por ejemplo, conjunto de clientes que realizan reservas para un hotel. Se suele utilizar el término entidad para identificar conjuntos de entidades y cada elemento del conjunto será una **ocurrencia**.

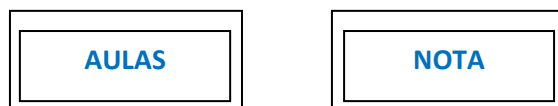
La representación gráfica de las entidades es un rectángulo con el nombre de la entidad dentro.



Una **entidad fuerte o regular** es aquella cuya existencia no depende de la existencia de otras entidades, es decir, tiene existencia por sí misma. Por ejemplo, en un centro de enseñanza la entidad ALUMNO es fuerte, en cambio, la entidad NOTAS no es fuerte ya que necesita a los alumnos para existir. En un centro hospitalario, la entidad DOCTOR no depende de ninguna otra para existir.

Una **entidad débil** es aquella cuya existencia depende de la existencia de otras. En el caso anterior, las NOTAS de los alumnos no existen si no existe el ALUMNO. Otro ejemplo, consideremos las entidades EDIFICIO y AULA. Supongamos que puede haber aulas identificadas con la misma numeración pero en edificios diferentes. La numeración no permitirá identificar un aula y será necesario indicar en qué edificio está situada. Por tanto, la existencia de una ocurrencia de la entidad débil depende de la existencia de una ocurrencia de la entidad fuerte con la que se relaciona.

Gráficamente, se representan las entidades débiles con un rectángulo doble.

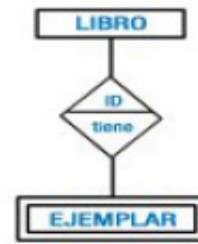


Las entidades débiles presentan dos tipos de dependencia:

- **Dependencia en existencia**, si desaparece una instancia de la entidad fuerte, desaparecerán las instancias de entidades débiles que dependan de la fuerte. Gráficamente en el triángulo de la relación tiene una E (de existencia).

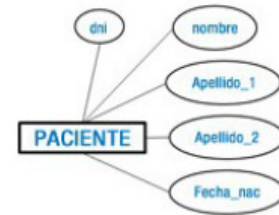


- **Dependencia en identificación**, dada una dependencia en existencia, además una ocurrencia de la entidad débil no puede identificarse por sí misma y necesitará de algún campo de la entidad fuerte asociada. . Gráficamente en el triángulo de la relación tiene una ID (de identificación).



Atributos

Un **atributo** es cada una de las características que describen propiedades de la entidad. Por ejemplo, la entidad ALUMNO posee los atributos: número de matrícula, nombre, dirección, población y teléfono. Cada atributo tomará un valor concreto en una ocurrencia de la entidad y gráficamente se representan como una elipse con el nombre en su interior.



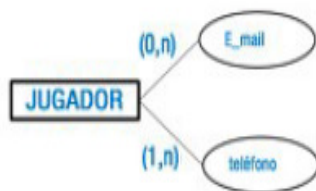
Cada atributo debe tener un nombre único que haga referencia al contenido de dicho atributo. Normalmente van en minúsculas.

Un **dominio** es el conjunto de valores permitidos para un atributo. Varios atributos pueden estar definidos dentro del mismo dominio. Por ejemplo, los atributos nombre, primer apellido y segundo apellido, estarán definidos dentro del dominio cadenas de caracteres y con determinada longitud.

Existen distintos **tipos de atributos**, cada uno tendrá unas características que indicarán de qué tipo se trata. Se pueden clasificar atendiendo a distintos criterios:

- **Obligatoriedad**,
 - o **Atributo obligatorio**, el que **debe estar siempre definido** para una entidad o relación. Por ejemplo, dada la entidad ALUMNO, será necesario algún atributo que identifique cada ocurrencia, podría ser su número de matrícula. Un atributo obligatorio es una **clave** de la entidad.
 - o **Atributo opcional**, es **aquel que podría ser definido o no para una entidad**. Es decir, puede haber ocurrencias de la entidad en las que este atributo no esté definido o no tenga valor.
- **Atomicidad**,
 - o **Atributo simple o atómico**, el que **no puede dividirse en otras partes o atributos que tengan significado**. Ejemplo, el número de matrícula de cada alumno.
 - o **Atributo compuesto**, es el que **puede dividirse en partes**, y **éstas constituirán otros atributos** con significado propio. Por ejemplo, la dirección del alumno podría considerarse compuesta por calle, número y localidad.
- **Número de valores del atributo por cada ocurrencia**,
 - o **Monovaluado**, el que **tiene un solo valor para cada ocurrencia** de la entidad. Por ejemplo, el número de matrícula o el DNI de un alumno.
 - o **Multivaluado**, es el que **puede tomar diferentes valores** para ocurrencia de la entidad. Por ejemplo, un alumno puede disponer de varios números de teléfono de contacto o varias direcciones de e-mail.

En este tipo de atributos hay que tener en cuenta la **cardinalidad** de un atributo que indica el número mínimo y máximo de valores que puede tomar para cada ocurrencia de la entidad. Se define la **cardinalidad mínima** como la cantidad de valores del atributo para que sea válida y puede ser 0 o 1. El 0 indica **opcionalidad** y el 1 **obligatoriedad**. La **cardinalidad máxima** indica la cantidad máxima de valores del atributo que puede tener la entidad. Puede tomar los valores 1 o n, el 1 indicará que el atributo sólo podrá tomar un valor y si es n, indica **número múltiple de valores**.



En este ejemplo, un jugador podrá tener (0,n) correos, es decir o ninguno o más de uno.

Podrá tener (1,n) teléfonos, uno obligatoriamente pero puede disponer de varios.

¿Qué pasaría con el atributo DNI de cada jugador?

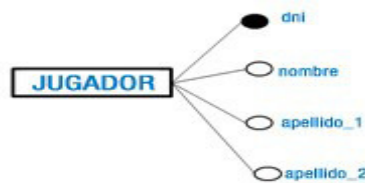
- **Atributos derivados o almacenados**, es decir, su valor es obtenido a partir del valor de otros atributos relacionados. Un ejemplo clásico es la edad, si se ha considerado un atributo fecha de nacimiento, a partir de éste se podrá calcular la edad de una persona. También se les llama atributos calculados.

Los valores de los atributos de una entidad deben permitir identificar unívocamente a esa entidad. Es decir, no se permite que ningún par de entidades tengan exactamente los mismos valores en sus atributos. Teniendo en cuenta esta norma se definen los siguientes conceptos:

- **Superclave**, el conjunto de atributos que permite identificar de forma única una ocurrencia de la entidad. Por ejemplo, la entidad EMPLEADO con los atributos: NSS, DNI, Nombre, Dirección, Fecha de nacimiento y Tfno., podría definir las siguientes superclaves:
 - o nombre, dirección, fecha nacimiento y tfno.
 - o DNI, nombre y dirección,
 - o NSS, nombre, dirección y tfno.
 - o NSS
 - o DNI
- **Clave candidata**, cuando de una superclave no se puede obtener ningún subconjunto que sea también superclave, se dice que es clave candidata.
- **Clave primaria (Primarykey)**, también se le llama clave principal y es la que se elige de entre todas las claves candidatas. Se define una clave primaria como un atributo o conjunto de atributos que toman valores únicos y distintos para cada ocurrencia de la entidad identificándola unívocamente. No puede contener valores nulos.
- **Clave alternativa**, serían el resto de claves candidatas que no han sido elegidas como clave primaria.

Graficamente, las claves primarias en el modelo E/R se pueden representar de dos forma:

- Si se usan elipses para los atributos, se subrayan los que formen la clave primaria.
- Si se utilizan círculos, se usará un círculo relleno para los que formen la clave primaria.

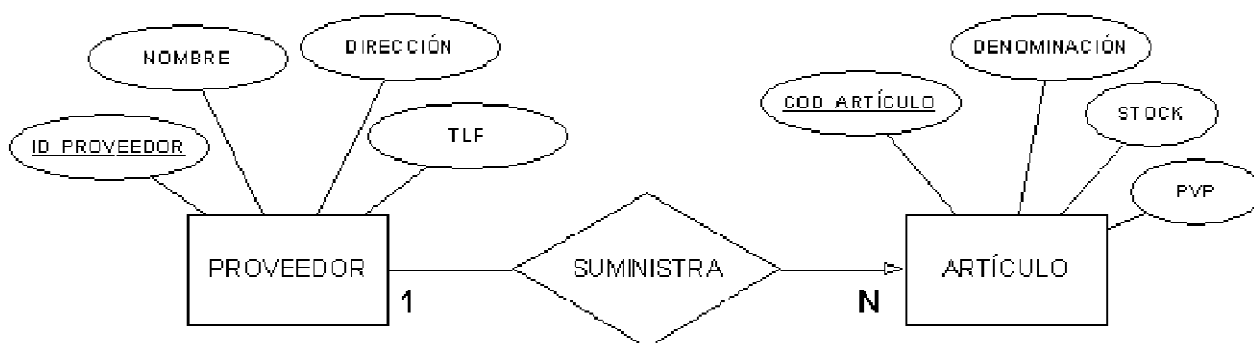


Relaciones

En una base de datos las entidades interactúan unas con otras a través de las relaciones. Una **relación o interrelación** se define como un **elemento del modelo E/R que permite relacionar datos entre sí**. En una relación se asocia una ocurrencia de una entidad con otra de otra entidad. La representación gráfica de este elemento es un rombo en cuyo interior se encuentra el nombre de la relación. Este rombo estará conectado a las entidades a las que relaciona mediante líneas rectas que podrán acabar o no en punta de flecha según el tipo de relación.

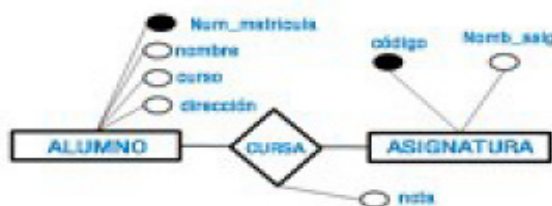
El nombre de la relación debe hacer referencia al objetivo o motivo de la asociación de entidades. Se suelen usar verbos en singular como: forman, poseen, contratan, imparten, etc.

Ejemplo: las entidades PROVEEDOR y ARTÍCULO relacionadas mediante la relación SUMINISTRA.



Atributos de la relación

Una relación también puede tener atributos que la describan. En el ejemplo del gráfico, la relación CURSA asocia las entidades ALUMNO y ASIGNATURA. El atributo nota en la relación indicaría la nota que ha obtenido determinado alumno en determinada asignatura.



Otro ejemplo típico son las relaciones que representan históricos que suelen constar de datos como fecha y hora. Gráficamente los atributos asociados a relaciones se representan igual que en las entidades, una elipse con el nombre en el interior o un círculo blanco y el nombre del atributo al lado.

Para describir y definir adecuadamente las **relaciones** entre entidades **es necesario** conocer los siguientes conceptos:

- **Grado de la relación.**
- **Cardinalidad de la relación.**
- **Cardinalidad de las entidades.**

Grado de la relación

Es el número de entidades que participan en una relación. Podemos hablar de relaciones **binarias** o de grado 2 si asocian dos entidades, **ternarias** o grado 3 si asocian tres entidades, en general, relación **n-aria** o de grado n que será la que involucra n entidades. Este tipo de relaciones no son usuales y deben ser simplificadas hacia relaciones de menor grado.

Un caso particular son las relaciones unarias o de grado uno, en ellas interviene una sola entidad que está asociada consigo misma. También se conoce como **reflexiva o recursiva**.

Están las **relaciones dobles**, representan dos entidades asociadas por dos relaciones distintas.

Ejemplos de relaciones:

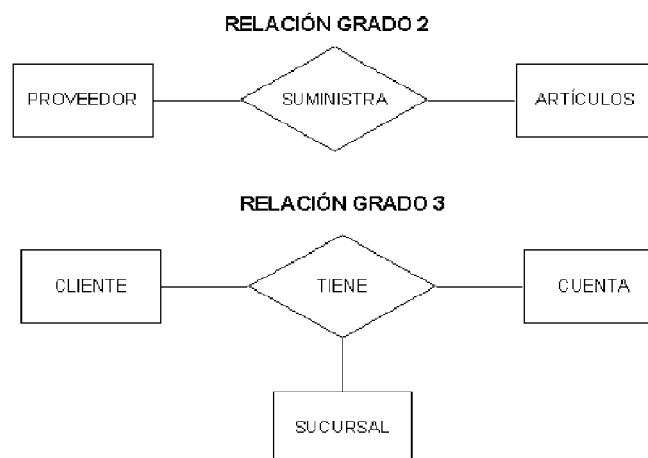
Relaciones de grado 1: la **entidad** empleado **puede tener una relación** JEFE DE **consigo misma**, esto indica que un EMPLEADO es JEFE DE muchos empleados y a la vez, el jefe es un empleado.

La relación DELEGADO DE asocia la entidad alumnos consigo misma, es decir, el delegado es también alumno del curso



Relación de grado 2: representa un proveedor que suministra artículos.

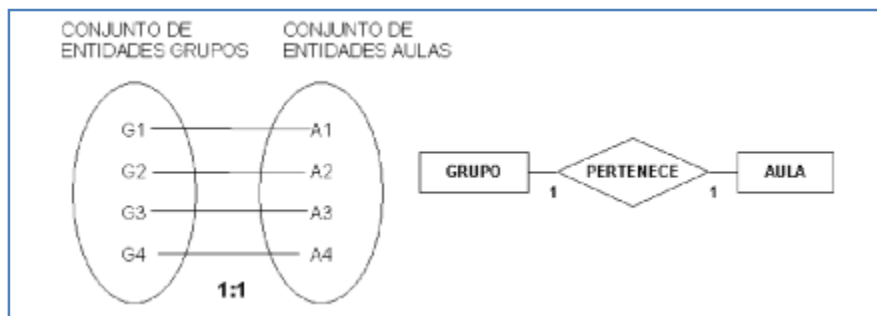
Relación de grado 3: representa un cliente de un banco que tiene varias cuentas y cada una en una sucursal.



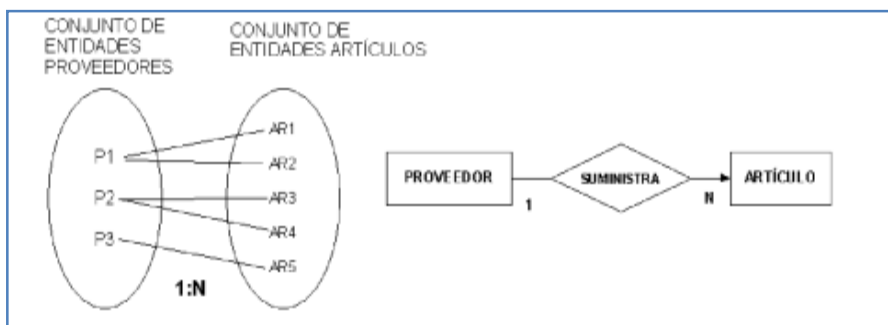
Cardinalidad de las relaciones o tipo de correspondencia

En el modelo E/R se existen ciertas restricciones a las que deben ajustarse los datos de una BD, son las restricciones de las cardinalidades de asignación que expresan el número de entidades a las que puede asociarse otra entidad mediante una relación. Estas cardinalidades se describen para conjuntos binarios de entidades y son las siguientes:

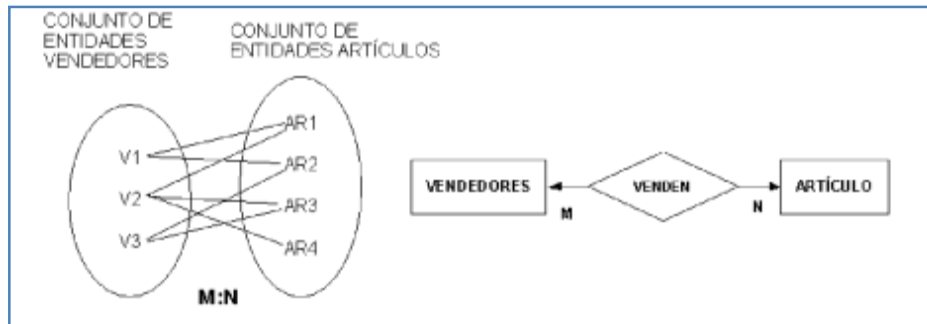
- **1:1, uno a uno.** A cada elemento de la primera entidad le corresponde sólo uno de la segunda entidad y a la inversa. Ejemplo, un grupo de alumnos sólo tiene un tutor y este es tutor sólo de un grupo de alumnos. O por ejemplo, un grupo de alumnos tiene asociada un aula que solamente es utilizada por ese grupo de alumnos.



- **1:N, uno a muchos.** A cada elemento de la primera entidad le corresponde uno o más elementos de la segunda entidad y a cada elemento de la segunda entidad le corresponde sólo uno de la primera entidad. Supongamos el caso de un proveedor que suministra muchos artículos a una empresa, pero cada artículo solo es suministrado por un proveedor.



- **N:1, muchos a uno.** Es el mismo caso que el anterior pero al revés. A cada elemento de la primera entidad le corresponde uno de la segunda y a cada elemento de la segunda entidad le corresponden varios de la primera.
- **M:N, muchos a muchos.** A cada elemento de la primera entidad le corresponde uno o más elementos de la segunda entidad y a cada elemento de la segunda entidad le corresponde uno o más elementos de la primera entidad. Por ejemplo, un vendedor vende muchos artículos y un artículo puede ser vendido por muchos vendedores.

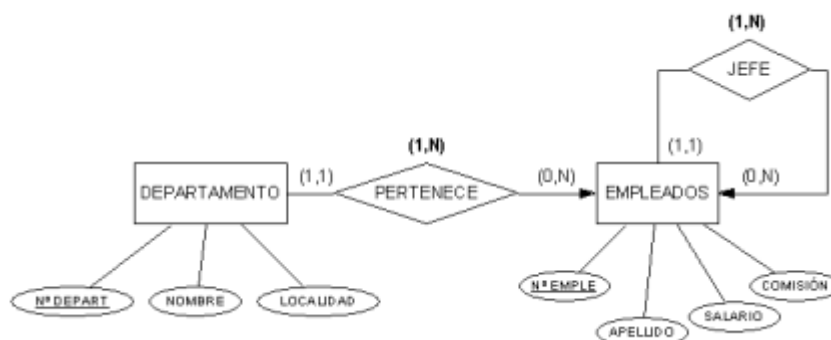


Cardinalidad de una entidad

La cardinalidad de una entidad **sirve para conocer su grado de participación en la relación**, es decir, el número de correspondencias en las que cada elemento de la entidad interviene. Mide la obligatoriedad de correspondencia entre dos entidades.

Se representa entre paréntesis indicando los valores mínimo y máximo (mínimo, máximo). Los valores posibles para la cardinalidad son: (0,1), (1,1), (0, N), (1,N) y (M,N). El 0 indica que la participación de la entidad es opcional. Para representar la cardinalidad de una entidad, el paréntesis y sus valores han de colocarse junto a la entidad con la que se relaciona, es decir, en el lado opuesto de la relación.

Veamos un ejemplo completo:



Disponemos de dos entidades:

- EMPLEADO, con los atributos: N°emple, apellido, salario y comisión. El N°emple es la clave primaria.
- DEPARTAMENTO, con los atributos: N°Depart, nombre y localidad. La clave primaria es N°Depart.

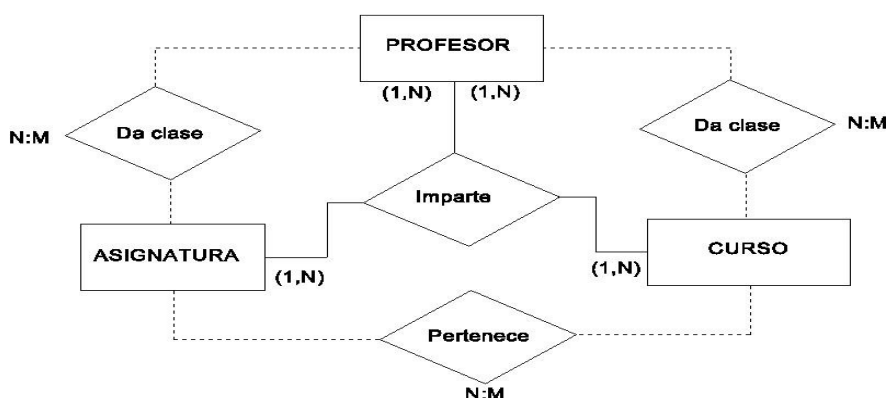
Se han definido dos relaciones:

- La relación PERTENECE entre EMPLEADO y DEPARTAMENTO cuyo tipo de correspondencia es 1:N, es decir, a un departamento le pertenecen cero o más empleados (también se podría considerar que un departamento debe tener al menos un empleado) y un empleado pertenece a un departamento y solo uno.
- La relación JEFE, reflexiva, que asocia la entidad EMPLEADO consigo misma. Su tipo de correspondencia es 1:N, es decir, un empleado es jefe de cero o más empleados (0,N) y cada empleado tiene un jefe y solo uno (1,1).

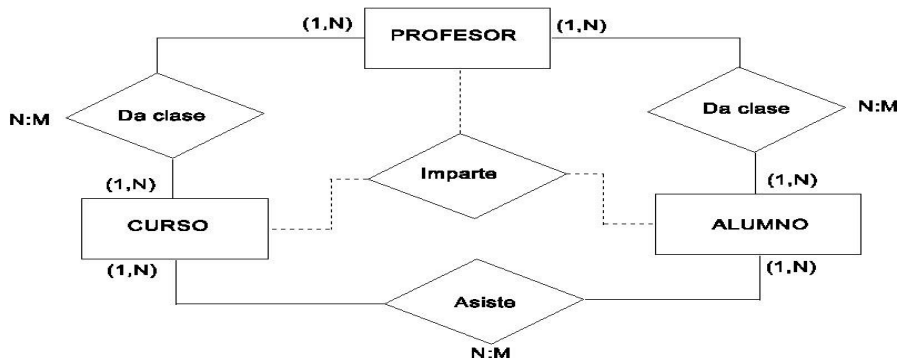
Relaciones ternarias

Este tipo de relaciones es **conveniente analizarlas porque en ocasiones es posible descomponerlas en otras de menor grado y más fáciles de manejar**. Otras veces, al hacer la división se dejan de cumplir los requisitos del sistema.

Supongamos el ejemplo siguiente. La información almacenada en la relación **imparte**, que asocia tres entidades, se refiere a que un profesor imparte una asignatura en un curso (suponemos que un profesor en un curso puede impartir varias asignaturas, pero al menos una). Si sustituimos esta relación por las tres: **imparte1**, **trata** y **pertenece**, de ellas no se puede deducir las asignaturas que imparte un profesor en un curso determinado, aunque sepamos los cursos que ha impartido ese profesor, qué asignaturas tiene ese curso y cuáles son las asignaturas que da ese profesor. Por tanto, no es posible la descomposición de esa relación de grado 3 en tres de grado 2 sin pérdida de información.



En el siguiente ejemplo, la relación **imparte** entre las entidades **profesor**, **curso** y **alumno**, si puede ser descompuesta sin perder información. Cuando una relación de grado 3 pueda ser sustituida por otras de grado 2 sin pérdida de semántica, se debe realizar dicha sustitución.



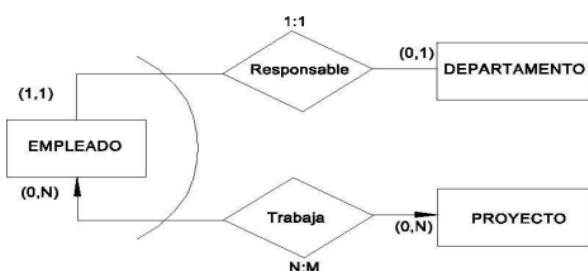
2.3 MODELO ENTIDAD RELACION EXTENDIDO

Con el modelo Entidad/Relación se pueden modelar la gran mayoría de los requisitos que una base de datos debe cumplir, pero existen algunas circunstancias especiales que ofrecen especial dificultad y para solucionar este problema se desarrolla el modelo Entidad/Relación Extendido.

A continuación se desarrollan las nuevas características que convierten al modelo E/R en modelo E/R extendido.

Restricciones de exclusividad

La primera extensión del modelo E/R extendido permite representar una serie de restricciones sobre las relaciones y sus ocurrencias. Se define **restricción de exclusividad**, cuando existe una entidad que participa en dos o más relaciones y cada ocurrencia de dicha entidad sólo puede pertenecer a una de las relaciones, si está asociada a una no puede estar asociada a la otra. Gráficamente se representa como un arco que engloba a todas las relaciones exclusivas. En el ejemplo, un empleado o trabaja en proyectos o es responsable de departamento.



Generalización y especialización

Esta extensión se centra en **nuevos tipos de relaciones** que van a poder **modelar la realidad de una manera más fiel**. Estos nuevos tipos de relación reciben el nombre de **jerarquías** y **se basan en** los conceptos de **generalización, especialización y herencia**.

Al diseñar una base de datos podemos encontrarnos con conjuntos de entidades que poseen características comunes, se podría crear un tipo de entidad de nivel superior que englobase dichas características. Además, puede que necesitemos dividir un conjunto de entidades en diferentes subgrupos al tener cada uno características diferenciadoras. A los conjuntos de entidades de nivel superior también se les denomina **superclase o supertipo** y a los de nivel inferior, **subclase o subtipo**.

Por tanto, existe la posibilidad de realizar una **especialización de una superclase en subclases**, y análogamente, **establecer una generalización de subclases en superclases**. La generalización es la reunión en una superclase de una serie de subclases que poseen características comunes. Las subclases tendrán otras características que las diferencian entre ellas.

Cuando encontramos una serie de atributos comunes en un conjunto de entidades y otros específicos podemos hablar de una generalización donde, los atributos comunes estarán en el supertipo y los específicos en cada subtipo.

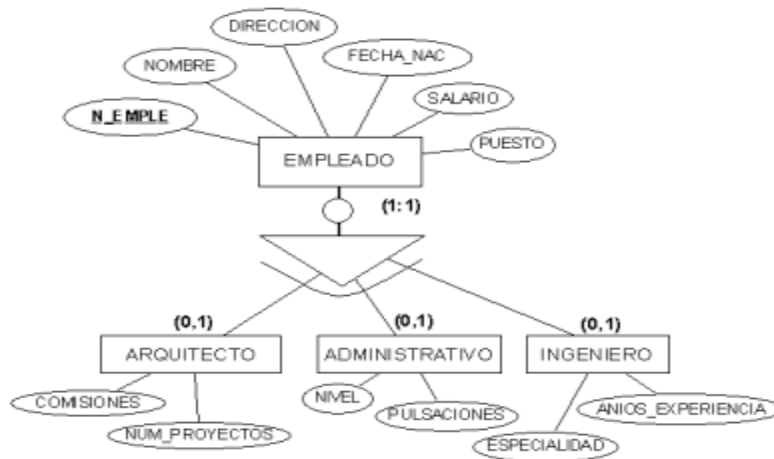
Es necesario definir el concepto de **herencia** que indica que los atributos del supertipo son heredados por los subtipos y éstos también intervienen en las relaciones del supertipo.

La representación gráfica de la relación entre un supertipo y todos sus subtipos se realiza mediante las palabras **ES UN** (o **IS A** en inglés) que se corresponde con **ES UN TIPO DE** y la jerarquía se representa mediante un triángulo invertido sobre el que se sitúa el subtipo y conectadas mediante líneas en la parte inferior, los subtipos.

Ejemplo: supongamos una empresa de construcción, en su modelo E/R podríamos identificar las siguientes entidades:

- EMPLEADO, con atributos NEMPLE (PK), NOMBRE, DIRECCION, FNAC, SALARIO Y PUESTO.
- ARQUITECTO, con los atributos de EMPLEADO más los específicos: COMISION y NUMPROYECTO.
- ADMINISTRATIVOS, con los atributos de EMPLEADO más los específicos: PULSACIONES y NIVEL.
- INGENIERO, con los tributos de EMPLEADO más los específicos: ESPECIALIDAD y AÑOSEXPERIENCIA.

Gráficamente la representación quedaría:



La generalización es **total** si no hay ocurrencias en el supertipo que no pertenezcan a ninguno de los subtipos, es decir, que los empleados o son arquitectos o administrativos o aparejadores , no pueden ser varias cosas a la vez. En este caso, la generalización es también **exclusiva**. Si un empleado puede ser varias cosas a la vez, la generalización es **solapada**.

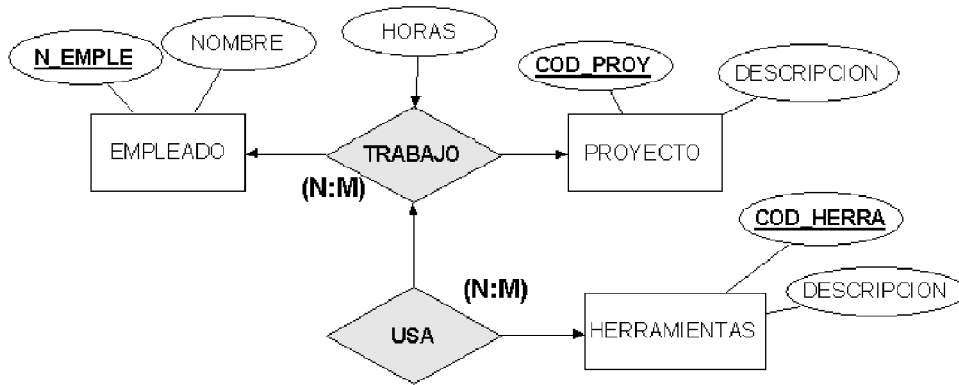
La generalización es **parcial** si existen empleados que no son ingenieros, ni administrativos, ni arquitectos. También puede ser exclusiva o solapada. Las cardinalidades en estas relaciones son siempre (1,1) en el supertipo y (0,1) en los subtipos de las exclusivas y (1,1) en los subtipos de las solapadas.

Por tanto, podrá darse una jerarquía solapada y parcial, solapada y total, exclusiva y parcial y exclusiva y total y graficamente se representarían:

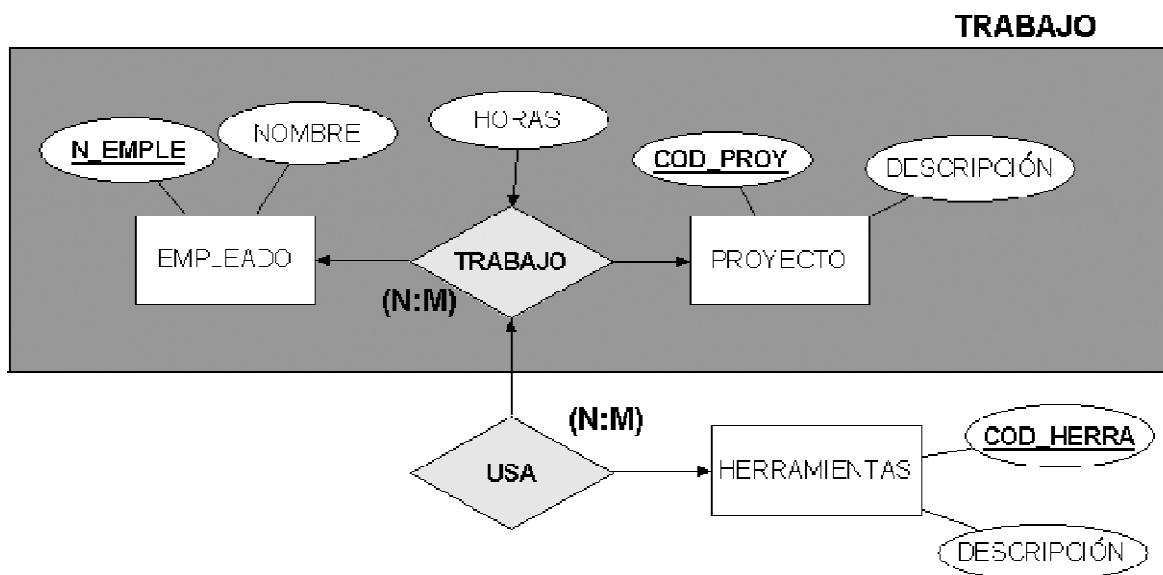


Agregación

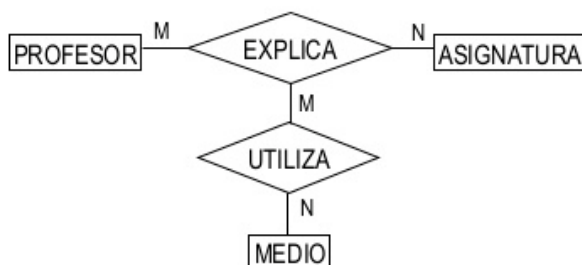
Una limitación del modelo E/R es que no es posible expresar relaciones entre relaciones. En estos casos se realiza una **agregación**, que es una abstracción a través de la cual las relaciones se tratan como entidades de nivel más alto. Por ejemplo, consideremos la relación entre EMPLEADO y PROYECTO, un empleado trabaja en varios proyectos durante unas horas determinadas y en ese trabajo utiliza unas herramientas determinadas. Gráficamente se mostraría:



Si consideramos la agregación, la relación TRABAJO con las entidades EMPLEADO y PROYECTO se pueden representar como un conjunto de entidades llamadas TRABAJO, que se relacionan con la entidad HERRAMIENTAS mediante la relación USA.

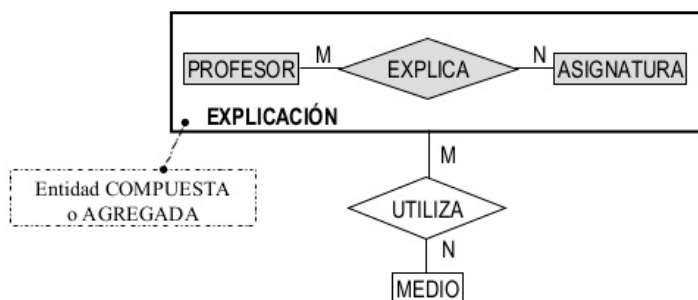


Otro ejemplo: esquema que almacena información acerca de los profesores y las asignaturas que éstos imparten, así como los distintos medios que utilizan para impartir cada asignatura (pizarra, proyector, etc.)



¡ERROR! no es posible establecer una relación entre una relación y una entidad

Solución:



2.4 Elaboración de diagramas E/R

En la fase de diseño conceptual hay que generar un diagrama E/R que representará de manera sencillo el problema real a modelar independiente del SGBD. El diagrama será una representación gráfica con los requisitos y condiciones que se derivan del problema a modelar.

A la hora de realizar un diagrama se seguirán los siguientes pasos:

- 1- Identificación de entidades y relaciones.
- 2- Identificación de atributos, claves y jerarquías.

Identificación de entidades y relaciones

Antes de empezar a generar el diagrama debemos tener a nuestra disposición el documento de especificación de requerimientos que contenga el conjunto de requisitos o condiciones que la BD ha de cumplir. Cuanto más completa y detallada sea la información de la que dispongamos, será más fácil la elaboración del diagrama.

Lo primero que haremos será la **identificación de entidades**. Buscaremos nombres o sustantivos en la especificación de requisitos. Si los nombres se refieren a objetos importantes dentro del problema, probablemente serán entidades. Hay que tener en cuenta que nombres referidos a características, cualidades o propiedades no serán entidades.

Las entidades obtenidas deben cumplir los siguientes requisitos:

- Tienen existencia propia.
- Cada ejemplar de un tipo de entidad debe poder ser diferenciado del resto de ejemplares.
- Todos los ejemplares de un tipo de entidad deben tener las mismas características.

A cada entidad obtenida se le asignará un nombre, preferiblemente en mayúsculas y representativo de su significado o función.

Una vez identificadas las entidades, **pasamos a localizar las relaciones** que existen entre ellas. Para ello, en el documento **buscamos verbos o expresiones verbales** que **conecten unas entidades con otras**. Normalmente las relaciones son binarias pero hay que tener especial atención con las reflexivas y con las que relacionan más de dos entidades.

A cada relación se le asignará un nombre, preferiblemente en minúsculas y representativo de su acción.

Una vez encontradas entidades y relaciones, pasamos a representar la **cardinalidad** (mínima y máxima) de las entidades participantes en cada relación y el **tipo de correspondencia** de la relación.

Identificación de atributos, claves y jerarquías

Identificación de atributos: intentamos localizar nombres relativos a características, propiedades, identificadores o cualidades de entidades o relaciones. Buscaremos la información que es necesario tener en cuenta en las entidades y en las relaciones.

Tendremos en cuenta si los atributos son simples o compuestos, derivados o calculados y si algún atributo o conjunto de ellos se repite en varias entidades, en este caso, estudiaremos la posibilidad de establecer una jerarquía de especialización o no.

A cada atributo se le asignará un nombre en minúsculas representativo de su contenido.

Identificación de claves: del conjunto de atributos de una entidad se establecerán una o varias claves candidatas y se elegirá una de ellas como clave primaria. Esta puede estar formada por uno o varios atributos y deberá identificar de manera unívoca cada ocurrencia de entidad. El proceso de identificación de claves permitirá determinar la fortaleza o debilidad de las entidades encontradas, es decir, si hemos localizado al menos una clave candidata o ninguna respectivamente.

Gráficamente se representarán las claves siguiendo el modelo elegido, o subrayando el nombre o rellenando la elipse correspondiente.

Determinación de jerarquías: será necesario analizar con detenimiento el documento de requisitos por si se diese la existencia de supertipos (generalización) o subtipos (especialización) para representarlos gráficamente en nuestro diagrama.

Propiedades deseables en un diagrama E/R

Para conseguir un diagrama E/R de mayor calidad debemos procurar que se cumplan la mayoría de las siguientes características:

- **Compleitud**, es decir, cada requerimiento está representado en dicho diagrama o viceversa, cada elemento del diagrama tiene su equivalente en los requerimientos.
- **Corrección**, se emplean de manera adecuada todos los elementos del modelo E/R. Aquí se diferenciará la corrección sintáctica cuando no se produzcan representaciones erróneas en el diagrama, y corrección semántica, cuando las representaciones signifiquen exactamente lo que está estipulado en los requerimientos. Entre posibles errores semánticos están: utilizar un atributo en lugar de una entidad, usar una entidad en lugar de una relación, utilizar el mismo identificador para dos entidades o dos relaciones, indicar erróneamente alguna cardinalidad u omitirla, etc.
- **Minimalidad**, si al eliminar algún concepto presente en el diagrama se pierde información. Si un diagrama es redundante no será mínimo.
- **Sencillez**, si representa los requerimientos de manera fácil de comprender.
- **Legibilidad**, si puede interpretarse fácilmente. Depende fundamentalmente de la disposición de los diferentes elementos en el diagrama.
- **Escalabilidad**, un diagrama E/R será escalable si es capaz de incorporar posibles cambios derivados de nuevos requerimientos.