

## UT2- MODELO ENTIDAD RELACIÓN

### 1. INTRODUCCIÓN

Anteriormente hemos visto que existen diferentes formas de modelar un problema de la vida real, en forma de base de datos informática.

El primero de esos esquemas es el llamado esquema conceptual, que representa la información de forma absolutamente independiente al Sistema Gestor de Base de Datos. Los esquemas internos de las diferentes bases de datos no captan suficientemente bien la semántica del mundo real, de ahí que primero haya que pasar por uno o dos esquemas previos más cercanos al mundo real.

El hecho de saltarse el esquema conceptual conlleva un problema de pérdida de información con el problema real. El esquema conceptual debe reflejar todos los aspectos relevantes del mundo a real a modelar.

### 2. PETER P. CHEN Y EL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

En 1976 y 1977 dos artículos de Peter P. Chen presentan un modelo para realizar esquemas que posean una visión unificada de los datos. Este modelo es el modelo entidad/interrelación (entity/relationship en inglés) que actualmente se conoce más con el nombre de Entidad/Relación (Modelo E/R o ME/R, en inglés E/RM).

Posteriormente otros autores han añadido mejoras a este modelo, lo que ha producido una familia de modelos. La más aceptada actualmente es el modelo Entidad/Relación extendido (ERE) que complementa algunas carencias del modelo original. No obstante las diversas variantes del modelo hacen que la representación no sea muy estándar, aunque hay ideas muy comunes a todas las variantes.

Hay que insistir en que este modelo no tiene nada que ver con las bases de datos relacionales, los esquemas Entidad/Relación se pueden utilizar con cualquier SGBD ya que son conceptuales. Confunde el uso de la palabra relación, pero el concepto de relación en este esquema no tiene nada que ver con la idea de relación expuesta por Codd en su modelo relacional.

### 3. ELEMENTOS DEL MODELO

#### *I. Entidad*

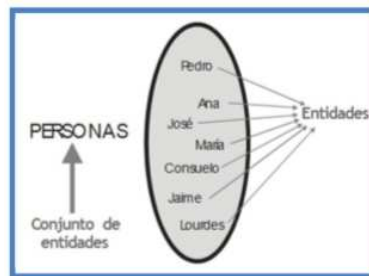
Se trata de cualquier objeto u elemento (real o abstracto) acerca del cual se pueda almacenar información en la base de datos, es decir, cualquier elemento informativo que tenga importancia para una base de datos.

Ejemplos de entidades son: Pedro, la factura número 32456, el coche matrícula 3452BCW, etc. Una entidad no es una propiedad concreta sino un objeto que puede poseer múltiples propiedades (atributos). Es decir, "Sánchez" es el contenido del atributo Primer Apellido de la entidad que representa a la persona Pedro Sánchez Crespo con DNI 12766374,...

Una entidad es un objeto concreto, no un simple dato: el coche que tenemos en el garaje es una entidad, sin embargo "Mercedes" es la marca de ese coche, es decir es un atributo de esa entidad.

### Conjuntos de entidades:

Las entidades que poseen las mismas propiedades forman un conjunto de entidades. Ejemplos de conjuntos de entidades son los conjuntos: personas, facturas, coches,...



En la actualidad se suele llamar entidad a lo que anteriormente se ha definido como conjunto de entidades. De este modo hablaríamos de la entidad PERSONAS. Mientras que cada persona en concreto sería una ocurrencia o un ejemplar de la entidad persona. Esa terminología es la que vamos a utilizar en estos apuntes.

### Representación gráfica de las entidades

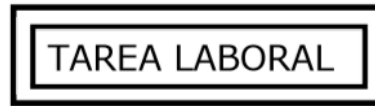
En el modelo entidad relación, las entidades (los conjuntos de entidades) se representan con un rectángulo dentro del cual se escribe el nombre de la entidad, normalmente en mayúsculas y singular:



### Tipos de entidades:

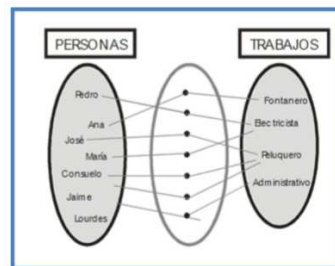
- Fuertes o Regulares. Son las entidades normales que tienen existencia por sí mismas sin depender de otras. Su representación gráfica es la indicada anteriormente.

- Débiles. Su existencia depende de otras. Por ejemplo, la entidad “TAREA LABORAL” sólo podrá tener existencia si existe la entidad “TRABAJO”. Las entidades débiles se representan de esta forma:

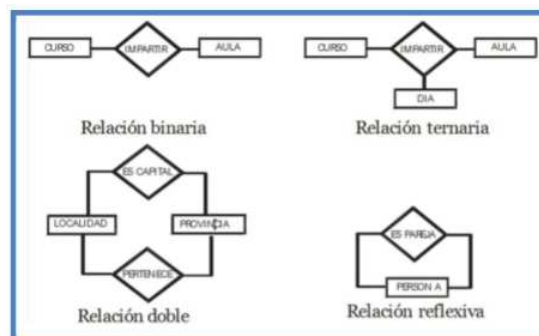


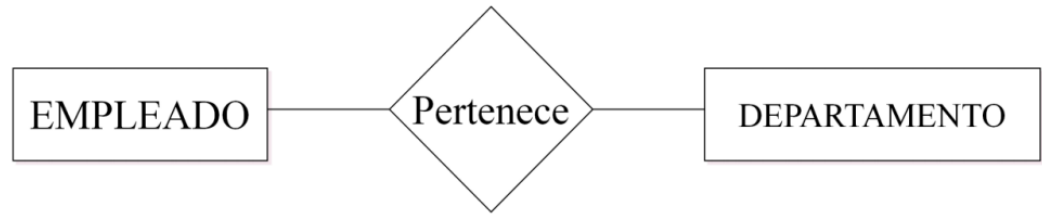
## ***II. Relaciones***

Representan asociaciones entre entidades. Es el elemento del modelo que permite relacionar en sí los datos del mismo. Por ejemplo, en el caso de que tengamos una entidad personas y otra entidad trabajos. Ambas se relacionan ya que las personas trabajan y los trabajos son realizados por personas:



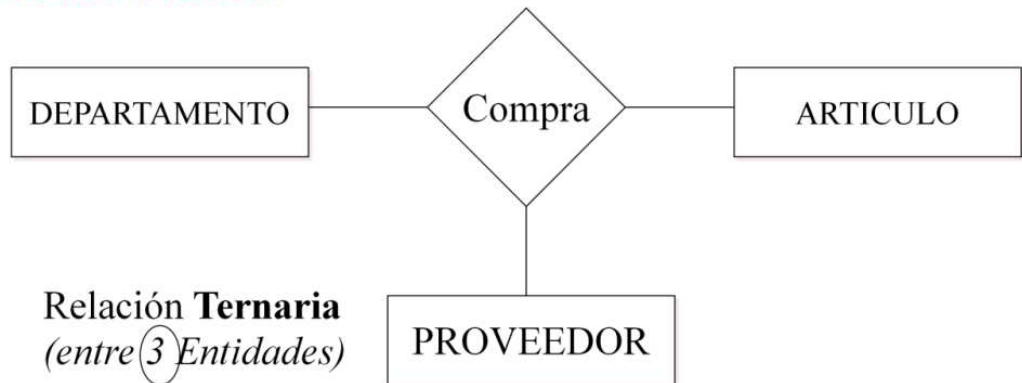
En una relación (Chen llamaba conjunto de relaciones a lo que ahora se llama relación a secas) cada ejemplar (relación en la terminología de Chen) asocia un elemento de una entidad con otro de la otra entidad.





Relación **Binaria** (*intervienen dos entidades*)

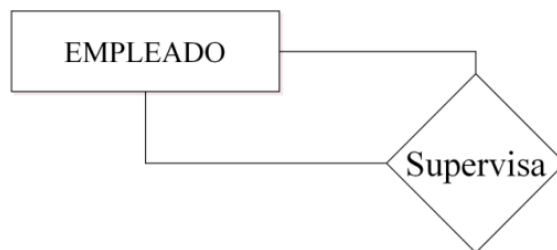
#### GRADO de una Relación



Relación **Ternaria**  
(entre 3 Entidades)

Representa el **GRADO** de una Relación

#### Relaciones REFLEXIVAS

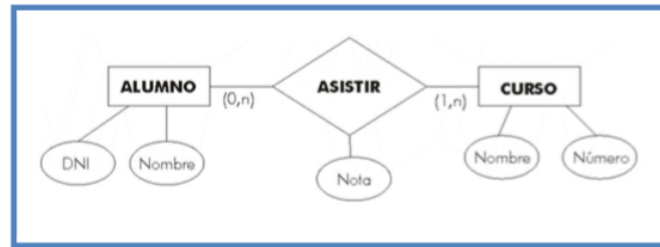


Cuando interviene sólo una Entidad la relación es **REFLEXIVA**.

*P.e.: Los empleados tienen un supervisor, que también es empleado de la compañía.*

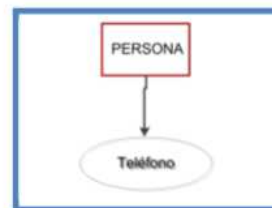
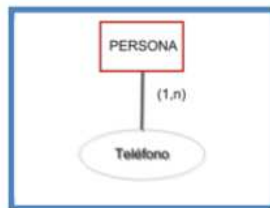
### ***III. Atributos***

Describen propiedades de las entidades y las relaciones. En este modelo se representan con elipses, dentro de las cuales se coloca el nombre del atributo. Esa elipse se une por una línea a la entidad o la relación. Ejemplo:

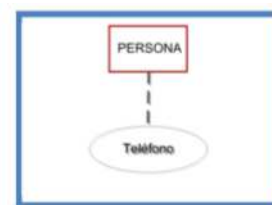
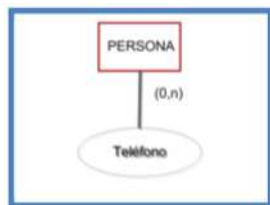


### Tipos de atributos:

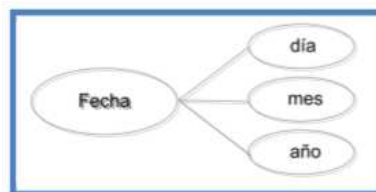
- **Múltiples (o multivaluados):** Son aquellos que pueden tomar varios valores (varios teléfonos para el mismo cliente), que se indican en el esquema. En numerosas ocasiones, y para no complicar el esquema se representan este tipo de atributos con una flecha desde la entidad hacia el atributo.



- **Opcionales:** Lo son si pueden tener valor nulo. En el esquema se representa con una flecha continua y el número mínimo (0) y máximo de valores que puede tomar. También se suele representar con una simple línea discontinua, con objeto de simplificar el esquema.



- **Compuestos:** Se forman a partir de varios.



### Identificador o Clave

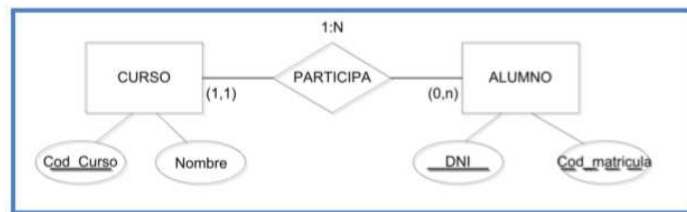
Se trata de uno o más atributos de una entidad cuyos valores son únicos en cada ejemplar de la entidad.

Para que un atributo sea considerado un buen **identificador (o clave)** tiene que cumplir con los siguientes requisitos:

1. **Deben distinguir a cada ejemplar de la entidad o relación.** Es decir **no puede haber dos ejemplares con el mismo valor** en el identificador.
2. **Todas las ocurrencias (elementos) de una entidad deben tener el mismo identificador.**
3. **Un identificador puede estar formado por más de un atributo.**

Puede haber varios identificadores candidatos (claves candidatas), en ese caso hay que elegir el que tenga más importancia en nuestro sistema, que pasará a ser el **identificador primario o principal** (clave primaria o principal) y el resto pasan a ser **identificadores alternativos** (claves alternativas).

El identificador principal o clave primaria se marca en el esquema subrayando el nombre del atributo. Los identificadores alternativos o claves candidatas se marcan en el esquema con un subrayado discontinuo.



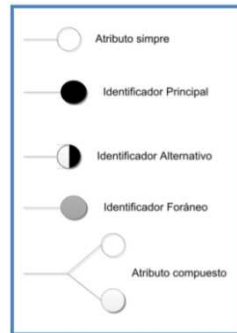
**Todas las entidades deben tener un identificador,** en el caso de que una entidad no tenga un atributo que cumpla los requisitos para ser identificador (puede ocurrir, pero hay que ser cauteloso, a veces se trata de entidades que están mal modeladas) entonces hay que añadir un atributo que haga de identificador. El nombre de este atributo artificial es la palabra id seguida del nombre de la entidad. Por ejemplo id\_personas.

### Identificador foráneo o ajeno (clave ajena o foránea)

**Es un atributo, o un conjunto de atributos, de una entidad que constituye el identificador primario de otra entidad. Las claves ajenas van a representar las relaciones entre las tablas.**

### Representación alternativa de los atributos

Por razones de comodidad a la hora de realizar el esquema conceptual Entidad/Relación, es habitual ver representar los atributos de forma alternativa.



## 4. PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES CON LA RELACIÓN

En el modelo Entidad/Relación se debe indicar la participación de cada entidad en la relación. Se anota en términos de:

- **Participación máxima.** Indica el número máximo de relaciones en las que puede aparecer cada ejemplar de la entidad. Puede ser uno, otro valor concreto mayor que uno (tres por ejemplo) o muchos (se representa con n).
- **Participación mínima.** Indica el número mínimo de asociaciones en las que aparecerá cada ejemplar de la entidad (el valor que se anota es de cero o uno, aunque tenga una participación superior a uno, se indica sólo un uno). Indica obligatoriedad o no.

Algunos autores a la participación de las entidades en la relación la denominan cardinalidad de las entidades.

Estos valores mínimo y máximo se colocan encerrados entre paréntesis, separados por una coma, lo más cercado posible a la entidad a la que se refieren, por debajo o por encima de la línea de la relación.

Para obtener la participación se fija una ocurrencia de la primera entidad y se averigua la participación mínima y máxima de la otra entidad en la relación. A continuación se hace a la inversa.



En el ejemplo un jugador tiene una participación mínima de 0 (puede no jugar en ningún equipo) y una máxima de 1 (como mucho puede jugar en un equipo, no puede estar en dos).

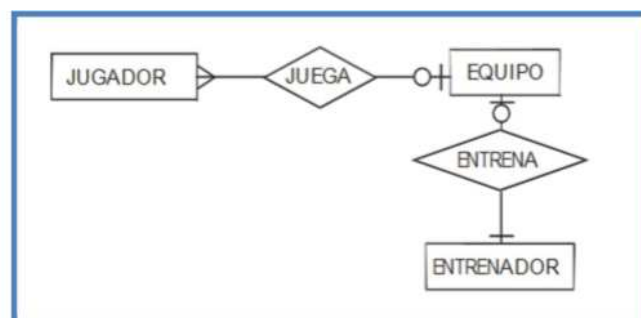
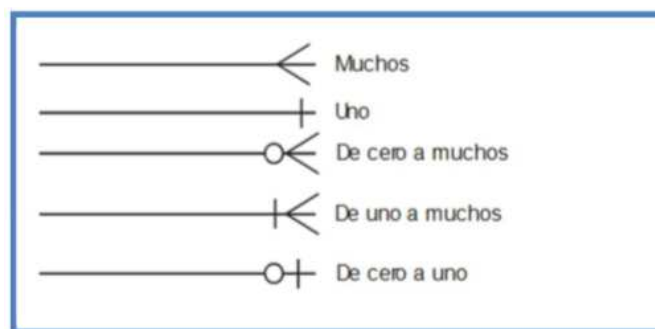
En un equipo hay como mínimo un jugador (en realidad podría tener un mínimo más alto, pero se anota un uno) y como máximo hay n (en cada equipo hay muchos jugadores).

## *I. Cardinalidad de las Entidades*

La cardinalidad de una entidad es el número de elementos (ocurrencias) de una entidad relacionadas con una ocurrencia de otra entidad.

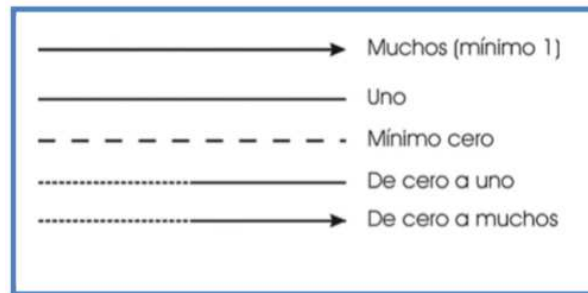
Los tipos de cardinalidad que nos podemos encontrar serían los siguientes:

- 1:1 A cada elemento (ocurrencia) de la primera entidad le corresponde sólo uno de la segunda entidad y viceversa.
- 1:N A cada elemento de la primera entidad le corresponde más de un elemento de la segunda entidad
- N:N A cada elemento de la primera entidad le corresponden más de un elemento de la segunda entidad y viceversa.
- 0:1 Puede haber algún elemento de la primera entidad al que no le corresponda ningún elemento de la segunda entidad.
- 0:N Puede haber algún elemento de la primera entidad al que no le corresponda ningún elemento de la segunda entidad, y a los que le corresponde sería siempre más de una correspondencia con la segunda entidad.



Otra forma sería:





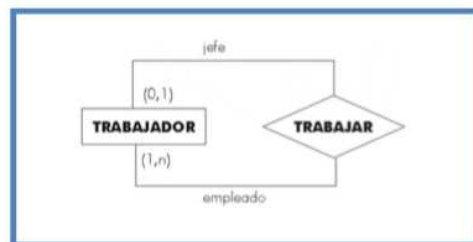
Y otra forma sería:



## II. Roles:

A veces en las líneas de la relación se indican roles. Los roles representan el papel que juega una entidad en una determinada relación.

En el ejemplo, un trabajador puede ser visto como Jefe o como empleado, según en qué lado de la relación esté.



## III. Cardinalidad de la Relación

Llamada también multiplicidad. Indica la cantidad de elementos o instancias de una entidad A que se relacionan con una instancia de una Entidad B y viceversa. Esta puede ser de 3 tipos.

- Uno a Uno (1:1):

Esta se da cuando un registro (conjunto de datos que se obtendrían en una fila, dentro de una tabla de bases de datos) o elemento de una entidad A se relaciona únicamente con un solo registro de una entidad B y viceversa.

Ejemplo: Tomando la entidad “Profesor” y la entidad “Cubículo”, con la relación “Asignar”, tenemos que, a un profesor se le asigna solo un cubículo y un cubículo se le asigna a un solo profesor.

- Uno a Muchos (1:M):

Esta se da cuando un registro de una entidad A se relaciona con cero o varios registros de una entidad B, y cada registro de la entidad B se relaciona únicamente con un registro de la entidad A.

Ejemplo: Si se tiene las entidades “Ciudad” y “País” con la relación “Pertener” veríamos que a un país pertenecen muchas ciudades pero cada una de esas ciudades pertenece a un solo país. Tomando un caso en particular, en Colombia hay muchas ciudades entre ellas Medellín, pero Medellín solo se encuentra en un solo país, el cual es Colombia

- Muchos a Muchos (N:M):

Esta se da cuando un registro de una entidad A se relaciona con cero o varios registros de una entidad B, y un registro de una entidad B se relaciona con cero o varios registros de la entidad A.

Ejemplo: En el caso de los “Estudiantes” y los “Libros”, existe una relación de muchos a muchos, dado que un estudiante puede prestar varios libros en el transcurso del año, y a su vez cada libro es prestado por muchos estudiantes.

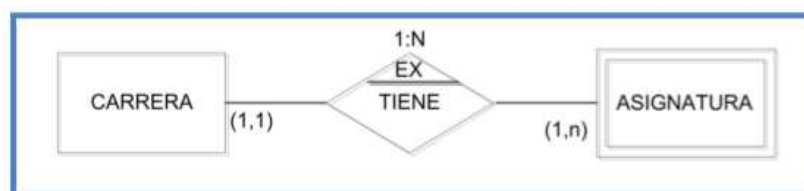
## 5. RELACIONES DE DEPENDENCIA ENTRE ENTIDADES FUERTES Y DÉBILES

Existen dos tipos de entidades, las entidades regulares o fuertes (que no dependen de nadie para su existencia) y las entidades débiles (cuya existencia depende de otra entidad). Cuando una entidad fuerte se relaciona con otra débil, lo hace a través de una relación de dependencia y esta relación puede ser por existencia o por identificación.

### *I. Dependencia por Existencia*

Se produce cuando una entidad débil necesita a la entidad fuerte para existir. Si la entidad fuerte desaparece, la entidad débil deja de tener sentido.

Por ejemplo, en una universidad se pueden estudiar distintas carreras. Éstas tienen una serie de asignaturas, cada una de ellas se identifica por un código de asignatura que es pendiente de la carrera. Con éste código se identifican inequívocamente todas las ocurrencias de asignaturas.



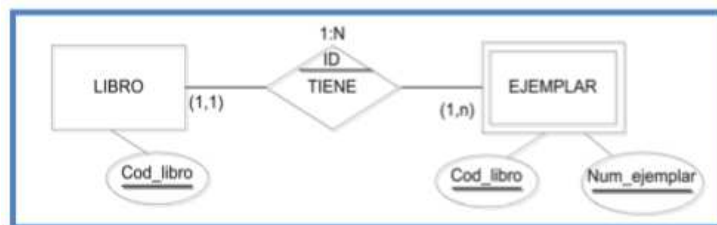
La representación de dependencia en existencia se representa con una línea en el rombo las letras EX encima de ella.

## II. Dependencia por Identificación

Se produce cuando la entidad débil necesita de la entidad fuerte para existir, pero además necesita de algún atributo de la entidad fuerte (la clave normalmente) para poder identificar cada una de sus ocurrencias.

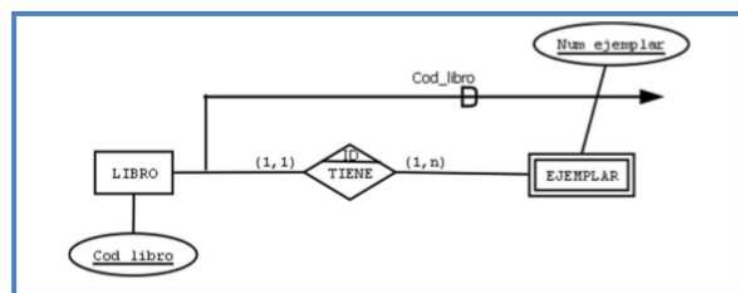
Por ejemplo, en una librería existen varios ejemplares de un mismo libro. Cuando se vende un libro, se vende un ejemplar de ese libro.

En este caso tenemos una dependencia en existencia pero además cada copia necesita del código del libro para diferenciar todas las ocurrencias, por ello también tenemos una dependencia por identificación.



La representación que se ha utilizado es rechazada por algunos autores, pues asigna el identificador Cod\_libro a la entidad **EJEMPLAR**, cuando no es un identificador suyo, si bien se pone para indicar que el identificador principal de la entidad **LIBRO** debe propagarse a la entidad débil **EJEMPLAR**.

Otra representación, quizás más adecuada sería:



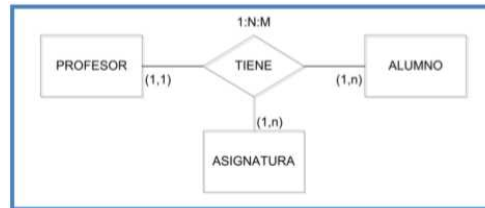
En esta representación no se asigna el identificador Cod\_libro a la entidad **EJEMPLAR**, porque realmente no lo es.

## 6. RELACIONES N-ARIAS

Ocurren cuando se tienen más de dos entidades en una relación. Para obtener la cardinalidad de una relación de este tipo, se cogen las participaciones máximas de cada

entidad. Para obtener la participación de una entidad se fija una ocurrencia del resto de las entidades y se obtienen el mínimo y máximo de ocurrencias que le corresponden.

Supongamos el ejemplo siguiente: Un profesor en una asignatura suya tiene un alumno como mínimo y varios como máximo. Un alumno con un profesor puede tener varias asignaturas en común. Una asignatura a un alumno se la imparte un único profesor.

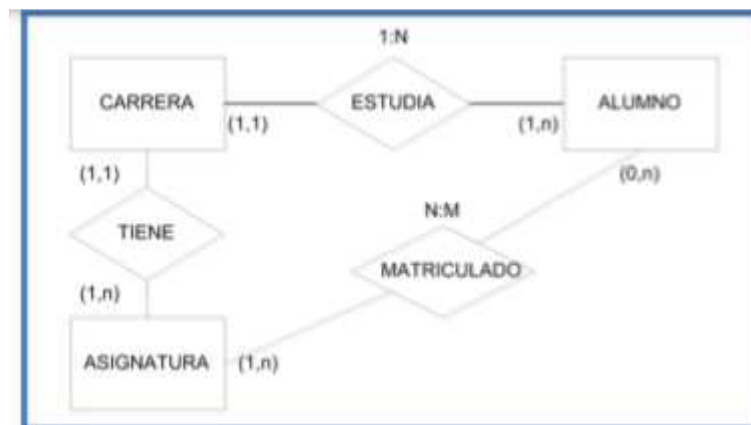


## 7. REDUNDANCIA

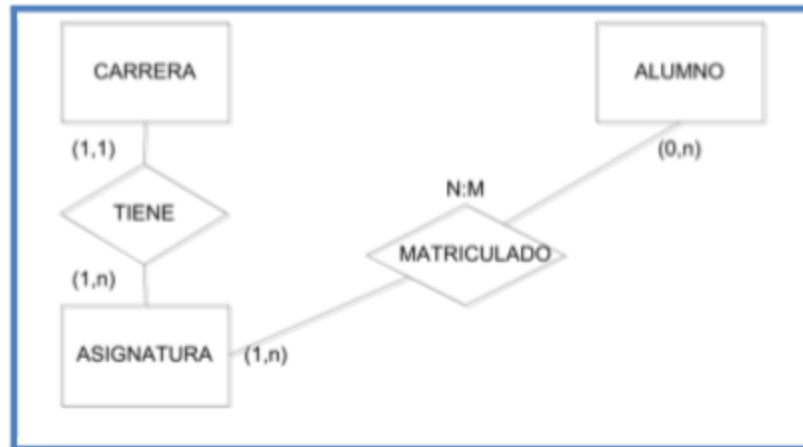
Un esquema Entidad/Relación es redundante cuando al eliminar un elemento del mismo no se pierde información. Para que en un esquema haya una redundancia se tienen que cumplir las siguientes condiciones:

- Debe haber un ciclo cerrado entre las entidades.
- Las relaciones implicadas en el ciclo tienen un significado parecido.
- Las cardinalidades son tales que se puede eliminar una de las relaciones sin perder información.

Si se cumplen las tres condiciones anteriores, se debe eliminar el ciclo redundante.



Este ciclo se debe eliminar, ya que podemos saber los alumnos que están en una carrera o la carrera de un alumno sin la interrelación “estudia”



## 8. MODELO ENTIDAD RELACIÓN EXTENDIDO: JERARQUÍAS RELACIÓN DE JERARQUIA

El modelo Entidad/Relación extendido incorpora las relaciones jerárquicas. Una relación jerárquica se produce cuando una entidad se puede dividir en otras, las cuales mantienen una relación ES-UN (IS-A) con la primera.

Este tipo de relaciones se utilizan para unificar entidades agrupándolas en una entidad más general (generalización) o bien para dividir una entidad general en entidades más específicas (especialización). Aunque hoy en día a todas se las suele llamar generalización e incluso relaciones de herencia.

La entidad general se llama superentidad o supertipo y las otras se denominan subentidades o subtipos. La relación ES\_UN se lee de abajo arriba.

Las propiedades de las relaciones jerárquicas serían:

- La relación jerárquica puede ser n-aria.
- Las entidades subtipo heredan las propiedades y comportamiento de las entidades supertipo (propiedad de herencia).
- El comportamiento de las entidades subtipo puede cambiar con respecto a las entidades supertipo.
- Cada entidad subtipo puede redefinir las propiedades y el comportamiento de la entidad supertipo (polimorfismo).
- Una entidad subtipo lo puede ser de varias entidades supertipo (herencia múltiple)

- Una relación jerárquica representa una especialización de una entidad en varias entidades subconjunto. Esto se puede producir porque sean diferentes las propiedades o porque las propiedades tengan valores diferentes.



Una entidad es un subtipo de otra, cuando toda ocurrencia de la primera es una ocurrencia de la segunda y al revés no se cumple.

Una generalización se identifica si encontramos una serie de atributos comunes a un conjunto de entidades y unos atributos específicos que identificarán unas características. Los atributos comunes de la entidad supertipo son heredados por las entidades subtipo.

Supongamos el ejemplo siguiente:



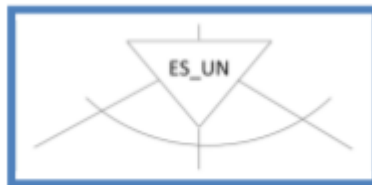
- En el ejemplo todo profesor es un empleado, pero no todos los empleados son profesores.
- Un profesor tiene una serie de atributos que le son propios, a la vez que hereda otros de la entidad empleado (supertipo). Por ejemplo, un profesor tiene un atributo que le es propio, la especialidad (informática, automoción, etc). Ese atributo no lo tiene ni el conserje, ni el administrativo. De la misma forma, un conserje podría tener como atributo el Edificio de trabajo, atributo que le es propio y que no tienen ni el profesor, ni el administrativo.
- Por otro lado, el conjunto de profesores, conserjes y administrativos tienen como atributos comunes, un nombre y una fecha de nacimiento. Atributos que por ser comunes están en la entidad EMPLEADO"

- En el caso de la superentidad, la cardinalidad (salvo casos muy especiales) es siempre (1,1), ya que todo ejemplar de la subentidad se relaciona al menos con un ejemplar de la superentidad (y sólo con uno como máximo). Por ello muy a menudo no se indica cardinalidad alguna en la superentidad, entendiendo cardinalidad (1,1).
- En los subtipos, la cardinalidad mínima de 1, indica que todos los ejemplares de la superentidad se relacionan al menos con uno de las subentidades (tipo de jerarquía total). Si la cardinalidad mínima fuera 0, indica que puede haber superentidades que no se relacionen (empleado que no es profesor, ni conserje, ni administrativo, es este caso es un tipo de jerarquía parcial).

### Tipos de relaciones jerárquicas

Podemos tener los siguientes tipos de relaciones:

- 1) Relaciones de jerarquía exclusiva (sin solapamiento). Indican que un ejemplar de la superentidad sólo puede relacionarse con una subentidad (el empleado puede ser profesor o conserje o administrativo). Se representa de la forma siguiente.



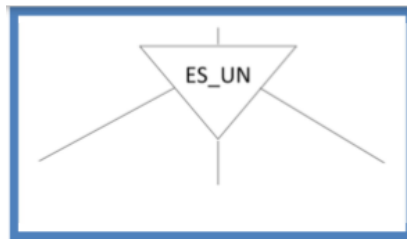
- 2) Relaciones de jerarquía inclusiva (con solapamiento). Indican que un ejemplar de la superentidad puede relacionarse con más de una subentidad (el empleado puede ser profesor y administrativo a la vez).



- 3) Relaciones de jerarquía total. Indican que todos los ejemplares de la superentidad se relacionan con alguna subentidad (Todos los empleados son profesores o conserjes o administrativos, no hay más tipos de empleados). Se indican con cardinalidad mínima de uno en alguna superentidad.



- 4) Relaciones de jerarquía parcial. Indican que hay ejemplares de la superentidad que no se relacionan con ninguna subentidad (hay empleados que no son ni profesores, ni conserjes, ni administrativos). Se indican con cardinalidad mínima de cero en todas las subentidades.



Ejemplos:

