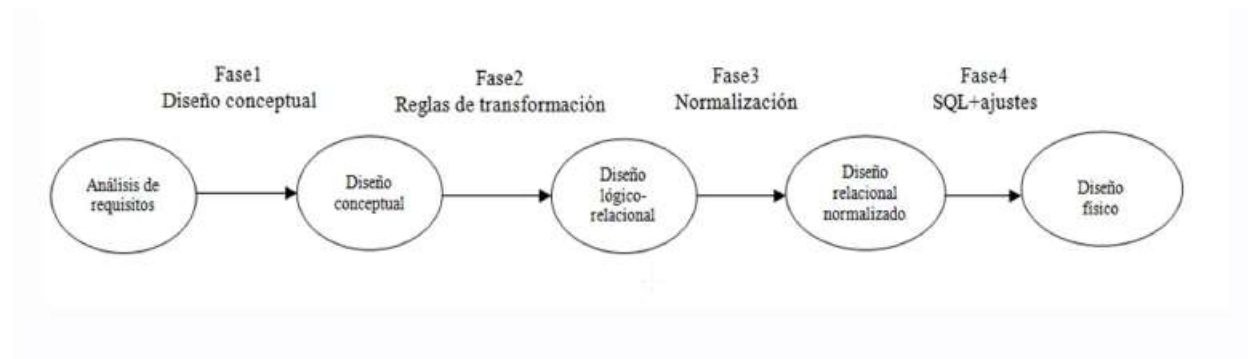


Bases de Datos

Tema 2: Interpretación de Diagramas Entidad / Relación



Tema 2: Modelo Conceptual.

- 1.- Introducción
- 2.- El Modelo de Datos
- 3.- Modelo Entidad/Relación
 - 3.1.- Entidad
 - 3.2.- Atributo
 - 3.3.- Relación
 - 3.3.1.- Clasificación de las Relaciones
 - 3.4.- Participación
 - 3.5.- Tipo de Correspondencia de una Relación
 - 3.5.1- Clasificación de los tipos de Correspondencia
 - 3.6.- Cardinalidad de relaciones no binarias
 - 3.7.- Cardinalidad de las relaciones reflexivas
 - 3.8.- Atributos y Dominios
 - ACTIVIDAD 1, 2
 - 3.9.- Tipos de Atributos
 - 3.10.- Las entidades débiles
 - ACTIVIDAD 3, 4
- 4.- Modelo E/R ampliado: Generalización y Especialización
- 5.- Construcción de un diagrama E/R

1.- Introducción

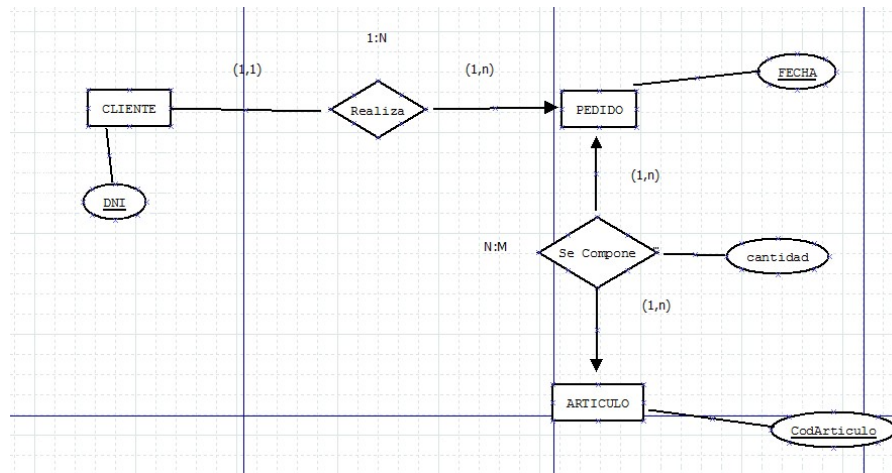
- Una BD representa la información contenida en algún dominio del mundo real. El diseño de una BD consiste en extraer todos los datos importantes de un problema. Para obtener estos datos se tiene que hacer un análisis en profundidad del problema, de ese análisis surge el **documento E.R.S.** (Especificación de Requisitos Software) que extrae toda la información necesaria para la modelización de Datos.

2.- El Modelo de Datos

- La modelización consiste en representar el problema realizando múltiples abstracciones, para reunir toda la información sobre un tema específico y generar un mapa donde estén identificados todos los objetos de la BD. En este proceso se suelen utilizar tres Modelados:
- El **Modelo Conceptual**. Trata de representar el problema tal y como el Usuario lo concibe. Normalmente se utiliza el Modelo Entidad/Relación (**MER**).
- El **Modelo Lógico**. Trata de representar el problema de una forma más técnica. El modelo lógico elegido dependerá de la implementación de la BD. Normalmente se utiliza el Modelo Relacional si se trabaja con una BD Relacional.
- El **Modelo Físico**. Es el resultado de aplicar el Modelo Lógico a un SGBD concreto. Será la transformación del Modelo Relacional en modelo físico a través del sublenguaje DDL de SQL.

3.- Modelo Entidad/Relación

- Fue desarrollado por Peter Chen en 1976. Es un método de representación abstracta del mundo real centrado en las restricciones o propiedades lógicas de una BD y que precede al Modelo Relacional. No es directamente aplicable en un SGBD, sino que necesita una transformación a las estructuras de datos del modelo de datos propio del SGBD empleado. Es un diagrama inicial en el proceso de diseño que sigue varias etapas hasta llegar a un modelo físico final codificado en el lenguaje mediante el DDL de SQL.



3.- Diagramas E/R

- Para representar el modelo conceptual se usa el modelo Entidad/Relación que es una técnica de **representación gráfica que incorpora información** relativa a los datos y la relación existente entre ellos.
- El modelo entidad-relación es un paso *previo al futuro* diseño de una base de datos y, por tanto, independiente del Sistema Gestor de Bases de Datos que se utilice para su implantación física.

3.1.- Entidad

- Una **entidad** es cualquier tipo de objeto o concepto que existe, que puede distinguirse de otros y del cual se desea almacenar información. Se representa mediante un rectángulo.
- Se denomina **entidad** a la estructura genérica.
- Se denomina **ocurrencia de entidad** a cada una de las realizaciones *concretas de la misma*. Es una instancia de una determinada entidad.

Ejemplo:

–**Entidad:** PERSONA

–**Ocurrencia de entidad:** Pepe Rodriguez con D.N.I 22116323H y fecha de nacimiento 10 de Junio de 1990.

Tipos de entidades

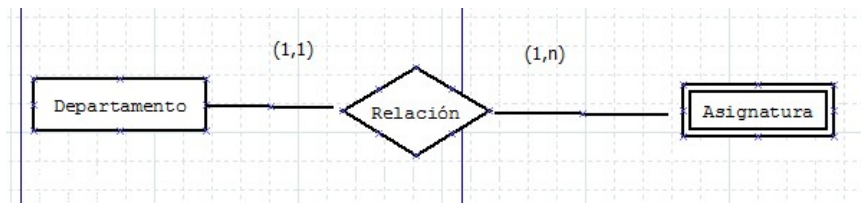
ENTIDAD FUERTE

- Entidades **fuertes, propias o regulares**: Son aquellas cuyas ocurrencias son identificables por sí mismas. Los atributos que las identifican son propios de la entidad. Ejemplo ALUMNO identificable por su nº de matrícula. Se representan mediante un **rectángulo simple**.
- Ejemplos: LIBRO, VEHÍCULO, EQUIPO, PEDIDO, etc.

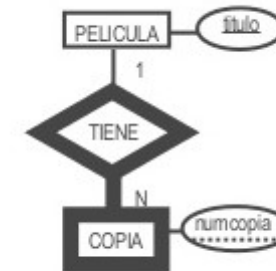
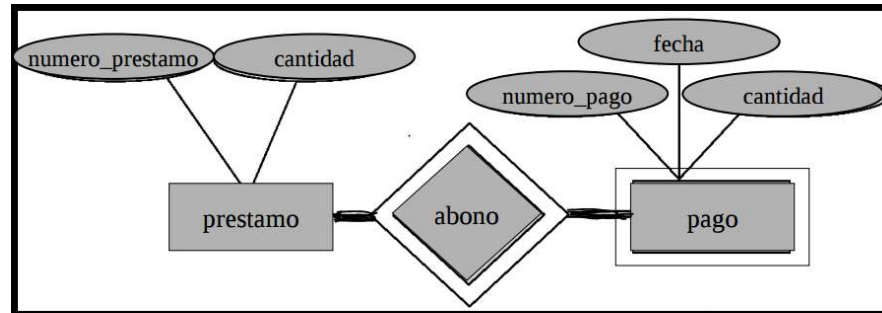
Tipos de entidades

ENTIDAD
DÉBIL

- Entidades **débiles**: Aquellas cuyas ocurrencias son identificables solamente por estar **asociadas a otra entidad**, es decir, alguno de los atributos que las identifican se refiere a otra entidad. Su existencia depende de la existencia de otra entidad. Si se elimina una ocurrencia de la entidad fuerte, desaparecen también con ella todas las ocurrencias de la entidad débil **dependientes de la misma**.
- Las entidades débiles se representan mediante un **rectángulo doble**.
- Ejemplo: ASIGNATURA (Si se identifica mediante un código de asignatura que tiene como primer carácter el departamento al que pertenece).

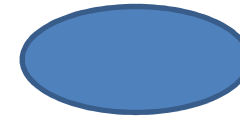


Tipos de entidades



- Algunas entidades **débiles** no tienen por sí mismas datos suficientes como para poder ser identificadas, por lo que dependen de otra, y especialmente dependen de la clave de esa otra entidad para poder ser identificadas. Por este motivo, la clave de la entidad PRESTAMO se propagará a la entidad PAGO, y será una Foreign Key. Este es un ejemplo de Dependencia en identificación. Sin embargo, Las entidades **fuertes** no dependen de otra entidad para su existencia.

3.2.- Atributo



- Un **atributo** es una unidad básica e indivisible de información acerca de una entidad o una relación que sirve para identificarla o describirla.
- Se puede definir, también, como cada una de las propiedades o características que tiene una entidad o relación.
- Ejemplo: la entidad AUTOR tiene como atributos el Nombre, la Nacionalidad, la Fecha de Nacimiento, etc.
- El conjunto de posibles valores que puede tomar un atributo recibe el nombre de **dominio**. Por ejemplo en el atributo COLOR el dominio podría ser ROJO, BLANCO, AZUL Y NEGRO. La **representación gráfica** de un atributo es una **elipse etiquetada con el nombre del mismo**.
- Por su **funcionalidad** los atributos pueden ser:
 - **Atributo Identificador Principal o clave Principal** (distingue unívocamente una ocurrencia de entidad del resto de ocurrencias, si hay más de uno se llamarán AICandidatos, uno será el AIP y los demás AIAalternativos o Secundarios).
 - **Atributo Descriptor** (caracteriza una ocurrencia, pero no la distingue de las demás).

3.2.- Atributo

- **DOMINIO (*values set*)**

Conjunto de valores. Cada atributo simple está asociado a un dominio, que especifica sus valores válidos.

Atributo	Dominio	Descripción Dominio
nombre	NOMBRES	cadenas de hasta 30 caracteres alfabéticos
telefono	TELEFONOS	cadenas de hasta 9 caracteres numéricos
altura	MEDIDAS	números reales entre 0 y 2'5 (metros)
...

3.2.- Atributo

Atributo Identificador: Conjunto de uno o más campos que identifican unívocamente una ocurrencia de una entidad, por ejemplo, el DNI de un alumno, el teléfono sería un AlSecundario o Alternativo.

Atributos opcionales/obligatorios

Según si tienen o no, necesariamente un valor para todas las ocurrencias de una entidad, por ejemplo el dni de un alumno.



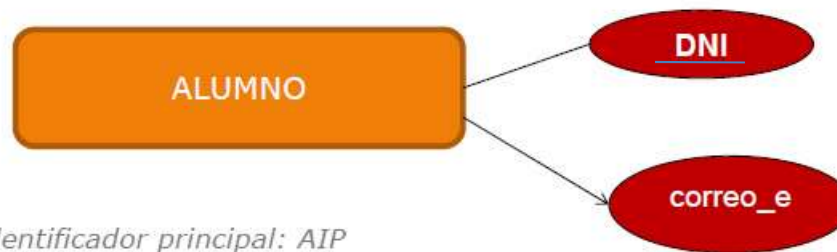
DNI: Atributo obligatorio. Todo alumno debe tener uno.

Tlfno_fijo: Atributo opcional. No es un campo relevante para un alumno.

3.2.- Atributo

Atributos univaluados/multivaluados

Según si pueden tomar varios valores dentro del dominio para una ocurrencia de entidad, por ejemplo el correo electrónico de un alumno



DNI: Atributo Identificador principal: AIP

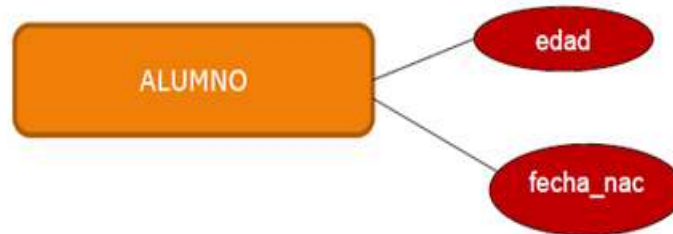
correo_e: Atributo que puede tomar más de un valor para un alumno

3.2.- Atributo

Atributos

derivados

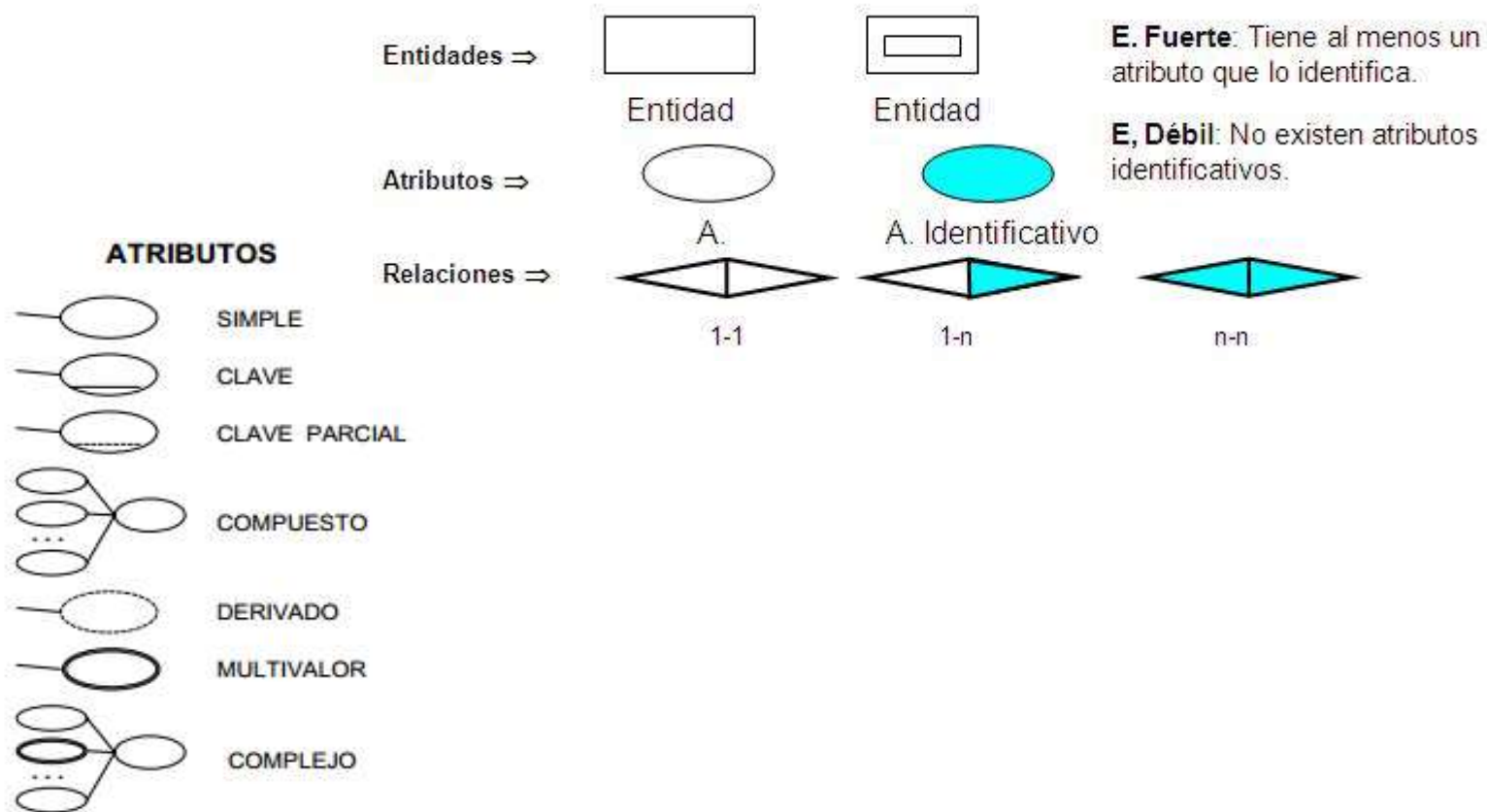
Según si su valor puede deducirse del valor de otros, por ejemplo la edad a partir de la fecha de nacimiento



3.2.- Atributo

- Por su **opcionalidad**, pueden ser:
 - **Opcionales**: Pueden tomar valores nulos
 - **Obligatorios**: Deben tener un valor para cada ocurrencia de la entidad.
- Según su **cardinalidad**:
 - **Multivaluados**: Para una misma ocurrencia de entidad pueden tomar varios valores (Una persona puede tener más de un teléfono)
 - **Univaluados**: Un único valor para cada ocurrencia.
- Según su **carácter**:
 - **Compuestos/Simples**: Dependiendo de si un atributo es o no agregado de otros atributos.
- Si se puede calcular u obtener a partir de otros elementos del diagrama E/R:
 - **Derivados**: Campos calculados a partir de datos simples.

Representación de Atributos



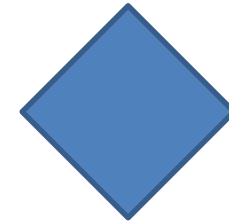
3.3.- Relación

Interrelaciones

Permiten modelar vínculos o relaciones entre ocurrencias de entidades. Por ejemplo la relación de pertenencia entre un alumno y su grupo



3.3.- Relación



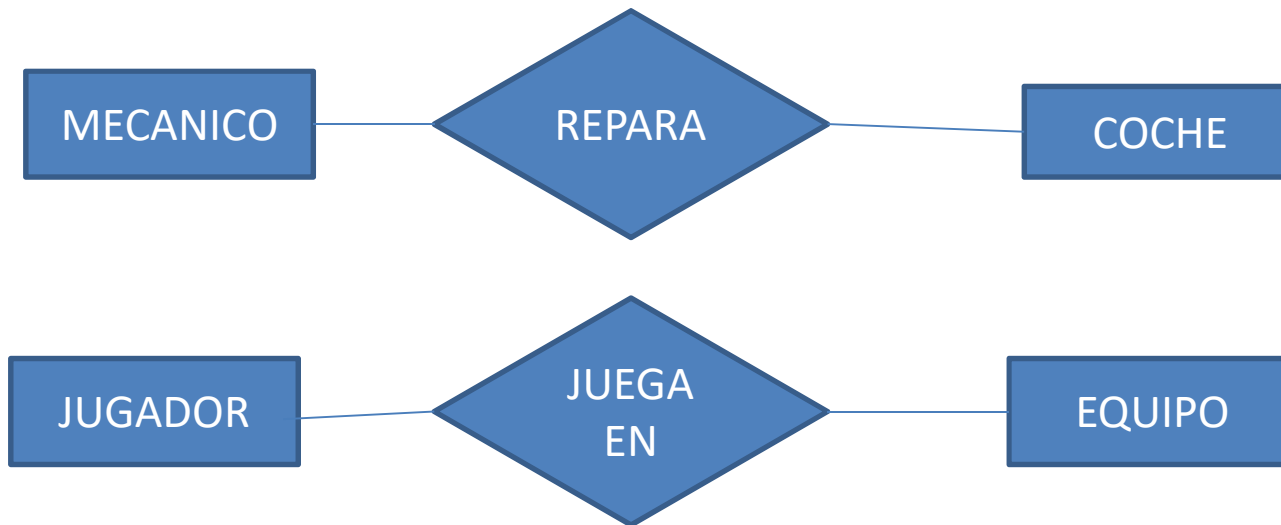
- Una **relación es una asociación**, sin existencia propia, de varias entidades. Cada relación tiene un nombre que distingue su función. Se representa mediante un rombo, generalmente el nombre de una relación es un verbo, ya que representa acciones entre dos o más entidades.
- Ejemplo. La entidad ALUMNO y la entidad MÓDULO PROFESIONAL poseen la relación de matriculado en que almacenará todas las matriculaciones de alumnos en los distintos módulos del curso.

3.3.- Relación

- Propiedades de una Relación:
 - ✓ **Nombre:** Descriptivo de la relación (verbo)
 - ✓ **Grado:** Número de entidades involucradas
 - ✓ **Cardinalidad:** Define el número mínimo y el número máximo de ocurrencias de cada entidad que interviene en una relación. Los valores para la cardinalidad son $(0,1)$, $(1,1)$, $(0,n)$, $(1,n)$
 - ✓ **El tipo de correspondencia** entre dos entidades A y B con una relación asociada puede ser: 1:1, 1:N, N:M

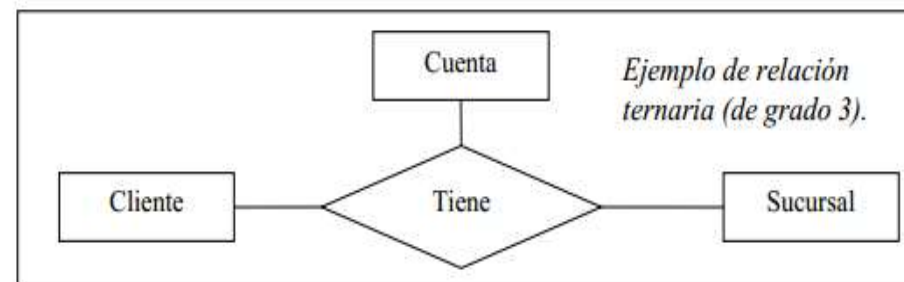
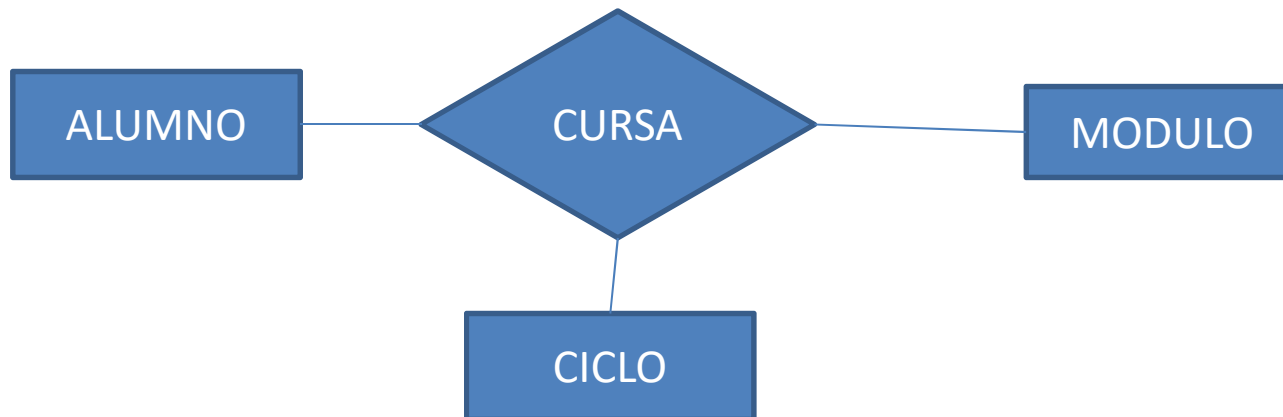
3.3.1- Clasificación de las Relaciones

- Las relaciones se clasifican según su grado (número de entidades que participan en la relación):
- Relaciones binaria (grado 2):**



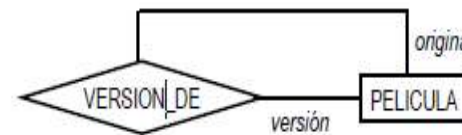
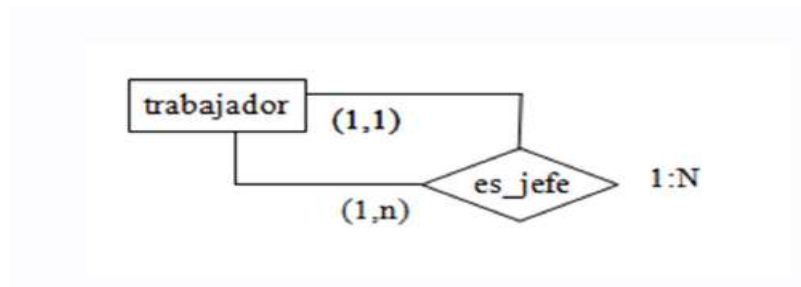
3.3.1.- Clasificación de las Relaciones

- **Relaciones ternaria (grado 3):**



3.3.1.- Clasificación de las Relaciones

- **Relaciones Unarias o reflexivas:** Ejemplo entre una persona y su cabeza de familia (que también es persona).
- Ejemplo entre una persona y su jefe.

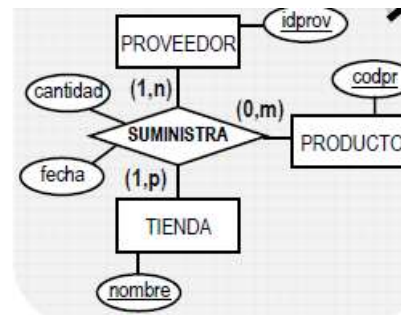
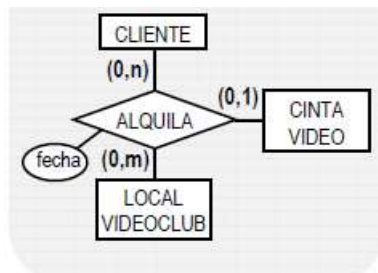


Nombres de Rol (papel)

- Todo tipo de entidad que participa en un tipo de relación juega un papel específico en la relación. Los nombres de rol se deben usar, sobre todo, en los tipos de relación reflexivos, para evitar ambigüedad.

3.3.1.- Clasificación de las Relaciones

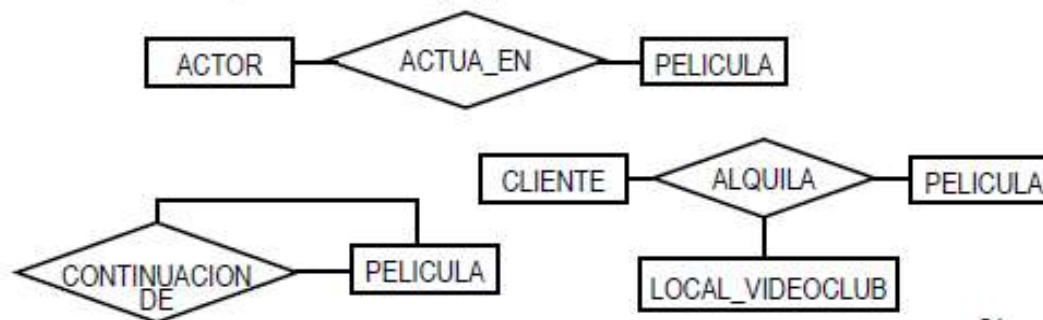
- **Relaciones n-arias** (grado >3) Son aquellas en las que participan más de tres entidades.
- **Ejemplos de Relaciones Ternarias:**



3.3.1.- Clasificación de las Relaciones

Grado de un tipo de relación

- Número de tipos de entidad que participan en el tipo de relación
 - **Binaria**: grado 2 (el más frecuente)
 - **Ternaria**: grado 3
 - **Reflexiva** (o recursiva): grado 1



3.4.- Participación de una Entidad

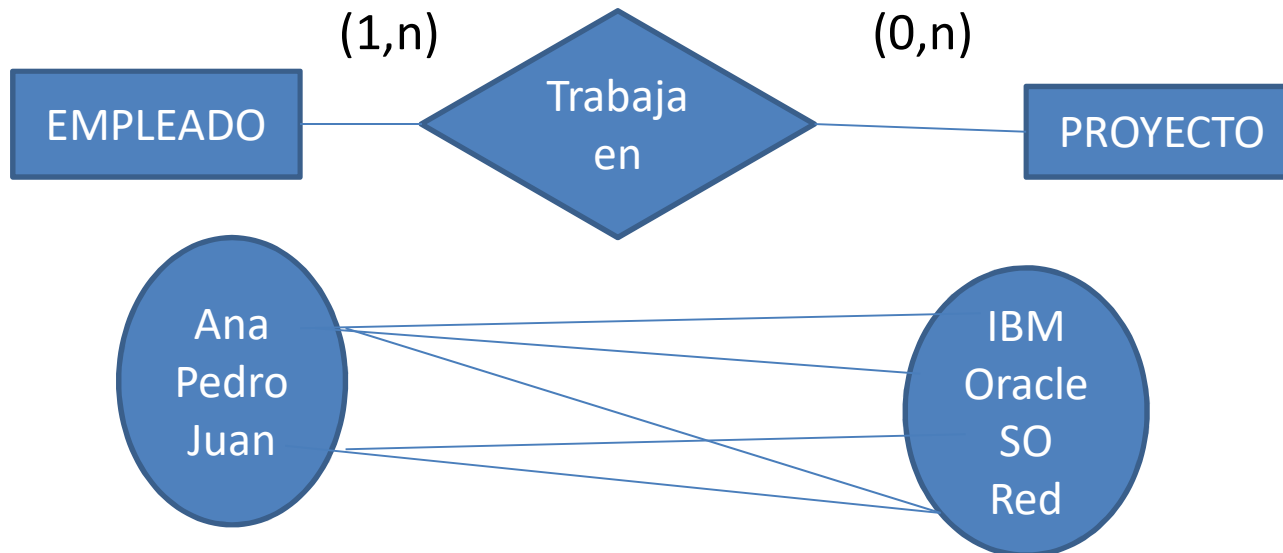
- La participación de una ocurrencia de una entidad, indica mediante una pareja de números, el mínimo y el máximo de veces que puede aparecer en la relación asociada a otra ocurrencia de entidad. Las posibles participaciones son :
 - (0,1) (1,1) (0,n) (1,n)
- Las reglas que definen la participación de una ocurrencia en una relación son las **reglas de negocio**, se reconocen a través de los requisitos del problema.

Ejemplos de Participación (1)

- Los empleados pueden trabajar en varios proyectos o estar sin proyecto (vacaciones, excedencia, formación.3..). Por otro lado, en un proyecto trabajan de 1 a varios empleados.

Ejemplos de Participación (1)

- Los empleados pueden trabajar en varios proyectos o estar sin proyecto (vacaciones, excedencia, formación...). Por otro lado, en un proyecto trabajan de 1 a varios empleados.
- La **Participación de Empleado** es (1,n), ya que en un Proyecto puede haber de 1 a n Empleados.
- La **Participación de Proyecto** es (0,n), ya que un Empleado puede tener asignados de 0 a n proyectos.



Ejemplos de Participación (2)

- En un supermercado hay productos organizados en categorías (frutas, prod. Limpieza, carnes, pastelería, etc.), Cada producto pertenece a una única categoría y pueden haber categorías que todavía no tengan productos, pero no pueden haber productos sin categoría.

Ejemplos de Participación (2)

- En un supermercado hay productos organizados en categorías (frutas, prod. Limpieza, carnes, pastelería, etc.), Cada producto pertenece a una sola categoría y pueden haber categorías que todavía no tengan productos, pero no pueden haber productos sin categoría.



Ejemplos de Participación (3)

- Se quieren registrar en una BD los controles que se insertan en el código de una web. Las páginas de la web contienen controles de muchos tipos (campos de texto, listas desplegables, radio, etc.). Una página puede tener o no tener controles, pero un control tiene que aparecer como mínimo en una página web.

Ejemplos de Participación (3)

- Se quieren registrar en una bbdd los controles que se insertan en el código de una web. Las páginas de la web contienen controles de muchos tipos (campos de texto, listas desplegables, radio, etc.). Una página puede tener o no tener controles, pero un control tiene que aparecer como mínimo en una página web.



Ejemplos de Participación (4)

- Los clientes pueden realizar pedidos a través de sus representantes de ventas. Si realizan un pedido es obligatorio que se asigne un vendedor. Indicar las entidades, relaciones y participaciones. Teniendo en cuenta que un vendedor puede no tener clientes.

Ejemplos de Participación (4)

- Los clientes pueden realizar pedidos a través de sus representantes de ventas. Si realizan un pedido es obligatorio que se asigne un vendedor. Indicar las entidades, relaciones y participaciones. Teniendo en cuenta que un vendedor puede no tener clientes.

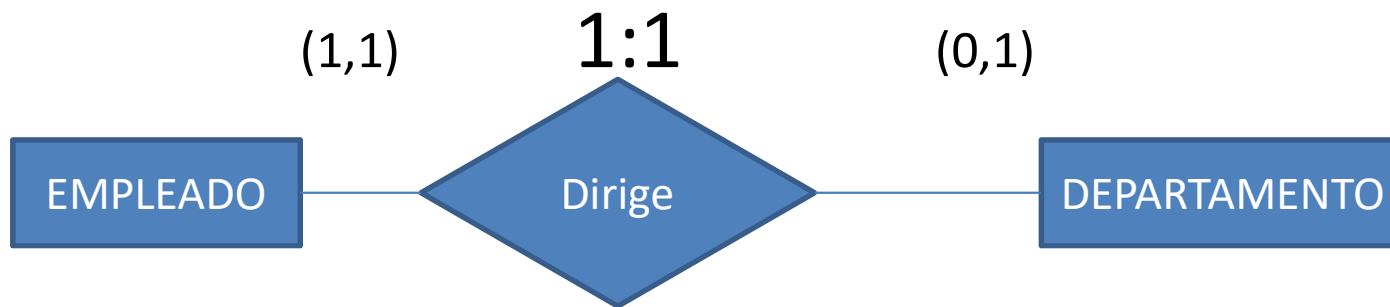


Ejemplos de Participación (5)

- Un Empleado puede dirigir un único departamento. Un departamento sólo puede ser dirigido por un empleado.

Ejemplos de Participación (5)

- Un Empleado puede dirigir un único departamento. Un departamento sólo puede ser dirigido por un empleado.



Ejemplos de Participación (6)

- Un Alumno es Delegado de un Grupo. Un Alumno sólo puede ser delegado de un único Grupo. Un Grupo sólo puede tener un Delegado.

Ejemplos de Participación (6)

- Un Alumno es Delegado de un Grupo. Un Alumno sólo puede ser delegado de un único Grupo. Un Grupo sólo puede tener un Delegado.

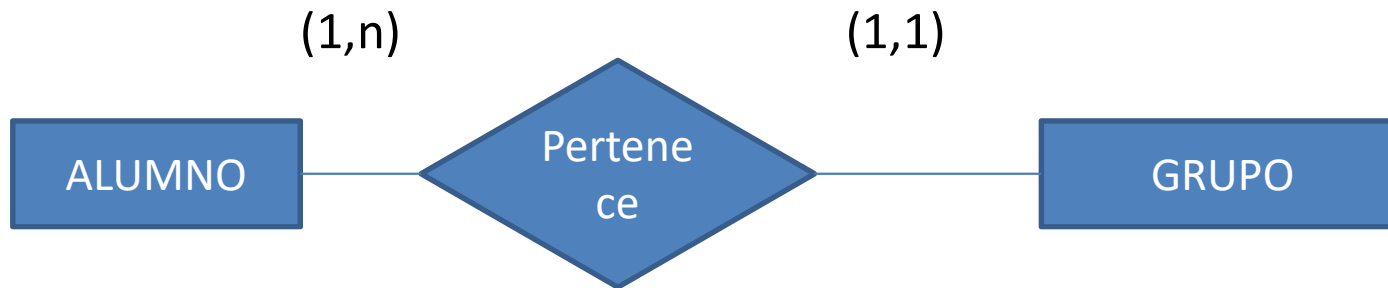


Ejemplos de Participación (7)

- Un Alumno Pertenece a un Grupo. Un Alumno sólo puede Pertenecer a un único Grupo. Un Grupo tiene 1 o varios Alumnos.

Ejemplos de Participación (7)

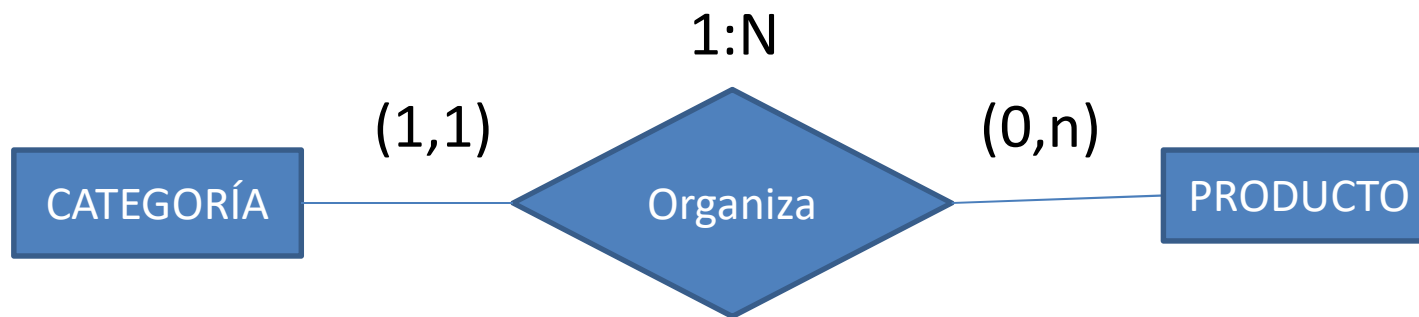
- Un Alumno Pertenece a un Grupo. Un Alumno sólo puede Pertener a un único Grupo. Un Grupo tiene 1 o varios Alumnos.



Si un Alumno pudiera pertenecer a varios Grupos la 2ª Relación sería (1,n)

3.5.- Tipo de Correspondencia de una Relación

- **TIPO DE CORRESPONDENCIA:** 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, en el caso (2) la cardinalidad sería 1:N, porque por el lado de la Categoría el máximo es 1 y por el del Producto N.



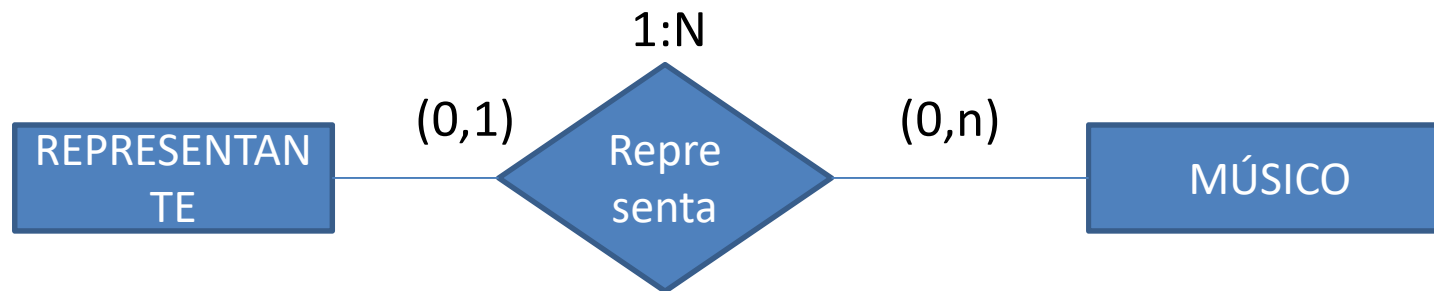
3.5.1- Clasificación de los tipos de Correspondencia

- **1:1** => Una entidad A puede estar vinculada mediante una relación a una y sola una entidad B y viceversa. Por ejemplo, se puede limitar el número de Jefes de Departamento mediante una relación 1:1, así un Profesor sólo puede ser Jefe de un Departamento, y un Departamento sólo puede tener un Jefe.



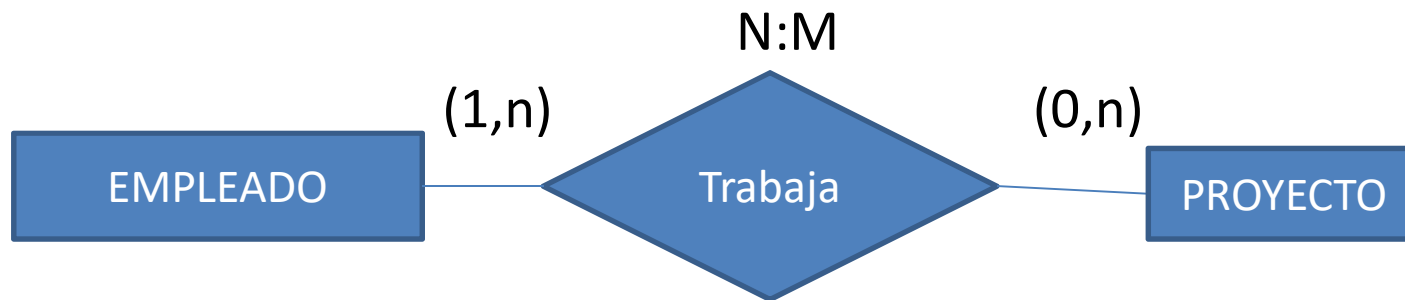
3.5.1- Clasificación de los tipos de Correspondencia

- **1:N** => Una entidad A puede estar vinculada mediante una relación a varias ocurrencias de otra entidad B. Sin embargo, una de las ocurrencias de la entidad B sólo puede estar vinculada a una ocurrencia de la entidad A. Por ejemplo, un Representante puede gestionar la carrera de varios músicos, sin embargo, un Músico sólo puede tener un Representante.



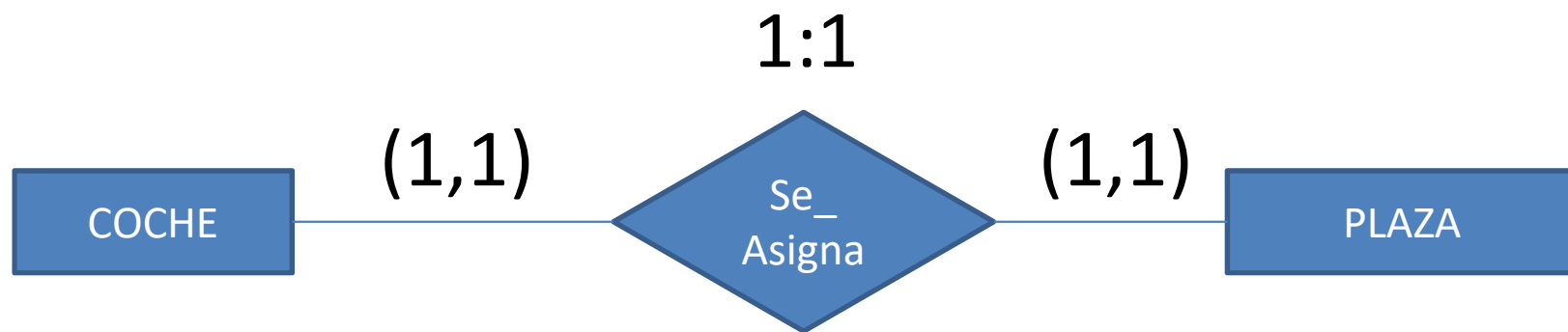
Clasificación de los tipos de Correspondencia

- **M:N o N:M** Especifica que una entidad A puede estar vinculada mediante una relación a varias ocurrencias de otra entidad B, y a su vez, una ocurrencia de la entidad B puede estar vinculada a varias ocurrencias de la entidad A. Por ejemplo, un empleado puede trabajar en varios proyectos y en un proyecto trabajan varios empleados.



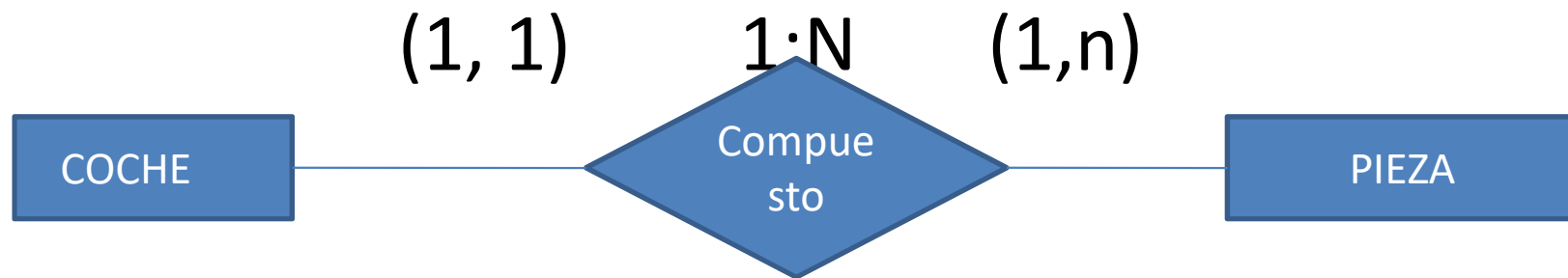
OTROS EJEMPLOS

- Un Coche tiene una plaza de Garaje y a una plaza de Garaje se le asigna un Coche como máximo.



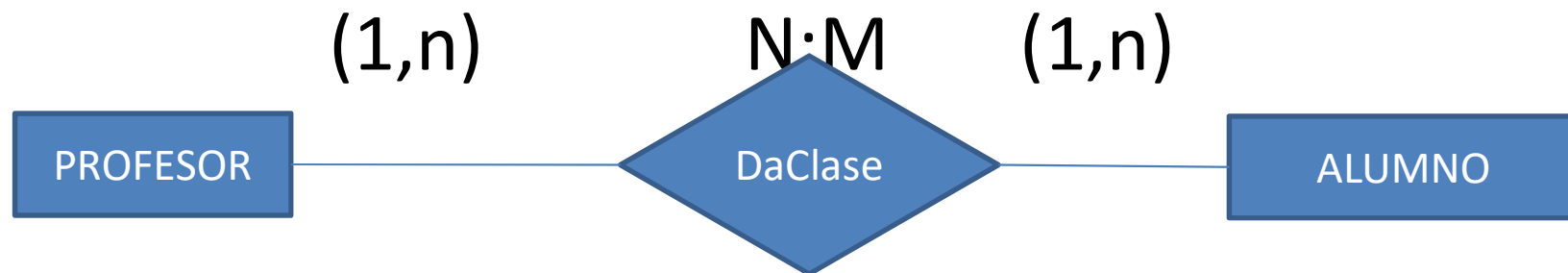
OTROS EJEMPLOS

- Un Coche tiene varias Piezas y cada Pieza está asociada a un solo Coche.



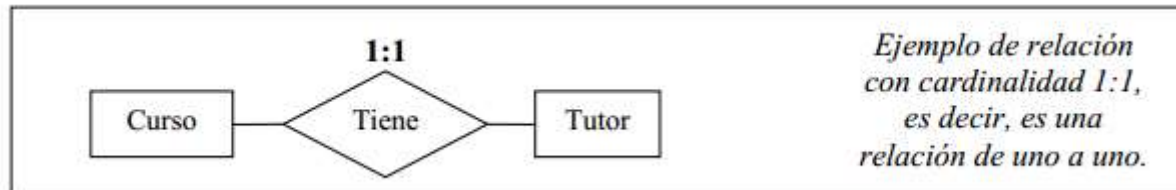
OTROS EJEMPLOS

- Un profesor tiene varios Alumnos y un Alumno tiene varios Profesores

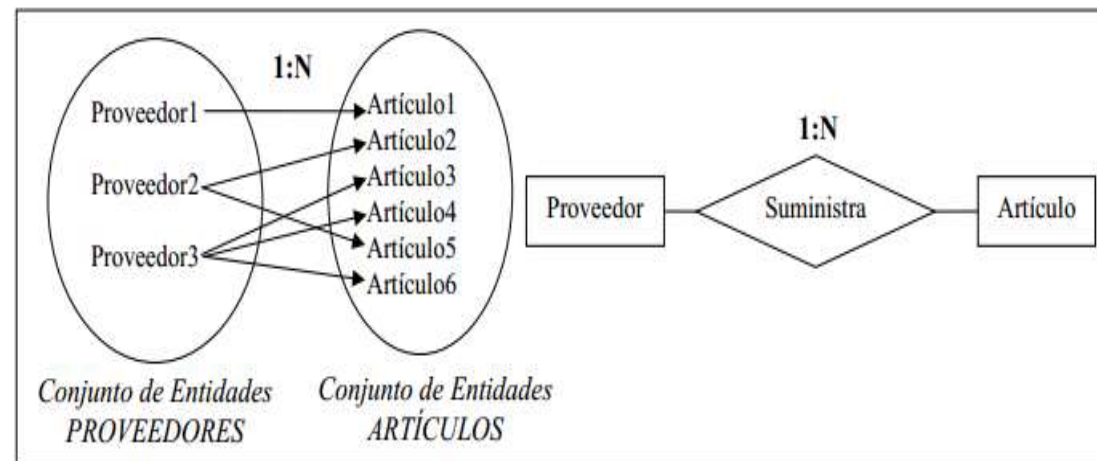


Otros Ejemplos de los tipos de Correspondencia

- Cada curso de alumnos tiene un único tutor, y ese tutor es únicamente tutor de ese curso.

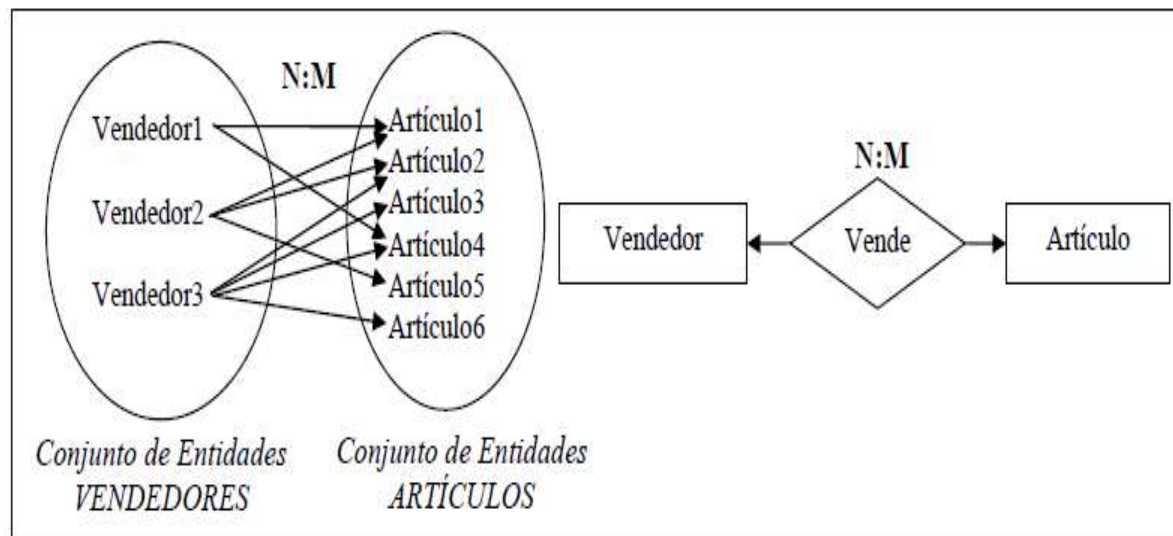


- Participación de Artículo: Un Proveedor suministra un artículo o varios (1,n).
Participación de Proveedor: Un artículo determinado puede ser suministrado o no por un proveedor (0,1)



Otros Ejemplos de tipos de Correspondencia

- Cada vendedor de una tienda vende muchos artículos y cada artículo es vendido por varios vendedores.



OTRAS NOMENCLATURAS

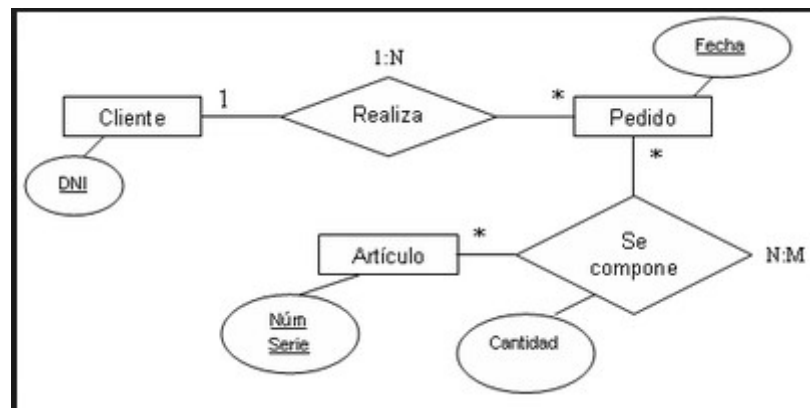
- Puntas de flecha: La línea de la relación que termina en flecha indica la rama N de la cardinalidad de la relación.



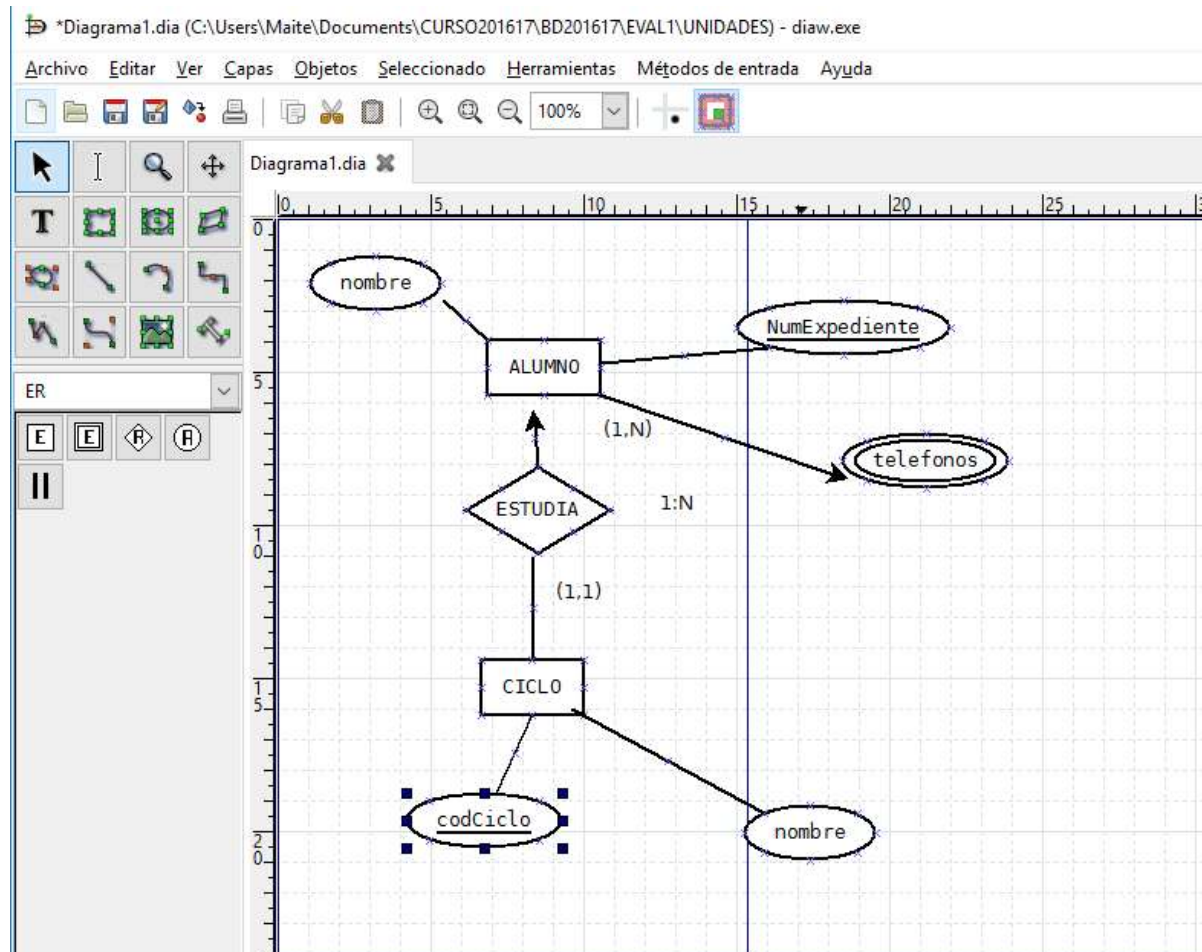
Notación classic de MySQL Workbench: Las relaciones se expresan con un rombo, rellenando en negro la mitad de la figura en el lado de la entidad cuya cardinalidad es N

OTRAS NOMENCLATURAS

* Expresa N ocurrencias



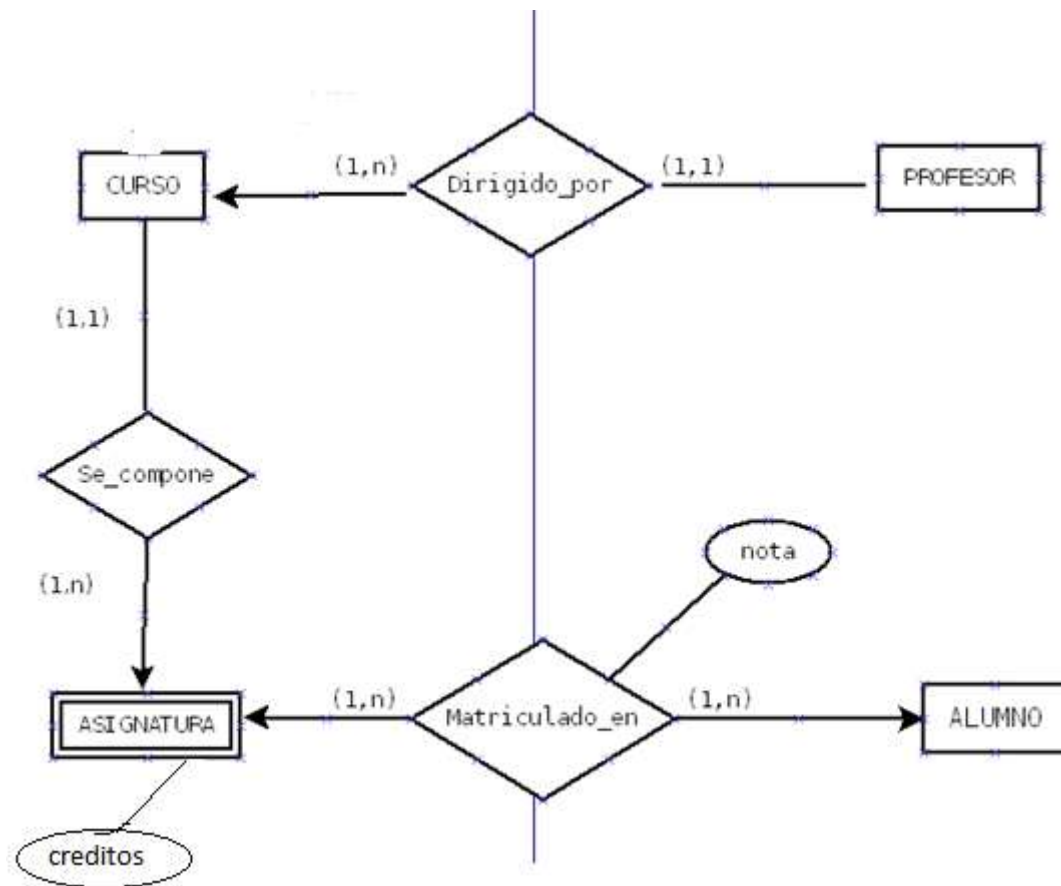
Programa Dia



EJEMPLO ER1

- Hacer un modelo Entidad-Relación para la siguiente situación:
 - Tenemos una universidad, en la que hay varios cursos. Cada curso está dirigido por un profesor del que se almacena su DNI, dicho profesor puede dirigir varios cursos. Los cursos se identifican por un idCurso, los cursos son subvencionados, por lo que sólo se permite que un alumno se matricule de un curso.
 - Ahora supongamos que un curso está compuesto por varias asignaturas. Cada una de ellas tiene un idAsignatura y un número de créditos. Los alumnos de los que se conoce su numMatricula y el nombre, se matriculan de las asignaturas que quieren. Por último el alumno recibe una nota para cada asignatura, al final del curso.

EJEMPLO ER1 SOL

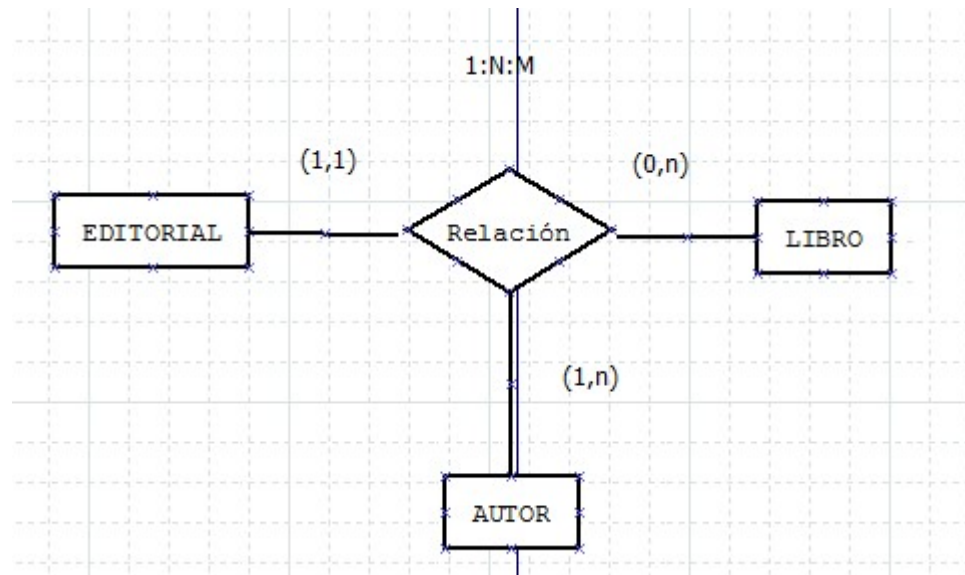


3.6.- Cardinalidad de relaciones no binarias

Un Autor puede tener cero, uno o más Libros publicados en una Editorial.

Un Libro publicado en una determinada Editorial puede tener varios Autores.

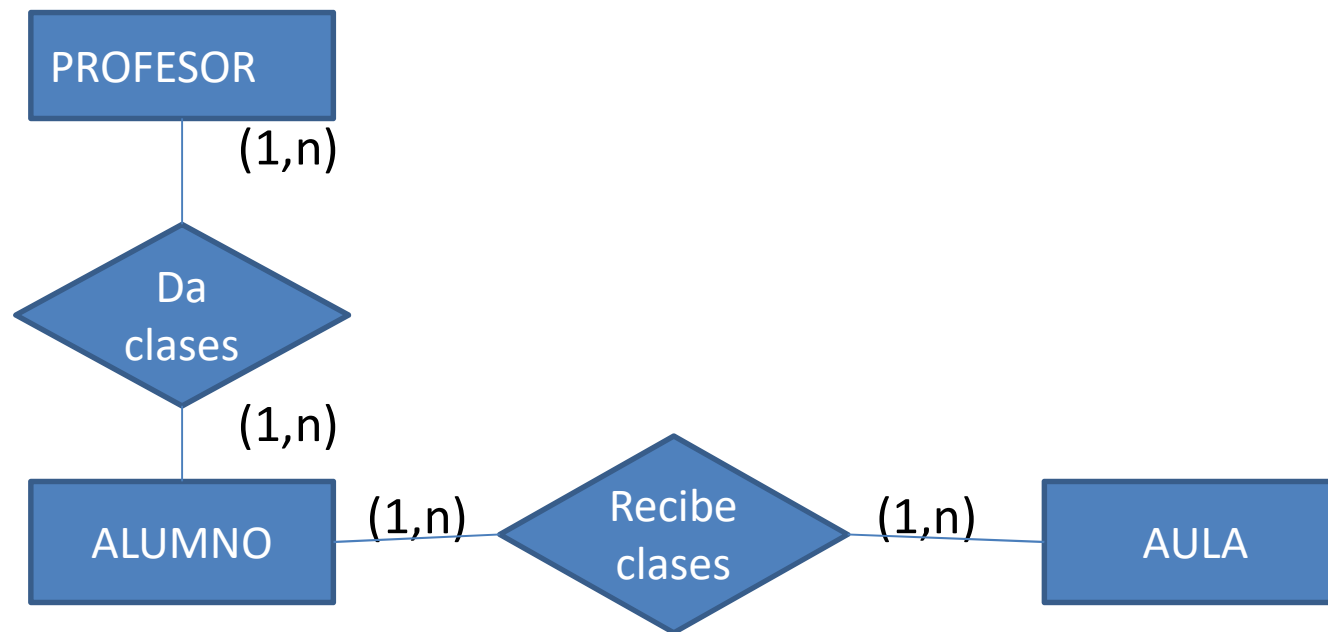
Un Libro de un Autor está editado en única Editorial.



3.6.- Cardinalidad de relaciones no binarias

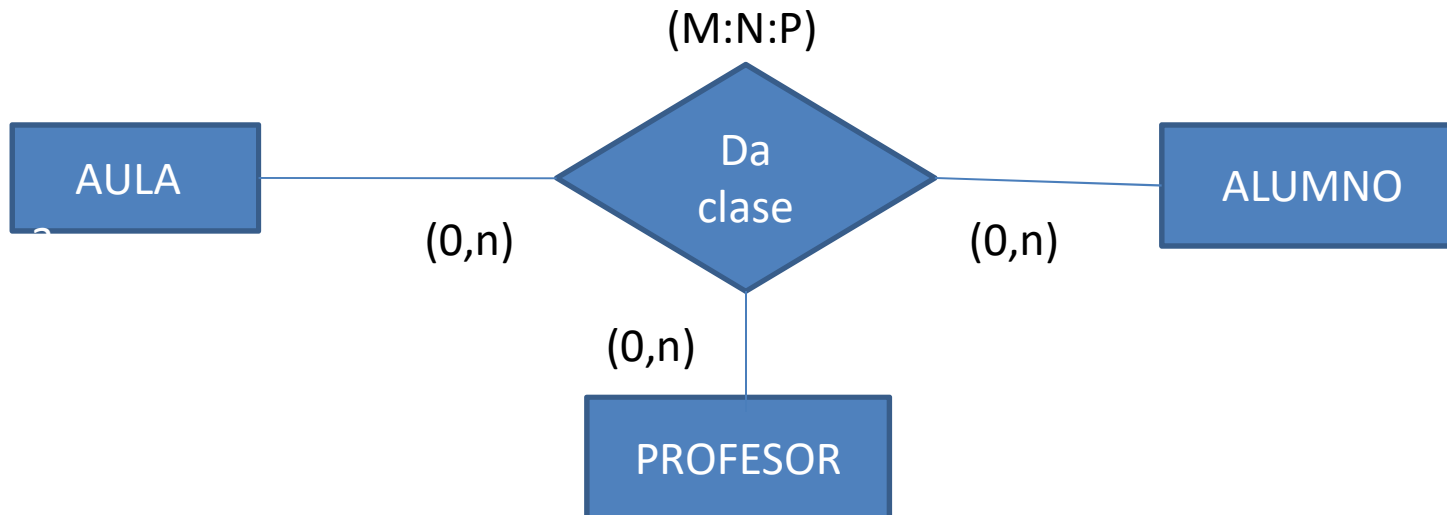
Supongamos que tenemos las entidades Profesor, Aula y Alumno y queremos saber cuándo y en qué aula un profesor de clases a un alumno.

Usando Relaciones binarias:

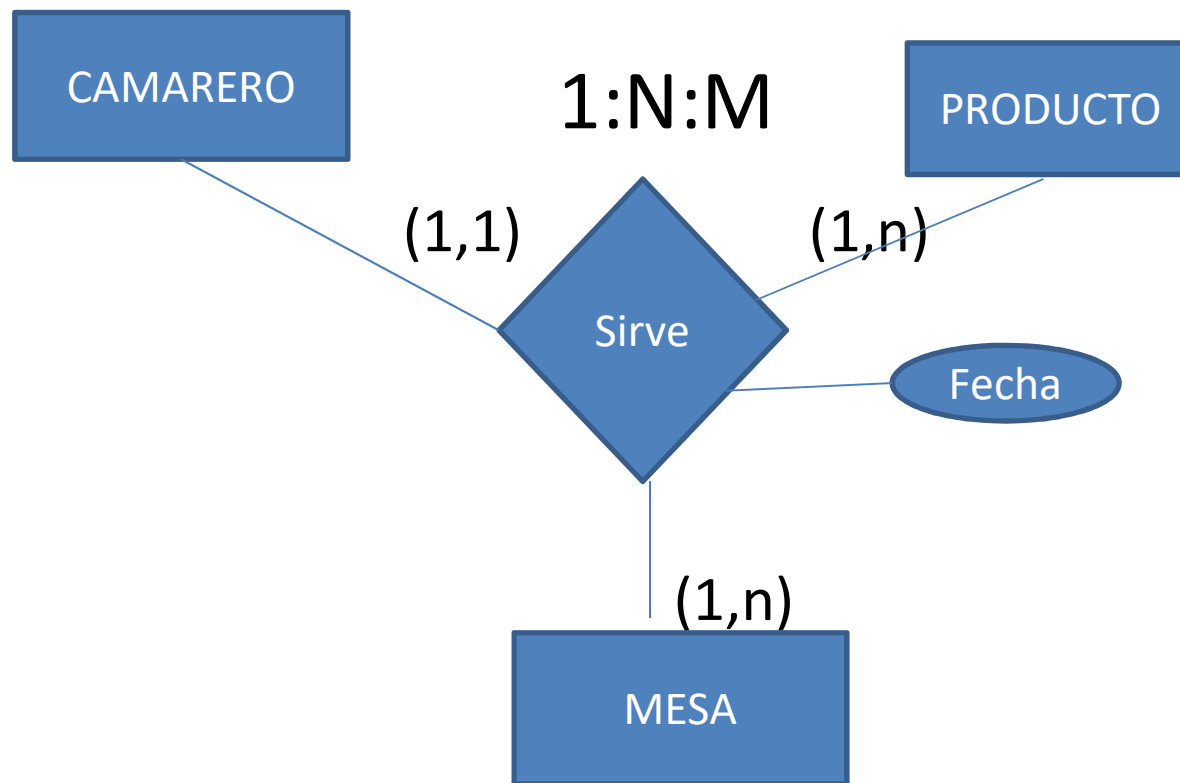


3.6.- Cardinalidad de relaciones no binarias

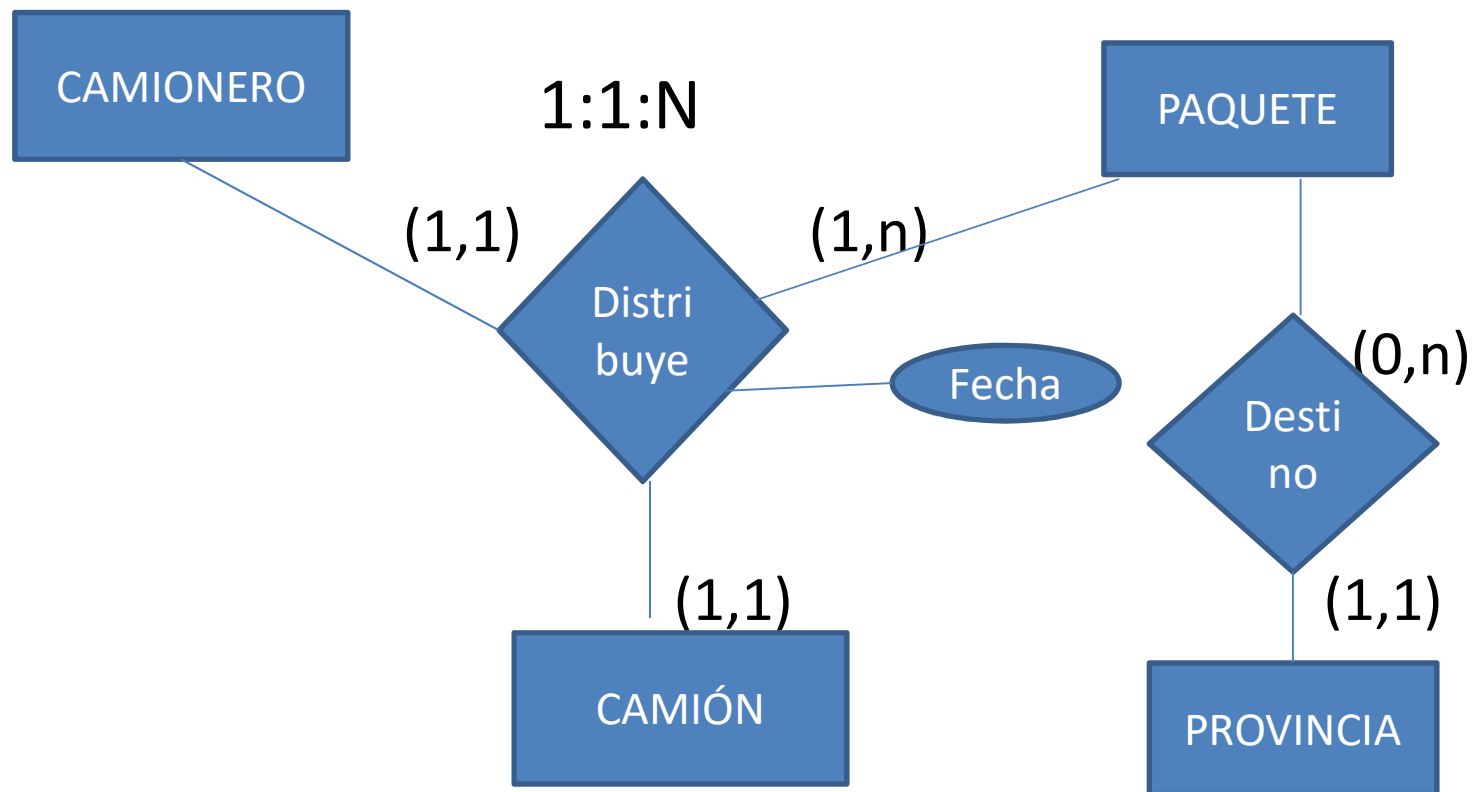
Sabemos a qué alumnos imparte clase cada Profesor y a qué Aula va cada Alumno. Pero no podemos conocer cuándo un Profesor imparte clases a un Alumno y en qué Aula, ya que cada Profesor da clase a varios Alumnos pero cada Alumno puede asistir a varias Aulas. Sabemos cuándo un profesor da clase a un Alumno pero no en qué Aula. Para resolverlo necesitamos una relación Ternaria:



3.6.- CARDINALIDADES RELACIÓN TERNARIA



3.6.- CARDINALIDADES RELACIÓN TERNARIA



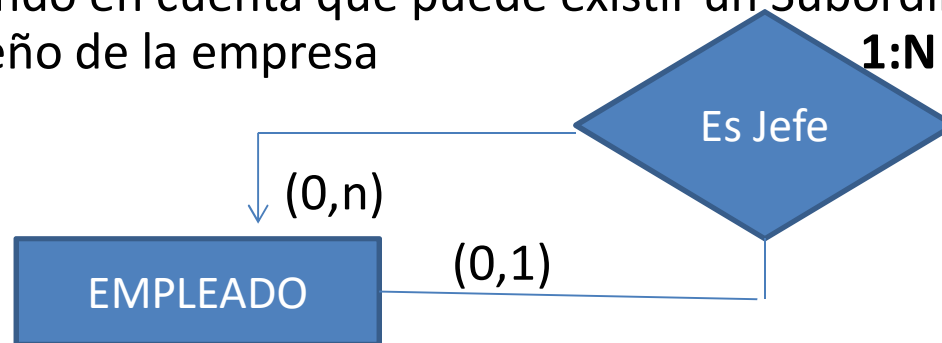
3.7.- Cardinalidad de las relaciones reflexivas







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 “Es Jefe”, un Empleado tiene el rol de Jefe y el rol de Subordinado. Para calcular las participaciones, hay que contestar a las preguntas:

¿Cuántos Subordinados puede tener un Empleado? o ¿De cuántos Empleados es jefe un Empleado? (0,n)

¿Cuántos Jefes puede tener un Subordinado? ¿Un Empleado cuántos jefes puede tener?(0*,1)

*Teniendo en cuenta que puede existir un Subordinado sin Jefe que será el dueño de la empresa



Elementos del modelo E/R	Representación Gráfica	Descripción
Entidad		Cosa u objeto con identidad propia de la que necesitamos guardar información.
Ejemplar de una entidad		Un ejemplar, también denominado ejemplar, de un tipo de entidad es el conjunto de los valores correspondientes a los atributos definidos para ella.
Atributo		Característica o propiedad de un tipo de entidad.
Identificador principal		Identifica de manera única los ejemplares o ejemplares de una entidad
Identificador alternativo		Distingue de manera única los ejemplares o ejemplares de una entidad
Atributo Obligatorio		Indica que el atributo siempre debe tomar un valor para cada ejemplar de la entidad o interrelación a la que pertenece
Atributo Opcional		Indica que el atributo puede no tomar valor para cada ejemplar de la entidad o interrelación a la que pertenece
Interrelación		Asociación o relación que existe entre entidades.
Grado de una interrelación		Número de entidades que participan en una interrelación.
Tipo de Correspondencia en interrelaciones binarias	1:N N:M 1:1	Número máximo de ejemplares de un tipo de entidad que pueden estar asociados con un ejemplar del otro tipo de entidad.
Cardinalidades Mínima y Máxima en interrelaciones binarias	(x, y)	Número máximo y mínimo de ejemplares de una entidad que puede relacionarse con un único ejemplar de la otra.
Ejemplar de una interrelación binaria		Un ejemplar, también denominado ejemplar, de una interrelación es la asociación de los valores de los atributos identificadores principales de las entidades participantes en la interrelación.

ACTIVIDAD 1

- Calcula la cardinalidad de las siguientes relaciones binarias:
 - a) Hombre está casado con Mujer, en una sociedad monogámica.
 - b) Hombre está casado con una o varias Mujeres (Poliginia).
 - c) Hombre está casado con Mujer, en una sociedad poliándrica.
 - d) Hombre está casado con Mujer, en una sociedad poligámica liberal.
 - e) Pescador pesca pez
 - f) Arquitecto diseña casa
 - g) Piezas forman producto
 - h) Turista se aloja en Hotel
 - i) Jugador juega en Equipo
 - j) Político gobierna en país.

Nota: Añadir todas las restricciones que considere oportuno.

ACTIVIDAD 2

1.- Calcular la cardinalidad de las siguientes relaciones ternarias:

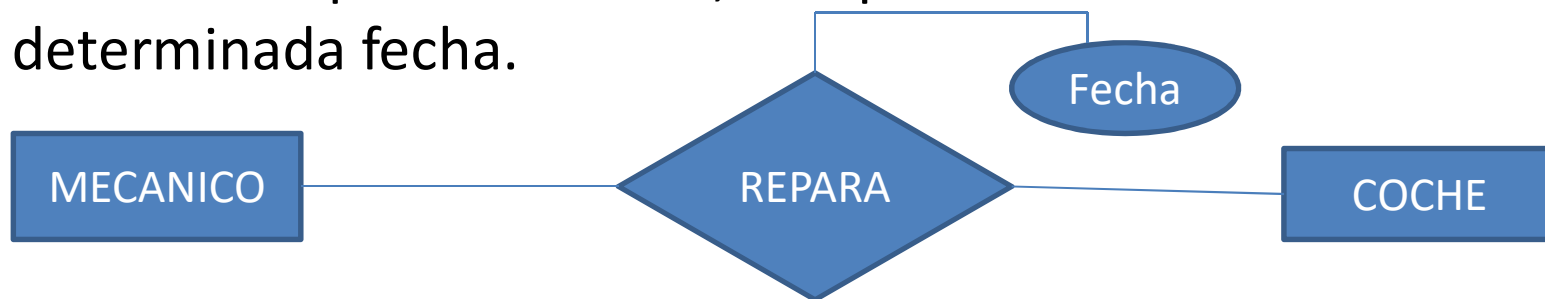
- a) Mecánico arregla Vehículo en Taller
- b) Alumno cursa Ciclo en Instituto
- c) Veterinario administra Medicación al Animal

2.- Justifica cuál serían las participaciones y la cardinalidad de la siguiente relación, teniendo en cuenta que:

- ✓ Una figura puede contenerse a sí misma.
- ✓ Una figura puede estar formada por múltiples tipos de figuras.

3.8.- Atributos y Dominios

- El **Atributo clave** o **Atributo Identificador Principal (AIP)**, identifica unívocamente a una entidad. Todas las entidades fuertes deben tener un atributo clave. Si la clave se forma mediante varios atributos se dice que la clave es **compuesta**, si está formada por un único atributo la clave es **atómica**.
- **Atributo de relación**, por ejemplo, en la relación “Un mecánico repara un coche”, la reparación se realiza en determinada fecha.

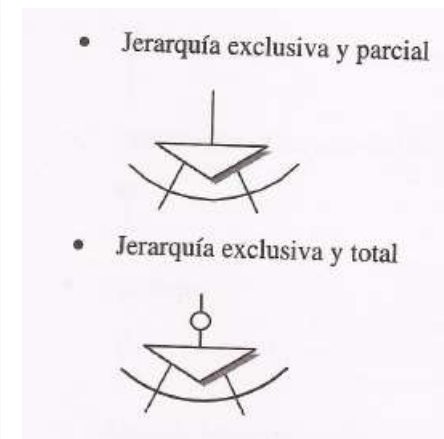
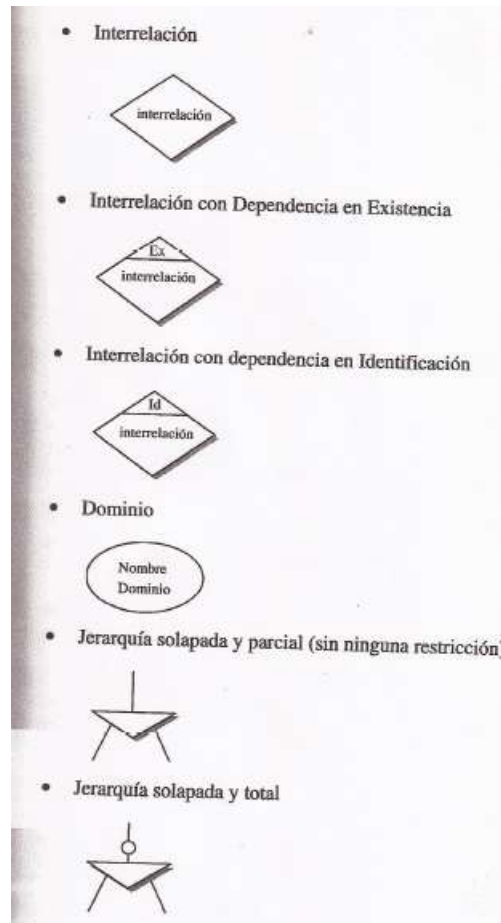
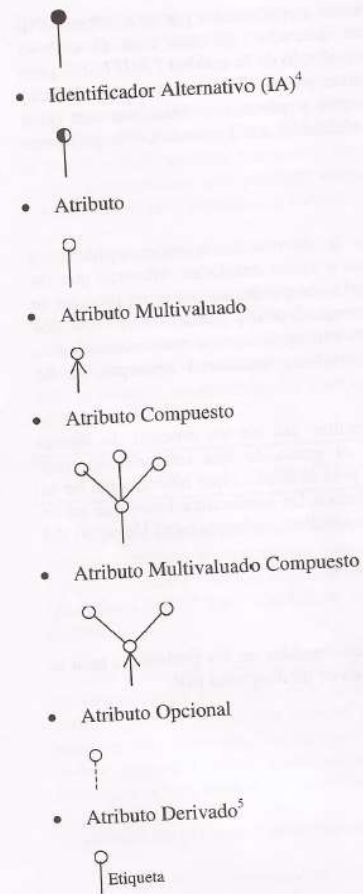


3.8.- Atributos y Dominios

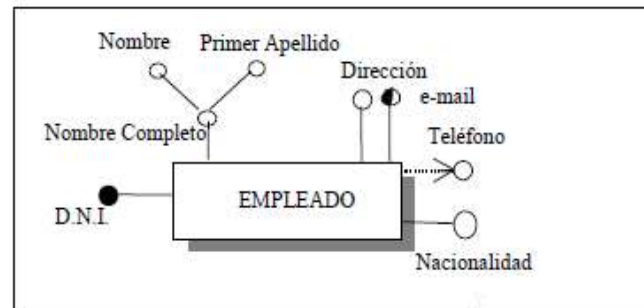
- **Dominios** Es el tipo de dato (número entero, real, cadena de caracteres de longitud x, fecha, Departamento, etc.).
- Si un dominio se especifica mediante el tipo de datos, se dice que se define por **INTENSIÓN**. Si se especifica por un conjunto de valores, como en el dominio Departamento, que puede tener los valores (inf, rrhh, adm, con), la definición del dominio es por **EXTENSIÓN**.

3.9.- Tipos de Atributos

Atributo Identificador Principal



3.9.- Tipos de Atributos



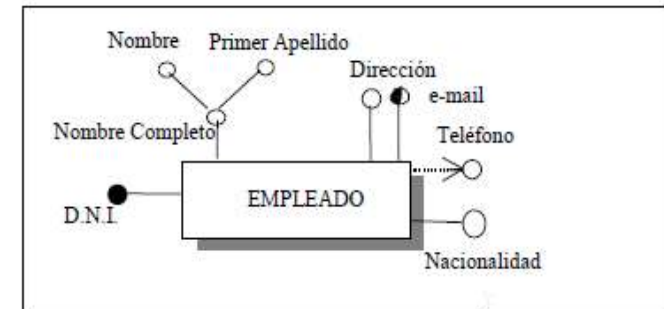
- **Atributos Clave**

Es un atributo con valor distinto para cada instancia de un tipo de entidad. Por ejemplo,

DNI en EMPLEADO

- Una clave identifica de forma única cada entidad concreta. También se llama Atributo Identificador Principal.

3.9.- Tipos de Atributos



- **Obligatorios/Opcionales**

Ejemplo de obligatorio DNI. Opcional mail.

El valor nulo (*null*) es usado cuando se desconoce el valor de un atributo para cierta entidad.

- ✓ El valor existe pero falta, por ejemplo, altura (de un EMPLEADO)
- ✓ No se sabe si el valor existe o no teléfono (de un EMPLEADO)
- ✓ La entidad no tiene ningún valor aplicable para el atributo, por ejemplo, fechaAlquiler (PELICULA sólo en vídeo-venta (no alquiler))

- **Derivado**

Por ejemplo edad, se podría calcular a partir de la fecha de nacimiento.

3.9.- Tipos de Atributos

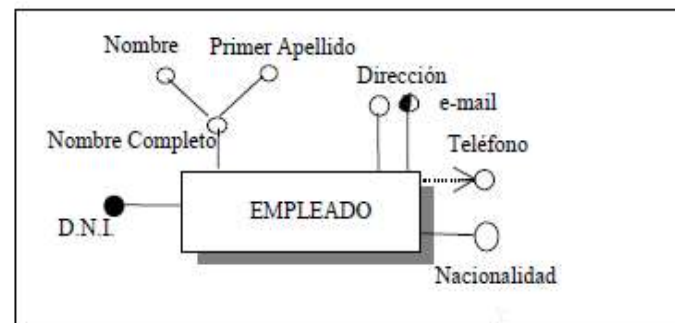
- **Simples/Compuestos:**

El atributo compuesto, representa una agregación de atributos simples. El atributo Nombre de la entidad EMPLEADO podemos dividirlo en dos atributos: Nombre y Primer Apellido. Otro ejemplo sería horaEntrada=>h:m:s

3.9.- Tipos de Atributos

- **Univaluados/Multivaluados**

Supongamos que en la entidad Empleado queremos recoger que un empleado puede tener **más de un teléfono**, tendríamos un atributo Teléfonos que tendría cero o más valores, por lo tanto es un atributo multivaluado:



ACTIVIDAD 3

- Justifica qué tipo de atributos son los siguientes atributos de la entidad Persona:
 - a) Fecha de nacimiento (ej. 25/9/2012)
 - b) Lugar de nacimiento (ej. Madrid)
 - c) Edad (ej. 36)
 - d) EsMayorEdad (ej. Si)
 - e) DNI (e. 12122323U)
 - f) Teléfonos (ej. 911234567, 601234567)
 - g) Apellidos (López González)

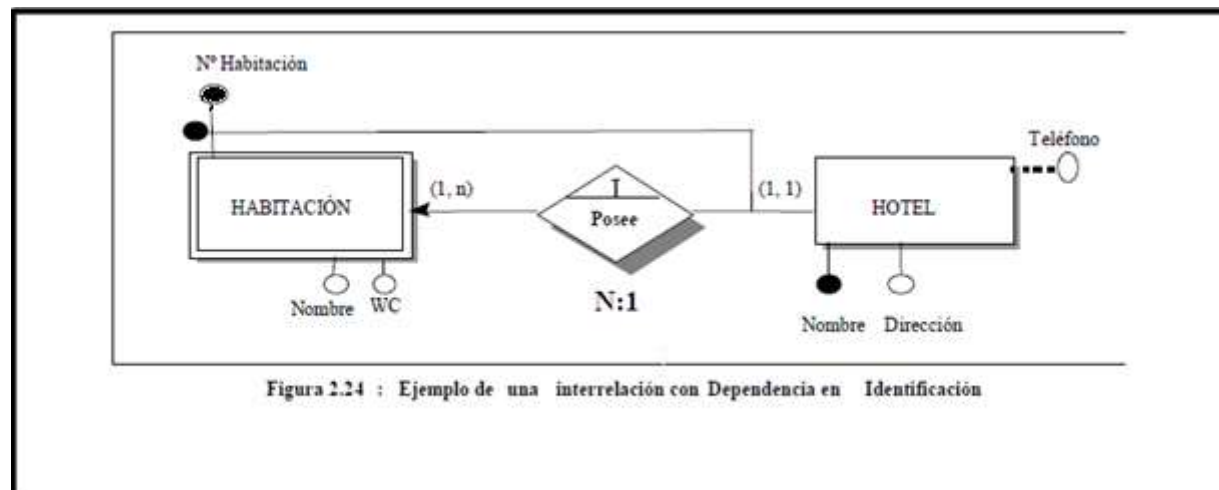
3.10.- Las entidades débiles

- Las **entidades fuertes o regulares** tienen existencia propia, es decir, poseen identificadores internos que determinan de manera única la existencia de sus ejemplares.
- Las **entidades débiles** son dependientes de otras entidades y pueden serlo por dos motivos: porque la existencia de sus ejemplares en la base de datos depende de una entidad fuerte o porque sus ejemplares requieran para su identificación de los atributos identificadores (algunas veces llamados atributos externos) de otra entidad. La representación de una entidad débil difiere de la de una entidad regular pues el rectángulo de la entidad débil es de doble recuadro.



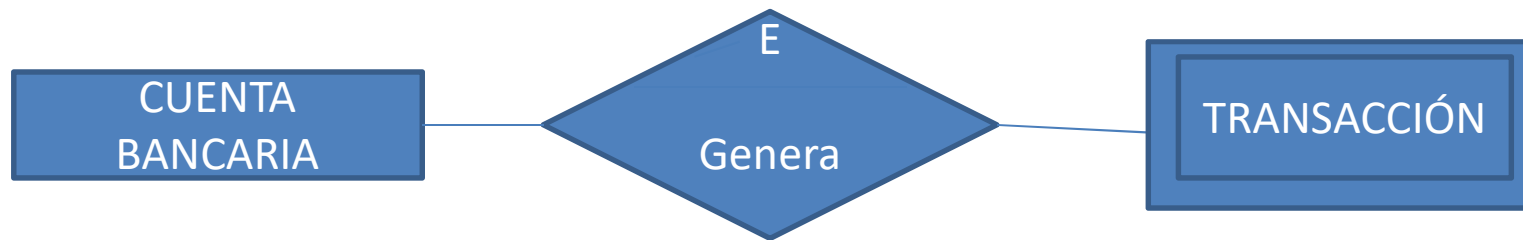
3.10.- Las entidades débiles

Por ejemplo, en una base de datos de una cadena hotelera podríamos tener el tipo de entidad HABITACIÓN dependiente del tipo de entidad HOTEL ya que para que existan ejemplares de HABITACIÓN es necesario que existan ejemplares de HOTEL. Un ejemplar de HABITACIÓN no tiene existencia por si misma porque siempre estará asociado a un ejemplar de HOTEL. Además, si se elimina un determinado ejemplar de la entidad HOTEL de la base de datos también deberán desaparecer los ejemplares de la entidad HABITACIÓN asociadas a él.



3.10.- Las entidades débiles

- Dependen de una entidad fuerte mediante una relación. La relación que las une también es débil porque también desaparece si desaparece la entidad fuerte. En estos casos la relación tiene una dependencia que puede ser de dos tipos:
- **DEPENDENCIA DE EXISTENCIA:** Las ocurrencias de una entidad débil, no tienen ningún sentido en la BD sin la presencia de las ocurrencias de la entidad fuerte. Por ejemplo las transacciones en una cuenta bancaria no tienen sentido si no existe la cuenta bancaria a la que están asociadas.



3.10.- Las entidades débiles

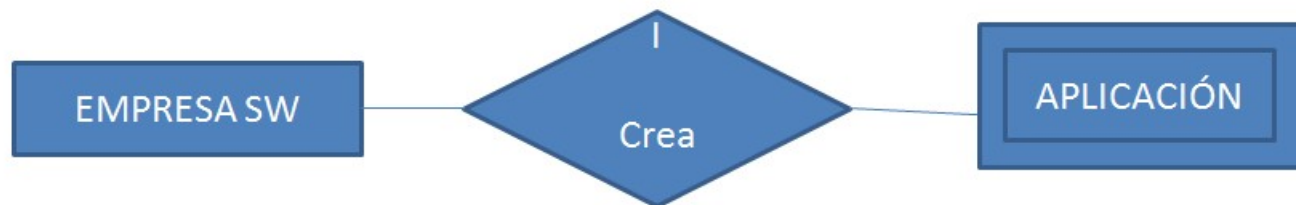
□ Dependencia en existencia

La existencia de cada ejemplar de una entidad depende de la existencia de ejemplares de otra. Por ejemplo no tiene sentido que exista un jugador si no existe el equipo al que pertenece.

□ Dependencia en identificación

Además de necesitar la existencia de ejemplares de otra entidad necesita usar su clave para identificarse.

DEPENDENCIA DE IDENTIFICACIÓN: Además de dependencia de existencia, la entidad débil necesita a la fuerte para poder crear la clave. Por ejemplo, una empresa de software que crea aplicaciones, el nombre de las cuales se forma nombreEmpresa+nombreApp

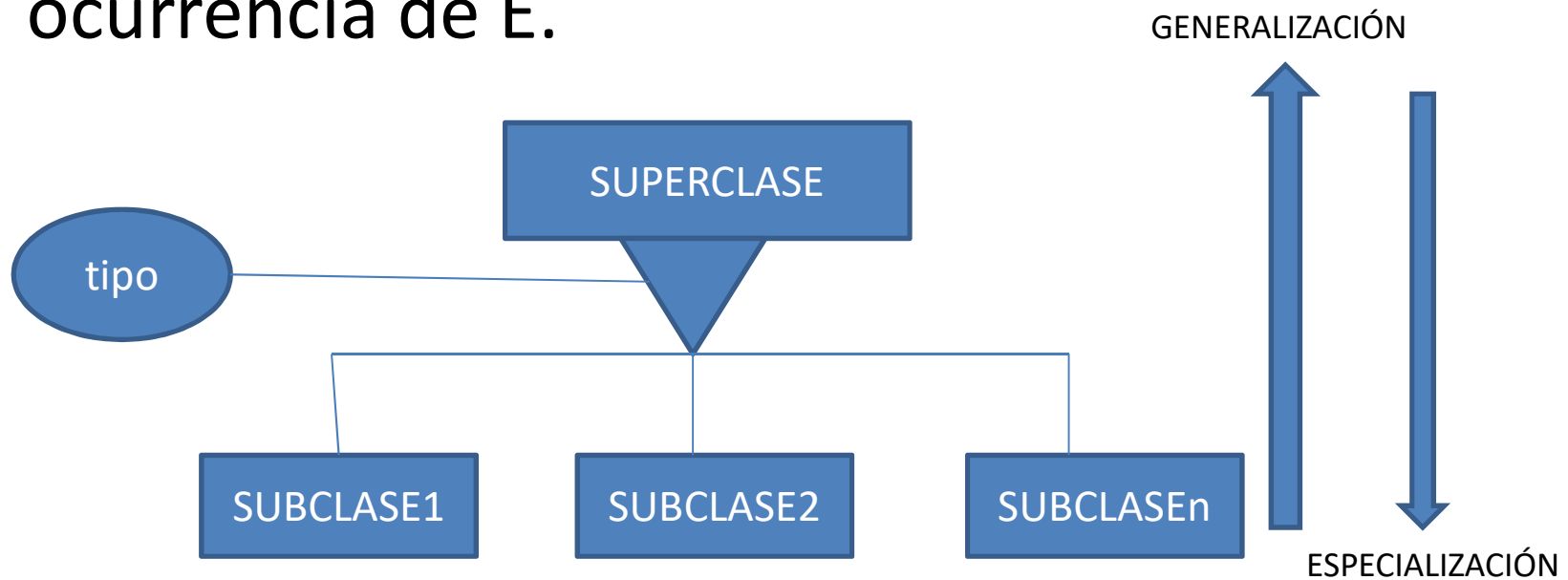


ACTIVIDAD 4

- ¿Qué tipo de relación tienen las siguientes entidades?
 - a) Un toro pertenece a una ganadería. Al toro se le identifica por el número de toro y el nombre de su ganadería, puesto que puede haber varios toros con el mismo número.
 - b) En el acceso al parking de una empresa, un empleado tiene un vehículo.

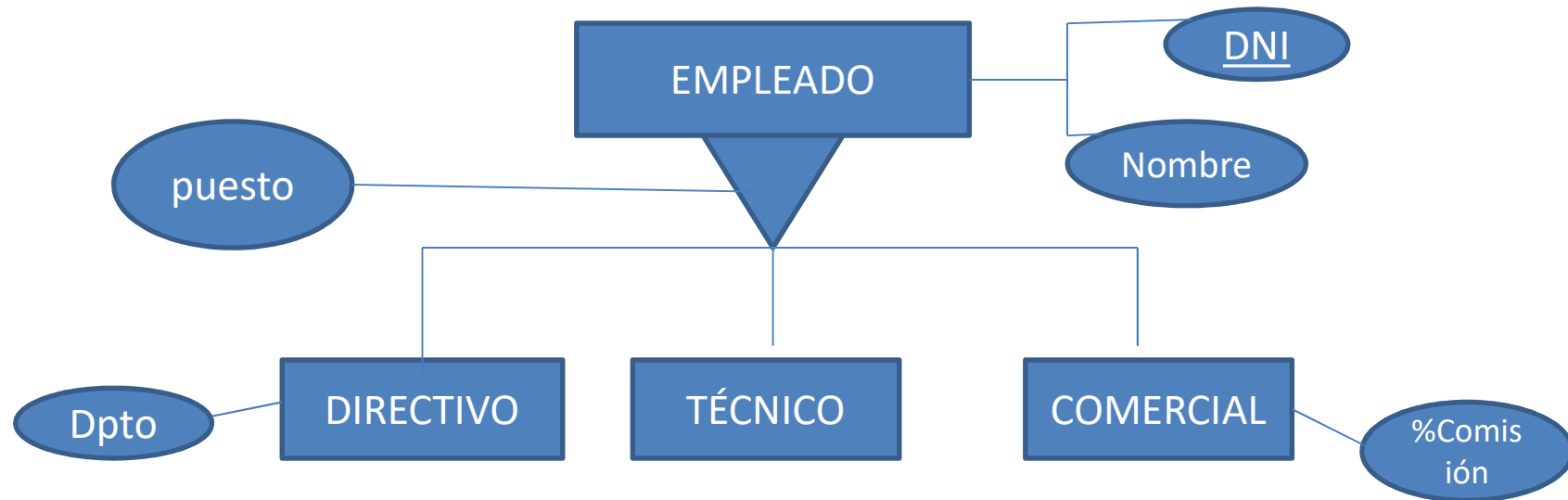
4.- Modelo E/R ampliado: Generalización y Especialización

- Una Entidad E es una **Generalización** de un grupo de Entidades E1,E2,... En, si cada ocurrencia de esas entidades es también una ocurrencia de E.



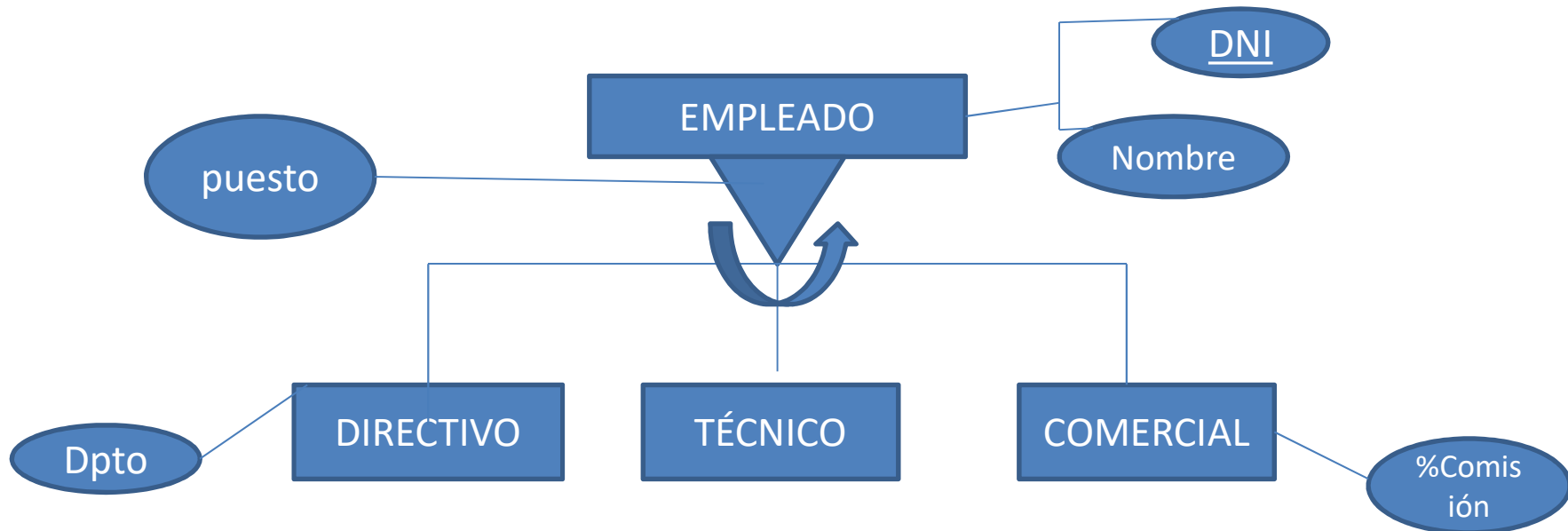
4.- Modelo E/R ampliado: Generalización y Especialización

En la relación se añade un atributo que indica cómo debe interpretarse la relación de la superclase con la subclase. Ejemplo, un Empleado puede ser Directivo, Técnico o Comercial, pero todos heredan los atributos nombre, y DNI de la entidad padre. Cada subentidad tiene sus propios atributos y relaciones.



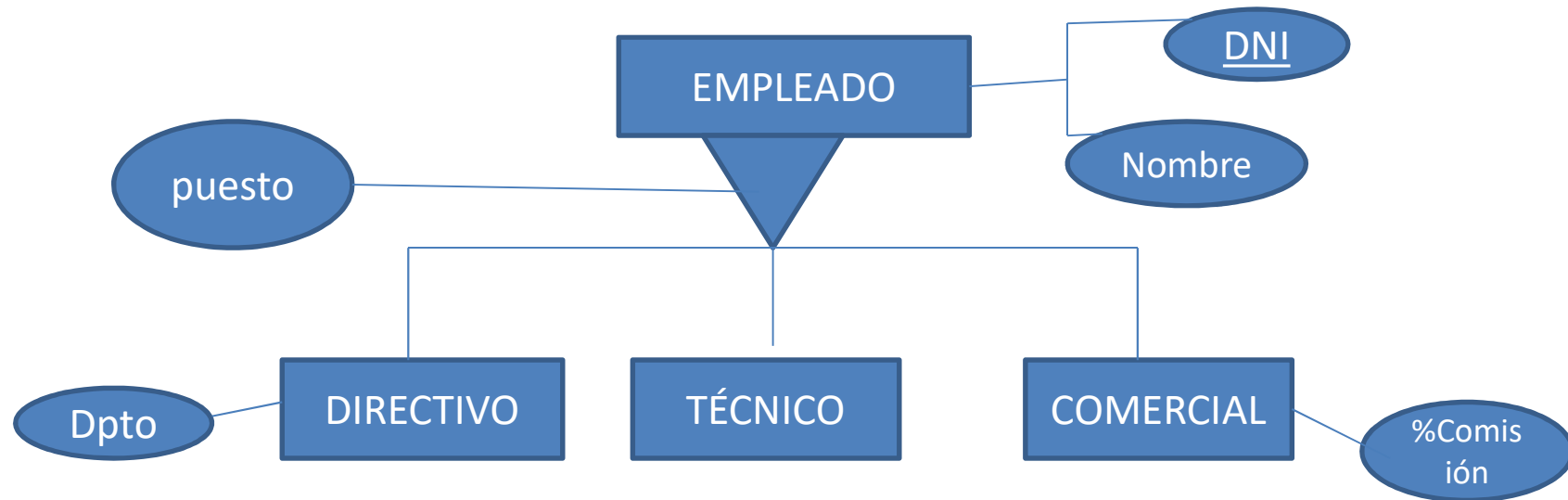
4.- Tipos de Especialización

Especialización Exclusiva o disjunta: Cada una de las ocurrencias de la superclase sólo pueden materializarse en una de las Especializaciones. En el ejemplo, si un Empleado es un Directivo no puede ser Técnico ni Comercial (Se añade un arco al triángulo)



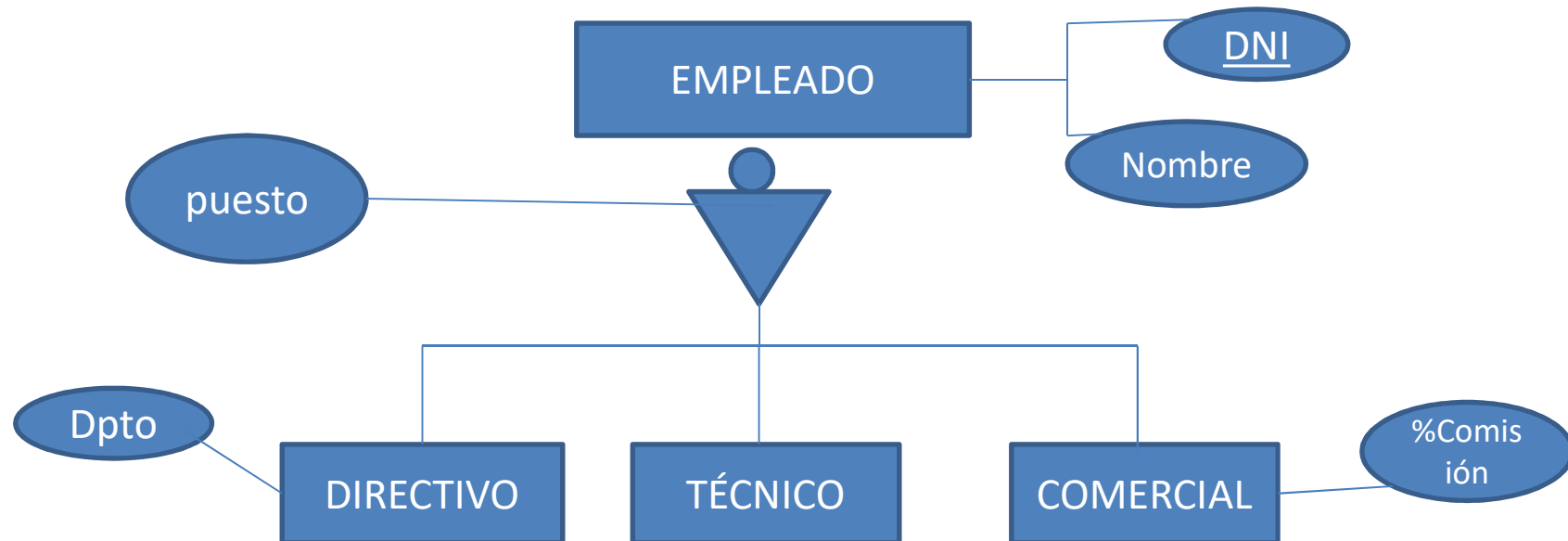
4.- Tipos de Especialización

Especialización Inclusiva o con solapamiento: Se produce cuando las ocurrencias de la superclase pueden materializarse a la vez en varias ocurrencias de las subclases. En el ejemplo, un Empleado Directivo podría ser Técnico y/o Comercial.



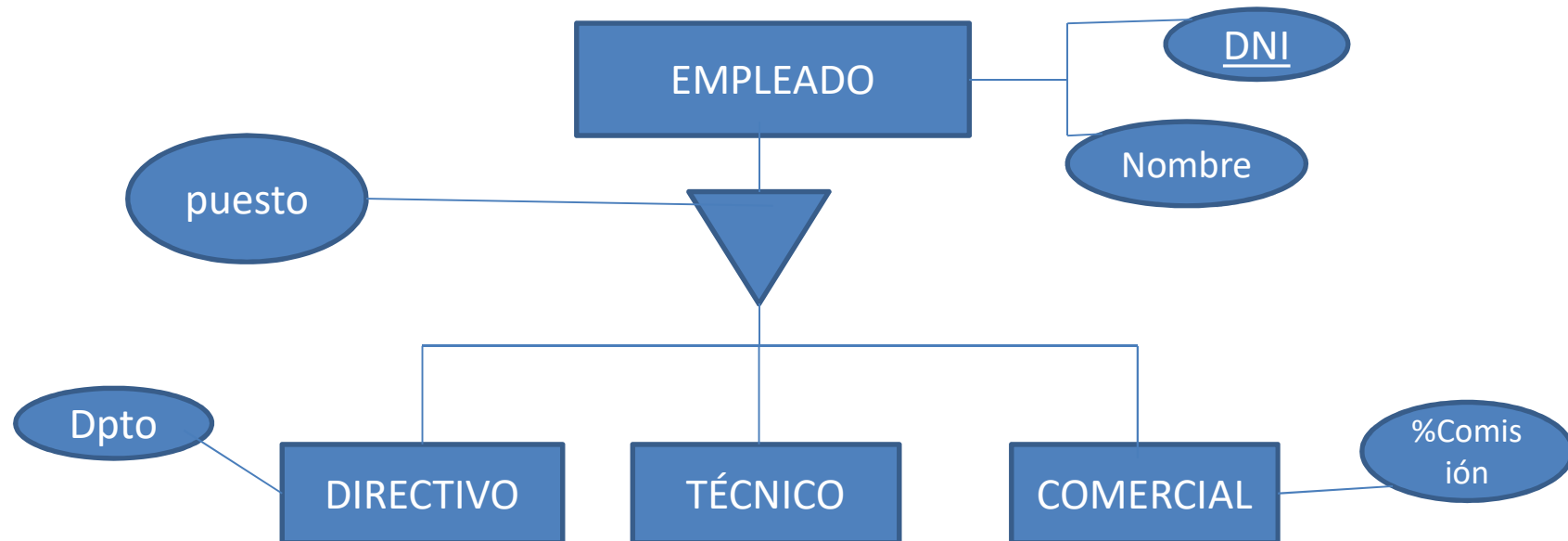
4.- Tipos de Especialización

Especialización Total: Se produce cuando la entidad de la superclase tiene que materializarse obligatoriamente en una de las Especializaciones. En el ejemplo, un Empleado tiene que ser obligatoriamente Directivo, Técnico o Comercial (se añade un pequeño círculo al triángulo)

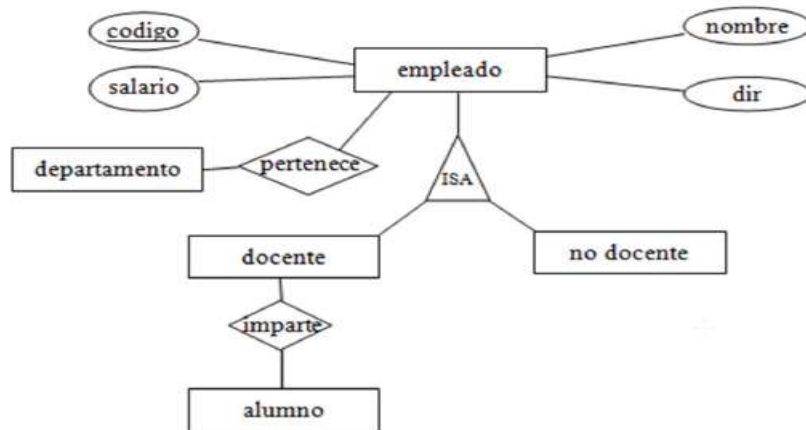


4.- Tipos de Especialización

Especialización Parcial: La entidad de la superclase no tiene por qué materializarse obligatoriamente en una de las Especializaciones (es opcional). En el ejemplo, un Empleado puede ser Directivo, Técnico o Comercial u otra cosa (por ejemplo, Auxiliar).



4.- Tipos de Especialización



Especialización exclusiva y total o Jerarquía total de subtipos disjuntos

Tanto los Docentes como los No Docentes heredan todos los atributos de la entidad Empleado (código, nombre, dirección y salario). También todos los empleados tienen una relación de pertenencia a un departamento, mientras que sólo los Docentes pueden impartir clases a alumnos. Es una **jerarquía exclusiva y total**, ya que un mismo empleado no puede ser a la vez Docente y no Docente (Exclusiva) y Todo empleado tiene que ser obligatoriamente un Docentes o No Docentes (Total), por lo que se representaría la Relación mediante:



4.- Tipos de Especialización

- **Especialización exclusiva y parcial o Jerarquía parcial con subtipos disjuntos. Ejemplo:**
- **Supertipo** : Documento
- **Subtipo**: Libro y Artículo

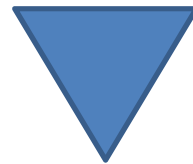
Tanto un Libro como un Artículo son Documentos. Un Documento no puede ser a la vez Libro y Artículo (Disjunto, Exclusivo). Puede haber Documentos que no sean Libros ni Artículos. Se representaría:



4.- Tipos de Especialización

- **Especialización inclusiva y parcial o Jerarquía parcial de subtipos solapados. Ejemplo:**
- **Supertipo** : Empleado
- **Subtipo**: Docente, Investigador

Tanto un Docente como un Investigador son Empleados. Un Empleado puede ser Docente y a la vez Investigador(Subtipos solapados, Inclusivos). Puede haber otro tipo de Empleado que no sean Docentes ni Investigadores. Se representaría:

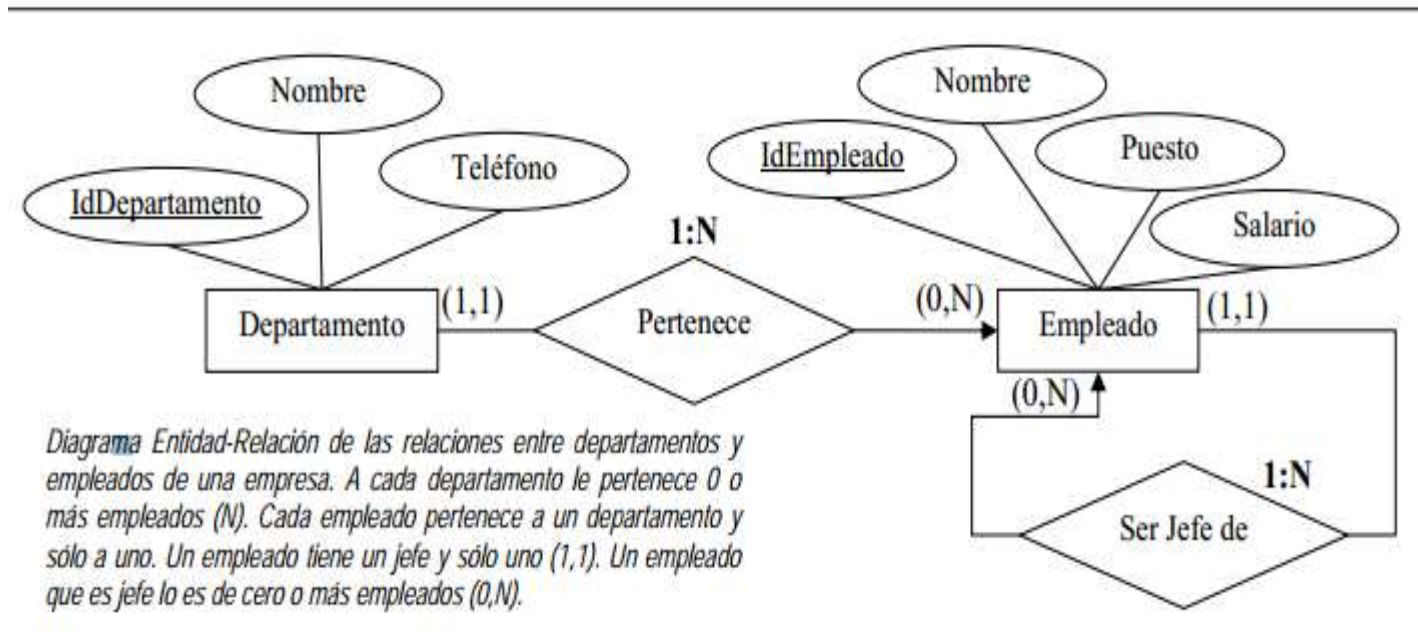


ACTIVIDAD 5

- Crea un E/R para almacenar datos de los distintos tipos de ordenadores que puede tener una organización. Clasifícalos en Sobremesa, Portátiles y Servidores. Asigna correctamente los atributos: N°Serie, Procesador, Memoria, CapacidadDisco, TipoBatería, DuraciónBatería, N°Procesadores y TipoProxy.

Ejemplo E-R

- El ejemplo completo del diagrama E-R en el que se relacionaban las entidades EMPLEADO y DEPARTAMENTO sería:



5.- Construcción de un diagrama E/R

- 1) Leer varias veces el enunciado
- 2) Obtener una lista inicial de candidatos a **Entidades** (nombres comunes) , **Relaciones** (verbos) y **Atributos** (adjetivos asociados al atributo) identificando aquellos que pueden ser clave.
- 3) Identificar las generalizaciones y sus tipos (se distinguen atributos que son aplicables a más de una entidad).
- 4) Algún nombre común puede contener poca información y podría ser un atributo de otra entidad.
- 5) Extraer los dominios de los atributos (nºs reales, fecha , etc.).
- 6) Distinguir Entidades Fuertes de Débiles, y las de Existencia de las de Identificación.
- 7) Determinar las participaciones y cardinalidades, si no vienen especificadas se elige la que almacene mayor cantidad de información en la BD
- 8) Realizar el diagrama

ACTIVIDAD 6

Representar en un diagrama de E/R el siguiente enunciado:

Departamentos: código único por departamento y el nombre

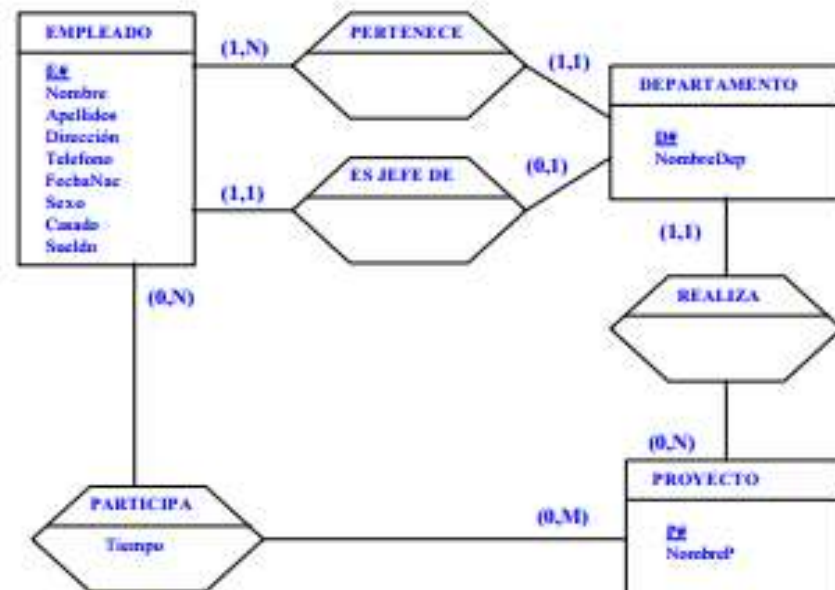
Proyectos: código único por proyecto y nombre. Cada proyecto se gestiona por un solo dpto y un dpto puede gestionar varios.

Empleados: código único de empleado, nombre y apellidos, dirección, teléfono, fecha de nacimiento, sexo, si está casado o no y sueldo que percibe.

Un empleado pertenece a un solo dpto y en un dpto puede haber varios empleados. Por otro lado cada departamento tiene un empleado como jefe.

Los empleados pueden participar en varios proyectos y en un proyecto pueden participar varios empleados, pero interesa saber el tiempo (en horas) que dedica cada empleado a los proyectos en los que participa.

E/R ACTIVIDAD 6



ACTIVIDAD 7

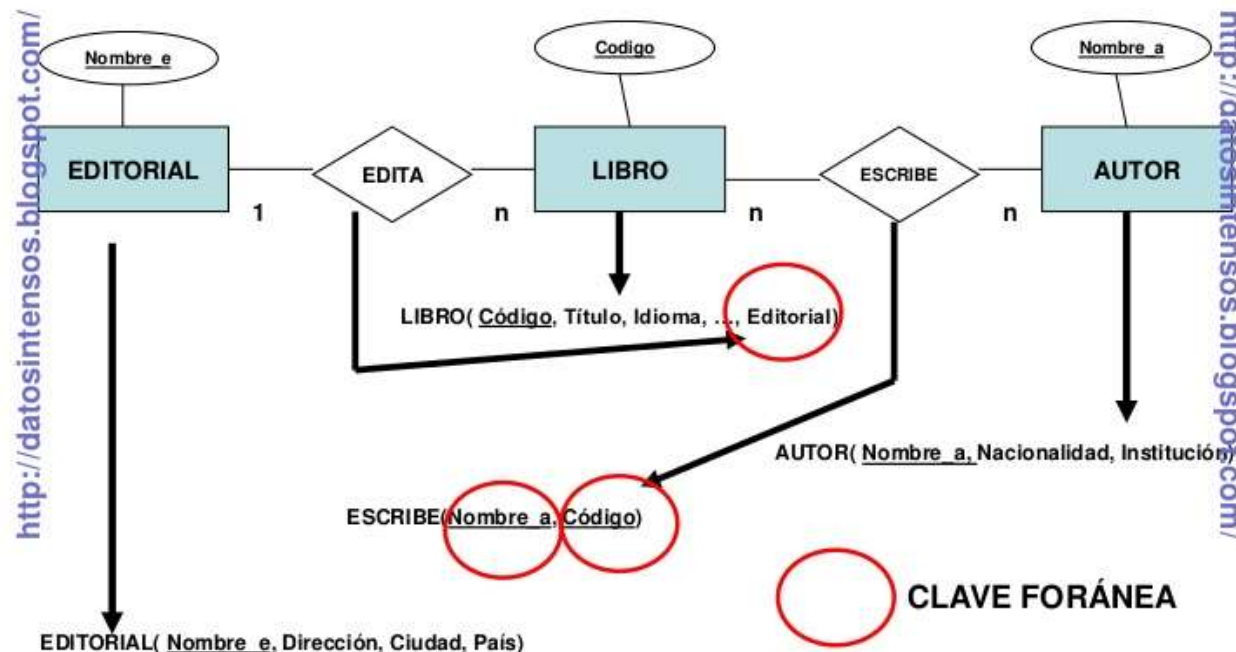
- Supuesto **Habitantes y Municipios**: Cada persona sólo puede habitar en una vivienda y estar empadronada en un municipio, pero puede ser propietaria de varias viviendas. Se supone que vive donde está empadronada. Cada vivienda pertenece a un municipio determinado. Interesa saber también las personas que dependen del Cabeza de Familia. Se añadirán los supuestos semánticos que no queden claramente establecidos en el enunciado, para justificar las decisiones del diseño.

ACTIVIDAD 8

- El departamento de formación de una empresa desea construir una BD para planificar y gestionar la formación de sus empleados.
- La empresa organiza cursos internos de formación de los que se desea conocer el código de curso, el nombre, una descripción, el número de horas de duración y el coste del curso.
- Un curso puede tener como prerequisite haber realizado otro(s) previamente, y, a su vez, la realización de un curso puede ser prerequisite de otros. Un curso que es un prerequisite de otro puede serlo de forma obligatoria o sólo recomendable.
- Un mismo curso tiene diferentes ediciones, es decir, se imparte en diferentes lugares, fechas y con diferentes horarios (intensivo, de mañana o de tarde). En una misma fecha de inicio sólo puede impartirse una edición de un curso.
- Los cursos se imparten por personal de la propia empresa.
- De los empleados se desea almacenar su código de empleado, nombre y apellidos, dirección, teléfono, NIF, fecha de nacimiento, nacionalidad, sexo, firma y salario, así como si está o no capacitado para impartir cursos.
- Un mismo empleado puede ser docente en una edición de un curso y alumno en otra edición, pero nunca puede ser ambas cosas a la vez (en una misma edición de curso o lo imparte o lo recibe).

Paso del MER al MR

Transformación Modelo ER a Relacional Tres reglas básicas- Ejemplo



Enlaces

- <http://biocomp.cnb.csic.es/~roberto/II/Docencia/SI1/Clase/Reservado/ModeloER-II.pdf>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_entidad-relaci%C3%B3n
- <http://es.slideshare.net/YENZU/el-modelo-de-entidad-relacin-e-r>
- <https://www.google.es/search?q=ejemplo+de+entidad+debil+modelo+entidad+relacion&safe=active&espv=2&biw=1280&bih=918&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwism9zSi9XPAhXHwBQKHVJIA3MQsAQIQw&dpr=1#imgsrc=f95WFoEMLEeFgM%3A>
- <http://artformatica.blogspot.com.es/2014/02/modelo-entidad-relacion.html>
- <https://www.youtube.com/watch?v=NJp-uJGwg6k>
- <https://www.youtube.com/watch?v=LpeX-JVDaPM>
- <http://dia-installer.de/download/index.html.en>