

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# UNIDAD DE TRABAJO 2 DISEÑO CONCEPTUAL Y LÓGICO DE BASES DE DATOS



**Universidad  
Europea**

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

### ÍNDICE

- 1.MODELOS DE DATOS.
- 2.MODELO CONCEPTUAL E/R.
- 3.MODELO RELACIONAL.
- 4.TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
- 5.NORMALIZACIÓN.
- 6.MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 1. MODELOS DE DATOS.

### 1. MODELOS DE DATOS.

#### 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

#### 3. MODELO RELACIONAL.

#### 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.

#### 5. NORMALIZACIÓN.

#### 6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

Para representar la información del mundo real en una computadora, se debe realizar un proceso de abstracción y modelado de esa información.

Dicho proceso consiste en realizar un análisis en profundidad de los datos del mundo real que se quiere representar en la computadora.

Una vez identificada esa información, se debe utilizar una herramienta de diseño de bases de datos para generar un modelo de datos que represente la estructura de dicha información y la relación que existe de toda la información entre sí .

Los modelos de datos permiten realizar el modelado de la información, aplicando tres niveles de abstracción que se detallarán a continuación.

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 1. MODELOS DE DATOS.

### 1. MODELOS DE DATOS.

#### 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

#### 3. MODELO RELACIONAL.

#### 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.

#### 5. NORMALIZACIÓN.

#### 6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

En el primer nivel se utiliza un **modelo conceptual**. Este modelo es fácilmente entendible por un usuario que no sea experto informático. Suele mostrarse como un diagrama de componentes relacionados entre si. Nosotros utilizaremos el **modelo Entidad Relación (E/R)**

En el segundo nivel se utiliza un **modelo lógico**. Este modelo es técnico, por lo que no es fácilmente entendible por un usuario que no sea experto informático. Este modelo está íntimamente relacionado con el tipo de Base de Datos que se utilizará. Nosotros utilizaremos dos modelos: el **modelo Relacional y el modelo Orientado a Objetos**. El modelado que se realiza en este nivel suele tener una traducción directa al tercer nivel.

En el tercer nivel se utiliza un **modelo físico**. Este modelo sirve para **implementar** el anterior modelo en las **estructuras de almacenamiento** del SGBD elegido, usando un lenguaje de programación específico del SGBD que se denomina **DDL** (Data Definition Language)



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

**2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

El modelo de datos Entidad Relación (E/R), fue propuesto por Peter Chen en 1976 para la “representación conceptual de los problemas del mundo real”.

El modelo de datos E/R, se simboliza mediante gráficos en los que se representan las entidades y las relaciones entre ellas.

Los **elementos** del MODELO E/R son:

**ENTIDAD (o Entidades).**

**COMPONENTES de las ENTIDADES.**

**RELACIÓN (o Relaciones).**

Analicemos cada uno de los Elementos del modelos E/R, a continuación.

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

**2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Una **ENTIDAD** es un **objeto o concepto del mundo real** sobre el que se desea almacenar información.

Ejemplo: ALUMNOS de un centro escolar.

CLIENTES de un banco.

Cada Entidad **se identifica por su nombre**.

Se **representan** utilizando “**rectángulos**”.



ALUMNOS

Existen dos **tipos** de Entidades:

**Entidad Fuerte:** no depende de otra para su existencia.

Ejemplo: la entidad ALUMNOS es fuerte, no depende de otra entidad para existir.

**Entidad Debil:** necesita otra entidad para existir.

Las entidades débiles se **representan** con un **rectángulo con un borde doble**.



NOTAS

Ejemplo: la entidad NOTAS necesita a la entidad ALUMNOS.

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

**2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

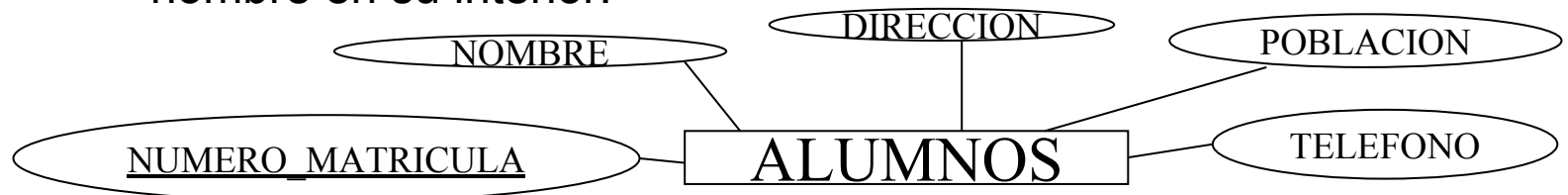
6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Los **COMPONENTES** de una Entidad son estos tres elementos adicionales; algunos imprescindibles y otros opcionales: los **Atributos** o Campos, la **Clave Primaria** o Principal (Primary key) y la **Clave Ajena**, Externa o Foránea (Foreign Key) (**Es opcional**)

**Atributos o campos:** Son unidades de información que describen propiedades de las entidades y se les asignan valores.

Al conjunto de valores permitidos para cada atributo se denomina **Dominio**.

Los atributos se **representan** mediante una **elipse**, con el nombre en su interior.



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

**2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

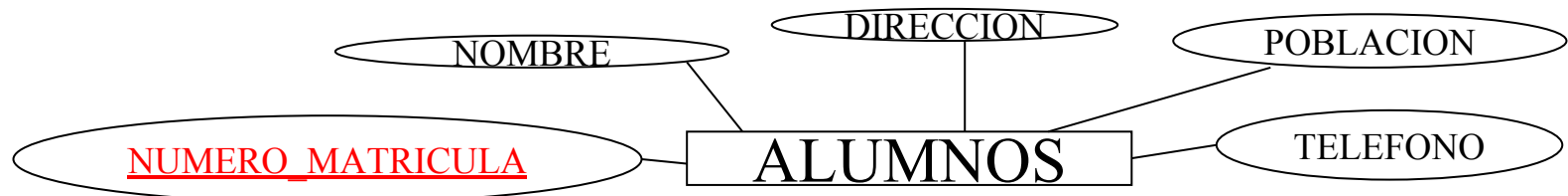
**Clave Primaria:** Es el atributo o conjunto de atributos que identifican de forma única a la entidad.

La Clave Primaria **no puede contener valores nulos.**

La Clave Primaria **no puede variar a lo largo del tiempo.**

El atributo o atributos q forman la clave primaria se representan subrayados.

Ejemplo: El atributo NUMERO\_MATRICULA que representa el número de matrícula de un alumno de la entidad ALUMNOS podría ser la Clave primaria.





## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

**2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

**Clave Ajena:** Es el atributo o conjunto de atributos de una entidad que forman la clave primaria de otra entidad con la que está relacionada.

La clave ajena, va a representar la relación de una tabla con otra.

Ejemplo: La entidad ALUMNOS tiene los atributos siguientes:  
NUMERO\_MATRICULA, NOMBRE, DIRECCIÓN,  
POBLACIÓN, TELÉFONO

La entidad NOTAS tiene los atributos siguiente:  
NUMERO\_MATRICULA, ASIGNATURA, NOTA

El atributo NUMERO\_MATRICULA de la entidad NOTAS, es clave ajena, pues es clave primaria en la entidad ALUMNOS y eso permite establecer la relación entre ellas.

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

**2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

La **RELACIÓN** es la asociación que se establece o se identifica entre dos o más entidades.

La Relación, tienen **nombre de verbo** generalmente, y esto permite diferenciar a una relación respecto a otra.

La Relación, **normalmente, no tienen atributos**, pero hay excepciones.

Si la relación necesita un atributo, eso significa que debajo hay una entidad que aún no se ha definido, y esta recibe el nombre de **Entidad Asociada**.

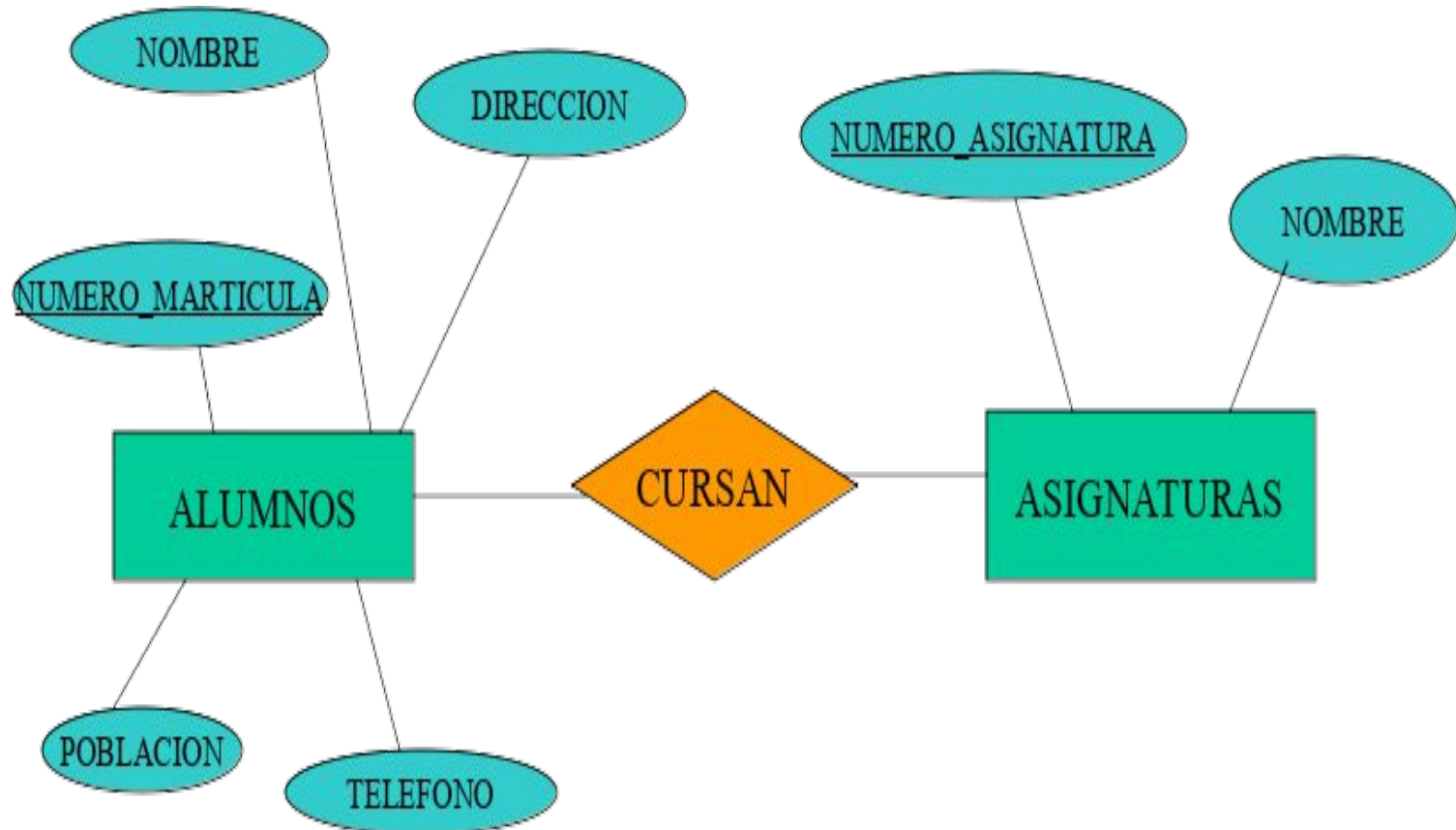
La Entidad Asociada **dará origen a una tabla** que contendrá esos atributos. Esto se hace en el MODELO RELACIONAL a la hora de representar datos.

La RELACIÓN, se **representa mediante un rombo**.

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.
- 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**
3. MODELO RELACIONAL.
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

**2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

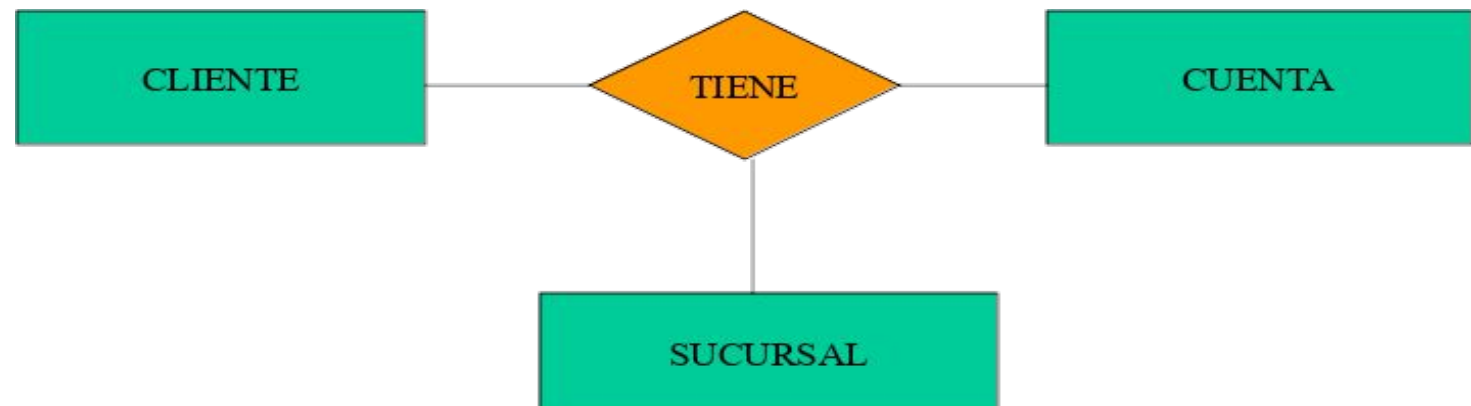
6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

El **Grado** de una Relación es el **número de Entidades** que participan en la relación.

Las relaciones en las que participan dos entidades se denominan **Binarias** o de grado dos.



Las relaciones en las que participan tres entidades se denominan **Ternarias** o de grado tres.



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

**2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

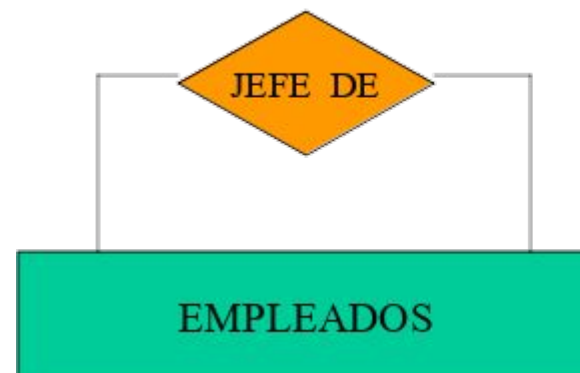
6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Las relaciones en las que participa una entidad se denominan de grado uno o **Reflexivas**, ya que se relaciona consigo misma.

Ejemplos:

La entidad EMPLEADO puede tener una relación JEFE DE consigo misma, porque “un empleado es JEFE DE muchos empleados y a su vez es empleado”.

La entidad ALUMNOS puede tener la relación DELEGADO DE porque un alumno es DELEGADO DE muchos alumnos y a su vez es alumno.



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

**2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

La **Cardinalidad** de asignación de una relación indica el número elementos de la otra relación que se relacionan con un solo elemento de la que se está analizando.

Sea cual sea el grado de la relación, se describen y analizan como si fueran relaciones de grado dos.

Las posibles combinaciones son las siguientes:

1:1, uno a uno.

1:N, uno a muchos .

N:1, muchos a uno.

M:N, muchos a muchos.

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

2. **MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

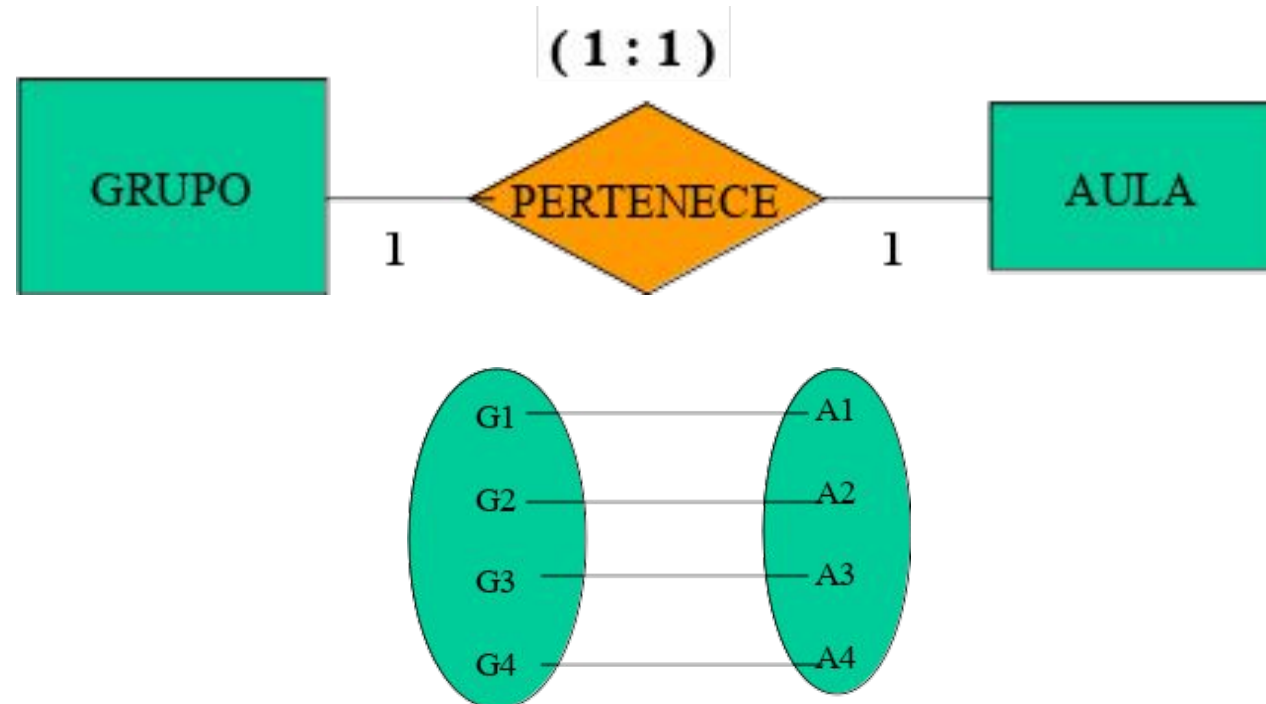
5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

### RELACIÓN 1:1

**A cada elemento** de la primera entidad le corresponde **sólo un elemento** de la segunda entidad, y a la inversa también.

Ejemplo: Un grupo de alumnos recibe clase en un solo aula y a ese aula sólo asiste ese grupo de alumnos.



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

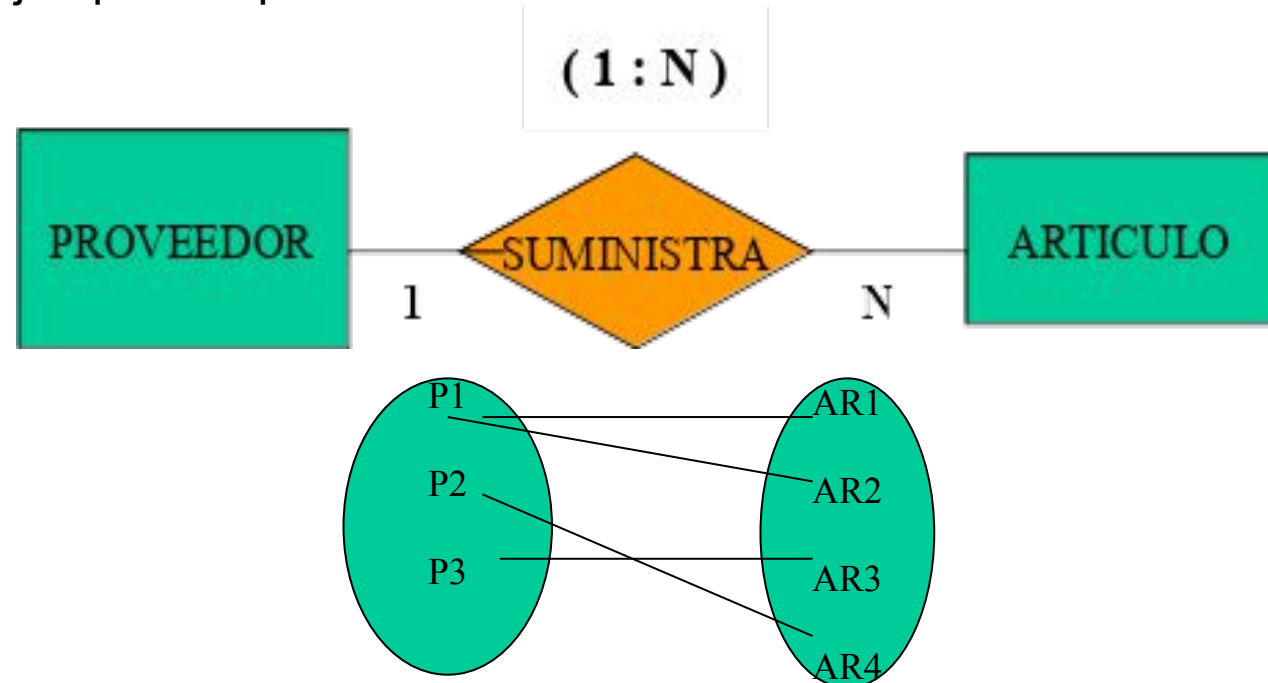
# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.
- 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**
3. MODELO RELACIONAL.
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

### RELACIÓN 1:N

A cada elemento de la primera entidad le corresponden varios elementos de la segunda entidad, y a cada elemento de la segunda entidad le corresponde solo un elemento de la primera entidad. La relación N:1 es el mismo caso que la 1:N, pero con el punto de vista opuesto.

Ejemplo: Un proveedor suministra muchos artículos.





## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

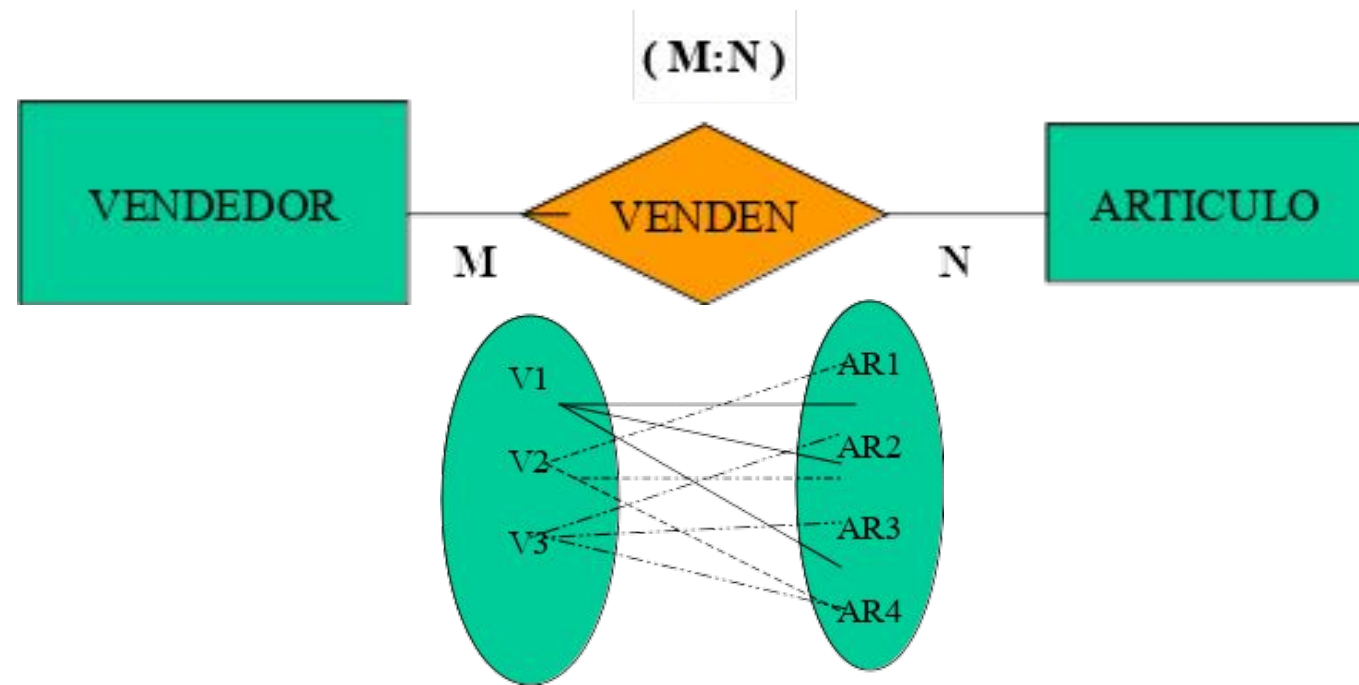
# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.
- 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**
3. MODELO RELACIONAL.
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

### RELACIÓN N:M

**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**

Ejemplo: Un vendedor vende muchos artículos, y un artículo es vendido por muchos vendedores.



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

**2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

La **Opcionalidad o Participación** de una Entidad indica el número de correspondencias en las que cada elemento de la entidad interviene.

Se representa entre paréntesis indicando los valores mínimo y máximo: (mínimo, máximo).

Las posibles combinaciones son las siguientes:

( 0,1 ) , ( 1,1 ) , ( 0,N ) , ( 1,N ) , ( M,N ) :

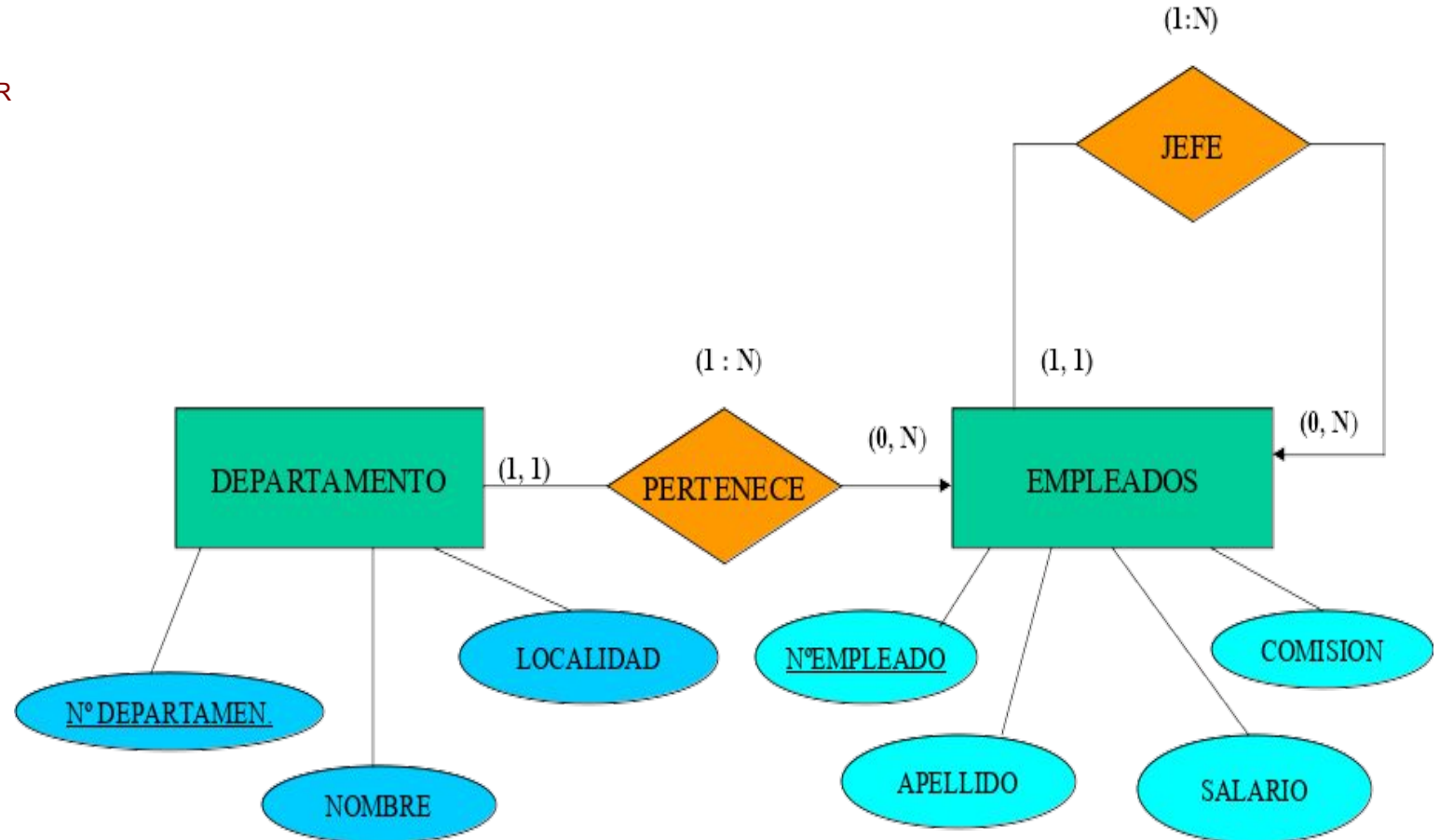
El valor 0 se pone cuando la participación de la entidad es **opcional**.

El valor 1 o superior se pone cuando la participación de la entidad es **obligatoria**.

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.
- 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**
3. MODELO RELACIONAL.
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

2. **MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

El modelo E/R fué creado bajo unas premisas de aquella época y fué necesario ampliarlas para hacer más extenso el alcance de este.

Por ello se creó el **modelo E/R Extendido o Ampliado**, que incorpora todos los elementos del anterior, añadiendo los conceptos de **Especialización y Generalización**.

Se dice que una entidad es una **Generalización** de otro grupo de entidades, cuando recoge los atributos que son comunes a otras entidades, dejando en las originales los atributos no comunes, estableciendo así una relación de herencia de la entidad Generalización sobre las entidades originales que pasan a ser llamadas subentidades.

La **relación** establecida tendrá un **atributo** que servirá para establecer la **diferencia** entre unas subentidades y otras.

Se representan unidas por un triángulo invertido de la siguiente manera:

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

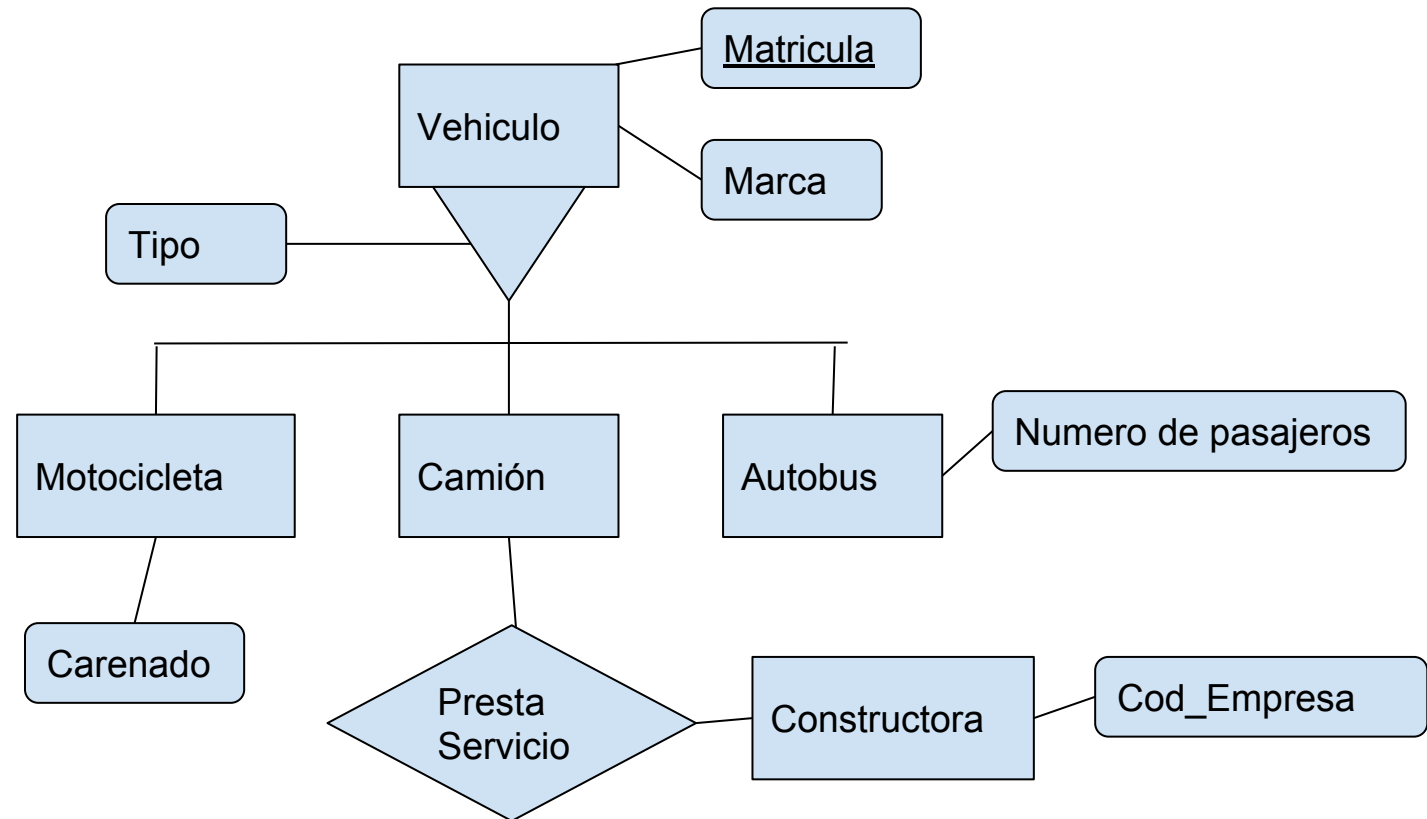
2. **MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

**2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

La **Especialización**, se da en el caso inverso.

Se dice que tenemos un caso de Especialización, cuando una entidad recoge atributos comunes a todos sus elementos, pero algunos de esos elementos tienen otros atributos que no comparten con el resto.

En ese caso la entidad origen recoge los atributos que son comunes a otras entidades, y para los atributos específicos se crean nuevas entidades, estableciendo así una relación de herencia de la entidad Especialización sobre las entidades nuevas que son subentidades.

La **relación** establecida tendrá un **atributo** que servirá para establecer la **diferencia** entre unas subentidades y otras.

En este caso se pueden hacer las siguientes diferencias:

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

2. **MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

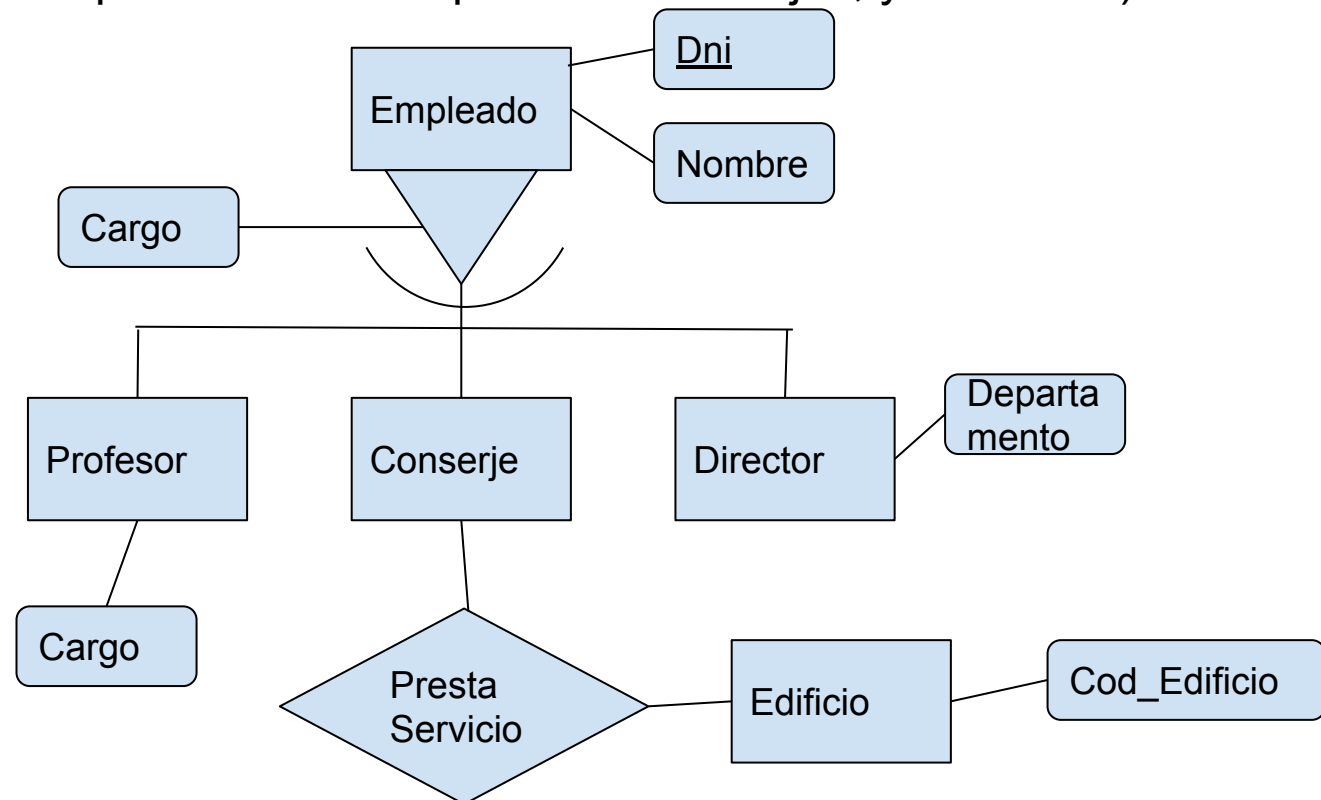
5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

### Especialización Exclusiva:

Cada uno de los elementos que componen la clase origen solo puede estar en una de las especializaciones.

En este caso, el triángulo de la especialización se representa con un arco. (No habrá profesores que sean directores ni conserjes y tampoco directores que sean conserjes, y viceversa)



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

2. **MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

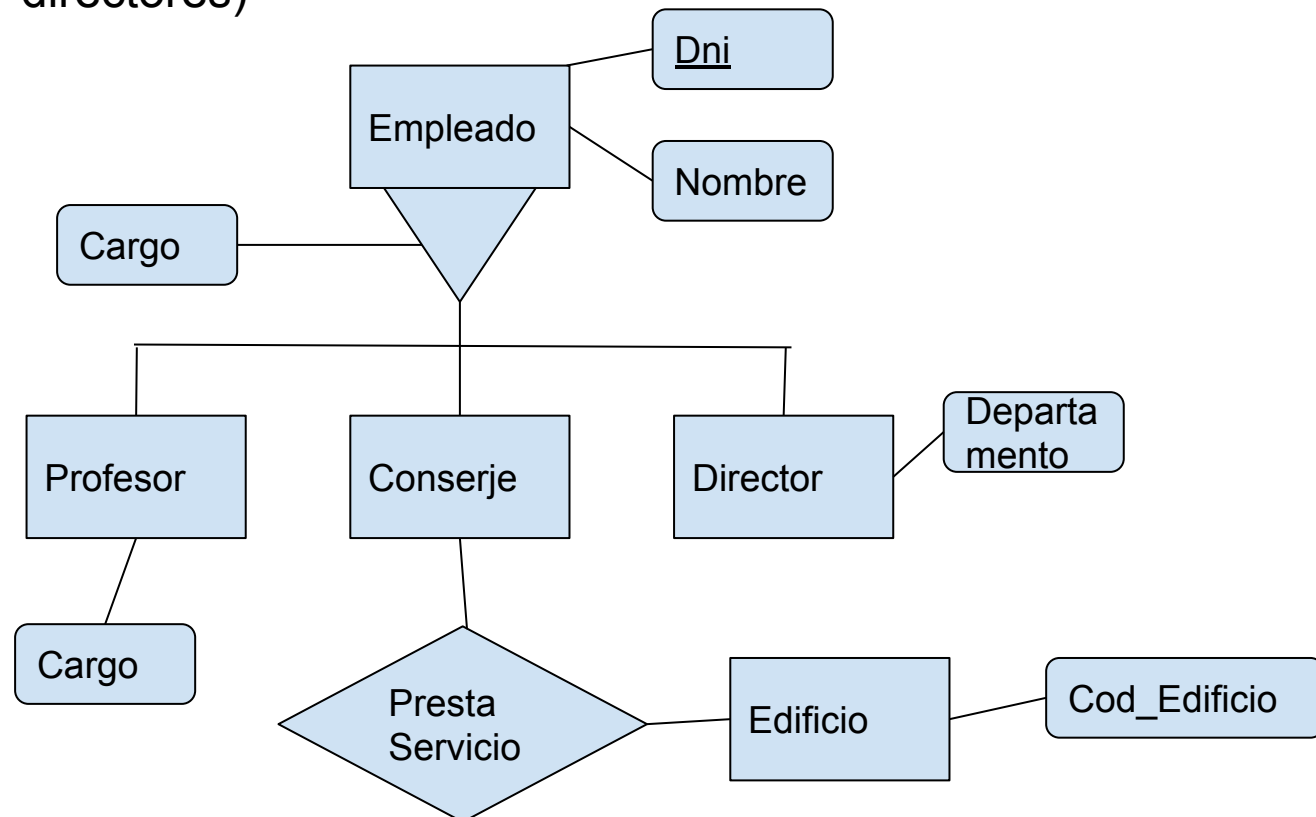
5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

### Especialización Inclusiva:

Cada uno de los elementos que componen la clase origen puede estar en varias de las especializaciones.

En este caso, el triángulo de la especialización se representa similar a la generalización. (Puede haber profesores que sean directores)





## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

2. **MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

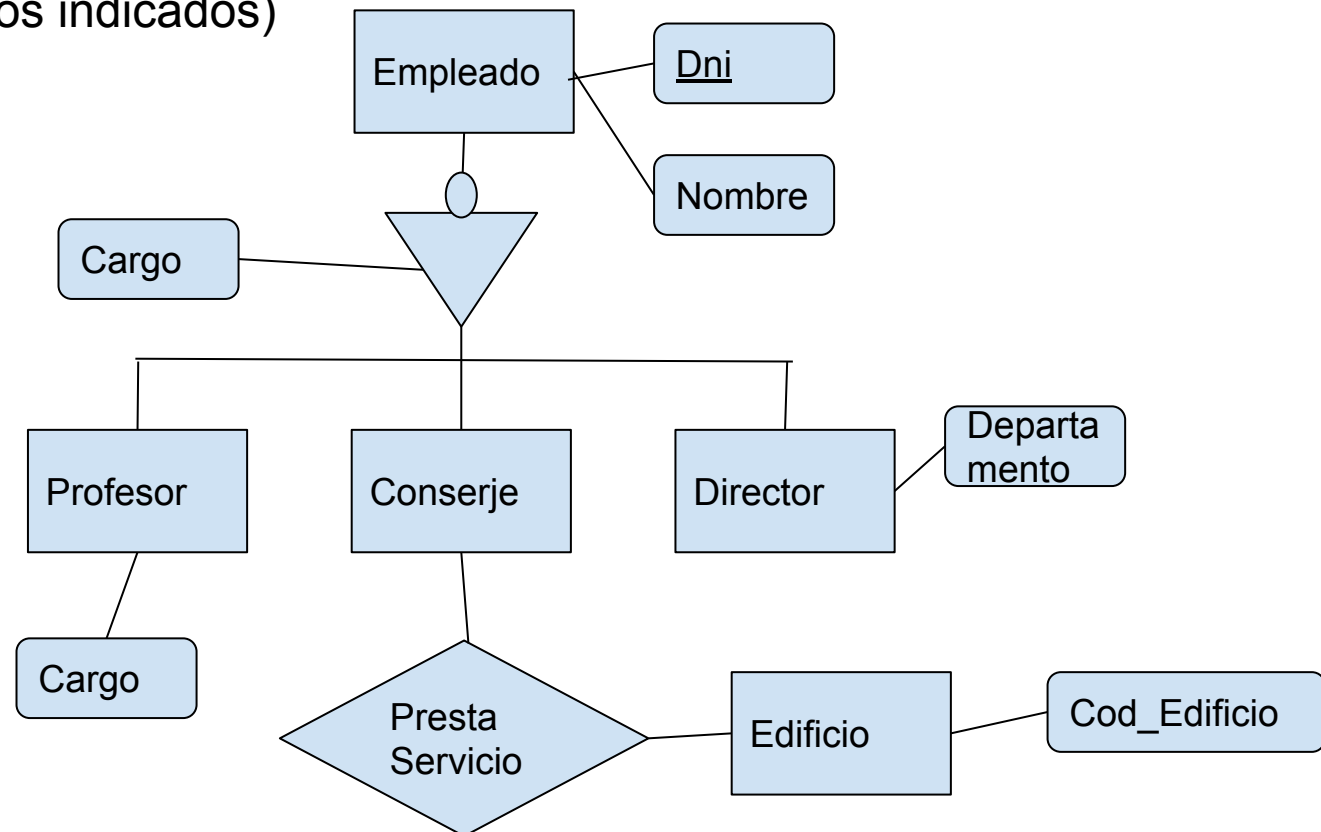
5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

### Especialización Total:

Cada uno de los elementos que componen la clase origen tiene que estar incluido en una de las especializaciones.

En este caso, el triángulo de la especialización se representa con un círculo en la parte superior. (No hay empleados diferentes de los indicados)



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

2. **MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

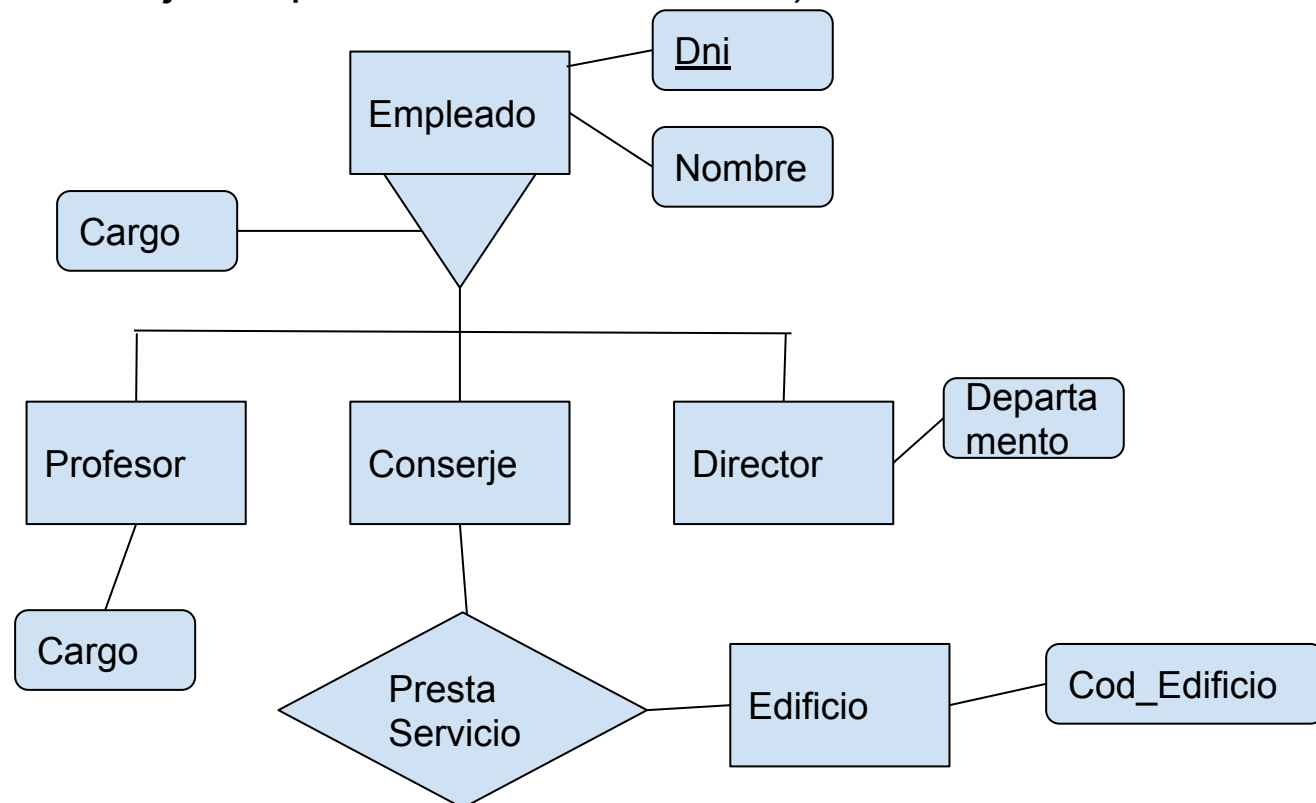
5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

### Especialización Parcial:

Cada uno de los elementos que componen la clase origen puede no estar incluido en alguna de las especializaciones.

En este caso, el triángulo de la especialización se representa similar a la generalización. (Puede haber empleados que no sean conserjes ni profesores ni directores)



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.

**2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**

3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Para realizar una construcción de un diagrama E/R, se debe seguir el siguiente proceso:

1. Entender el problema que se desea modelar, realizando varias lecturas del mismo.
2. Identificar todos los elementos del problema sobre los que se desea almacenar información, obteniendo los atributos.
3. Identificar las Entidades, tomando en cuenta los atributos identificados y sabiendo que la agrupación de estos atributos suelen dar como resultado la existencia de una entidad.
4. Identificar las posibles Generalizaciones o Especializaciones observando atributos comunes entre entidades, o específicos de casos singulares de una entidad.
5. Identificar las relaciones entre las entidades y los posibles atributos de entidades, si los hubiera.
6. Calcular la participación de las entidades en sus relaciones y fijar a partir de estas la cardinalidad.
7. Revisar el diagrama para comprobar que representa perfectamente el problema. Si no es así, hacer las modificaciones oportunas para conseguirlo.

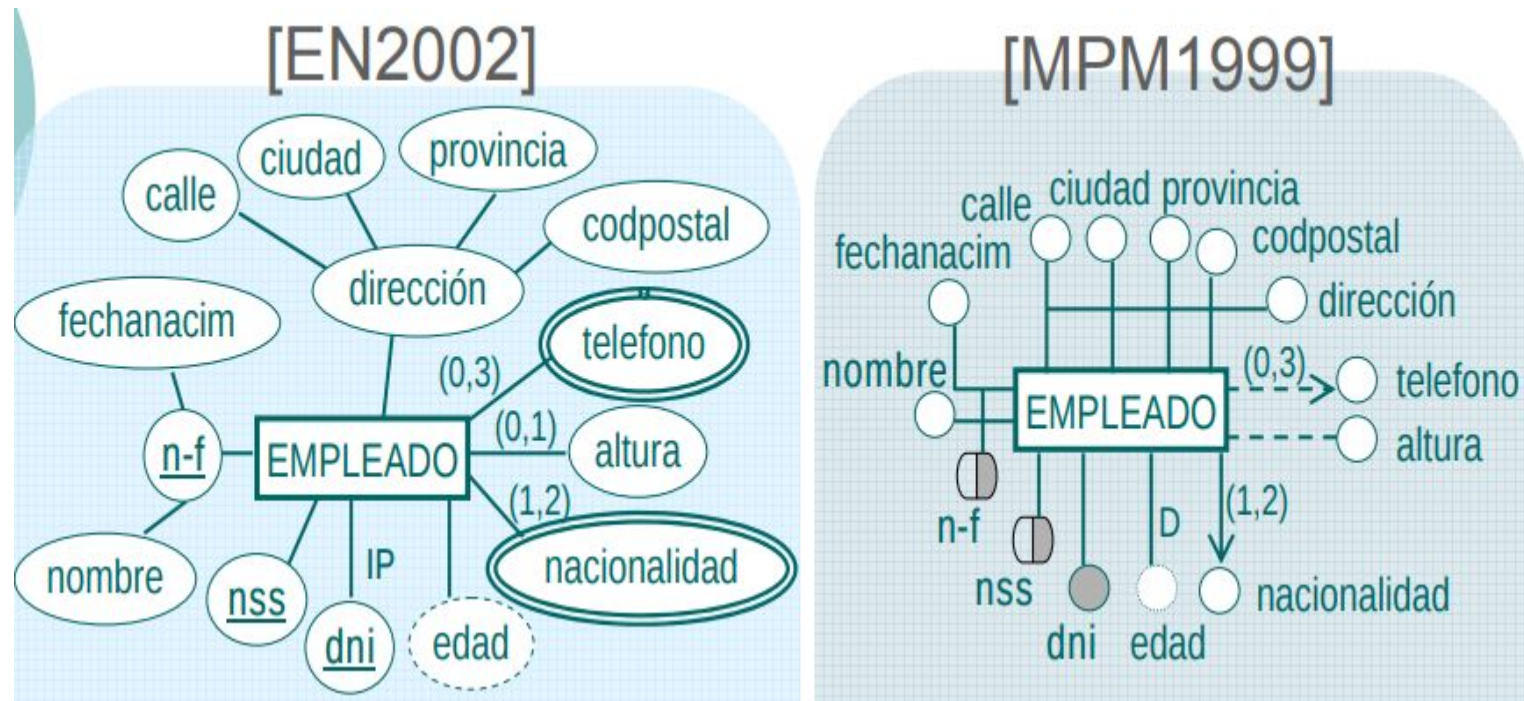
## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.
- 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**
3. MODELO RELACIONAL.
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

La forma de representar el modelo E/R tiene diferentes variantes, todas ellas válidas, ya que nos permiten a los diseñadores de Bases de Datos representar el problema y que los usuarios que vean el modelo sean capaces de entender el problema modelado.

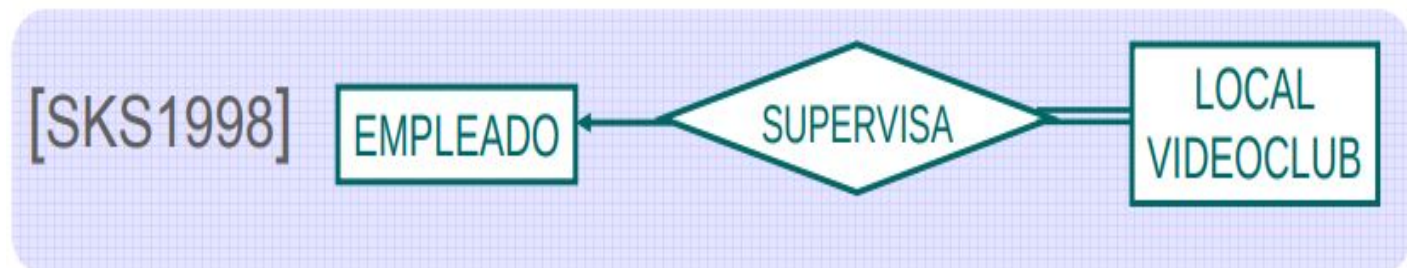
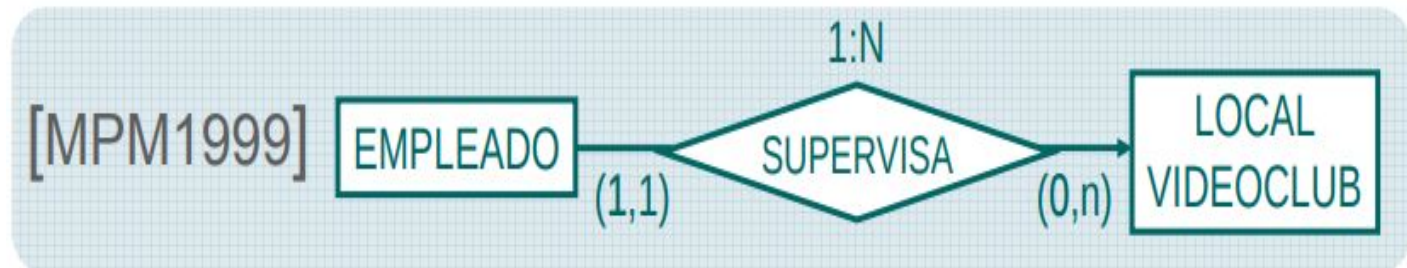
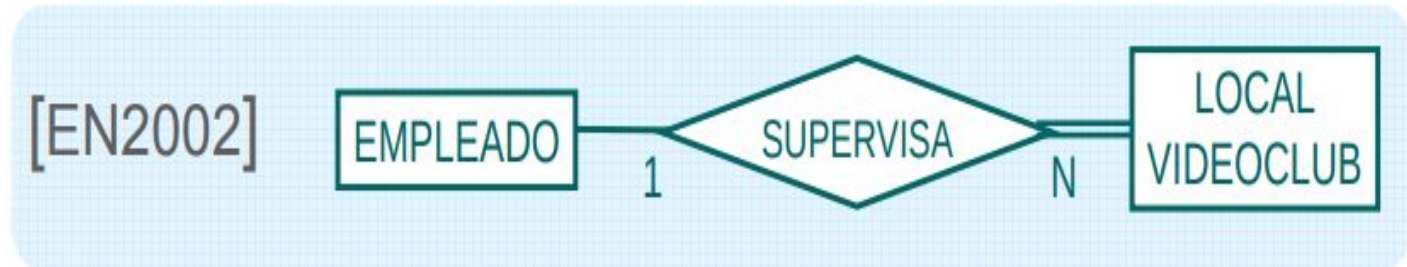
A continuación se muestran algunas de ellas:



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

### 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

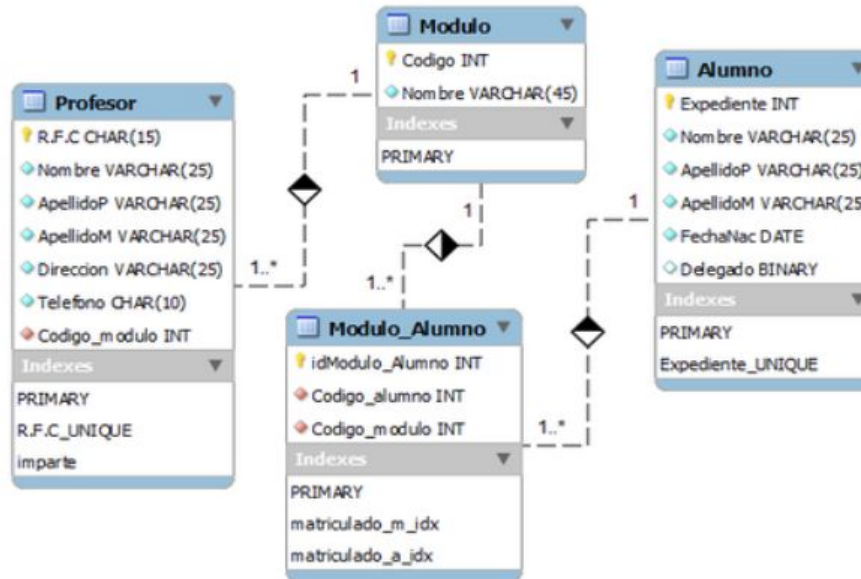
1. MODELOS DE DATOS.
- 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.**
3. MODELO RELACIONAL.
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.



<http://editimage.club/rapic.html>



[http://www.geocities.ws/arelis\\_velazco/e1/t3.htm](http://www.geocities.ws/arelis_velazco/e1/t3.htm)

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 3. MODELO RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.

2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

**3. MODELO RELACIONAL.**

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

El modelo de datos **Relacional** fue propuesto por E.F.Codd para IBM a finales de los años 60.

Codd, propone un modelo basado en la teoría matemática de las relaciones.

Este modelo persigue los siguientes **objetivos**:

**Independencia física de los datos.**

**Independencia lógica de los datos.**

**Flexibilidad.**

**Uniformidad.**

**Sencillez**

Para conseguir estos objetivos, Codd introduce el concepto de **Relación** como eje principal de su modelo.



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 3. MODELO RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
- 3. MODELO RELACIONAL.**
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

Los componentes del Modelo Relacional son:

**Dominios y Atributos.**

**Relaciones.**

**Propiedades de las Relaciones.**

**Claves.**

Todos ellos se irán explicando a continuación.

Los **Atributos** son las características que describen a una entidad o relación.

El **atributo** aporta un **significado semantico** en una relación.



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

### 3. MODELO RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
- 3. MODELO RELACIONAL.**
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

El **Dominio** se define como un **conjunto finito de valores que puede tomar cada atributo**. Son **homogéneos** (todos del mismo tipo) y **atómicos** (son indivisibles).

En nuestro modelo, los valores contenidos en una columna pertenecen a un Dominio que previamente se ha definido.

Todos los Dominios tienen un nombre y un tipo de dato asociado.

<b>DOMINIO NUM_MAT</b>	<b>DOMINIO NOMBRE</b>	<b>DOMINIO APELLIDOS</b>	<b>DOMINIO CURSO</b>	
<b>N_MATR</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>APELLIDOS</b>	<b>CURSO</b>	<b>ATRIBUTOS</b>
<b>0431</b>	<b>DAVID</b>	<b>GONZALEZ</b>	<b>1ASIR</b>	<b>TUPLAS</b>
<b>5932</b>	<b>DOLORES</b>	<b>GARCÍA</b>	<b>1ASIR</b>	
<b>1234</b>	<b>JESÚS</b>	<b>SÁNCHEZ</b>	<b>2ASIR</b>	

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

### 3. MODELO RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
- 3. MODELO RELACIONAL.**
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

La **Relación** es el elemento básico del Modelo Relacional, se **representa** como una **Tabla** bidimensional **compuesta** por:

El **nombre** de la tabla.

El **conjunto de columnas** que representan las propiedades de la tabla denominados **Atributos**.

El **conjunto de filas** que contienen los **valores que toma cada uno de los atributos** para cada elemento de la relación, denominados **Tuplas**.

<b>N_MATR</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>APELLIDOS</b>	<b>CURSO</b>
<b>0431</b>	<b>DAVID</b>	<b>GONZALEZ</b>	<b>1ASIR</b>
<b>5932</b>	<b>DOLORES</b>	<b>GARCÍA</b>	<b>1ASIR</b>
<b>1234</b>	<b>JESÚS</b>	<b>SÁNCHEZ</b>	<b>2ASIR</b>

Diagram annotations:

- An arrow points from the label **NOMBRE** to the **NOMBRE** column header.
- An arrow points from the label **ATRIBUTOS** to the **CURSO** column header.
- Three arrows point from the label **TUPLAS** to the three data rows of the table.

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 3. MODELO RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.

2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

**3. MODELO RELACIONAL.**

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Algunos conceptos relevantes que hay que tener en cuenta sobre las Relaciones o Tablas son los siguientes:

**Cardinalidad:** Es el número de filas de la tabla.

3 en el ejemplo.

**Grado:** Es el número de columnas de la tabla.

4 en el ejemplo.

**Valor:** Es la intersección entre una fila y una columna.

Sánchez en el ejemplo

**Valor Null:** Representa la ausencia de información.

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 3. MODELO RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.

2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

**3. MODELO RELACIONAL.**

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Las **Propiedades** que deben tener las relaciones son las siguientes:

**Los valores de los atributos serán atómicos.** (no se puede descomponer).

**No habrá dos atributos** (columnas) **con el mismo nombre.**

**El orden de los atributos es irrelevante.** (no están ordenados)

**No habrá tuplas** (filas) **duplicadas.**

**El orden de las tuplas es irrelevante.** (la tuplas no están ordenadas)

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 3. MODELO RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.

2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

**3. MODELO RELACIONAL.**

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Una **Clave** es el **atributo o conjunto de atributos** que **identifica** de forma **unívoca** a una **tupla** de una relación.

La **Clave** debe cumplir dos **requisitos**:

**Identificación unívoca:** El valor de la clave ha de identificar de forma única a cada fila de la tabla

**No redundancia:** No pueden existir claves repetidas.

Una **Superclave** de una relación, es el conjunto de atributos que identifica **unívocamente** cada tupla de la relación.

La **Clave Candidata** de una relación, es el conjunto de atributos que identifica **unívoca** y **mínimamente** cada tupla de la relación.

**Siempre hay una clave candidata en una relación.**

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 3. MODELO RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.

2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

**3. MODELO RELACIONAL.**

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

**Clave primaria o principal** (primary key) es aquella clave candidata que el **usuario escoge** para **identificar** las **tuplas** en la **relación**. **No puede tener valores nulos**.

**Clave alternativa** es aquella o aquellas claves candidatas que **no han sido escogidas** como **clave primaria**.

**Clave Ajena** de una Relación R2, es un **conjunto no vacío** de atributos cuyos valores han de **coincidir** con los valores de la **clave primaria** de una relación R1.

R1 y R2 pueden ser la misma relación.

R1 es la Relación Referenciada y R2 la Relación que Referencia.

Estos conceptos se diferenciarán claramente en el siguiente ejemplo.

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

### 3. MODELO RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

#### 3. MODELO RELACIONAL.

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

Clave Primaria

Relación **CLIENTES** R1

COD-CLI	CIF-CLI	NOM-CLI	APE1-CLI	APE2-CLI	DIR-CLI
123456	A12345678	Juan	Pérez	Díaz	C/ Las Aguilas, 12
654321	A34567211	Luis	Suarez	Hevilla	Avda. del Cristo, 4
667890	B65437899	Inés	Cercas	Donaire	C/ Ayuntamiento, 15
321678	C12845507	Daniel	Nuñez	Blazquéz	Plazoleta la Cerquilla, 2

Clave Primaria

Relación **FACTURAS** R2 (R1)

NUM-FAC	COD-CLI	FEC-FAC
008976	123456	10 - 09 - 1999
008976	654321	21 - 09 - 1999
007890	667890	12 - 08 - 1983
001678	123456	12 - 05 - 2006

COD-CLI y NOM-CLI en R1 son Superclave.  
 CIF-CLI y NOM-CLI en R1 son Superclave.  
 COD-CLI en R1 es Clave Candidata.  
 CIF-CLI en R1 es Clave Candidata.  
 COD-CLI en R1 es Clave Primaria.(Ha sido elegida Clave Primaria siendo Clave Candidata)  
 CIF-CLI en R1 es Clave Alternativa. (No Ha sido elegida Clave Primaria siendo Clave Candidata).  
 NUM-FAC en R2 es Clave Primaria.  
 COD-CLI en R2 es Clave Ajena que referencia a la Clave Primaria COD-CLI en R1.

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

### 3. MODELO RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.

2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

**3. MODELO RELACIONAL.**

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Para que el modelo Relacional esté bien construido, este debe cumplir las siguientes **Restricciones**:

**Restricción de Valor Único (UNIQUE).** No habrá dos tuplas identificadas por la misma Clave Primaria, su valor no podrá repetirse; por lo tanto no habrá dos tuplas iguales ya que difieren, al menos, en su Clave primaria. Se podrá aplicar a atributos que no sean Clave Primaria y que no se puedan repetir.

**Restricción de Valor Nulo (NOT NULL).** Ningún atributo que forme parte de la clave primaria de una relación puede tomar un valor nulo. Se podrá aplicar a atributos que no sean Clave Primaria y que no se puedan dejar vacíos.

**Restricción de Dominio.** Cada atributo sólo puede tomar un único valor del dominio al que pertenece.

**El orden de las tuplas y los atributos en las relaciones o tablas no es relevante.**



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 3. MODELO RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.

2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

**3. MODELO RELACIONAL.**

4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

**Restricciones de Integridad Referencial.** Un atributo A1 de una tabla T1 está referenciando a otro atributo A2 de otra tabla T2, en este caso es obligatorio que los valores que tome A1 estén entre los valores que ya ha tomado A2 en la otra tabla. Esto se da por ejemplo en las Claves Ajenas.

**Restricciones de verificación (CHECK).** Permite comprobar si el valor de un atributo cumple con una expresión dada. Esto se da por ejemplo en formatos de fecha o de DNI.

**Restricciones de operaciones o disparadores (Triggers).** Se trata de procesos que se ejecutan para asegurar la integridad de la base de datos, cuando se realizan tareas de inserción, modificación o eliminación de valores de una tabla. Esto se produce cuando se ha modificado el DNI de un cliente y se debe actualizar en las tablas en las que ese DNI es clave Ajena, por ejemplo.

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.

2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

3. MODELO RELACIONAL.

**4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.**

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Para transformar el modelo E/R en modelo Relacional se deben seguir las siguientes reglas:

**Toda entidad**, se transforma en **una tabla**.

**Todo atributo**, se transforma en **columna** dentro de la tabla.

El **identificador único** de la entidad se convierte en **clave primaria** de la tabla.

Toda **relación N:M** se transforma en una tabla que tendrá como clave primaria la concatenación de los atributos clave de las entidades que asocia.

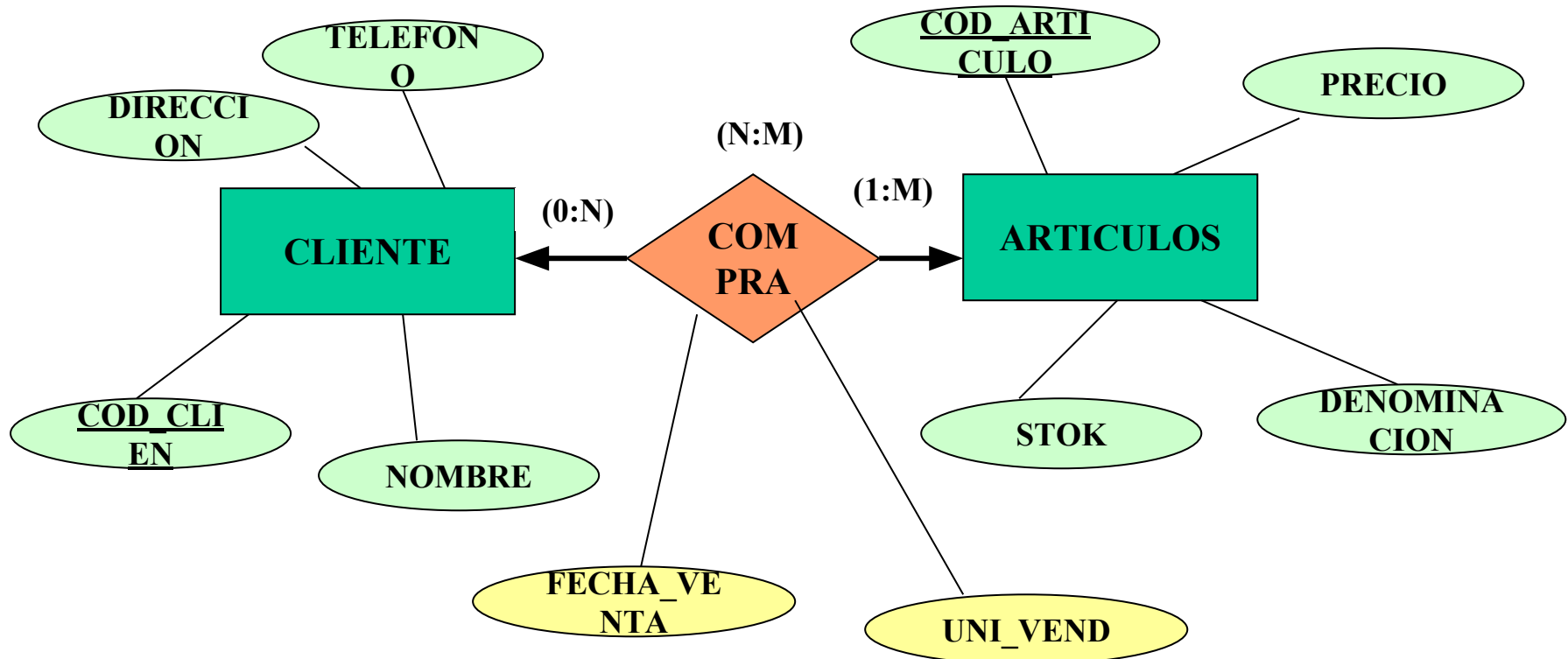
## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
- 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.**
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

### Ejemplo de Relación N:M .

Modelo E/R de CLIENTE-COMPRA-ARTICULOS, que nos representan las compras de artículos que hacen los clientes.



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
- 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.**
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Modelo Relacional de CLIENTE-COMPRA-ARTICULOS, que nos representan las compras de artículos que hacen los clientes.

Cada ENTIDAD se convierte en una TABLA y los ATRIBUTOS de las entidades se convierten en COLUMNAS de la TABLA .

*CLIENTE (COD\_CLIEN,NOMBRE,DIRECCION,TELEFONO)*  
*ARTICULOS (COD\_ARTICULO,PRECIO,STOCK,DENOMINACION)*

La RELACIÓN N:M, se convierte en una TABLA. El nombre que se da a esa tabla, es el que pongamos a la relación, en nuestro caso COMPRA. La clave esá formada por la concatenación de las claves anteriores; COD\_CLIEN + COD\_ARTICULO, Éstas a su vez pasan a ser claves ajenas y referencian a las tablas CLIENTE y ARTICULOS. En esta relación , hay que añadir también los atributos que intervienen en la relación.

*COMPRA (COD\_CLIEN,COD\_ARTICULO,UNI\_VEND,  
FECHA\_VENTA)*

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

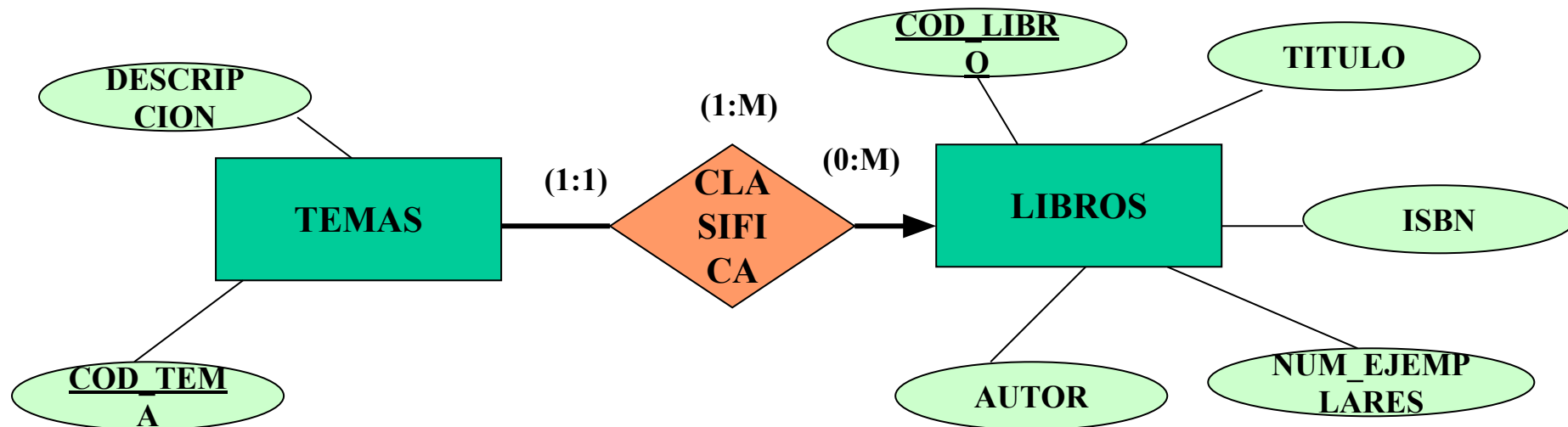
# 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
- 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.**
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Las **relaciones 1:M** no generan una tabla nueva como ocurría en el anterior caso, sino que se propaga la clave Primaria de la entidad con cardinalidad 1 hacia la entidad con cardinalidad M, es decir, se crea un atributo en esta última que es Clave Ajena y referencia a la clave Primaria de la entidad cuya cardinalidad es 1. Si la relación tuviese atributo, este se añadiría a la entidad con cardinalidad M también.

### Ejemplo de Relación 1:M .

Modelo E/R de TEMAS-CLASIFICA-LIBROS, que nos representan la clasificación de los libros en temas.



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.

2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

3. MODELO RELACIONAL.

**4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.**

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Modelo Relacional de TEMAS-CLASIFICA-LIBROS, que nos representan la clasificación de los libros en temas.

Las dos entidades se convierten en tablas.

*TEMAS (COD\_TEMA,DESCRIPCION)*

*LIBROS (COD\_LIBRO,TITULO, ISBN,NUM\_EJEMPLARES,AUTOR)*

Se propaga la clave, de la entidad TEMAS a la entidad LIBROS quedando modificada esta.

*LIBROS: (COD\_LIBRO,TITULO,ISBN,NUM\_EJEMPLARES,AUTOR,  
COD\_TEMA)*

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

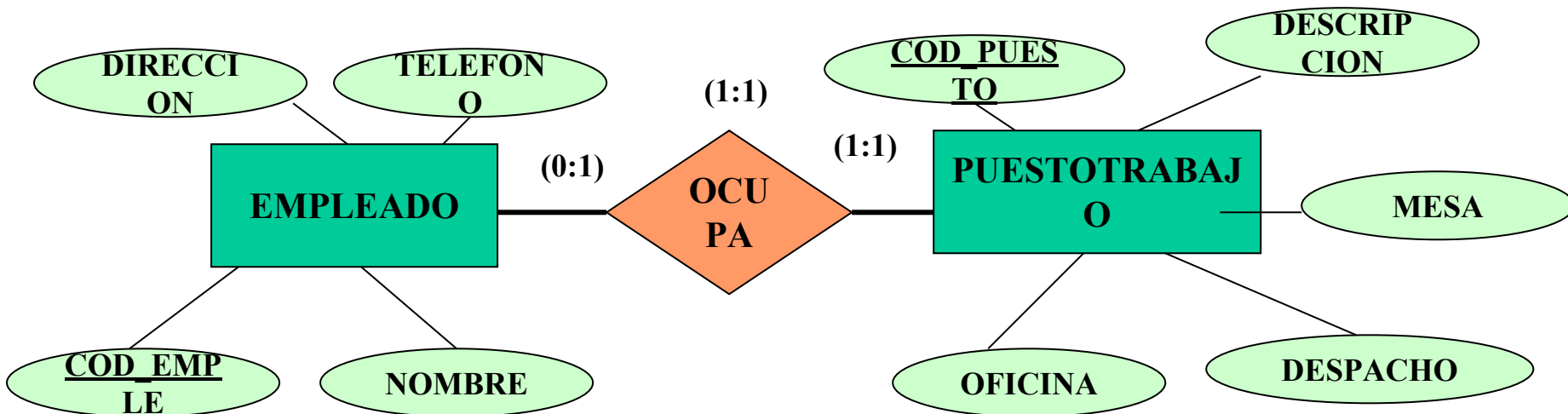
# 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
- 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.**
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Las **relaciones 1:1** no generan una tabla nueva. Si una entidad posee participación (0,1) y la otra (1,1), conviene propagar la clave de la entidad con participación (1,1) a la tabla resultante de la entidad de participación (0,1). Si ambas entidades poseen participaciones (1,1), se puede propagar la clave de cualquiera de ellas a la tabla resultante de la otra.

### Ejemplo de Relación 1:1 .

Modelo E/R de EMPLEADO-OCUPA-PUESTOTRABAJO, que nos dice “un empleado ocupa un solo puesto de trabajo, y ese puesto de trabajo es ocupado por un solo empleado o por ningún empleado.



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
- 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.**
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Modelo Relacional de EMPLEADO-OCUPA-PUESTOTRABAJO, que nos dice “un empleado ocupa un solo puesto de trabajo, y ese puesto de trabajo es ocupado por un solo empleado o por ningún empleado.

Las dos entidades se convierten en tabla.

*EMPLEADO (COD\_EMPLE, DIRECCION, TELEFONO, NOMBRE)  
PUESTOTRABAJO (COD\_PUESTO, DESCRIPCION, MESA,  
DESPACHO, OFICINA)*

Si se propaga la clave, desde la entidad “PUESTOTRABAJO”, con participación (1,1), a la entidad “EMPLEADO”, con participación (0,1), la entidad EMPLEADO quedará así:

*EMPLEADO (COD\_EMPLE, DIRECCION, TELEFONO, NOMBRE,  
COD\_PUESTO)*



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
- 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.**
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Las **relaciones Reflexivas** son casos especiales.

Pueden darse dos situaciones:

Si **la relación es 1:1**, la clave de la entidad se repite y la tabla resultante tendrá dos veces ese atributo, una como clave primaria y otra como clave ajena de ella misma. **NO se crea la SEGUNDA TABLA.**

**Si la relación es 1:M**, tenemos dos casos:

Caso en que la entidad MUCHOS sea OBLIGADA, se procede como en el caso (1,1).

Caso en que la entidad MUCHOS NO sea OBLIGADA, se crea una nueva tabla, cuya entidad será la de la entidad del lado MUCHOS, y además se propaga la clave a la nueva tabla como clave ajena.

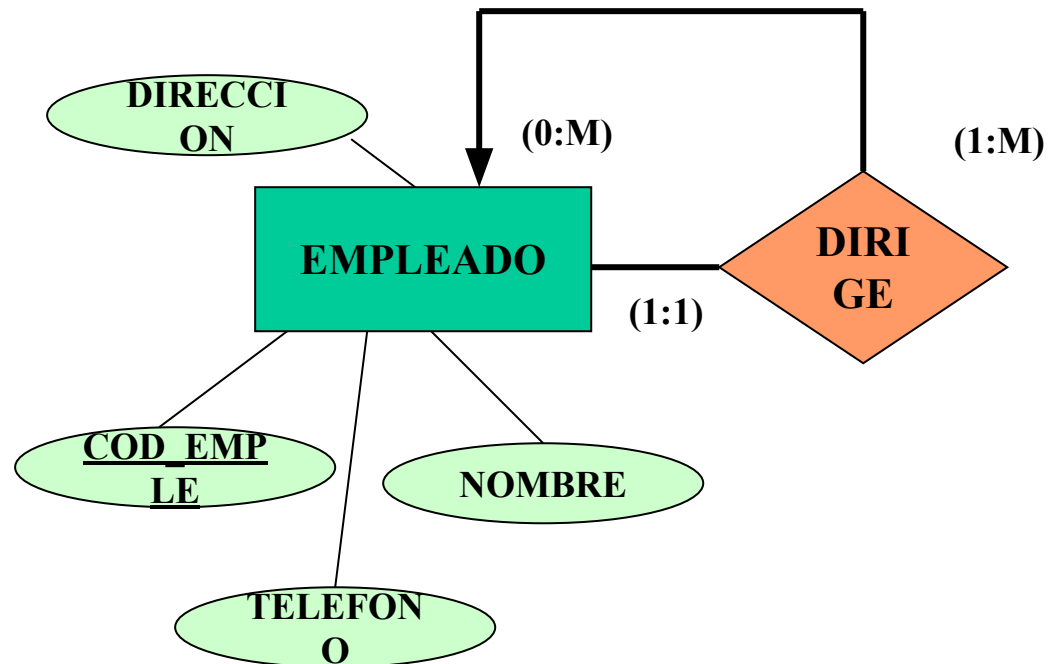
## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
- 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.**
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

### Ejemplo de Relación Reflexiva 1:M .

Modelo E/R de EMPLEADO-DIRIGE-EMPLEADO, que dice “un empleado puede dirigir a muchos empleados o a ninguno si es el que dirige”.



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.

2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

3. MODELO RELACIONAL.

**4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.**

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Modelo Relacional de EMPLEADO-DIRIGE-EMPLEADO, que dice “un empleado puede dirigir a muchos empleados o a ninguno si es el que dirige”.

En este caso no hay obligatoriedad en la entidad MUCHOS.

La entidad, EMPLEADO, se convierte a tabla.

*EMPLEADO (COD\_EMPLE, DIRECCION, TELEFONO, NOMBRE)*

La relación 1:M se convierte en una tabla. El nombre que se le da es el que pongamos en la relación DIRIGE. La clave de ésta tabla tiene como clave primaria, COD\_EMPLE, que a su vez será clave ajena. Además de tener esa clave, como “es él el que dirige” tendrá el papel de director, COD\_DIRECTOR, que a su vez será CLAVE AJENA a la tabla EMPLEADO.

*DIRIGE (COD\_EMPLE, COD\_DIRECTOR)*

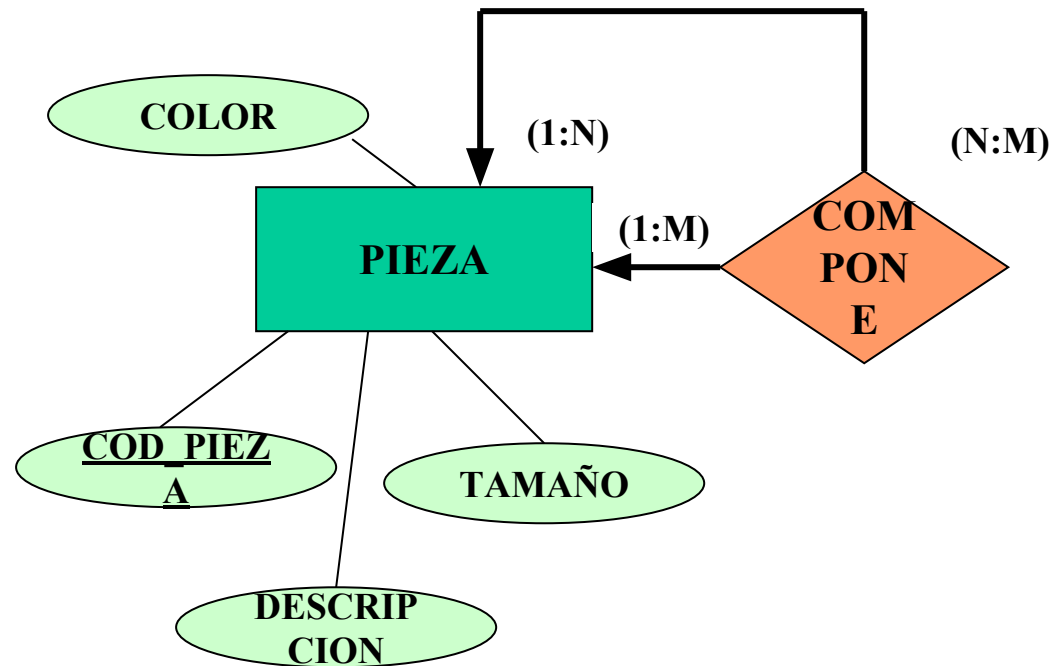
## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
- 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.**
5. NORMALIZACIÓN.
6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

### Ejemplo de Relación Reflexiva N:M .

Modelo E/R de PIEZA-COMPONE-PIEZA, que nos dice “una pieza se compone de muchas piezas, que a su vez están compuestas de otras piezas”.



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.

2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

3. MODELO RELACIONAL.

**4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.**

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Modelo Relacional de PIEZA-COMPONE-PIEZA, que nos dice “una pieza se compone de muchas piezas, que a su vez están compuestas de otras piezas”.

En este caso no hay obligatoriedad en la entidad MUCHOS.

La entidad, PIEZA, se convierte en tabla.

*PIEZA (COD\_PIEZA, DESCRIPCION, TAMAÑO, COLOR)*

La relación N:M se convierte en una tabla. El nombre que se da a esa tabla, es COMPONE\_PIEZA. La clave de ésta tabla tiene como clave primaria, COD\_PIEZA y es clave ajena de la tabla PIEZA. Además como “una pieza se compone de muchas más” creamos el atributo COD\_PIEZA\_COMPONE y es clave ajena de la tabla PIEZA y clave primaria de la tabla COMPONE\_PIEZA .

*COMPONE\_PIEZA (COD\_PIEZA , COD\_PIEZA\_COMPONE )*

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.

2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

3. MODELO RELACIONAL.

**4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.**

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

En los casos de **Generalizaciones** y **Especializaciones** se puede optar por 4 opciones. Cada opción se adaptará mejor a un caso concreto.

Opción 1. Se crea tabla para superclase incluyendo el atributo de tipo y se crea una tabla para cada subclase, incorporando la clave Primaria de la superclase como clave primaria de la subclase.

Opción 2. Se crea una tabla para cada subclase incluyendo todos los atributos de la superclase, pero no se crea la tabla superclase. Esta opción es buena para la especialización exclusiva y total.

Opción 3. Se crea tabla para superclase incluyendo los atributos de todas las subclases y añadir un atributo tipo. Esta opción es buena para la especialización exclusiva.

Opción 4. Se crea tabla para superclase incluyendo los atributos de todas las subclases y añadir un atributo por cada subclase indicando si cumple el tipo (esTipo1, esTipo2,etc). Esta opción es buena para la especialización inclusiva.

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL

1. MODELOS DE DATOS.

2. MODELO CONCEPTUAL E/R.

3. MODELO RELACIONAL.

**4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R  
A RELACIONAL.**

5. NORMALIZACIÓN.

6. MODELO ORIENTADO A  
OBJETOS.

Ejemplos de casos de **Generalizaciones y Especializaciones.**

Opción 1.

EMPLEADOS (DNI,NOMBRE,PUESTO)

DIRECTIVOS (DNI,DEPTO)

TECNICOS (DNI,MAQUINAS)

COMERCIALES (DNI,COMISION)

Opción 2.

DIRECTIVOS (DNI,NOMBRE,PUESTO,DEPTO)

TECNICOS (DNI,NOMBRE,PUESTO,MAQUINAS)

COMERCIALES (DNI,NOMBRE,PUESTO,COMISION)

Opción 3.

EMPLEADOS(DNI,NOMBRE,PUESTO,DEPTO,MAQUINAS,COMISION,TIPO)

Opción 4.

EMPLEADOS(DNI,NOMBRE,PUESTO,DEPTO,MAQUINAS,COMISION,ESDIRECTIVO,ESTECNICO,ESCOMERCIAL)

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 5. NORMALIZACIÓN

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
- 5. NORMALIZACIÓN.**
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

La teoría de la normalización establece unos criterios, para obtener diseños de base de datos relacionales con una estructura óptima para su implementación y explotación y permite verificar si la transformación al modelo Relacional se ha hecho adecuadamente y así evitar ciertos problemas que veremos a continuación .

**Redundancia:** Problema planteado al desperdiciar espacio al realizar un almacenamiento reiterativo de la misma información.

**Anomalía de Actualización:** Problema que se plantea cuando se intenta actualizar una base de datos en la que hay redundancia.

**Anomalía de Inserción:** Problema que se plantea por ejemplo cuando se pretende insertar información de un proveedor que no ha suministrado aún ningún producto si toda la información de producto y proveedor se almacena en la misma tabla y una depende de la otra.

**Anomalía de borrado:** Problema que se plantea si del ejemplo anterior, deseo borrar un producto que me suministra un proveedor. Si borro el producto se borra la información del proveedor también.



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 5. NORMALIZACIÓN

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
- 5. NORMALIZACIÓN.**
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

El proceso de Normalización puede llevar asociada la transformación de una relación original en varias relaciones finales, pasando por diversos estados o Formas Normales que se estudiarán a continuación.

Para asegurar que el proceso se ha realizado de forma correcta se debe hacer una descomposición de la relación original en las resultantes sin pérdida de información. Tampoco se debe producir pérdida en la semántica de la relación original. Es decir el resultado final debe ser equivalente al original.

Para realizar el proceso se debe partir de una relación original. A continuación se transforma en la Primera Forma Normal si no lo estuviera.

Las relaciones resultantes se transformarán a continuación en Segunda Forma Normal si no lo estuvieran.

A continuación las relaciones resultantes se transformarán en Tercera Forma Normal si no lo estuvieran.

Por último, si fuera necesario, se transformarían las relaciones necesarias en la forma normal de Boyce-Codd.

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 5. NORMALIZACIÓN

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
- 5. NORMALIZACIÓN.**
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

Para estudiar las diferentes Formas Normales, debemos conocer tres conceptos importantes.

**Dependencia Funcional:** Se dice que un esquema de relación con atributos  $X, Y, Z$  tiene una dependencia Funcional  $X, Y \rightarrow Z$  si para cada combinación de valores  $X, Y$  siempre aparecerá el mismo valor de  $Z$ . (Dado un Dni de alumno y un Identificador de Asignatura, solo habrá una Calificación asociada a esa combinación Dni\_Alu, Id\_Asig)

**Dependencia Funcional Completa:** Se dice que un esquema de relación con atributos  $X, Y, Z$  tiene una dependencia Funcional  $X, Y \rightarrow Z$  completa si para cada combinación de valores  $X, Y$  siempre aparecerá el mismo valor de  $Z$  y en ningún caso,  $Z$  depende solamente de  $X$  o de  $Y$  por separado. (Dado un Dni de alumno y un Identificador de Asignatura, solo habrá una Calificación asociada a una combinación Dni\_Alu, Id\_Asig concreta y esa calificación no es única para un Dni\_Alu concreto o un ID\_Asig concreto por separado).

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 5. NORMALIZACIÓN

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
- 5. NORMALIZACIÓN.**
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

**Dependencia Funcional Transitiva:** Se dice que en un esquema de relación con atributos X,Y,Z con dependencias funcionales  $X \rightarrow Y$  ,  $Y \rightarrow Z$  , entonces Z depende transitivamente de X (  $X \rightarrow Z$  ). ( Si un profesor imparte sólo una asignatura y cada asignatura siempre se imparte en un aula concreta, entonces un profesor estará siempre en un aula concreta)

Pasamos ahora a estudiar cada una de las formas normales de interés para nosotros. Veremos 4 de ellas, pero existen más.

Para su estudio partimos de un caso en el que se ha realizado una conversión a modelo relacional y se ha obtenido la siguiente relación:.

**ENVIOS (Id\_Cliente, Nombre\_Cliente, Dirección\_Cliente, Id\_Producto, Nombre\_Producto, Fabricante\_Producto, Pais\_Producto,Cantidad)**

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 5. NORMALIZACIÓN

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
- 5. NORMALIZACIÓN.**
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

Una relación está en **Primera Forma Normal (1FN)** cuando todos sus atributos se encuentran definidos sobre dominios atómicos. Es decir no poseen grupos repetitivos de datos. Por ejemplo los datos almacenados son cadenas de caracteres, datos booleanos, números enteros pero no son arrays o grupos de datos compuestos.

En el caso que nos ocupa, se tiene que descomponer el atributo “Dirección” en los atributos “Calle, Número, Ciudad” para que su dominio sea atómico.

ENVIOS (Id\_Cliente, Nombre\_Cliente, Direccion\_Calle\_Cliente, Direccion\_Numero\_Cliente, Direccion\_Ciudad\_Cliente, Id\_Producto, Nombre\_Producto, Fabricante\_Producto, Pais\_Producto, Cantidad)



## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 5. NORMALIZACIÓN

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
- 5. NORMALIZACIÓN.**
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

Una relación está en **Segunda Forma Normal (2FN)** sí solo si se encuentra en primera forma normal y cualquier atributo no clave depende completamente de la clave. Es decir cada clave hace referencia a todos y cada uno de los atributos de su relación.

En el caso que nos ocupa, tendremos que extraer o crear varias relaciones diferentes partiendo de la anterior; así no se tendrá en la misma relación atributos que dependen de una clave y de otra juntos.

ENVIOS (Id\_Cliente, Id\_Producto, Cantidad)

CLIENTE (Id\_Cliente, Nombre\_Cliente, Direccion\_Calle\_Cliente, Direccion\_Numero\_Cliente, Direccion\_Ciudad\_Cliente)

PRODUCTO (Id\_Producto, Nombre\_Producto, Fabricante\_Producto, Pais\_Producto)

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 5. NORMALIZACIÓN

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
- 5. NORMALIZACIÓN.**
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

Una relación está en **Tercera Forma Normal (3FN)** si solo si está en segunda forma normal y ningún atributo no clave depende transitivamente de la clave primaria.

ENVIOS (Id\_Cliente, Id\_Producto, Cantidad)

CLIENTE (Id\_Cliente, Nombre\_Cliente, Id\_Dirección\_Cliente)

DIRECCION (Id\_Dirección\_Cliente, Direccion\_Calle\_Cliente, Direccion\_Numero\_Cliente, Direccion\_Ciudad\_Cliente)

PRODUCTO(Id\_Producto, Nombre\_Producto, Id\_Fabricante\_Producto)

FABRICANTE(Id\_Fabricante\_Producto,

Nombre\_Fabricante\_Producto, Pais\_Producto)

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 5. NORMALIZACIÓN

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
- 5. NORMALIZACIÓN.**
6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.

Una relación está en **Forma Normal de Boyce-Codd (FNBC)** si solo si se encuentra en tercera forma normal y cualquier atributo que determina a la relación es una clave candidata.

Si no hay claves candidatas compuestas por varios atributos, está en FNBC.

Si hay varias claves candidatas compuestas que tengan un elemento común, no está en FNBC.

En nuestro caso, el Nombre del Producto y el Identificador del Producto podrían ser clave primaria de PRODUCTO y por lo tanto se podría utilizar en la relación ENVÍOS también, pero podría darse el caso de que se usara Nombre del Producto en la relación ENVÍOS e Identificador de Producto en la relación PRODUCTO provocando un problema.

La transformación a FNBC no se puede hacer siempre sin pérdida de información desde la 3FN, por lo tanto habrá que valorar si es más adecuado dejar la relación en 3FN o pasarla a FNBC.

## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
5. NORMALIZACIÓN.
- 6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.**

El modelo Orientado a Objetos, es un modelo de datos que representa el mundo real con más realismo que el modelo E/R, si bien no acaba de desplazar definitivamente al anterior.

Con el modelo de datos Orientado a Objetos, tanto los datos como sus relaciones residen en una única estructura conocida como Objeto.

Este modelo incorpora los conceptos del paradigma de Programación Orientada a Objetos:

**Encapsulamiento:** Propiedad que permite ocultar la información al resto de los objetos, impidiendo así accesos incorrectos o conflictos.

**Herencia:** Propiedad a través de la cual los objetos heredan comportamiento dentro de una jerarquía de clases.

**Polimorfismo:** Propiedad de una operación mediante la cual puede ser aplicada a distintos tipos de objetos con estructuras diferentes en un momento dado.

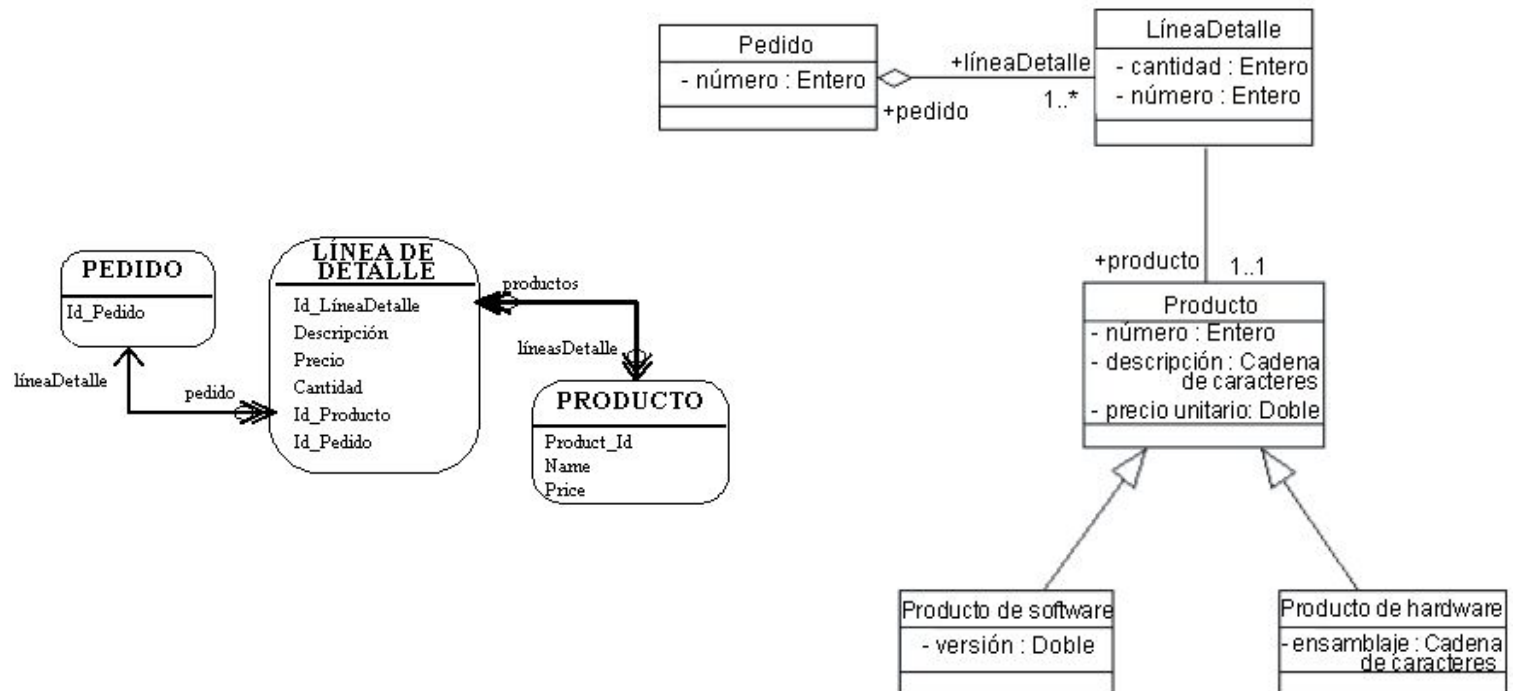


## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

# 6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS

1. MODELOS DE DATOS.
2. MODELO CONCEPTUAL E/R.
3. MODELO RELACIONAL.
4. TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
5. NORMALIZACIÓN.
- 6. MODELO ORIENTADO A OBJETOS.**

Como ejemplo se muestran a continuación dos diagramas, el de la izquierda representa al modelo E//R y el de la derecha al modelo Orientado a Objetos.





## GESTIÓN DE BASES DE DATOS

### RESUMEN

- 1.MODELOS DE DATOS.
- 2.MODELO CONCEPTUAL E/R.
- 3.MODELO RELACIONAL.
- 4.TRANSFORMACIÓN MODELO E/R A RELACIONAL.
- 5.NORMALIZACIÓN.
- 6.MODELO ORIENTADO A OBJETOS.