



**Universidad  
Europea de Madrid**

**LAUREATE** INTERNATIONAL UNIVERSITIES

## **DIAGRAMA E/R**

### **PASO A TABLAS: NORMALIZACIÓN BÁSICA**

## Índice

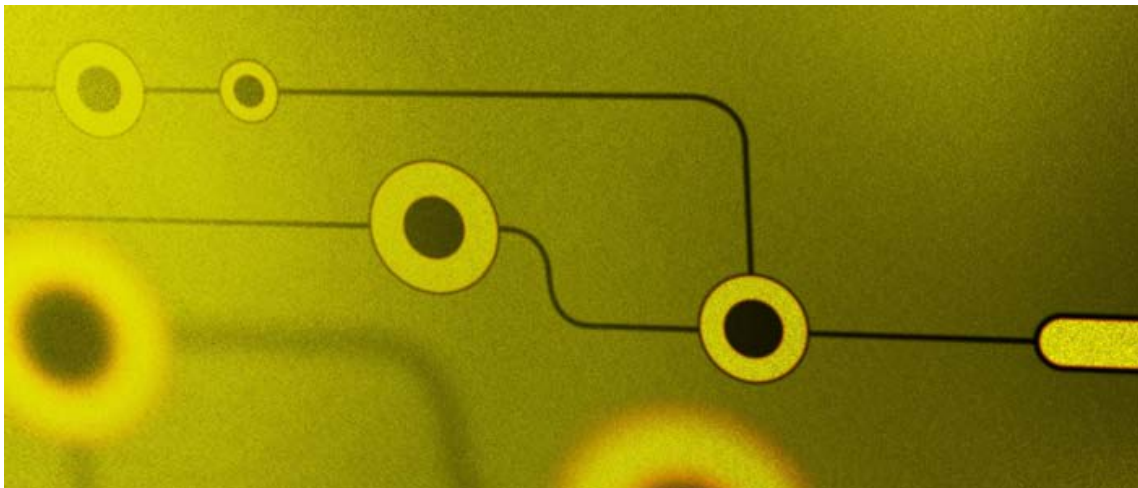
Presentación.....	3
Entidades.....	4
Entidades débiles.....	5
Atributos compuestos, multivaluados y derivados .....	6
Relaciones. Cardinalidad 1 a 1. Problema .....	7
Relaciones. Cardinalidad 1 a 1. Solución .....	8
Relaciones. Cardinalidad 1 a n.....	9
Relaciones. Cardinalidad n a n.....	11
Generalización.....	13
Agregación.....	15
Ejemplo resuelto .....	16
Resumen.....	18

## Presentación

Los diagramas E/R estudiados en los temas anteriores son la herramienta que se utiliza en la etapa de diseño de la BD para representar el problema del mundo real que queremos modelizar. Esta representación es independiente del modelo de datos que utilice el SGBD que vamos a utilizar para nuestro SBD.

El siguiente paso es decidir qué SGBD se va a utilizar para saber el modelo de datos que vamos a utilizar. Los SGBD actuales utilizan, en su mayoría, el modelo de datos relacional. Estudiaremos éste en profundidad en la unidad de aprendizaje siguiente aunque ya hemos introducido en el tema 4 de la unidad 1, los conceptos básicos del mismo.

Lo que aprenderemos a lo largo de este tema es cómo transformar el diagrama E/R en el esquema relacional correspondiente, es decir, en el conjunto de relaciones que formarán parte de la BD a construir. Como ya vimos una relación es equivalente a una tabla, de ahí el nombre del tema.



## Entidades

Para cada una de las entidades del diagrama E/R utilizamos una relación o tabla que tendrá tantas columnas como atributos tenga la entidad original y tantas filas como instancias.

Sea E una entidad con atributos A1, A2,...,An, representamos dicha entidad por medio de una tabla llamada E, donde cada fila es una instancia de la entidad y habrá n columnas distintas una para cada uno de los atributos de E.

Ejemplo: supongamos al base de datos bancaria con las entidades CUENTA (#cuenta, saldo) y CLIENTE (nombre, seg\_soc, calle, ciudad) las tablas correspondientes serán:

#cuenta	saldo	] Instancia de Cuenta
250	13000,8	
365	2100,8	
214	100,7	
410	1000,6	
100	500	
48	2500	

Nombre	Seg_soc	Calle	Ciudad
Lopez	37/48129	Arabial	Granada
Sanchez	24/31200	Mayor	Motril
Pereira	40/31903	Sol	Almuñecar
Medina	12/71240	Alta	Adra
Romero	45/7324	Gran via	Guadix
Zamora	10/1001	Socrates	Baza

En nuestro banco actualmente existen 6 cuentas (instancias de la entidad cuenta), cada una de ellas con un valor distinto para el atributo clave, en nuestro caso #cuenta. Disponemos de 6 clientes (instancias de la entidad Cliente) cada uno de ellos identificado por sus 4 atributos, uno de ellos con un valor distinto para cada instancia, en nuestro caso nombre (nuestra base de datos no va a permitir la introducción de 2 clientes *García*).

### Entidades débiles

Recordemos que una **entidad débil** era aquella en la que no se puede establecer un conjunto de atributos que definan de forma única cada instancia de la entidad. Estaba representada en el diagrama E/R mediante un rectángulo doble. Ejemplos de entidades débiles eran los movimientos de una cuenta ó las líneas de un pedido.

Cada entidad débil de nuestro diagrama E/R será una relación en el esquema relacional. Esta tabla contendrá todos los atributos de la entidad débil más la clave de la entidad fuerte de la que depende.

Al añadirle la clave de la entidad fuerte, ya sí podemos identificar unívocamente a cada instancia de la entidad débil con la clave de la entidad fuerte más el atributo discriminador.

**Ejemplo:** En la base de datos bancaria teníamos una entidad débil, *MOVIMIENTO* (*N\_MOVIMIENTO*, *FECHA*, *CADUCIDAD*) a esta entidad le añadimos el número de cuenta que es la clave de la entidad fuerte de la que depende.



#cuenta	n_movimiento	Fecha	cantidad
250	5	11-5-04	+1200
48	11	12-5-04	-50
100	69	12-5-04	-100
250	6	23-5-04	-230,5
48	12	23-5-04	+1000
214	12	24-5-04	-30

### Atributos compuestos, multivaluados y derivados

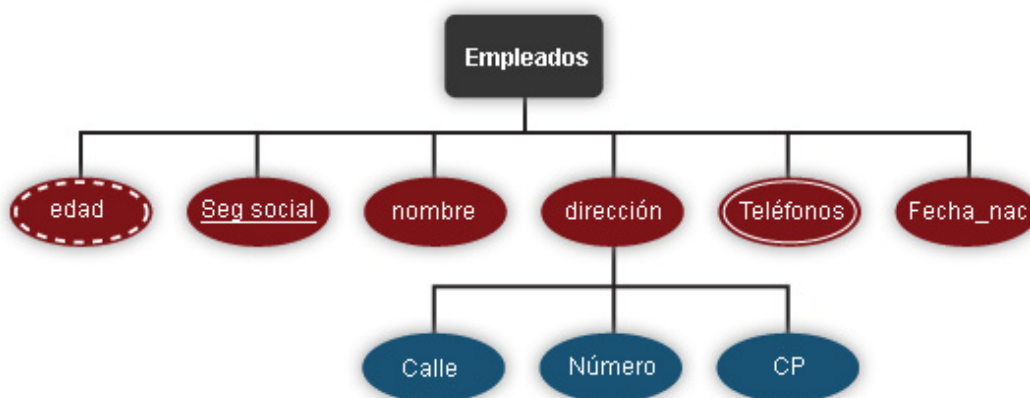
Recordemos que un atributo compuesto era aquel que tenía distintos campos. Un ejemplo de atributo compuesto es dirección, con calle, número, CP y ciudad.

Los atributos **compuestos** se transforman a tablas poniendo una columna para cada atributo componente. No se crea una columna separada para el propio atributo compuesto.

Para pasar a tablas los atributos **multivalorados** ó multivaluados se crea una tabla aparte que incluye la clave primaria de la entidad a la que pertenece. La clave de esta nueva tabla será la clave de la entidad más el propio atributo.

Los atributos **derivados** no se almacenan como tal en la tabla de la entidad a la que pertenecen. Esto es así porque, al poder ser calculados en función a otros, no necesitamos gastar más memoria para obtener su valor.

#### Ejemplo:

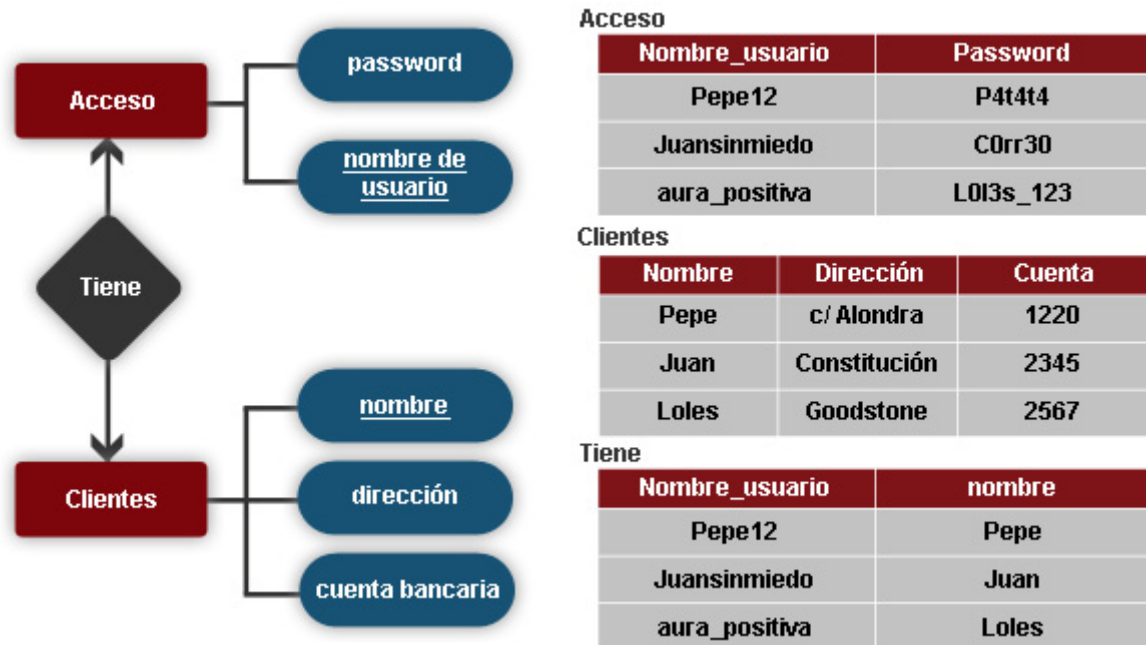


EMPLEADOS (seg\_social, nombre, dirección.calle, dirección.numero, dirección.CP, fecha\_nac)

TELEFONOS (seg\_social, teléfono)

**Relaciones. Cardinalidad 1 a 1. Problema**

De forma general vamos a considerar que, para cada relación del diagrama E/R, vamos a crear una tabla que incluirá las claves de cada una de las entidades que relaciona. Así, si tenemos la relación *TIENE* (*CLIENTE*, *ACCESO*) obtendríamos tres tablas para *CLIENTES*, *ACCESOS* y *TIENE* respectivamente. El ejemplo representa una posible instancia de la base de datos. Analicemos esta solución detenidamente:



¿Qué ocurriría si quisiéramos obtener un listado con los passwords y las cuentas de los clientes? [Ver](#)

**Ver****¿Qué ocurriría si quisiéramos obtener un listado con los passwords y las cuentas de los clientes?**

Tendríamos que realizar una búsqueda en las tres tablas: consultamos la tabla *acceso* para extraer el password y anotar el nombre del usuario, abrimos *tiene* para buscar el nombre de usuario y comprobar el nombre que tiene asociado; finalmente, abrimos *clientes* para buscar el nombre del cliente y extraer el número de cuenta. Las consultas a esta base de datos requerirán mayor tiempo de respuesta.

Podemos ver la solución en la siguiente pantalla.

### Relaciones. Cardinalidad 1 a 1. Solución

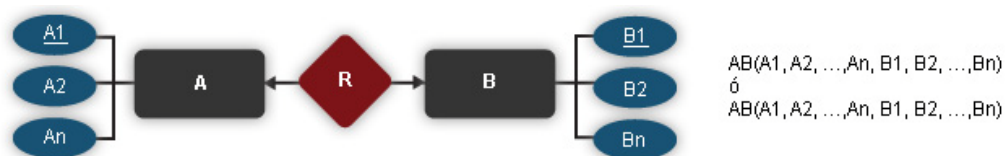
Para solucionar el problema descrito en el apartado anterior podríamos haber unificado las tres tablas en una puesto que al ser una relación de cardinalidad 1 a 1 no se repiten los valores de los atributos. Quedaría la tabla:

#### CLIENTES

Nombre	Dirección	Cuenta	Nombre_usuario	Password
Pepe	C/Alondra	1220	Pepe12	P4t4t4
Juan	Constitución	2345	Juansinmiedo	C0rr30
Loles	Goodstone	2567	aura_positiva	L0l3s_123

Como se puede comprobar, la información que se almacenaba en la tabla *TIENE* (cuál es el nombre de usuario de cada cliente) se introduce en la propia tabla *CLIENTES*. De esta forma las consultas serán más eficientes y además, nos evitamos tener repetidos los valores de los atributos de la tabla *TIENE*, que aparecían en las tablas de la entidad y en la tabla de la relación. Como se puede comprobar podremos identificar a cada cliente tanto por su nombre (clave de la entidad *CLIENTE*) como por el nombre de usuario (clave de la entidad *ACCESO*), de esta forma la clave de la nueva tabla podrá ser cualquiera de éstos.

Para una relación de **cardinalidad 1 a 1** creamos una sola tabla que almacenará la información de la relación y de ambas entidades. La clave será cualquiera de las claves de las entidades iniciales.



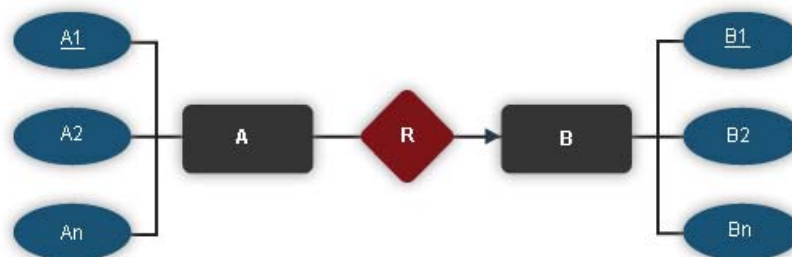


**Relaciones. Cardinalidad 1 a n**

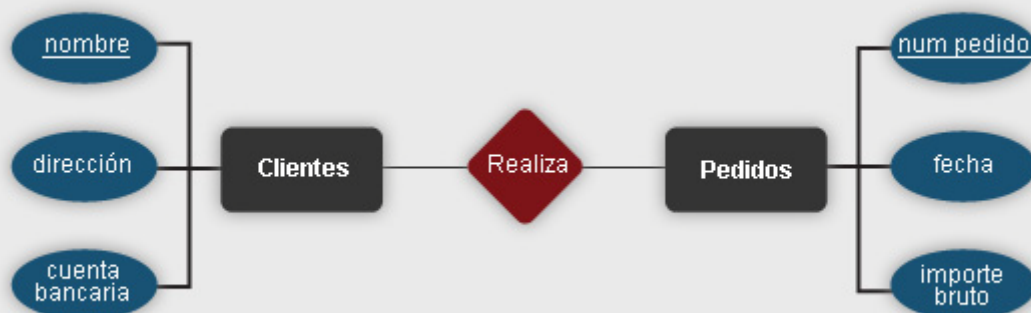
¿Qué pasa si la relación es de cardinalidad 1 a n y aplicamos la norma de 1 tabla por entidad más 1 tabla por relación? Analicemos un **ejemplo**, consulta el [diagrama E/R](#) y las [tablas](#) antes de seguir leyendo.

En realidad lo que no se repite en la tabla *REALIZA* es el número de pedido, podríamos optimizar esta representación si fundiésemos las tablas *REALIZA* y *PEDIDO* en una sola. Para ello solo tendríamos que añadir a *pedidos* el nombre del cliente que lo realiza. Así, nos ahorramos una tabla lo que significará: (i) ahorrar tiempo de acceso y, por tanto, mejorar el tiempo de respuesta de una consulta y (ii) no tener que repetir *n\_pedido* en la tabla de la relación, lo que significa ahorro en memoria. Nótese que la clave de la nueva tabla será la clave de la entidad *PEDIDOS*.

Para una relación de **cardinalidad 1 a muchos** creamos una tabla para la entidad de la parte a 1 y otra tabla para la entidad de la parte a muchos más la relación. La clave será la clave de la entidad a muchos.



Dada una relación  $R(A, B)$  de cardinalidad 1 a muchos, definimos las tablas:  $A(A1, A2, \dots, An, B1)$  y  $B(B1, B2, \dots, BN)$

**Diagrama E/R**

## Tablas

Nombre	Dirección	Cuenta
Pepe	C/ Alondra	1220
Loles	Goodstone	2567

Nombre	N_pedido
Pepe	1
Pepe	2
Loles	3

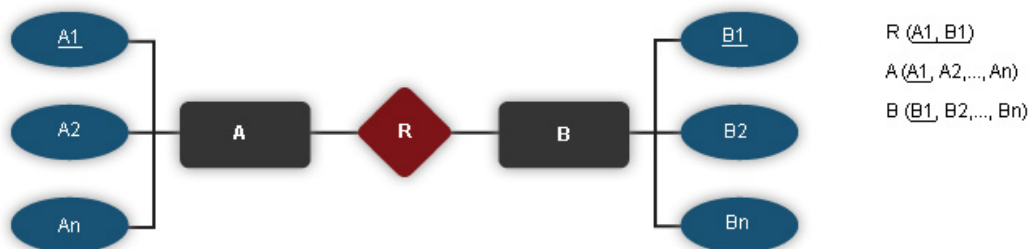
N_pedido	Fecha	Importe
1	12/3/2010	1000
2	20/6/2010	565,7
3	25/6/2010	1200,75

### Relaciones. Cardinalidad n a n

Analicemos ahora la relación ejemplo *INCLUYE* (*PEDIDOS*, *ARTÍCULOS*). Consulta el [DER](#) y las [tablas resultado](#) antes de seguir leyendo.

En este caso si nos fijamos en la tabla *INCLUYE* se repiten tanto los pedidos como los artículos. Incluir la información de las entidades dentro de la tabla de la relación significaría, por ejemplo, repetir los valores de todos los atributos de artículo para cada una de las veces que se incluyera en un pedido. Esto produciría gasto de memoria que es innecesario. Nótese que en este caso la clave de la relación *INCLUYE* tiene que estar compuesta por las parejas (*n\_pedido*, *num\_referencia*) puesto que ambos atributos por separado se repiten.

Cuando una relación es **muchos a muchos** crearemos tres tablas una para cada una de las entidades y otra para la relación cuya clave será la suma de las claves de las entidades originales.



### DER



## Tablas resultado

N_pedido	Fecha	Importe
1	12/03/2010	1000
2	20/06/2010	400
3	25/06/2010	1300

N_pedido	Num_referencia
1	2
1	4
1	3
2	1
3	4
3	3

Num_referencia	Descripción	Precio
1	Sierra eléctrica	400
2	Taladradora	500
3	Lijadora	1200
4	Destornillador	100

## Generalización

Para obtener el esquema relacional de una generalización hay que tener en cuenta de qué tipo es:

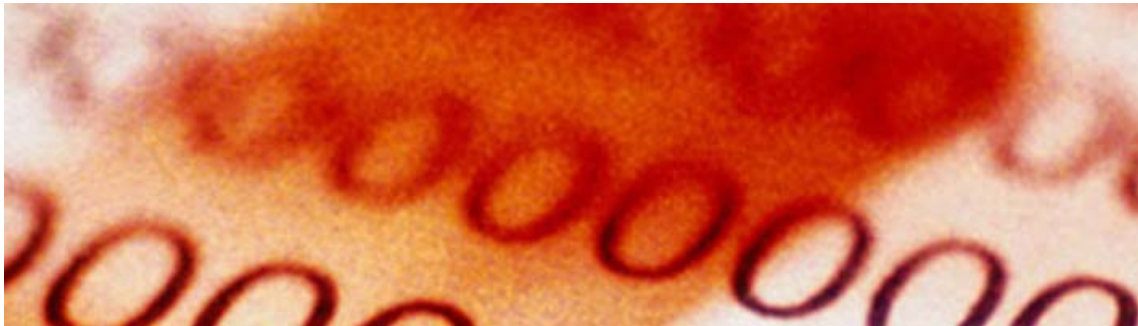
### Generalización solapada

Una instancia de la entidad de nivel superior puede pertenecer a los dos conjuntos de entidades específicos.

- Una tabla para la entidad genérica con una columna por atributo.
- Una tabla para cada una de las entidades específicas con una columna para cada atributo específico más la clave primaria de la entidad general.

### Generalización disjunta y completa

Cada instancia de la entidad general está en alguno de los conjuntos específicos (**completa**) y sólo en uno de ellos (**disjunta**). No es necesaria la tabla de la entidad general. Se crea una tabla para cada una de las entidades específicas con los atributos genéricos más los específicos.



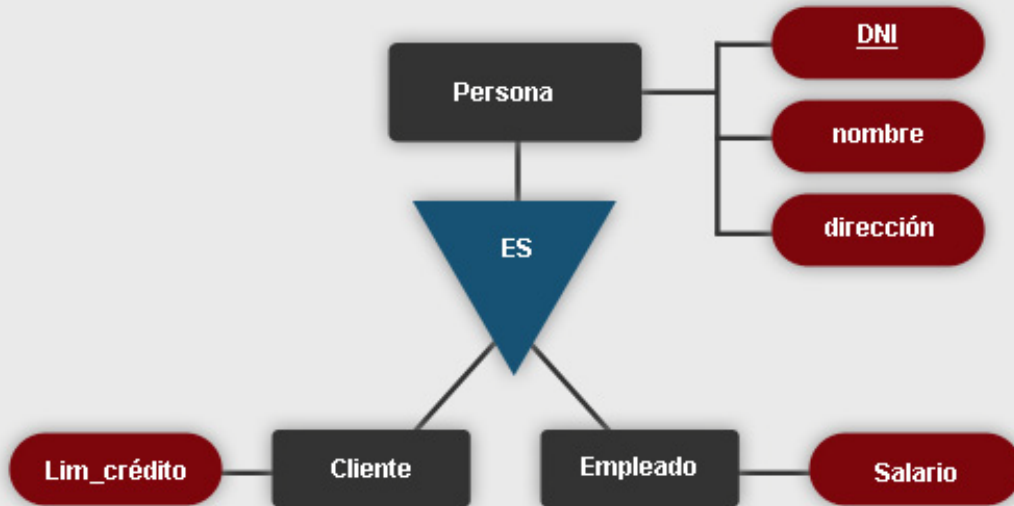
Generalización solapada



Generalización disjunta y completa

Ejemplo

Generalización solapada



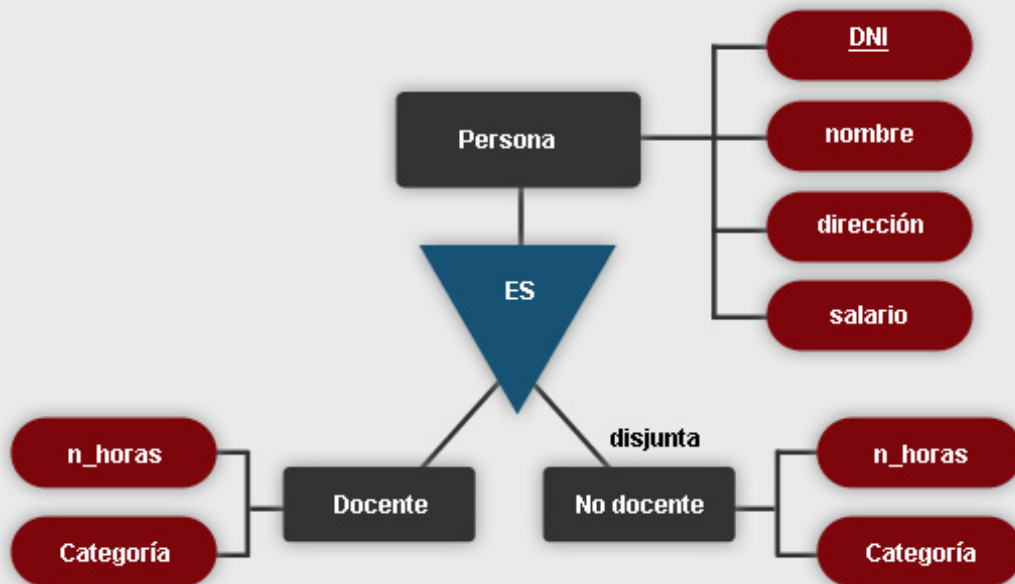
persona (dni, nombre, dirección)

empleado (dni, salario)

cliente (dni, límite-crédito)

Ejemplo

Generalización disjunta y completa

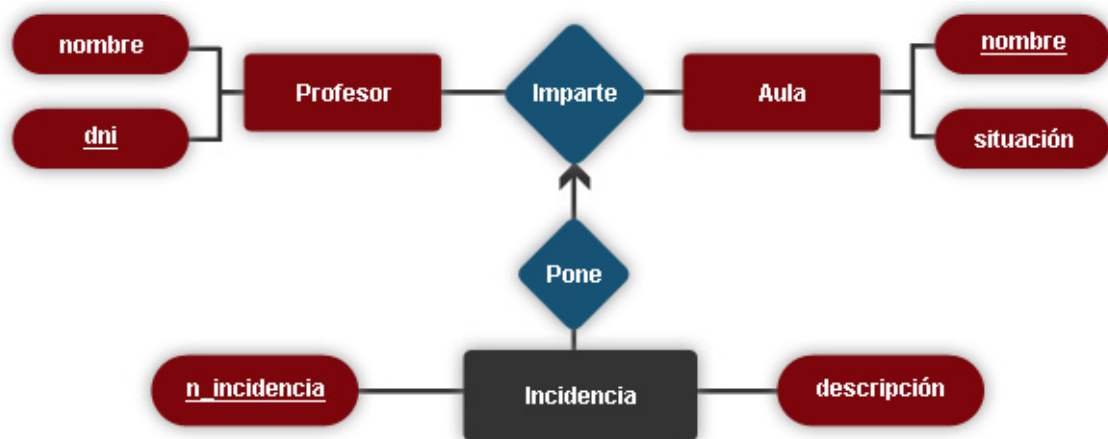


docentes (dni, nombre, dirección, salario, categoría, n\_horas)

no\_docentes (dni, nombre, dirección, salario, función, turno)

### Agregación

Para pasar a tablas una agregación hay que tener en cuenta las reglas estudiadas para las relaciones según la cardinalidad. La única diferencia es que hay que tratar la agregación como una entidad y utilizar como clave primaria de ésta, la clave primaria de la relación agregada. Ejemplo:



En este caso la relación *IMPARTE* (dni, nombre) es la relación agregada. La tratamos como si fuese una entidad con clave primaria *dni+nombre*. Queda, por tanto, una relación *PONE* (*imparte*, *incidencia*) de cardinalidad 1 a n de *imparte* a *INCIDENCIA*. Aplicando la regla de cardinalidad 1 a n creamos dos tablas: una para la parte a 1 de la relación (tabla *IMPARTE*) y otra para la parte a muchos (*INCIDENCIA*) que contendrá la clave de la parte a 1, *dni+nombre*. La clave será la de la entidad de la parte a muchos, en nuestro caso *INCIDENCIA*. Las tablas del diagrama anterior quedarían:

*Profesor*(dni, *nombre*)

*Aula*(nombre, *situación*)

*Imparte*(dni, nombre)

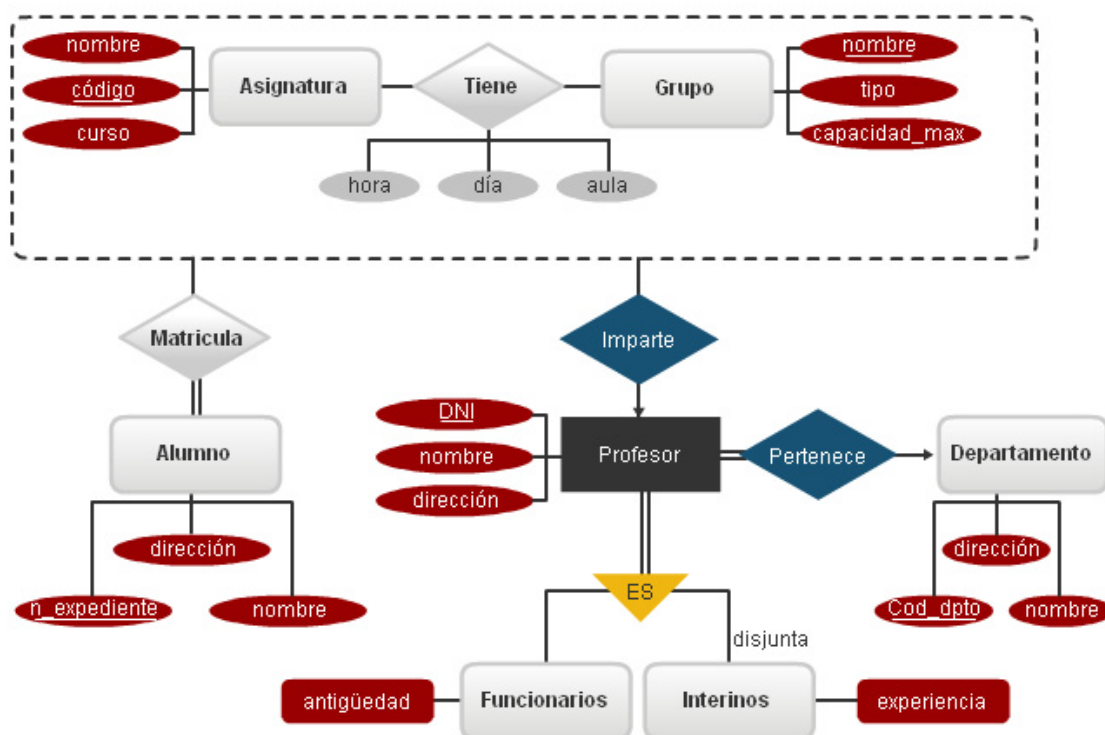
*Incidencia* (n\_incidencia, *descripción*, *dni*, *nombre*)

#### **Imparte (dni, nombre)**

Esta información ya aparece en la tabla *Incidencia* por lo que la eliminaremos del esquema conceptual final.

### Ejemplo resuelto

A continuación se muestra el diagrama E/R que obtuvimos en el tema anterior para representar la gestión docente de un centro de secundaria. Si pasas el ratón por encima de cada elemento aparecerá la tabla asociada y la explicación de cómo se obtuvo.



<b>Asignatura</b>	Asignatura ( <u>código</u> , nombre, curso)→esta entidad solo forma parte de una relación n a n por lo que se representa cada entidad por separado con sus atributos.
<b>Tiene</b>	Tiene ( <u>código</u> , <u>nombre</u> , hora, día, aula, dni)→relación de cardinalidad n a n entre <i>asignatura</i> y <i>grupo</i> : creamos una tabla para incluir la información de la relación que tendrá como clave primaria las dos claves de las entidades que asocia. A su vez esta relación tiene 3 atributos: <i>hora</i> , <i>día</i> y <i>aula</i> , que se incorporan a la tabla. Además esta relación es una entidad agregada relacionada con cardinalidad muchos a uno con <i>profesor</i> , por lo que incluimos la clave de profesor en la misma para guardar la información de la relación <i>Imparte</i> .
<b>Grupo</b>	Grupo ( <u>nombre</u> , tipo, capacidad_max) → esta entidad solo forma parte de una relación n a n por lo que se representa cada entidad por separado con sus atributos.
<b>Matrícula</b>	Matrícula ( <u>n_expediente</u> , <u>código</u> , <u>nombre</u> )→ relación de cardinalidad n a n entre <i>alumno</i> y <i>tiene</i> : creamos una tabla para incluir la información de la relación que tendrá como clave primaria las dos claves de las entidades que asocia.
<b>Alumno</b>	Alumno ( <u>n_expediente</u> , dirección, nombre)→ esta entidad solo forma parte de una relación n a n por lo que se representa cada entidad por separado con sus atributos



<b>Funcionarios</b>	Funcionarios ( <u>dni</u> , nombre, dirección, antigüedad, cod_dpto) → Entidad específica de una generalización disjunta y total → creo una tabla para cada entidad específica con los atributos de la entidad genérica, <i>profesor</i> , más los atributos de la entidad específica. Al estar relacionada con <i>departamento</i> por una relación n a 1 incluyo la clave de <i>departamento</i> en la tabla. La clave primaria será la clave de la parte 'a n' en este caso el <i>dni</i> del profesor.
<b>Interinos</b>	Interinos ( <u>dni</u> , nombre, dirección, experiencia, cod_dpto) → Entidad específica de una generalización disjunta y total: creo una tabla para cada entidad específica con los atributos de la entidad genérica, <i>profesor</i> , más los atributos de la entidad específica. Al estar relacionada con <i>departamento</i> por una relación n a 1 incluyo la clave de <i>departamento</i> en la tabla. La clave primaria será la clave de la parte 'a n' en este caso el <i>dni</i> del profesor.
<b>Departamento</b>	Departamento ( <u>cod_dpto</u> , dirección, nombre). → Parte 'a 1' de una relación: una tabla separada con los atributos de la entidad.

## Resumen

En este tema hemos estudiado cómo se obtiene el esquema relacional inicial de la BD a partir del diagrama E/R. Para ello tenemos que saber convertir todos los elementos estudiados en los DER en tablas que componen el modelo relacional.

En este tema hemos visto cómo convertir a tablas:

- Relaciones de cardinalidad 1 a 1, 1 a n y n a n
- Agregación
- Entidades débiles
- Generalización: tanto solapada como disjunta y total
- Atributos compuestos, derivados y multivaluados.

