



**Universidad
Europea de Madrid**

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

DIAGRAMA E/R

EJERCICIO RESUELTO

Índice

Presentación.....	3
Paso 1. El problema: gestión de reservas de vuelos I.....	4
Paso 1. El problema: gestión de reservas de vuelos II.....	5
Paso 2. Identificación de las entidades y sus atributos.....	6
Paso 3. Establecer las relaciones y su cardinalidad.....	7
Paso 4. El DER resultado.....	8
Paso 5. Traducción a tablas (generalización).....	9
Paso 5. Traducción a tablas (entidad débil y atributo multivaluado).....	10
Paso 5. Traducción a tablas (atributo compuesto y agregación).....	11
Paso 6. El esquema relacional final.....	12
Resumen.....	13

Presentación

Ya conocemos la importancia de realizar un buen diseño de la BD que permita reducir las redundancias para permitir mayor eficiencia en cuanto a tiempo de respuesta y en cuanto a capacidad de almacenamiento.

Los diagramas E/R son una herramienta utilizada en la etapa de diseño que permite representar la información a almacenar de forma no ambigua. Se utilizan para verificar las especificaciones funcionales con el cliente y para obtener el esquema conceptual de la BD.

En temas anteriores vimos cómo se construyen los DER y cómo se transforman al esquema relacional de la BD. El objetivo de este tema es realizar un ejercicio que ilustre todo el proceso y que nos permita asentar los conceptos y procedimientos aprendidos en esta unidad.



Paso 1. El problema: gestión de reservas de vuelos I

Vamos a modelizar mediante DER la gestión de reservas de billetes de avión a través de la página web de una aerolínea. Hemos utilizado como referencia la información que contiene la página web de una aerolínea para intentar que sea un ejemplo lo más real posible. Se ha restringido la información modelizada exclusivamente a la gestión de reservas de vuelos.

Cuando un cliente **realiza** una reserva tiene que completar varios formularios:

- En primer lugar, busca el viaje que quiere realizar estableciendo la *ciudad de origen*, la de *destino*, si es un *viaje de ida y vuelta* o *solo de ida*, las *fechas de salida* y de *llegada* en las que quiere realizar el viaje y el *número de pasajeros*. Esta información, una vez seleccionada, es mostrada en informe por pantalla previo a realizar la reserva para que el usuario dé su visto bueno.
- El segundo paso que tiene que dar el usuario es identificar cuáles son los nombres de los pasajeros que realizarán el viaje. Existen varios tipos de pasajeros: adultos, adultos con bebé a su cargo y niños. Para cada pasajero se especifica el *nombre*, *primer apellido* y *segundo apellido* y qué tipo de *comida especial* necesita. En el caso de los adultos con bebé, además se almacena el *nombre del bebé* y la *fecha de nacimiento* del mismo. Para el caso de niños se almacena la *fecha de nacimiento*.



Fichero Información de Pasajeros

Paso 1. El problema: gestión de reservas de vuelos II

- El tercer paso es **realizar la reserva**. Cada reserva tiene un código único asociado. En cada reserva **aparecen**:
 - Los nombres de los pasajeros y el número de billete asignado a cada uno.
 - Los detalles del viaje y los vuelos que lo **componen**. Un viaje está compuesto por varios vuelos, de cada vuelo se almacena información relativa a:
 - La *salida* y la *llegada*. Para cada una de éstas almacenamos la *fecha y hora*, la *ciudad*, el *aeropuerto* y la *terminal* dentro del aeropuerto donde se produce.
 - La *duración*.
 - La *clase del vuelo*: business, turista, económico.
 - *Número de asiento*.
 - *Código de vuelo*.
 - *Compañía aérea*.
 - *Modelo* del avión que lo realiza.
- Varias líneas, una para cada tipo de pasajero, con: concepto (si es un pasajero adulto, niño ó bebe), *tarifa* aplicada, *tasas*, *gastos de gestión*, *número de pasajeros* y *total de línea*.
- *Precio total* del viaje reservado.

Una vez verificada la reserva, el cliente que la realiza tiene que realizar el pago correspondiente. Para lo cual tiene que introducir los datos de la tarjeta de crédito que utilizará: *tipo de tarjeta*, *número de tarjeta*, *fecha de caducidad*, *código de seguridad*, *titular de la misma* y *país*. También se le piden al cliente los datos de contacto: correo electrónico y teléfonos de contacto.



Datos del vuelo



Datos de la reserva



Datos de la tarjeta

Paso 2. Identificación de las entidades y sus atributos

El primer paso para la construcción del diagrama E/R es **identificar** dentro de la información que se maneja cuáles serán las entidades que aparecen y qué relaciones se establecen entre las mismas. En la explicación del problema de gestión de reservas se han subrayado los términos que serán las entidades de la BD, los atributos que tiene asociada cada una se muestran en cursiva y las relaciones en negrita. Recuerda que una entidad es un elemento destacado del problema sobre el cual almacenamos información.

Las entidades, sus atributos y las claves que se descubren son:

```
PASAJERO (dni, nombre, apellido1, apellido2, tipo, nombre_bebe,
fecha_nac_bebe, fecha_nac_niño)
```

Dni no aparece como atributo en el enunciado del ejercicio ni en los formularios que se muestran, sin embargo, se ha considerado oportuno incluirlo para que sea la clave ya que con el resto de los atributos es muy difícil construirla (nombre+apellido1+apellido2 puede repetirse).

```
VUELO (salida, llegada, duración, clase, Número_de_asiento,
código_vuelo , Compañía, avión)
```

Llegada y salida son **atributos compuestos** por: fecha, hora, ciudad, aeropuerto, terminal.

```
LINEAS (concepto, tarifa, tasas, gastos, número_de_pasajeros,
total_de_línea)
```

Concepto define de forma única cada línea dentro de una reserva pero no entre reservas distintas. Es por esto que Línea será una **entidad débil** y concepto el atributo discriminador.

```
RESERVA (cod_reserva , precio_total, origen, destino,
fecha_salida, fecha_llegada, número_pasajeros)
TARJETA_DE_CREDITO (tipo, número, caducidad,
código_de_seguridad, titular, país)
CLIENTE (correo_e, teléfonos)
```

En este caso se considera que la clave es el correo electrónico puesto que es un dato que nunca se va a repetir. Para cada cliente se almacenan varios teléfonos por lo que éste será un **atributo multivaluado**.

Paso 3. Establecer las relaciones y su cardinalidad

Las relaciones que se establecen entre las entidades anteriores son:

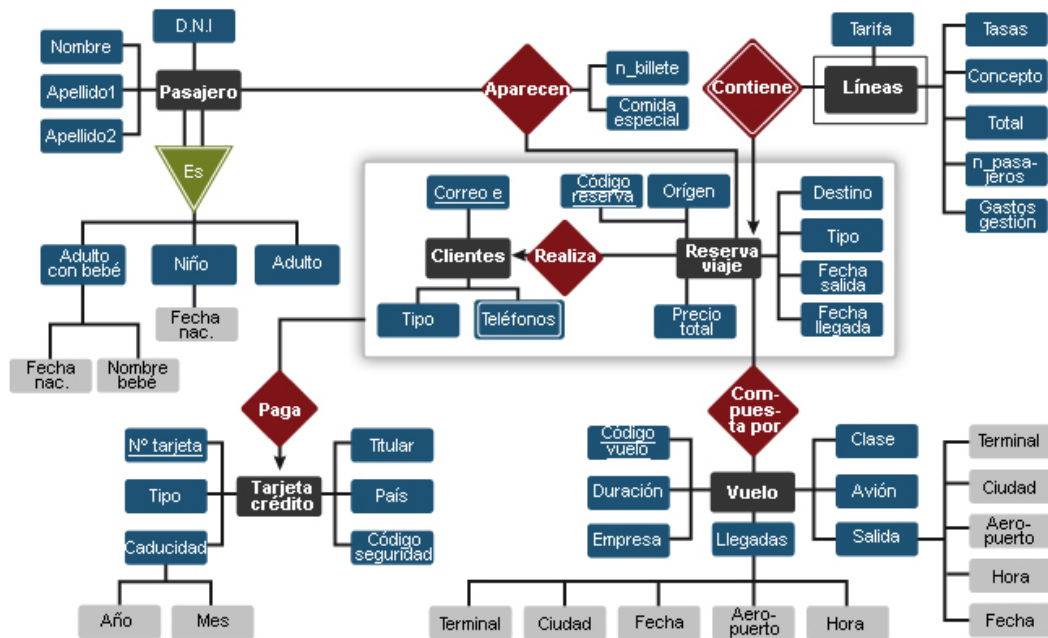
- REALIZA (CLIENTE, RESERVA) de **cardinalidad 1 a n** puesto que cada cliente puede realizar varias reservas pero cada reserva está hecha a nombre de un solo cliente.
- Si nos fijamos en la entidad PASAJERO podemos comprobar que los atributos *nombre_bebe* y *fecha_nac_bebe* estarán completos solo en el caso de que el tipo de pasajero sea ADULTO_CON_BEBE, lo mismo ocurre con el atributo *fecha_nac_niño*. Es por esto que establecemos una **generalización** : PASAJERO es la entidad genérica con los atributos comunes: *dni*, *nombre*, *apellido1*, *apellido2* y las entidades específicas serán ADULTO_CON_BEBE que tendrá los atributos propios *nombre_bebe* y *fecha_nac_bebe*, *niño con fecha_nac_niño* y ADULTO sin atributos específicos. Además esta generalización es completa (todos los pasajeros son de alguna de estas categorías) y solapada (puede ocurrir que un adulto viaje con un bebe y sin bebe) Quedaría:

```
PASAJERO (dni, nombre, apellido1, apellido2)
ADULTO, sin atributos propios
ADULTO_CON_BEBE(nombre_bebe, fecha_nac_bebe)
NIÑO( fecha_nac_niño)
```

- APARECEN (RESERVA, PASAJEROS, *n_billete*, *comida_especial*) de **cardinalidad n a n** puesto que cada reserva está hecha a nombre de varios pasajeros y un pasajero puede aparecer en varias reservas de viajes hechas en momentos distintos. Para cada pasajero se indica un *número de billete* y se especifica la *comida especial* que tomará. Estos serán atributos de la relación.
- COMPUESTO_POR (RESERVA, VUELO). Una reserva está compuesta por varios vuelos y cada vuelo puede intervenir en distintas reservas por lo que la cardinalidad es n a n.
- CONTIENE (RESERVA, LINEA) es la relación débil entre LÍNEA y la entidad fuerte de la que depende, RESERVA.
- PAGA (REALIZA, TARJETA_CREDITO). Cada cliente paga la reserva realizada con una tarjeta de crédito, es decir, esta relación se establece entre parejas (CLIENTE, RESERVA) y TARJETA DE CRÉDITO por lo que es necesaria una agregación.

Paso 4. El DER resultado

El diagrama E/R quedaría de la siguiente manera:



Paso 5. Traducción a tablas (generalización)

El siguiente paso es obtener el esquema relacional resultado del DER obtenido. Tenemos que aplicar las reglas estudiadas en el tema 3 de esta unidad.

Pasajero

Pasajero es una generalización solapada. Establecemos, pues, una tabla para la entidad genérica con los atributos comunes, y otra para cada una de las específicas con los atributos específicos. Las tablas de las entidades específicas heredan la clave de la entidad genérica. Como adulto no tiene atributos específicos, no le asociamos tabla aparte. Pasajero está relacionado por una relación n a n con reserva por lo que no hay que incluir la información de la relación dentro de la tabla.

```
PASAJERO (dni, nombre, apellido1, apellido2).  
ADULTO_CON_BEBE (dni, nombre_bebe, fecha_nac_bebe)  
NIÑO (dni, fecha_nac_niño)
```

Aparece

Aparece es una **relación n a n** entre pasajeros y reservas: creamos una tabla aparte para la relación con las claves de las entidades que asocia. La clave de la tabla será la suma de las claves de las entidades que asocia. Esta relación, además, tiene dos atributos asociados que se incluyen en la tabla.

```
APARECE (dni, cod_reserva, n_billete, comida_especial)
```

Reserva_viaje

Reserva_viaje es una **entidad que pasará a ser una tabla**. Tendrá como columnas sus atributos y el correo electrónico del cliente por ser la parte a n de la relación con cliente (relación realiza). La clave será la clave de la parte a n: la de reserva_viaje.

```
RESERVA (cod_reserva, origen, destino, tipo, fecha_sal,  
fecha_llegada, precio_total, correo_e)
```

Paso 5. Traducción a tablas (entidad débil y atributo multivaluado)

Cliente

CLIENTE es una **entidad que es la parte a 1 de la relación realiza**. Creamos por tanto, una tabla para ella con tantas columnas como atributos tenga. Tiene un atributo multivaluado, *teléfonos*. Crearemos para este atributo una tabla aparte con la clave de la entidad a la que pertenece. Quedaría una tabla para CLIENTES con el *correo_e* y otra para TELEFONOS con el *correo_e* más los *teléfonos* almacenados para ese cliente. No tiene sentido tener dos tablas con la misma información, por tanto, creamos una sola.

```
CLIENTE (correo_e, teléfono)
```

Lineas

LÍNEAS es una **entidad débil** que depende de RESERVA. Creamos una tabla para la misma con tantas columnas como atributos tenga e incluimos la clave de la entidad fuerte de la que depende. La clave final será la clave de la entidad fuerte más el atributo discriminador de la entidad débil.

```
LINEAS (cod_reserva, concepto, tarifa, tasas, gastos_gestión,  
n_pasajeros)
```

Compuesta_por

COMPUESTA es una **relación n a n** entre RESERVA y VUELO. Creamos una tabla para ella que contendrá las claves de las entidades que relaciona como atributos y la clave será la suma de las claves de ambas.

```
COMPUESTA_POR ( cod_reserva, cod_vuelo)
```

Paso 5. Traducción a tablas (atributo compuesto y agregación)

Vuelo

VUELO es una entidad que está asociada a una **relación n a n**. Creamos una tabla para ella con tantas columnas como atributos tenga. VUELO tiene dos atributos compuestos: *llegadas* y *salidas*. Creamos una columna para cada componente de ambos. La clave será la clave de la entidad.

```
VUELO (cod_vuelo, clase, avión, salida.fecha, salida.hora,
salida.ciudad, salida.aeropuerto,
salida.terminal, llegada.fecha, llegada.hora, llegada.ciudad,
llegada.aeropuerto, llegada.terminal,
empresa, duración)
```

Tarjeta_Credito

TARJETA_CREDITO es una entidad que forma parte de la relación PAGA que es **1 a n** y es la parte a 1. Creamos una tabla con tantas columnas como atributos tenga y la clave será la clave de la entidad. Tiene un **atributo compuesto** : *caducidad*, creamos tantas columnas para este como atributos componentes tenga.

```
TARJETA_CREDITO (n_tarjeta, tipo, caducidad.mes, caducidad.año,
titular, país, cod_seguridad)
```

Paga

PAGA es una **relación n a 1** entre la agregación CLIENTE-REALIZA-RESERVA y TARJETA_CREDITO. La información de esta relación tiene que ir incluida en la agregación puesto que es la parte a n. A su vez, como REALIZA era una relación n a 1 de RESERVA a CLIENTE la información de la relación estaba incluida en RESERVA. Tenemos, por tanto, que incluir en RESERVA la clave de TARJETA_DE_CREDITO. Sustituimos la tabla reserva anterior por esta:

```
RESERVA (cod_reserva, origen, destino, tipo, fecha_sal,
fecha_llegada, precio_total, correo_e)
```

Paso 6. El esquema relacional final

El **esquema relacional de la BD** de la aplicación de la gestión de reservas de vuelos estará compuesto por las siguientes tablas:

```
PASAJERO (dni, nombre, apellido1, apellido2)

ADULTO_CON_BEBE (dni, nombre_bebe, fecha_nac_bebe)

NIÑO (dni, fecha_nac_niño)

APARECE (dni, cod_reserva)

CLIENTE (correo_e, teléfono)

LINEAS (cod_reserva, concepto, tarifa, tasas, gastos_gestión,
n_pasajeros)

COMPUESTA_POR ( cod_reserva, cod_vuelo)

VUELO (cod_vuelo, clase, avión, salida.fecha, salida.hora,
salida.ciudad, salida.aeropuerto, salida.terminal,
llegada.fecha, llegada.hora, llegada.ciudad, llegada.aeropuerto,
llegada.terminal, empresa, duración)

TARJETA_CREDITO ( n_tarjeta, tipo, caducidad.mes, caducidad.año,
titular, país, cod_seguridad)

RESERVA ( cod_reserva, origen, destino, tipo, fecha_sal,
fecha_llegada, precio_total, correo_e)
```

Resumen

En este tema hemos realizado el diseño de una base de datos de un caso real: la gestión de reservas de vuelos. Para ello hemos utilizado la información que aparece en la página web de una aerolínea.

Hemos seguido el proceso completo desde el análisis de la información disponible a través de los informes y formularios que aparecen en la página web hasta la obtención del esquema relacional de la BD. Hemos dividido el proceso en los siguientes pasos.

- Paso 1. Obtener el enunciado del problema donde se reflejen las restricciones semánticas extraídas del mundo real.
- Paso 2. Identificar dentro del enunciado las entidades y los atributos.
- Paso 3. Identificar las relaciones y la cardinalidad de las mismas.
- Paso 4. Obtener el diagrama E/R.
- Paso 5. Pasar a tablas el DER.
- Paso 6. Obtener el esquema relacional de la BD.

