

Fases de diseño de bases de datos y anomalías

J. R. Paramá



1 Fases del diseño de Bases de datos

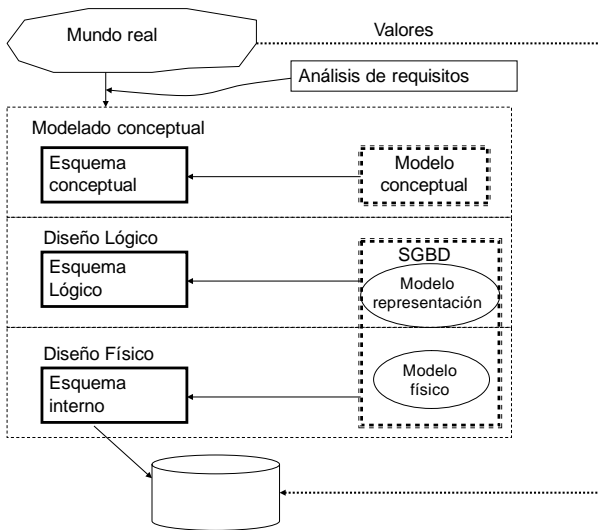
2 Por qué es necesario el diseño

3 Técnicas de diseño de BDs

- 1 La fase de **modelado conceptual**, que es la descripción del mundo real (una organización).
Se utiliza modelo altamente semántico e independiente del SGBD en el que posteriormente se vaya hacer la implementación de la BD.

- 1 La fase de **modelado conceptual**, que es la descripción del mundo real (una organización).
Se utiliza modelo altamente semántico e independiente del SGBD en el que posteriormente se vaya hacer la implementación de la BD.
- 2 La fase de **diseño lógico**, en la cual se ha de obtener un esquema que responda a la estructura lógica específica del SGBD que se vaya utilizar en cada caso.

- 1 La fase de **modelado conceptual**, que es la descripción del mundo real (una organización).
Se utiliza modelo altamente semántico e independiente del SGBD en el que posteriormente se vaya hacer la implementación de la BD.
- 2 La fase de **diseño lógico**, en la cual se ha de obtener un esquema que responda a la estructura lógica específica del SGBD que se vaya utilizar en cada caso.
- 3 **Diseño Físico**, en este paso se deben considerar las cargas de trabajo que debe soportar la BD que se está diseñando para refinarla de modo que cumpla con los requisitos de rendimiento especificados.



Problemas del diseño

Imaginemos el siguiente esquema de relación que contendrá información de préstamos de una biblioteca

```
Préstamos(Ref, Sig, Tit, Aut, N°Soc, Nombre, Dir, F.Prest, F.Dev)
```

Ref (Referencia) Identificación de un *ejemplar* (un libro concreto).

Sig (Signatura) Identificación de una *obra*.

Tit Título de la obra.

Aut Primer autor de la obra (sólo almacenamos el primer autor).

N°Soc N° de socio de un usuario de la biblioteca.

Nombre Nombre de un usuario de la biblioteca (lo consideramos atómico).

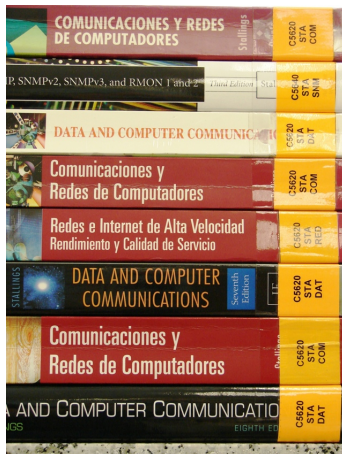
Dir Dirección de un usuario de la biblioteca (simplificando lo consideramos atómico).

F. Prest Fecha de préstamo de un ejemplar a un usuario.

F. Dev Fecha de devolución de un ejemplar por un usuario.

Signatura de un libro

Identifica a la obra, no a un ejemplar (copia) concreto.



Referencia de un libro

Identifica a un ejemplar (copia) concreto.



Préstamos								
Ref	Sig	Tit	Aut	NºSoc	Nombre	Dir	F.Prest	F.Dev

¿Cual es la clave candidata/s?, si (simplificando) asumimos que un ejemplar sólo se puede prestar una vez al día.

Préstamos								
Ref	Sig	Tit	Aut	NºSoc	Nombre	Dir	F.Prest	F.Dev

¿Cual es la clave candidata/s?, si (simplificando) asumimos que un ejemplar sólo se puede prestar una vez al día.

Préstamos								
<u>Ref</u>	Sig	Tit	Aut	NºSoc	Nombre	Dir	<u>F.Prest</u>	F.Dev

Préstamos

Ref	Sig	Tit	Aut	Nº Soc	Nombre	Dir	F. Prest	F. Dev
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	4/5/12	6/5/12
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	7/5/12	12/5/12
28	H2ULL	Intro a los SBDs	Ullman	77	Raquel	C/ Desengaño 21	16/5/12	23/5/12

Problemas?

Préstamos								
Ref	Sig	Tit	Aut	Nº Soc	Nombre	Dir	F. Prest	F. Dev
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	4/5/12	6/5/12
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	7/5/12	12/5/12
28	H2ULL	Intro a los SBDs	Ullman	77	Raquel	C/ Desengaño 21	16/5/12	23/5/12

Y si quiero borrar el único ejemplar de *Introducción a los Sistemas de BDs*, porque se perdió o está muy deteriorado ¿Pasa algo?

Préstamos								
Ref	Sig	Tit	Aut	Nº Soc	Nombre	Dir	F. Prest	F. Dev
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	4/5/12	6/5/12
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	7/5/12	12/5/12
28	H2ULL	Intro a los SBDs	Ullman	77	Raquel	C/ Desengaño 21	16/5/12	23/5/12

- Para borrar ese libro de la BD, tengo que borrar esta tupla.
- En el modelo relacional, la relaciones se componen de tuplas, es decir, las tuplas son los elementos que forman la relación, y por tanto, se inserta y borra tuplas *completas*.

Préstamos								
Ref	Sig	Tit	Aut	Nº Soc	Nombre	Dir	F. Prest	F. Dev
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	4/5/12	6/5/12
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	7/5/12	12/5/12
28	H2ULL	Intro a los SBDs	Ullman	77	Raquel	C/ Desengaño 21	16/5/12	23/5/12

- Pero si borro a esa tupla, se pierde la información de la usuaria Raquel.

Préstamos								
Ref	Sig	Tit	Aut	Nº Soc	Nombre	Dir	F. Prest	F. Dev
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	4/5/12	6/5/12
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	7/5/12	12/5/12
null	null	null	null	77	Raquel	C/ Desengaño 21	16/5/12	23/5/12

- Para evitar esto, ¿podríamos poner nulos en Ref, Sig, Tit, Aut?

Préstamos								
Ref	Sig	Tit	Aut	Nº Soc	Nombre	Dir	F. Prest	F. Dev
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	4/5/12	6/5/12
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	7/5/12	12/5/12
null	null	null	null	77	Raquel	C/ Desengaño 21	16/5/12	23/5/12

- Para evitar esto, ¿podríamos poner nulos en Ref, Sig, Tit, Aut?
- Se violaría la restricción de *integridad de entidad*, al haber un nulo en el atributo Ref de la tupla modificada.

Préstamos									
Ref	Sig	Tit	Aut	Nº Soc	Nombre	Dir	F. Prest	F. Dev	
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	4/5/12	6/5/12	
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12	
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12	
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	7/5/12	12/5/12	
null	null	null	null	77	Raquel	C/ Desengaño 21	16/5/12	23/5/12	

- Para evitar esto, ¿podríamos poner nulos en Ref, Sig, Tit, Aut?
- Se violaría la restricción de *integridad de entidad*, al haber un nulo en el atributo Ref de la tupla modificada.
- Por lo tanto ya tenemos la primera anomalía **anomalías con los borrados**.

Préstamos								
Ref	Sig	Tit	Aut	Nº Soc	Nombre	Dir	F. Prest	F. Dev
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	4/5/12	6/5/12
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	7/5/12	12/5/12
28	H2ULL	Intro a los SBDs	Ullman	77	Raquel	C/ Desengaño 21	16/5/12	23/5/12

Y si Ana y Pepe se separan y ahora Ana quiere cambiar su dirección a Rebolling Street 7 ¿Pasa algo?

Préstamos								
Ref	Sig	Tit	Aut	Nº Soc	Nombre	Dir	F. Prest	F. Dev
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	4/5/12	6/5/12
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri	11	Ana	Rebolling Street 7	6/5/12	12/5/12
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	7/5/12	12/5/12
28	H2ULL	Intro a los SBDs	Ullman	77	Raquel	C/ Desengaño 21	16/5/12	23/5/12

- Con alta probabilidad se actualizará una de las dos tuplas que contienen su dirección, y la otra no.

Préstamos								
Ref	Sig	Tit	Aut	Nº Soc	Nombre	Dir	F. Prest	F. Dev
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	4/5/12	6/5/12
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri	11	Ana	Rebolling Street 7	6/5/12	12/5/12
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	7/5/12	12/5/12
28	H2ULL	Intro a los SBDs	Ullman	77	Raquel	C/ Desengaño 21	16/5/12	23/5/12

- Con alta probabilidad se actualizará una de las dos tuplas que contienen su dirección, y la otra no.
- Ahora ya no sabemos donde vive Ana, *se ha perdido información*

Préstamos								
Ref	Sig	Tit	Aut	Nº Soc	Nombre	Dir	F. Prest	F. Dev
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	4/5/12	6/5/12
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri	11	Ana	Rebolling Street 7	6/5/12	12/5/12
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	7/5/12	12/5/12
28	H2ULL	Intro a los SBDs	Ullman	77	Raquel	C/ Desengaño 21	16/5/12	23/5/12

- Con alta probabilidad se actualizará una de las dos tuplas que contienen su dirección, y la otra no.
- Ahora ya no sabemos donde vive Ana, *se ha perdido información*
- Tenemos la segunda anomalía **anomalías con las actualizaciones.**

Préstamos								
Ref	Sig	Tit	Aut	Nº Soc	Nombre	Dir	F. Prest	F. Dev
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	4/5/12	6/5/12
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	7/5/12	12/5/12
28	H2ULL	Intro a los SBDs	Ullman	77	Raquel	C/ Desengaño 21	16/5/12	23/5/12

Y si quiero insertar un nuevo libro, recién llegado a la biblioteca (antes de prestarlo se debe catalogar, lo que implica introducirlo en la BD, para que luego sea posible el préstamo) ¿Pasa algo?

Préstamos								
Ref	Sig	Tit	Aut	Nº Soc	Nombre	Dir	F. Prest	F. Dev
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	4/5/12	6/5/12
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	7/5/12	12/5/12
28	H2ULL	Intro a los SBDs	Ullman	77	Raquel	C/ Desengaño 21	16/5/12	23/5/12
29	H2PIA	Tec y Dis de BDs	Piattini	null	null	null	null	null

- Como tengo que insertar tuplas *completas*, y no tengo datos de ningún préstamo, debo rellenar los datos de usuario y fechas de préstamo con nulos.

Préstamos								
Ref	Sig	Tit	Aut	Nº Soc	Nombre	Dir	F. Prest	F. Dev
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	4/5/12	6/5/12
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	7/5/12	12/5/12
28	H2ULL	Intro a los SBDs	Ullman	77	Raquel	C/ Desengaño 21	16/5/12	23/5/12
29	H2PIA	Tec y Dis de BDs	Piattini	null	null	null	null	null

- Como tengo que insertar tuplas *completas*, y no tengo datos de ningún préstamo, debo rellenar los datos de usuario y fechas de préstamo con nulos.
- Se viola la integridad de entidad al haber un nulo en F. Prest.

Préstamos								
Ref	Sig	Tit	Aut	Nº Soc	Nombre	Dir	F. Prest	F. Dev
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	4/5/12	6/5/12
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	7/5/12	12/5/12
28	H2ULL	Intro a los SBDs	Ullman	77	Raquel	C/ Desengaño 21	16/5/12	23/5/12
29	H2PIA	Tec y Dis de BDs	Piattini	null	null	null	null	null

- Como tengo que insertar tuplas *completas*, y no tengo datos de ningún préstamo, debo rellenar los datos de usuario y fechas de préstamo con nulos.
- Se viola la integridad de entidad al haber un nulo en F. Prest.
- Tenemos la tercera anomalía **anomalías con las inserciones**.

Préstamos								
Ref	Sig	Tit	Aut	Nº Soc	Nombre	Dir	F. Prest	F. Dev
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	4/5/12	6/5/12
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri	11	Ana	Rue Percebe 13	6/5/12	12/5/12
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz	55	Pepe	Rue Percebe 13	7/5/12	12/5/12
28	H2ULL	Intro a los SBDs	Ullman	77	Raquel	C/ Desengaño 21	16/5/12	23/5/12
29	H2PIA	Tec y Dis de BDs	Piattini	null	null	null	null	null

- Como tengo que insertar tuplas *completas*, y no tengo datos de ningún préstamo, debo rellenar los datos de usuario y fechas de préstamo con nulos.
- Se viola la integridad de entidad al haber un nulo en F. Prest.
- Tenemos la tercera anomalía **anomalías con las inserciones**.
- Las anomalías de **Inserción**, **Actualización** y **Borrado** ⇒ **tenemos que dividir (o descomponer)**.

- Lo más eficiente, desde el punto de vista de la recuperación de información, sería tener toda la información de la BD en una única tabla.
- Pero eso como vimos provoca anomalías de inserción, actualización y borrado.
- Por ese motivo tenemos que descomponer la *relación universal* (la que tiene todos los atributos de la BD) en relaciones más pequeñas.

Libros			
Ref	Sig	Tit	Aut
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
28	H2ULL	Intro a los SBDs	Ullman

Usuarios/as		
Nº Soc	Nombre	Dir
55	Pepe	Rue Percebe 13
11	Ana	Rue Percebe 13
77	Raquel	C/ Desengaño 21

Préstamos			
Ref	Nº Soc	F. Prest	F. Dev
20	55	4/5/12	6/5/12
20	11	6/5/12	12/5/12
21	11	6/5/12	12/5/12
23	55	7/5/12	12/5/12
28	77	16/5/12	23/5/12

Libros			
Ref	Sig	Tit	Aut
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
28	H2ULL	Intro a los SBDs	Ullman

Usuarios/as		
Nº Soc	Nombre	Dir
55	Pepe	Rue Percebe 13
11	Ana	Rue Percebe 13
77	Raquel	C/ Desengaño 21

Préstamos			
Ref	Nº Soc	F. Prest	F. Dev
20	55	4/5/12	6/5/12
20	11	6/5/12	12/5/12
21	11	6/5/12	12/5/12
23	55	7/5/12	12/5/12
28	77	16/5/12	23/5/12

Ahora puedo borrar el libro *Introducción a los Sistemas de BDs* sin problema

- 1 Borro la fila de Libros.
- 2 Borro todos los préstamos de ese libro.

Libros			
Ref	Sig	Tit	Aut
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz

Usuarios/as		
Nº Soc	Nombre	Dir
55	Pepe	Rue Percebe 13
11	Ana	Rue Percebe 13
77	Raquel	C/ Desengaño 21

Préstamos			
Ref	Nº Soc	F. Prest	F. Dev
20	55	4/5/12	6/5/12
20	11	6/5/12	12/5/12
21	11	6/5/12	12/5/12
23	55	7/5/12	12/5/12

- 1 La relaciones no violan ninguna restricción.
- 2 La información de Raquel permanece en la BD.

Libros			
Ref	Sig	Tit	Aut
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz

Usuarios/as		
Nº Soc	Nombre	Dir
55	Pepe	Rue Percebe 13
11	Ana	Rue Percebe 13
77	Raquel	C/ Desengaño 21

Préstamos			
Ref	Nº Soc	F. Prest	F. Dev
20	55	4/5/12	6/5/12
20	11	6/5/12	12/5/12
21	11	6/5/12	12/5/12
23	55	7/5/12	12/5/12

- 1 La relaciones no violan ninguna restricción.
- 2 La información de Raquel permanece en la BD.
- 3 Solucionada la anomalía de borrado.

Libros			
Ref	Sig	Tit	Aut
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz

Usuarios/as		
Nº Soc	Nombre	Dir
55	Pepe	Rue Percebe 13
11	Ana	Rebolling Street 7
77	Raquel	C/ Desengaño 21

Préstamos			
Ref	Nº Soc	F. Prest	F. Dev
20	55	4/5/12	6/5/12
20	11	6/5/12	12/5/12
21	11	6/5/12	12/5/12
23	55	7/5/12	12/5/12

- 1 Puedo cambiar la dirección de Ana.
- 2 No hay problemas porque sólo aparece una vez.
- 3 No hay pérdida de información (por haber dos versiones distintas del mismo dato).

Libros			
Ref	Sig	Tit	Aut
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz

Usuarios/as		
Nº Soc	Nombre	Dir
55	Pepe	Rue Percebe 13
11	Ana	Rebolling Street 7
77	Raquel	C/ Desengaño 21

Préstamos			
Ref	Nº Soc	F. Prest	F. Dev
20	55	4/5/12	6/5/12
20	11	6/5/12	12/5/12
21	11	6/5/12	12/5/12
23	55	7/5/12	12/5/12

- 1 Puedo cambiar la dirección de Ana.
- 2 No hay problemas porque sólo aparece una vez.
- 3 No hay pérdida de información (por haber dos versiones distintas del mismo dato).
- 4 Solucionada la anomalía de actualización.

Libros			
Ref	Sig	Tit	Aut
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
29	H2PIA	Tec y Dis de BDs	Piattini

Usuarios/as		
Nº Soc	Nombre	Dir
55	Pepe	Rue Percebe 13
11	Ana	Rebolling Street 7
77	Raquel	C/ Desengaño 21

Préstamos			
Ref	Nº Soc	F. Prest	F. Dev
20	55	4/5/12	6/5/12
20	11	6/5/12	12/5/12
21	11	6/5/12	12/5/12
23	55	7/5/12	12/5/12

- 1 Puedo insertar el libro Tec y Dis de BDs.
- 2 No hay problemas porque sólo se inserta en la relación *Libros*.
- 3 La BD queda consistente.

Libros			
Ref	Sig	Tit	Aut
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
29	H2PIA	Tec y Dis de BDs	Piattini

Usuarios/as		
Nº Soc	Nombre	Dir
55	Pepe	Rue Percebe 13
11	Ana	Rebolling Street 7
77	Raquel	C/ Desengaño 21

Préstamos			
Ref	Nº Soc	F. Prest	F. Dev
20	55	4/5/12	6/5/12
20	11	6/5/12	12/5/12
21	11	6/5/12	12/5/12
23	55	7/5/12	12/5/12

- 1 Puedo insertar el libro Tec y Dis de BDs.
- 2 No hay problemas porque sólo se inserta en la relación *Libros*.
- 3 La BD queda consistente.
- 4 Solucionada la anomalía de inserción.

Libros			
Ref	Sig	Tit	Aut
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
29	H2PIA	Tec y Dis de BDs	Piattini

Usuarios/as		
Nº Soc	Nombre	Dir
55	Pepe	Rue Percebe 13
11	Ana	Rebolling Street 7
77	Raquel	C/ Desengaño 21

Préstamos			
Ref	Nº Soc	F. Prest	F. Dev
20	55	4/5/12	6/5/12
20	11	6/5/12	12/5/12
21	11	6/5/12	12/5/12
23	55	7/5/12	12/5/12

1 ¿Está bien esta BD?

Libros			
Ref	Sig	Tit	Aut
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
29	H2PIA	Tec y Dis de BDs	Piattini

Usuarios/as		
Nº Soc	Nombre	Dir
55	Pepe	Rue Percebe 13
11	Ana	Rebolling Street 7
77	Raquel	C/ Desengaño 21

Préstamos			
Ref	Nº Soc	F. Prest	F. Dev
20	55	4/5/12	6/5/12
20	11	6/5/12	12/5/12
21	11	6/5/12	12/5/12
23	55	7/5/12	12/5/12

- 1 ¿Está bien esta BD?
- 2 ¿Qué pasa si el bibliotecario se equivocó cuando introdujo el título del libro *Fundamentos de BDs*?, por ejemplo, se le olvidó introducir el título secundario, y debiera ser *Fundamentos de BDs: Desde la teoría a la práctica*.

Libros			
Ref	Sig	Tit	Aut
20	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
29	H2PIA	Tec y Dis de BDs	Piattini

Usuarios/as		
Nº Soc	Nombre	Dir
55	Pepe	Rue Percebe 13
11	Ana	Rebolling Street 7
77	Raquel	C/ Desengaño 21

Préstamos			
Ref	Nº Soc	F. Prest	F. Dev
20	55	4/5/12	6/5/12
20	11	6/5/12	12/5/12
21	11	6/5/12	12/5/12
23	55	7/5/12	12/5/12

- 1 ¿Está bien esta BD?
- 2 ¿Qué pasa si el bibliotecario se equivocó cuando introdujo el título del libro *Fundamentos de BDs*?, por ejemplo, se le olvidó introducir el título secundario, y debiera ser *Fundamentos de BDs: Desde la teoría a la práctica*.
- 3 Está en dos lugares, otra vez es posible que se actualice una de las dos copias, y la otra no.

Libros			
Ref	Sig	Tit	Aut
20	H2SIL	Fundamentos de BDs: Desde la teoría a la práctica	Silberschatz
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
29	H2PIA	Tec y Dis de BDs	Piattini

Usuarios/as		
Nº Soc	Nombre	Dir
55	Pepe	Rue Percebe 13
11	Ana	Rebolling Street 7
77	Raquel	C/ Desengaño 21

Préstamos			
Ref	Nº Soc	F. Prest	F. Dev
20	55	4/5/12	6/5/12
20	11	6/5/12	12/5/12
21	11	6/5/12	12/5/12
23	55	7/5/12	12/5/12

- 1** En la tabla de Libros sigue habiendo anomalías de inserción, actualización y borrado.

Libros			
Ref	Sig	Tit	Aut
20	H2SIL	Fundamentos de BDs: Desde la teoría a la práctica	Silberschatz
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
29	H2PIA	Tec y Dis de BDs	Piattini

Usuarios/as		
Nº Soc	Nombre	Dir
55	Pepe	Rue Percebe 13
11	Ana	Rebolling Street 7
77	Raquel	C/ Desengaño 21

Préstamos			
Ref	Nº Soc	F. Prest	F. Dev
20	55	4/5/12	6/5/12
20	11	6/5/12	12/5/12
21	11	6/5/12	12/5/12
23	55	7/5/12	12/5/12

- 1 En la tabla de Libros sigue habiendo anomalías de inserción, actualización y borrado.
- 2 En la tabla de Libros, en todas las tuplas que aparece el valor *H2SIL* en el atributo *Sig*, aparece (o debiera aparecer) los mismos valores en *Tit* y *Aut*.

Libros			
Ref	Sig	Tit	Aut
20	H2SIL	Fundamentos de BDs: Desde la teoría a la práctica	Silberschatz
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
29	H2PIA	Tec y Dis de BDs	Piattini

Usuarios/as		
Nº Soc	Nombre	Dir
55	Pepe	Rue Percebe 13
11	Ana	Rebolling Street 7
77	Raquel	C/ Desengaño 21

Préstamos			
Ref	Nº Soc	F. Prest	F. Dev
20	55	4/5/12	6/5/12
20	11	6/5/12	12/5/12
21	11	6/5/12	12/5/12
23	55	7/5/12	12/5/12

- 1 En la tabla de Libros sigue habiendo anomalías de inserción, actualización y borrado.
- 2 En la tabla de Libros, en todas las tuplas que aparece el valor *H2SIL* en el atributo *Sig*, aparece (o debiera aparecer) los mismos valores en *Tit* y *Aut*.
- 3 El problema es que cuando *Sig*, *Tit* y *Aut* aparecen juntos en un esquema de relación, cada signatura debe aparecer una única vez.

Libros			
Ref	Sig	Tit	Aut
20	H2SIL	Fundamentos de BDs: Desde la teoría a la práctica	Silberschatz
21	H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri
23	H2SIL	Fundamentos de BDs	Silberschatz
29	H2PIA	Tec y Dis de BDs	Piattini

Usuarios/as		
Nº Soc	Nombre	Dir
55	Pepe	Rue Percebe 13
11	Ana	Rebolling Street 7
77	Raquel	C/ Desengaño 21

Préstamos			
Ref	Nº Soc	F. Prest	F. Dev
20	55	4/5/12	6/5/12
20	11	6/5/12	12/5/12
21	11	6/5/12	12/5/12
23	55	7/5/12	12/5/12

- 1 En la tabla de Libros sigue habiendo anomalías de inserción, actualización y borrado.
- 2 En la tabla de Libros, en todas las tuplas que aparece el valor *H2SIL* en el atributo *Sig*, aparece (o debiera aparecer) los mismos valores en *Tit* y *Aut*.
- 3 El problema es que cuando *Sig*, *Tit* y *Aut* aparecen juntos en un esquema de relación, cada signatura debe aparecer una única vez.
- 4 Esto es lo que se llama *Redundancia*.

Solución correcta

Ejemplares

Ref	Sig
20	H2SIL
21	H2ELM
23	H2SIL
29	H2PIA

Obras		
Sig	Tit	Aut
H2SIL	Fundamentos de BDs: Desde la teoría a la práctica	Silberschatz
H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri
H2PIA	Tec y Dis de BDs	Piattini

Usuarios/as

Nº Soc	Nombre	Dir
55	Pepe	Rue Percebe 13
11	Ana	Rebolling Street 7
77	Raquel	C/ Desengaño 21

Préstamos

Ref	Nº Soc	F. Prest	F. Dev
20	55	4/5/12	6/5/12
20	11	6/5/12	12/5/12
21	11	6/5/12	12/5/12
23	55	7/5/12	12/5/12

- Ahora en la relación *Obras* (que tiene los atributos *Sig*, *Tit* y *Aut*) cada signatura aparece una única vez, y por lo tanto no habrá anomalías.

Solución correcta

Ejemplares

Ref	Sig
20	H2SIL
21	H2ELM
23	H2SIL
29	H2PIA

Obras		
Sig	Tit	Aut
H2SIL	Fundamentos de BDs: Desde la teoría a la práctica	Silberschatz
H2ELM	Fundamentos de SBDs	Elmasri
H2PIA	Tec y Dis de BDs	Piattini

Usuarios/as

Nº Soc	Nombre	Dir
55	Pepe	Rue Percebe 13
11	Ana	Rebolling Street 7
77	Raquel	C/ Desengaño 21

Préstamos

Ref	Nº Soc	F. Prest	F. Dev
20	55	4/5/12	6/5/12
20	11	6/5/12	12/5/12
21	11	6/5/12	12/5/12
23	55	7/5/12	12/5/12

- Ahora en la relación *Obras* (que tiene los atributos *Sig*, *Tit* y *Aut*) cada signatura aparece una única vez, y por lo tanto no habrá anomalías.
- Para que no haya redundacia, cada dato lógico (por ejemplo el título de la obra con signatura H2SIL) debe aparecer físicamente una vez en la base de datos.

- No siempre es fácil darse cuenta de si en un diseño hay redundancia, ten en cuenta que una base de datos puede tener muchas relaciones.
- Puede aparecer por distintas situaciones.

Algoritmos de diseño de BDs para evitar redundancia

- **Diseño ascendente**, una técnica más purista que implica contemplar el diseño de esquemas de bases de datos utilizando la semántica de los atributos, que es capturada por una serie de relaciones entre atributos (dependencias funcionales, dependencias multivaluadas y dependencias de join). Se basa en una técnica denominada **Normalización**.
- **Diseño descendente**, una técnica que se emplea actualmente en el diseño de aplicaciones de bases de datos comerciales. Diseñar un esquema conceptual (modelo ER) y luego transformar el esquema conceptual en un conjunto de relaciones empleando el procedimiento de transformación E/R a MR.