

# ÍNDICE

---

<b>PRÓLOGO</b> .....	<b>XI</b>
<b>CAPÍTULO 1. CONCEPTOS DE BASES DE DATOS RELACIONALES</b> .....	<b>1</b>
¿Qué es una base de datos? .....	1
¿Qué significa base de datos relacional? .....	3
Introducción al modelo relacional .....	3
Relación entre los elementos del modelo relacional y una base de datos.....	7
Composición de un índice .....	8
Creación de un diagrama relacional.....	8
Reglas para la creación de claves ajenas .....	11
Operaciones de consulta.....	11
<b>CAPÍTULO 2. INTRODUCCIÓN AL LENGUAJE SQL</b> .....	<b>17</b>
Historia del lenguaje SQL .....	17
SQL Standard.....	19
Beneficios del lenguaje SQL .....	23
Estructura del lenguaje SQL .....	23
Convenciones léxicas .....	25

<b>CAPÍTULO 3. ELEMENTOS DE SQL .....</b>	<b>27</b>
Introducción .....	27
Literales o valores constantes .....	28
Textos.....	28
Enteros .....	30
Números.....	30
Tratamiento de valores nulos .....	31
Pseudocolumnas .....	33
Comentarios.....	36
Objetos de la base de datos .....	37
Nombres de objeto y calificadores.....	38
Referenciando a esquemas de objetos .....	41
Referenciando a bases de datos remotas .....	41
 <b>CAPÍTULO 4. TIPOS DE DATOS .....</b>	 <b>45</b>
Tipos numéricos .....	45
Tipos carácter (tipo texto).....	47
Tipos fecha y hora .....	50
Tipo ROWID.....	52
Tipo Boolean .....	53
Tipos LOB .....	53
Tipos definidos por el usuario .....	54
Tipos suministrados por Oracle.....	56
 <b>CAPÍTULO 5. GESTIÓN DE USUARIOS.....</b>	 <b>59</b>
Introducción .....	59
Modos de conexión a la base de datos .....	60
Arranque y parada de una B.D. por comandos .....	61
Creación de un usuario .....	64
Gestión de roles .....	65
Gestión de privilegios sobre objetos .....	75
Anulación de privilegios y roles.....	82
Borrar un usuario .....	83
Usuario PUBLIC.....	83
 <b>CAPÍTULO 6. EL SUBLINGUAJE DDL .....</b>	 <b>85</b>
Introducción .....	85
Creación de una tabla (CREATE TABLE) .....	86
Integridad referencial.....	95
Alteración de una tabla (ALTER TABLE) .....	99

Borrado de una tabla (DROP TABLE) .....	107
Manejo de índices .....	109
Manejo de vistas .....	113
Secuencias.....	118
<b>New 12c</b> Columnas de identidad.....	124
<b>New 12c</b> Columnas invisibles .....	125
<b>New 12c</b> Manejando valores por defecto en columnas .....	127
<b>CAPÍTULO 7. INSERCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>129</b>
Introducción al sublenguaje DML.....	129
Inserción de información (INSERT).....	130
<b>CAPÍTULO 8. CONSULTA DE DATOS .....</b>	<b>135</b>
Consulta de información (SELECT) .....	135
Consultas básicas .....	136
Ordenar los registros.....	136
Consulta con predicados.....	137
El concepto de alias.....	138
Criterios de selección .....	139
Funciones de conversión.....	145
Modificadores para las funciones de conversión .....	146
Funciones de caracteres.....	149
Funciones de número .....	159
Funciones de fecha .....	166
Funciones de sesión .....	171
Funciones de agrupamiento.....	173
Agrupamiento de registros .....	178
Recuperación jerárquica .....	179
Tratamiento de nulos.....	181
La función NVL .....	184
Subconsultas .....	185
Consultas Join .....	190
<b>New 12c</b> Consultas con expresiones CASE .....	192
<b>New 12c</b> Consultas de registros limitados.....	194
<b>CAPÍTULO 9. ACTUALIZACIÓN DE DATOS .....</b>	<b>203</b>
Actualización de información (UPDATE) .....	203
Actualización general .....	204
Actualización con criterios .....	204
Actualización mediante SELECT.....	205

Actualización devolviendo valores .....	206
<b>CAPÍTULO 10. BORRADO DE DATOS .....</b>	<b>207</b>
Borrado de información (DELETE) .....	207
Borrado general .....	208
Borrado con criterios.....	208
Borrado devolviendo valores a variables .....	209
<b>CAPÍTULO 11. CERTIFICACIONES DE ORACLE .....</b>	<b>211</b>
Introducción .....	211
Certificaciones de Oracle disponibles .....	211
Preguntas tipo examen de certificación SQL.....	213
<b>ANEXO I. RESOLUCIÓN DE SUPUESTOS PRÁCTICOS .....</b>	<b>239</b>
Supuesto práctico 0.....	239
Supuesto práctico 1.....	244
Supuesto práctico 2.....	249
Supuesto práctico 3.....	249
Supuesto práctico 4.....	253
Supuesto práctico 5.....	255
Supuesto práctico 6.....	255
Supuesto práctico 7.....	257
Supuesto práctico 8.....	257
Supuesto práctico 9.....	259
Supuesto práctico 10.....	283
Supuesto práctico 11.....	285
Supuesto práctico 12.....	287
<b>ANEXO II. RESOLUCIÓN DE CUESTIONES DE CERTIFICACIÓN .....</b>	<b>301</b>
Cuestión 1 .....	301
Cuestión 2 .....	302
Cuestión 3 .....	302
cuestión 4.....	303
Cuestión 5 .....	303
Cuestión 6 .....	304
Cuestión 7 .....	304
Cuestión 8 .....	305
Cuestión 9 .....	305
Cuestión 10 .....	306
Cuestión 11 .....	306

Cuestión 12 .....	307
Cuestión 13 .....	307
Cuestión 14 .....	308
Cuestión 15 .....	308
Cuestión 16 .....	310
Cuestión 17 .....	310
Cuestión 18 .....	311
Cuestión 19 .....	312
Cuestión 20 .....	313
Cuestión 21 .....	314
Cuestión 22 .....	314
Cuestión 23 .....	315
Cuestión 24 .....	316
Cuestión 25 .....	316
Cuestión 26 .....	317
Cuestión 27 .....	317
Cuestión 28 .....	318
Cuestión 29 .....	319
Cuestión 30 .....	319
Cuestión 31 .....	320
Cuestión 32 .....	320
Cuestión 33 .....	321
Cuestión 34 .....	321
Cuestión 35 .....	322
Cuestión 36 .....	322
Cuestión 37 .....	322
Cuestión 38 .....	323
Cuestión 39 .....	323
Cuestión 40 .....	324
Cuestión 41 .....	324
Cuestión 42 .....	325
Cuestión 43 .....	325
Cuestión 44 .....	325
Cuestión 45 .....	326
<b>ANEXO III. REFERENCIAS Y MATERIAL ANEXO EN INTERNET .....</b>	<b>327</b>
Referencias utilizadas para el curso .....	327
Enlaces a Oracle .....	327

<b>ANEXO IV. GUÍA DE INSTALACIÓN DE ORACLE 11G XE .....</b>	<b>329</b>
Introducción .....	329
Requerimientos mínimos .....	329
Tutorial de instalación.....	330
<b>ÍNDICE ANALÍTICO .....</b>	<b>337</b>

# PRÓLOGO

---

Este libro tiene como objeto actualizar a la versión 12c de la base de datos de Oracle el libro Oracle 11g SQL, también publicado por esta editorial en el año 2011.

Se ha mantenido con respecto a la versión 11g del libro todo lo relacionado con el lenguaje SQL que sigue siendo compatible en la versión 12c de la base de datos de Oracle, añadiendo, además, las nuevas características del lenguaje SQL que se han puesto en funcionamiento para la versión 12c. Estas nuevas características se pueden identificar fácilmente tanto en el índice del libro como a lo largo de los capítulos del mismo con el símbolo **New 12c**.

Por último se ha actualizado la información sobre el proceso de Certificación de Oracle, así como los enlaces a las distintas páginas de la web de Oracle donde puede encontrar más información.

## EL AUTOR

---

Antolín Muñoz Chaparro nació en Madrid en 1970. Diplomado en Ingeniería Técnica en Informática de Gestión por la Universidad Carlos III de Madrid, se especializó en la rama de bases de datos relacionales, y más en concreto en la base de datos Oracle.

Su trayectoria profesional ha estado vinculada desde el año 1990 al servicio de la administración pública, donde actualmente trabaja como Jefe de Servicio de

Aplicaciones Informáticas. Desde su incorporación a la administración ha trabajado a diario con la base de datos Oracle en sus distintas versiones, desde la versión 6 hasta la versión 12c que actualmente maneja y para la que está enfocada este libro. Su experiencia con la base de datos Oracle abarca desde la administración y migración de la misma, pasando por la programación en los lenguajes asociados: SQL y PL/SQL, y por último en el diseño de aplicaciones con las herramientas Designer, Forms y Reports de Oracle, utilizando plataformas hardware basadas en sistemas Microsoft y Unix.

Además de la experiencia profesional en el sector público, también ha realizado colaboraciones en el sector privado impartiendo cursos de formación de administración y programación de la base de datos Oracle. Fruto de esta experiencia le ha permitido elaborar este y otros manuales de ayuda práctica para la programación y diseño de aplicaciones contra la base de datos Oracle.



# CONCEPTOS DE BASES DE DATOS RELACIONALES

# 1

## ¿QUÉ ES UNA BASE DE DATOS?

---

Es un conjunto de información almacenada en una estructura de ficheros en disco, que será consultada y modificada por los usuarios que acceden a la misma, siendo el Sistema Gestor de Base de Datos (en adelante SGBD) el encargado de llevar físicamente a cabo estas operaciones.



Gráficamente, una base de datos se representa con un cilindro.

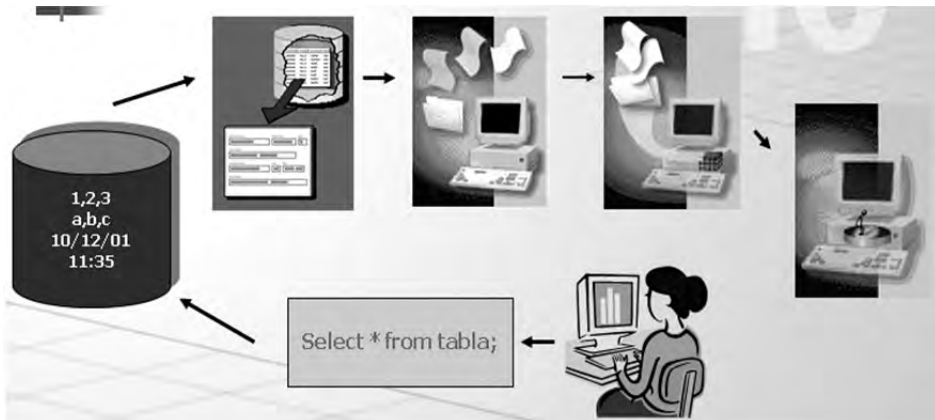
Dentro del mismo se ubicará la información que contenga.

El proceso de consulta de una base de datos quedaría representado en la *figura 1-1*, donde un usuario ejecuta desde su ordenador una sentencia (`select * from tabla`), contra la base de datos.



*Fig. 1-1 Ejecución de una sentencia de consulta.*

La base de datos convierte la lógica de la sentencia ejecutada por el usuario en una búsqueda física de la información dentro de la base de datos. Para ello, tendrá que acceder a los índices que contenga la tabla consultada, para ubicar la zona física del disco donde se encuentra la información.



*Fig. 1-2 Búsqueda física de la información en la base de datos.*

Completada la búsqueda de la información física, el SGBD devuelve la información al usuario de forma estructurada, según el tipo de consulta que haya realizado.

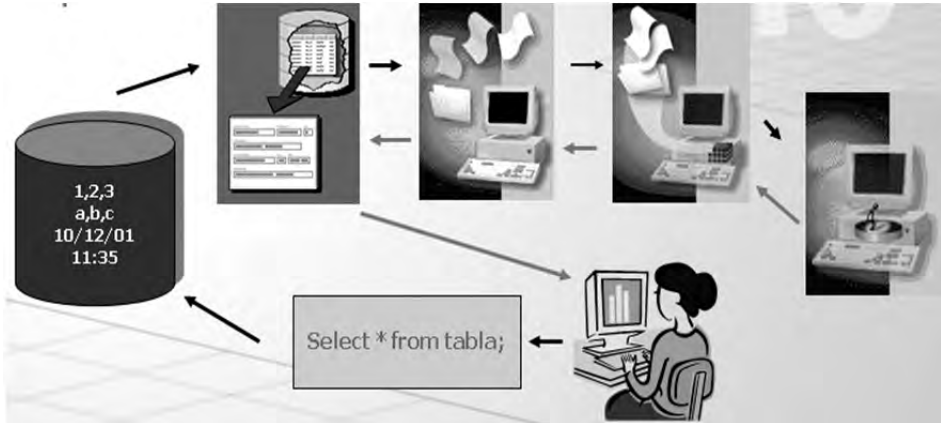


Fig. 1-3 Búsqueda física de la información en la base de datos.

## ¿QUÉ SIGNIFICA BASE DE DATOS RELACIONAL?

Cuando hablamos de base de datos, tendemos a unir el concepto relacional a su significado, pero realmente; ¿qué significa base de datos relacional? Y ¿cuándo podemos considerar a una base de datos como relacional?

- Una base de datos relacional es aquella que se fundamenta o utiliza las teorías del modelo relacional de Codd.
- Oracle implementa el modelo relacional en sus SGBD desde su primera versión. Actualmente ha extendido este modelo (sin abandonarlo), para añadir funcionalidades de los entornos orientados a objeto.
- Otros SGBD que utilizan el modelo relacional son SQLSERVER, SYBASE y MySQL.

## INTRODUCCIÓN AL MODELO RELACIONAL

El modelo relacional fue enunciado por Codd a finales de los años 60.

Está basado en la teoría de las relaciones, donde se contemplan como elementos principales: las entidades y las relaciones.

El elemento básico es la **relación**: nexo entre 2 o más entidades.

## Elementos del modelo relacional

---

Los elementos del modelo relacional son:

- Entidades.
- Relaciones.
- Atributos.
- Tuplas.
- Dominios.

### ENTIDADES

---

Una entidad es un objeto del mundo real que tiene interés para el sistema, y del cual se puede extraer una serie de atributos.

Ejemplos de entidades son: una casa, un coche, una oficina, un hospital, una persona, etc.

### RELACIONES

---

Una relación es el nexo (vínculo de unión) entre 2 o más entidades a través de alguno/s de sus atributos.

Por ejemplo, si tomamos como referencia 2 entidades: cliente y factura, ambas se pueden relacionar por el código de cliente (atributo perteneciente a ambas entidades).

### ATRIBUTOS

---

Un atributo es la característica o propiedad que define una entidad, y que la diferencia de otra.

Ejemplos de atributos para la entidad casa serían: ubicación, número de habitaciones, metros cuadrados, tipo de vivienda, etc.

### TUPLAS

---

Una tupla es la unión de todos los atributos de una entidad en una sola estructura independiente.

Un ejemplo de tupla sería: Pepito, Pérez, 26, C/ Madrid, 913332211

## DOMINIOS

---

Un dominio es un conjunto de valores que puede adoptar un atributo de una entidad.

Un ejemplo del dominio correspondiente al atributo metros cuadrados de una casa sería:  $1 \text{ m}^2 - 30 \text{ m}^2$ ,  $31 \text{ m}^2 - 60 \text{ m}^2$ ,  $61 \text{ m}^2 - 100 \text{ m}^2$ ,  $100 \text{ m}^2 - 200 \text{ m}^2$ ,  $> 200 \text{ m}^2$ .

## Tipos de clave en el modelo relacional

---

Una clave es un conjunto de valores de una entidad que distingue unívocamente esta información de otro conjunto de valores de la misma entidad.

Por ejemplo, si consideramos una entidad alumno que incluya como atributos: DNI y nombre de alumno, la clave de la misma sería el DNI, que es el único dato que hace diferenciar un alumno de otro.

En el modelo relacional se consideran 3 tipos de claves:

- Primaria.
- Alternativa.
- Ajena.

### CLAVE PRIMARIA

---

Una clave primaria corresponde con el/los atributos de una entidad cuyo conjunto de valores distingue unívocamente una tupla de otra.

En el modelo relacional solo se permite una clave primaria por cada entidad.

Un ejemplo de clave primaria para la entidad trabajador sería el DNI.

### CLAVE ALTERNATIVA

---

Una clave alternativa es aquel atributo o conjunto de atributos que podrían haber formado una clave primaria, pero que al ya existir una definida, no pueden hacerlo.

Un ejemplo de clave alternativa para la entidad trabajador sería el número de la Seguridad Social.

## **CLAVE AJENA**

---

Una clave ajena es aquel atributo o conjunto de atributos de una entidad que se relaciona con la clave primaria de otra entidad.

Por ejemplo, si tomamos como referencia 2 entidades: cliente y factura, que tienen como atributo en común el DNI de un cliente, podemos definir como clave primaria de cliente el atributo DNI y como clave ajena de factura también el mismo atributo de DNI. De esta forma podemos relacionar factura con cliente.

## **Restricciones en el modelo relacional**

---

En el modelo relacional se permite la determinación de restricciones sobre los atributos de una entidad.

Una restricción se define sobre un atributo y consiste en una limitación que se le aplica al mismo.

Una clave es por definición una restricción que limita la repetición de valores para la clave (en el caso de las primarias o alternativas), o la asignación de valores distintos a los de la clave primaria relacionada (para el caso de las claves ajenas).

Así mismo, un dominio definido sobre un atributo también lo es, porque limita los valores posibles que se pueden almacenar.

Por último, también se pueden definir restricciones que no sean del tipo clave o del tipo dominio. Por ejemplo, cuando queremos definir que un atributo concreto de una entidad no pueda almacenar valores vacíos.

## **Teorías de normalización**

---

Son normas y reglas que permiten convertir un modelo conceptual (Entidad/Relación) en un modelo relacional.

La aplicación de estas teorías nos permite convertir el modelo relacional en un modelo físico de construcción de la base de datos, donde existirán elementos propios del tipo: tablas, columnas, índices y constraints.

## RELACIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DEL MODELO RELACIONAL Y UNA BASE DE DATOS

Para poder utilizar el modelo relacional (diagrama de Entidad/Relación) en un SGBD, es necesaria la conversión de los elementos del modelo relacional a elementos propios de una base de datos relacional.

A continuación, se muestra una tabla con la conversión de elementos:

Modelo conceptual Entidad/Relación (Modelo relacional)	Base de datos
Entidades	Tablas
Atributos	Columnas
Tuplas	Filas
Dominios	Restricciones
Claves	Restricciones e índices

Una **tabla** es un conjunto de filas y columnas donde se almacena la información.

Una **columna** representa un único valor o atributo de una tabla.

Una **fila** representa la unión de un conjunto de valores repartidos entre las columnas de la tabla.

Una **restricción (constraint)** en inglés, es aquella limitación que se impone a los valores que puede llegar a tomar una columna de una tabla. Así mismo se pueden imponer restricciones a nivel de toda la tabla, usando claves.

Un **índice** es una estructura de acceso rápido que utiliza el SGBD para localizar más rápido la información física contenida en la base de datos.

## COMPOSICIÓN DE UN ÍNDICE

Un índice se crea para poder acceder a la información física de manera más rápida por parte del SGBD, y se compone de un conjunto de columnas que son la clave de acceso a través del índice + la identificación de la posición física dentro del fichero, donde se encuentra la fila para recuperar la información correspondiente.

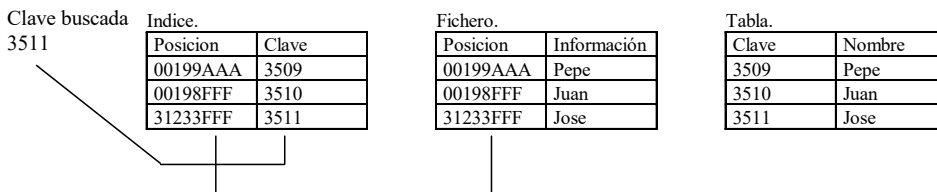


Fig. 1-4 Esquema de un índice y método de localización del dato físico.

## CREACIÓN DE UN DIAGRAMA RELACIONAL

En este apartado se orienta sobre la creación de un diagrama relacional, los pasos a seguir y los elementos a contemplar en el mismo.

La teoría del modelo de Codd parte de la idea de creación de un diagrama Entidad/Relación, donde únicamente se especificarán las Entidades (con sus atributos clave y no clave), y las Relaciones entre las mismas, especificando cardinalidades y grado de las relaciones. Este tipo de diagramas queda fuera del estudio de este curso; no obstante, al final de este apartado se muestra el diagrama Entidad/Relación del que se partiría para poder llegar a obtener el modelo relacional descrito a continuación como práctica de este curso.

El supuesto práctico que se expresa en las distintas fases de este apartado quiere reflejar, en un modelo relacional, la estructura de un comercio que vende productos informáticos. Evidentemente esta descripción es muy abierta, por lo que el diagrama que se propone podría ser diferente dependiendo de la interpretación que quiera darle cada alumno a este enunciado.

### Fase 1. Definición de entidades

En la primera fase del diseño del diagrama tenemos que identificar las entidades, sus atributos y las restricciones que pueden imponerse sobre las mismas, si las hubiera.





Fig. 1-5 Esquema de entidades de un comercio que vende productos informáticos.

## Fase 2. Identificación de claves primarias y alternativas

En la segunda fase hay que definir los atributos de cada entidad que forman la clave primaria y, si las hubiera, las posibles claves alternativas.



Fig. 1-6 Claves primarias de las entidades.

## Fase 3. Identificación de claves ajenas y relaciones

En la última fase del diseño hay que definir las claves ajenas que relacionan unas entidades con otras y los atributos que se ven afectados por las mismas.



Fig. 1-7 Diagrama relacional completo.

## Diseño Entidad/Relación

Como se ha comentado al comienzo del apartado, un diseño relacional requiere de un diseño Entidad/Relación previo. Para nuestro supuesto, el diagrama Entidad/Relación sería el siguiente:

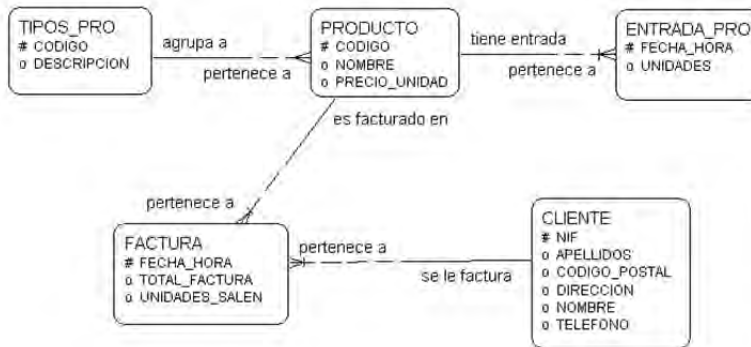
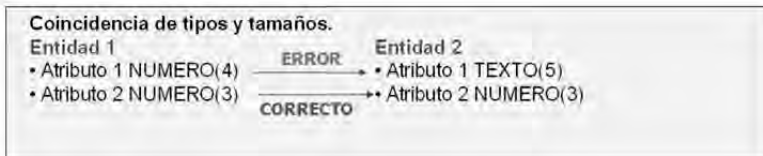


Fig. 1-8 Modelo Entidad/Relación de un comercio que vende productos informáticos.

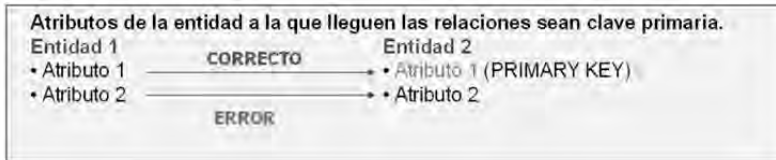
## REGLAS PARA LA CREACIÓN DE CLAVES AJENAS

Para crear una relación entre entidades o claves ajenas, es necesario que se cumplan una serie de condiciones:

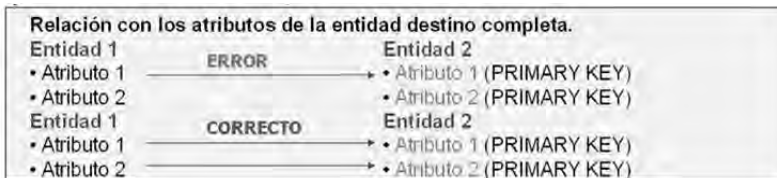
- Que el tipo de datos y tamaño entre los atributos coincida.



- Que el/los atributos de la entidad destino de la relación sean clave primaria o clave única.



- La relación con la entidad destino debe ser completa (con todos los atributos que forman la clave primaria de la misma).



## OPERACIONES DE CONSULTA

En el modelo relacional de Codd se definen las siguientes operaciones de consulta sobre entidades:

- Selección.
- Proyección.
- Unión.
- Intersección.
- Diferencia.
- Producto cartesiano.
- Join.

## Operación de selección

Es una operación de consulta que obtiene un conjunto de tuplas de una sola entidad con o sin condiciones.

ATRI1	ATRI2	ATRI3	ATRI4	ATRI5
1	2	3	4	6
7	8	9	10	11
12	13	14	15	16

Fig. 1-9 Resultado de una operación de selección.

## Operación de proyección

Es una operación de consulta que permite obtener valores de uno o varios atributos de una sola entidad.

ATRI1	ATRI2	ATRI3	ATRI4	ATRI5
1	2	3	4	6
7	8	9	10	11
12	13	14	15	16

Fig. 1-10 Resultado de una operación de proyección.

## Operación de unión

Para poder realizar una operación de consulta de unión entre entidades, tiene que coincidir el número de atributos de ambas y el tipo.

El resultado de esta operación es la suma de tuplas de ambas entidades para los atributos que se unen.

A	B	C		A	D	C	=	A	C
1	1	11	∪	4	467	44		1	11
2	2	22		5	578	55		2	22
3	3	33		6	678	66		3	33
								4	44
								5	55
								6	66

Fig. 1-11 Resultado de una operación de unión.

## Operación de intersección

Para realizar una operación de consulta con intersección entre entidades, tiene que coincidir el número de atributos de ambas y el tipo.

El resultado de esta operación es la aparición únicamente de las tuplas con el mismo contenido de ambas entidades.

A	B	C
1	22	333
4	55	666

 $\cap$ 

A	B	C
1	22	333
7	88	999

 $=$ 

A	B	C
1	22	33

Fig. 1-12 Resultado de una operación de intersección.

## Operación de diferencia

Para realizar una operación de consulta con diferencia entre entidades, tiene que coincidir el número de atributos de ambas y el tipo.

El resultado de esta operación es la aparición de aquellas tuplas de la primera entidad que no coincidan con las tuplas de la segunda.

A	B	C
1	22	333
4	55	666

 $-$ 

A	B	C
1	22	333
7	88	999

 $=$ 

A	B	C
4	55	666

Fig. 1-13 Resultado de una operación de diferencia.

## Operación de producto cartesiano

La operación de consulta del producto cartesiano permite obtener un resultado que será una tupla por cada combinación entre cada tupla de la primera entidad y todas las tuplas de la segunda.

A	B	C	×	D	E	=	A	B	C	D	E
1	2	3		44	55		1	2	3	44	55
				66	77		1	2	3	66	77

Fig. 1-14 Resultado del producto cartesiano.

## Operación de Join

La operación de consulta Join permite unir tuplas de dos entidades a través de algún atributo en común.

El resultado de esta operación es la suma de los atributos que se quieren mostrar.

A	B	C	J	A	E	F	=	A	B	C	E	F
1	22	33		1	565	32		1	22	33	565	32
				2	751	12						

Fig. 1-15 Resultado de una operación de Join.

### SUPUESTO PRÁCTICO 0: Resolución en el Anexo I.

Diseñar un esquema de modelo relacional en el que se vean reflejados las entidades, atributos mínimos, relaciones y las claves primarias, alternativas y ajenas que considere oportunas, de acuerdo con el enunciado que se especifica a continuación. Opcionalmente, podrá diseñar, previo al modelo relacional, el modelo Entidad/Relación del que se derivaría el modelo relacional.

- Representar la estructura de un centro de enseñanza que posee delegaciones en varias provincias de España.
- Será necesario reflejar para el centro de enseñanza los siguientes atributos:

- Código de 1 a 99.
- Nombre.
- Dirección.
- Provincia.
- Teléfono.
- Código postal.
- Para las provincias habrá que reflejar:
  - Código provincia de 1 a 52.
  - Nombre.
- El código del centro es unívoco y distinto para todos los centros estatales.
- En cada centro se imparten una serie de cursos con los siguientes atributos:
  - Código de curso de 1 a 99999.
  - Nombre de curso.
  - Código del centro donde se imparte.
- Cada curso es impartido por una serie de profesores cualificados con los siguientes atributos:
  - DNI.
  - Nombre.
  - Apellidos.
  - Dirección.
  - Teléfono.
  - Código postal.
  - Código de curso.
  - Código de centro.
  - Nº de la Seguridad Social.
- El código del curso puede repetirse en centros distintos, por lo que no es unívoco. Un curso de un centro solo puede ser impartido por un profesor.
- Por último, a estos cursos asisten una serie de alumnos con los siguientes atributos:
  - DNI.
  - Nombre.
  - Apellidos.
  - Dirección.
  - Teléfono.
  - Código postal.
  - Código de curso.

- Código de centro.
- Fecha de comienzo del curso.
- Fecha de fin del curso.
- Un alumno en un mismo centro puede asistir a varios cursos, pero al mismo curso solo podrá asistir en fechas de comienzo distintas.