

(UNIDAD DE TRABAJO 3: PROGRAMACIÓN DE BASES DE DATOS)

TEMA 7: SEGURIDAD: USUARIOS, ROLES, VISTAS. DDL, DML Y DCL. TRATAMIENTO DE DATOS. TRANSACCIONES. POLÍTICAS DE BLOQUEO.

7.1. DDL

7.1.1. INTRODUCCIÓN

El DDL es la parte del lenguaje SQL que realiza la función de definición de datos del SGBD. Fundamentalmente se encarga de la creación, modificación y eliminación de los objetos de la base de datos (es decir de los metadatos). Por supuesto es el encargado de la creación de las tablas.

Cada usuario de una base de datos posee un esquema. El esquema suele tener el mismo nombre que el usuario y sirve para almacenar los objetos de esquema, es decir los objetos que posee el usuario.

Esos objetos pueden ser: tablas, vistas, índices y otras objetos relacionados con la definición de la base de datos. Los objetos son manipulados y creados por los usuarios. En principio sólo los administradores y los usuarios propietarios pueden acceder a cada objeto, salvo que se modifiquen los privilegios del objeto para permitir el acceso a otros usuarios.

Hay que tener en cuenta que ninguna instrucción DDL puede ser anulada por una instrucción ROLLBACK (la instrucción ROLLBACK está relacionada con el uso de transacciones que se comentarán más adelante) por lo que hay que tener mucha precaución a la hora de utilizarlas. Es decir, las instrucciones DDL generan acciones que no se pueden deshacer (salvo que dispongamos de alguna copia de seguridad).

7.1.2. CREACIÓN DE LA BASE DE DATOS

Esta es una tarea administrativa que podríamos tratar mucho más profundamente. Por ahora sólo se comenta de forma simple. Crear la base de datos implica indicar los archivos y ubicaciones que se utilizarán para la misma, además de otras indicaciones técnicas y administrativas en las que no entraremos.

Lógicamente sólo es posible crear una base de datos si se tienen privilegios DBA (DataBase Administrator) (SYSDBA en el caso de Oracle).

El comando SQL de creación de una base de datos es CREATE DATABASE. Este comando crea una base de datos con el nombre que se indique. Ejemplo:

CREATE DATABASE prueba;

Pero normalmente se indican más parámetros. Ejemplo (parámetros de Oracle):

```
CREATE DATABASE prueba
LOGFILE prueba.log
MAXLOGFILES 25
MAXINSTANCES 10
ARCHIVELOG
CHARACTER SET WIN1214
NATIONAL CHARACTER SET UTF8
DATAFILE prueba1.dbf AUTOEXTEND ON MAXSIZE 500MB;
```

7.1.3. OBJETOS DE LA BASE DE DATOS

Según los estándares actuales, una base de datos es un conjunto de objetos pensados para gestionar datos. Estos objetos están contenidos en esquemas, los esquemas suelen estar asociados al perfil de un usuario en particular.

En el estándar SQL existe el concepto de catálogo que sirve para almacenar esquemas. Así el nombre completo de un objeto vendría dado por:

catálogo.esquema.objeto

Si no se indica el catálogo se toma el catálogo por defecto. Si no se indica el esquema se entiende que el objeto está en el esquema actual. En Oracle, cuando se crea un usuario, se crea un esquema cuyo nombre es el del usuario.

7.1.4. CREACIÓN DE TABLAS

nombre de las tablas

- Deben cumplir las siguientes reglas (reglas de Oracle, en otros SGBD podrían cambiar):
- Deben comenzar con una letra
- No deben tener más de 30 caracteres
- Sólo se permiten utilizar letras del alfabeto (inglés), números o el signo de subrayado (también el signo \$ y #, pero esos se utilizan de manera especial por lo que no son recomendados)
- No puede haber dos tablas con el mismo nombre para el mismo esquema (pueden coincidir los nombres si están en distintos esquemas)
- No puede coincidir con el nombre de una palabra reservada SQL (por ejemplo no se puede llamar **SELECT** a una tabla)
- En el caso de que el nombre tenga espacios en blanco o caracteres nacionales (permitido sólo en algunas bases de datos), entonces se suele entrecomillar con

comillas dobles. En el estándar SQL 99 (respetado por Oracle) se pueden utilizar comillas dobles al poner el nombre de la tabla a fin de hacerla sensible a las mayúsculas (se diferenciará entre **"FACTURAS"** y **"Facturas"**)

orden CREATE TABLE

Es la orden SQL que permite crear una tabla. Por defecto será almacenada en el espacio y esquema del usuario que crea la tabla. Sintaxis:

```
CREATE TABLE [esquema.] nombreDeTabla  
(nombreDeLaColumna1 tipoDeDatos [DEFAULT valor] [restricciones]  
[, ...]);
```

Ejemplo:

```
CREATE TABLE proveedores (nombre VARCHAR(25));
```

Crea una tabla con un solo campo de tipo VARCHAR.

Sólo se podrá crear la tabla si el usuario posee los permisos necesarios para ello. Si la tabla pertenece a otro esquema (suponiendo que el usuario tenga permiso para grabar tablas en ese otro esquema), se antepone al nombre de la tabla , el nombre del esquema:

```
CREATE TABLE otroUsuario.proveedores (nombre VARCHAR(25));
```

Se puede indicar un valor por defecto para el atributo mediante la cláusula DEFAULT:

```
CREATE TABLE Proveedores (  
nombre VARCHAR(25),  
localidad VARCHAR(30) DEFAULT 'Palencia');
```

De este modo si añadimos un proveedor y no indicamos localidad, se tomará Palencia como localidad de dicho Proveedor.

7.1.5. TIPOS DE DATOS

Descripción	Tipos Estándar SQL	Oracle SQL
Texto		
Texto de anchura fija	CHARACTER(<i>n</i>) CHAR(<i>n</i>)	CHAR(<i>n</i>)
Texto de anchura variable	CHARACTER VARYING(<i>n</i>) VARCHAR (<i>n</i>)	VARCHAR2(<i>n</i>)
Texto de anchura fija para caracteres nacionales	NATIONAL CHARACTER(<i>n</i>) NATIONAL CHAR(<i>n</i>) NCHAR(<i>n</i>)	NCHAR(<i>n</i>)
Texto de anchura variable para caracteres nacionales	NATIONAL CHARACTER VARYING(<i>n</i>) NATIONAL CHAR VARYING(<i>n</i>) NCHAR VARYING(<i>n</i>)	NVARCHAR2(<i>n</i>)
Números		
Enteros pequeños (2 bytes)	SMALLINT	
Enteros normales (4 bytes)	INTEGER INT	
Enteros largos (8 bytes)	BIGINT (en realidad no es estándar, pero es muy utilizado en muchas bases de datos)	

Descripción	Tipos Estándar SQL	Oracle SQL
Enteros precisión decimal		NUMBER(<i>n</i>)
Decimal de coma variable	FLOAT DOUBLE DOUBLE PRECISION REAL	NUMBER
Decimal de coma fija	NUMERIC(<i>m,d</i>) DECIMAL(<i>m,d</i>)	NUMBER(<i>m,d</i>)
Fechas		
Fechas	DATE	DATE
Fecha y hora	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Intervalos	INTERVAL	INTERVAL
Booleanos y binarios		
Lógicos	BOOLEAN BOOL	
Binarios	BIT BIT VARYING(<i>n</i>) VARBIT(<i>n</i>)	
Datos de gran tamaño		
Texto gran longitud	CHARACTER LARGE OBJECT CLOB	LONG (en desuso) CLOB
Binario de gran longitud	BINARY LARGE OBJECT BLOB	RAW (en desuso) LONG RAW (en desuso) BLOB

fechas y horas

DATE

El tipo **DATE** permite almacenar fechas. Las fechas se pueden escribir en formato día, mes y año entre comillas. El separador puede ser una barra de dividir, un guión y casi cualquier símbolo.

Para almacenar la fecha actual la mayoría de bases de datos proporcionan funciones (como **SYSDATE** en Oracle) que devuelven ese valor. Las fechas no se pueden manejar directamente, normalmente se usan funciones de conversión. En el caso de Oracle se suele usar **TO_DATE** (que se detallará en el tema siguiente). Ejemplo:

TO_DATE('3/5/2007')

intervalos

Sirven para almacenar intervalos de tiempo (no fechas, sino una suma de elementos de tiempo). En el caso de Oracle son:

INTERVAL YEAR TO MONTH

Este tipo de datos almacena años y meses. Tras la palabra **YEAR** se puede indicar la precisión de los años (cifras del año), por defecto es de dos..

Para los intervalos de año a mes los valores se pueden indicar de estas formas:

```
/* 123 años y seis meses */  
INTERVAL '123-6' YEAR(4) TO MONTH  
/* 123 años */  
INTERVAL '123' YEAR(4) TO MONTH  
/* 6 meses */  
INTERVAL '6' MONTH(3) TO MONTH
```

INTERVAL DAY TO SECOND

Representa intervalos de tiempo que expresan días, horas, minutos y segundos. Se puede indicar la precisión tras el texto DAY y el número de decimales de los segundos tras el texto SECOND.

Ejemplos:

```
/* 4 días 10 horas 12 minutos y 7 con 352 segundos */  
INTERVAL '4 10:12:7,352' DAY TO SECOND(3)  
/* 4 días 10 horas 12 minutos */  
INTERVAL '4 10:12' DAY TO MINUTE  
/* 4 días 10 horas */  
INTERVAL '4 10' DAY TO HOUR  
/* 4 días*/  
INTERVAL '4' DAY  
/*10 horas*/  
INTERVAL '10' HOUR  
/*25 horas*/  
INTERVAL '253' HOUR  
/*12 minutos*/  
INTERVAL '12' MINUTE  
/*30 segundos */  
INTERVAL '30' SECOND
```

datos de gran tamaño

Son tipos pensados para almacenar datos de tamaño muy grande. No pueden poseer índices ni ser parte de claves.

CLOB

Utilizado para almacenar datos de texto de gran tamaño (hasta 4 GB de texto)

BLOB

Utilizado para guardar datos binarios de hasta 4 GB de tamaño

7.1.6. BORRADO DE TABLAS

La orden **DROP TABLE** seguida del nombre de una tabla, permite eliminar la tabla en cuestión.

Al borrar una tabla:

- Desaparecen todos los datos
- Cualquier vista y sinónimo referente a la tabla seguirá existiendo, pero ya no funcionará (conviene eliminarlos)
- Las transacciones pendientes son aceptadas (COMMIT), en aquellas bases de datos que tengan la posibilidad de utilizar transacciones.
- Lógicamente, sólo se pueden eliminar las tablas sobre las que tenemos permiso de borrado.

Normalmente, el borrado de una tabla es irreversible, y no hay ninguna petición de confirmación, por lo que conviene ser muy cuidadoso con esta operación.

Operación TRUNCATE TABLE

Esta operación sirve para borrar todos los registros de una tabla, no la estructura, pero sí para dejarla vacía. ¿Cuál es la diferencia entre un TRUNCATE y un DELETE?. En primer lugar, el TRUNCATE es una operación DDL, no DML (como el delete). El DELETE permite poner condiciones (WHERE) de borrado, el TRUNCATE no. Además, cualquier operación DML: INSERT, UPDATE O DELETE, pasan por los ficheros de transacción:

- ORACLE: redolog
- MySQL: binlog
- SQLSERVER: tlogs (de Transactions Logs)

Cuando realizamos una transacción:

BEGIN TRANSACTION

.....

Delete....

END TRANSACTION

Podemos deshacer los cambios ya que está todo en los ficheros redo. Pero el TRUNCATE (DDL) no permite deshacer cambios.

7.1.7. MODIFICAR TABLAS

cambiar de nombre a una tabla

De forma estándar (SQL estándar) se hace:

ALTER TABLE nombreViejo **RENAME TO** nombreNuevo;

En Oracle se realiza mediante la orden RENAME (que permite el cambio de nombre de cualquier objeto). Sintaxis:

RENAME nombreViejo TO nombreNuevo;

borrar contenido de tablas

Oracle dispone de una orden no estándar para eliminar definitivamente los datos de una tabla; es la orden TRUNCATE TABLE seguida del nombre de la tabla a borrar. Hace que se elimine el contenido de la tabla, pero no la estructura de la tabla en sí. Incluso borra del archivo de datos el espacio ocupado por la tabla.

añadir columnas

ALTER TABLE nombreTabla **ADD**(nombreColumna TipoDatos [**Propiedades**] [,columnaSiguiente tipoDatos [**propiedades**]...)

Permite añadir nuevas columnas a la tabla. Se deben indicar su tipo de datos y sus propiedades si es necesario (al estilo de **CREATE TABLE**).

Las nuevas columnas se añaden al final, no se puede indicar otra posición (hay que recordar que el orden de las columnas no importa). Ejemplo:

ALTER TABLE facturas **ADD** (fecha **DATE**);

borrar columnas

ALTER TABLE nombreTabla **DROP**(columna [,columnaSiguiente,...]);

Elimina la columna indicada de manera irreversible e incluyendo los datos que contenía. No se puede eliminar la única columna de una tabla que sólo tiene esa columna (habrá que usar **DROP TABLE**).

ALTER TABLE facturas **DROP** (fecha);

modificar columna

Permite cambiar el tipo de datos y propiedades de una determinada columna.
Sintaxis:

ALTER TABLE nombreTabla **MODIFY**(columna tipo [**propiedades**] [,columnaSiguiente tipo [**propiedades**] ...]

Los cambios que se permiten son (en Oracle):

- Incrementar precisión o anchura de los tipos de datos
- Sólo se puede reducir la anchura si la anchura máxima de un campo si esa columna posee nulos en todos los registros, o todos los valores son tan pequeños como la nueva anchura o no hay registros
- Se puede pasar de **CHAR** a **VARCHAR2** y viceversa (si no se modifica la anchura)

- Se puede pasar de **DATE** a **TIMESTAMP** y viceversa
- Cualquier otro cambio sólo es posible si la tabla está vacía

Ejemplo:

ALTER TABLE facturas **MODIFY**(fecha **TIMESTAMP**);

En el caso de SQL estándar en lugar de **MODIFY** se emplea **ALTER** (que además opcionalmente puede ir seguida de **COLUMN**). Por ejemplo:

ALTER TABLE facturas **ALTER COLUMN** fecha **TIMESTAMP**;

renombrar columna

Esto permite cambiar el nombre de una columna. Sintaxis

ALTER TABLE nombreTabla **RENAME COLUMN** nombreAnt **TO** nombreNuevo

Ejemplo:

ALTER TABLE facturas **RENAME COLUMN** fecha **TO** fechaYhora;

valor por defecto

A cada columna se le puede asignar un valor por defecto durante su creación mediante la propiedad **DEFAULT**. Se puede poner esta propiedad durante la creación o modificación de la tabla, añadiendo la palabra **DEFAULT** tras el tipo de datos del campo y colocando detrás el valor que se desea por defecto.

Ejemplo:

CREATE TABLE articulo (cod **NUMBER**(7), nombre **VARCHAR2**(25), precio **NUMBER**(11,2) **DEFAULT** 3.5);

La palabra **DEFAULT** se puede añadir durante la creación o la modificación de la tabla (comando **ALTER TABLE**)

7.1.8. RESTRICCIONES

Una restricción es una condición de obligado cumplimiento para una o más columnas de la tabla. A cada restricción se le pone un nombre, en el caso de no poner un nombre (algo poco recomendable) entonces el propio Oracle le coloca el nombre que es un mnemotécnico con el nombre de tabla, columna y tipo de restricción.

Su sintaxis general es:

```
{CREATE TABLE nombreTabla |  
ALTER TABLE nombreTabla {ADD | MODIFY}  
(campo tipoDeDatos [propiedades] [[CONSTRAINT nombreRestricción ]]  
tipoRestricción (columnas)  
[,siguienteCampo...]  
[,CONSTRAINT nombreRestricción tipoRestricción (columnas) ...])
```

Las restricciones tienen un nombre, se puede hacer que sea la base de datos la que les ponga nombre, pero entonces sería críptico. Por eso es mejor ponerle un nombre nosotros para que sea más fácil de recordar.

Los nombres de restricción no se pueden repetir para el mismo esquema, debemos de buscar nombres únicos. Es buena idea incluir de algún modo el nombre de la tabla, los campos involucrados y el tipo de restricción en el nombre de la misma. Por ejemplo *pieza_id_pk* podría indicar que el campo *id* de la tabla *pieza* tiene una clave principal (PRIMARY KEY).

Desde la empresa Oracle se aconseja la siguiente regla a la hora de poner nombre a las restricciones:

- Tres letras para el nombre de la tabla
- Carácter de subrayado
- Tres letras con la columna afectada por la restricción
- Carácter de subrayado
- Dos letras con la abreviatura del tipo de restricción. La abreviatura puede ser:

- ✚ NN. NOT NULL.
- ✚ PK. PRIMARY KEY
- ✚ UK. UNIQUE
- ✚ FK. FOREIGN KEY
- ✚ CK. CHECK (validación)

Por ejemplo para hacer que la clave principal de la tabla *Alumnos* sea el *código del alumno*, el nombre de la restricción podría ser:

alu_cod_pk

prohibir nulos

La restricción **NOT NULL** permite prohibir los nulos en una determinada tabla. Eso obliga a que la columna tenga que tener obligatoriamente un valor para que sea almacenado el registro.

Se puede colocar durante la creación (o modificación) del campo añadiendo la palabra **NOT NULL** tras el tipo:

```
CREATE TABLE cliente(dni VARCHAR2(9) NOT NULL);
```

En ese caso el nombre le coloca la propia base de datos (en el caso de Oracle el nombre sería algo como **SY002341** por ejemplo). No es recomendable no poner nombre a las restricciones para controlarlas mejor.

Para poner el nombre se usa:

```
CREATE TABLE cliente(dni VARCHAR2(9)
    CONSTRAINT cli_dni_nn NOT NULL);
```

La restricción **NOT NULL** es la única que sólo se puede poner seguida al nombre de la columna a la que se aplica (la razón es que **NOT NULL** sólo se puede aplicar a un campo a la vez)

valores únicos

Las restricciones de tipo **UNIQUE** obligan a que el contenido de una o más columnas no puedan repetir valores. Nuevamente hay dos formas de colocar esta restricción:

```
CREATE TABLE cliente(dni VARCHAR2(9) UNIQUE);
```

En ese caso el nombre de la restricción la coloca el sistema. Otra forma es:

```
CREATE TABLE cliente(dni VARCHAR2(9)
    CONSTRAINT dni_u UNIQUE);
```

Esta forma permite poner un nombre a la restricción. Si la repetición de valores se refiere a varios campos, la forma sería:

```
CREATE TABLE alquiler(dni VARCHAR2(9),
    cod_pelicula NUMBER(5),
    CONSTRAINT alquiler_uk UNIQUE(dni,cod_pelicula) ;
```

La coma tras la definición del campo **cod_pelicula** hace que la restricción sea independiente de ese campo. Eso obliga a que, tras **UNIQUE** se indique la lista de

campos. Incluso para un solo campo se puede colocar la restricción al final de la lista en lugar de definirlo a continuación del nombre y tipo de la columna.

Las claves candidatas deben llevar restricciones **UNIQUE** y **NOT NULL**

clave primaria

La clave primaria de una tabla la forman las columnas que indican a cada registro de la misma. La clave primaria hace que los campos que la forman sean **NOT NULL** (sin posibilidad de quedar vacíos) y que los valores de los campos sean de tipo **UNIQUE** (sin posibilidad de repetición).

Si la clave está formada por un solo campo basta con:

```
CREATE TABLE cliente(  
    dni VARCHAR(9) PRIMARY KEY,  
    nombre VARCHAR(50)) ;
```

O, poniendo un nombre a la restricción:

```
CREATE TABLE cliente(  
    dni VARCHAR(9) CONSTRAINT cliente_pk PRIMARY KEY,  
    nombre VARCHAR(50)) ;
```

Si la clave está formada por más de un campo:

```
CREATE TABLE alquiler(dni VARCHAR(9),  
    cod_pelicula NUMBER(5),  
    CONSTRAINT alquiler_pk PRIMARY KEY(dni,cod_pelicula)) ;
```

clave secundaria o foránea

Una clave secundaria o foránea, es uno o más campos de una tabla que están relacionados con la clave principal (o incluso con una clave candidata) de otra tabla. La forma de indicar una clave foránea (aplicando una restricción de integridad referencial) es:

```
CREATE TABLE alquiler(  
    dni VARCHAR2(9) CONSTRAINT dni_fk REFERENCES clientes(dni),  
    cod_pelicula NUMBER(5) CONSTRAINT pelicula_fk  
        REFERENCES peliculas(cod),  
    CONSTRAINT alquiler_pk PRIMARY KEY(dni,cod_pelicula)  
);
```

Significa esta instrucción (en cuanto a claves foráneas) que el campo *dni* se relaciona con la columna *dni* de la tabla *clientes*.

Si el campo al que se hace referencia es la clave principal, se puede obviar el nombre del campo:

```
CREATE TABLE alquiler(  
    dni VARCHAR2(9) CONSTRAINT dni_fk REFERENCES clientes,  
    cod_pelicula NUMBER(5) CONSTRAINT pelicula_fk  
        REFERENCES peliculas,  
    CONSTRAINT alquiler_pk PRIMARY KEY(dni,cod_pelicula) );
```

En este caso se entiende que los campos hacen referencia a las claves principales de las tablas referenciadas (si la relación la forma más un campo, el orden de los campos debe de ser el mismo).

Esto forma una relación entre dichas tablas, que además obliga al cumplimiento de la **integridad referencial**. Esta integridad obliga a que cualquier *dni* incluido en la tabla *alquiler* tenga que estar obligatoriamente en la tabla de clientes. De no ser así el registro no será insertado en la tabla (ocurrirá un error).

Otra forma de crear claves foráneas (útil para claves formadas por más de un campo) es:

```
CREATE TABLE existencias(  
    tipo CHAR2(9),  
    modelo NUMBER(3),  
    n_almacen NUMBER(1)  
    cantidad NUMBER(7),  
    CONSTRAINT exi_t_m_fk FOREIGN KEY(tipo,modelo)  
        REFERENCES piezas,  
    CONSTRAINT exi_nal_fk FOREIGN KEY(n_almacen)  
        REFERENCES almacenes,  
    CONSTRAINT exi_pk PRIMARY KEY(tipo,modelo,n_almacen)  
);
```

Si la definición de clave secundaria se pone al final hace falta colocar el texto **FOREIGN KEY** para indicar en qué campos se coloca la restricción de clave foránea. En el ejemplo anterior es absolutamente necesario que la clave principal de la tabla piezas a la que hace referencia la clave la formen las columnas *tipo* y *modelo* y en que estén en ese orden.

La integridad referencial es una herramienta imprescindible de las bases de datos relacionales. Pero provoca varios problemas. Por ejemplo, si borramos un registro en la tabla principal que está relacionado con uno o varios de la secundaria ocurrirá un error, ya que de permitírse nos borrar el registro ocurrirá fallo de integridad (habrá claves secundarias refiriéndose a una clave principal que ya no existe).

Por ello se nos pueden ofrecer soluciones a añadir tras la cláusula **REFERENCES**.
Son:

- ✚ **ON DELETE SET NULL.** Coloca nulos todas las claves secundarias relacionadas con la borrada.
- ✚ **ON DELETE CASCADE.** Borra todos los registros cuya clave secundaria es igual que la clave del registro borrado.
- ✚ **ON DELETE SET DEFAULT.** Coloca en el registro relacionado el valor por defecto en la columna relacionada
- ✚ **ON DELETE NOTHING.** No hace nada.

En el caso explicado se aplicarían las cláusulas cuando se eliminan filas de la clave principal relacionada con la clave secundaria. En esas cuatro cláusulas se podría sustituir la palabra **DELETE** por la palabra **UPDATE**, haciendo que el funcionamiento se refiera a cuando se modifica un registro de la tabla principal; en muchas bases de datos se admite el uso tanto de **ON DELETE** como de **ON UPDATE**.

En la base de datos Oracle sólo se permite utilizar **ON DELETE SET NULL** u **ON DELETE CASCADE**. No se admite el uso de **ON UPDATE** en ningún caso.

La sintaxis completa para añadir claves foráneas es:

```
CREATE TABLE tabla(lista_de_campos
    CONSTRAINT nombreRestriccion FOREIGN KEY (listaCampos)
    REFERENCES tabla(clavePrincipalRelacionada)
    [ON DELETE | ON UPDATE
    [SET NULL | CASCADE | DEFAULT]
    );
```

Ejemplo:

```
CREATE TABLE alquiler(dni VARCHAR(9),
    cod_pelicula NUMBER(5),
    CONSTRAINT alquiler_pk PRIMARY KEY(dni,cod_pelicula),
    CONSTRAINT dni_fk FOREIGN KEY (dni)
        REFERENCES clientes(dni)
        ON DELETE SET NULL,
    CONSTRAINT pelicula_fk FOREIGN KEY (cod_pelicula)
        REFERENCES peliculas(cod)
        ON DELETE CASCADE
    );
```

restricciones de validación

Son restricciones que dictan una condición que deben cumplir los contenidos de una columna. Una misma columna puede tener múltiples **CHECKS** en su definición (se pondrían varios **CONSTRAINT** seguidos, sin comas).

Ejemplo:

```
CREATE TABLE ingresos(cod NUMBER(5) PRIMARY KEY,  
concepto VARCHAR2(40) NOT NULL,  
importe NUMBER(11,2) CONSTRAINT importe_min  
CHECK (importe>0)  
CONSTRAINT importe_max  
CHECK (importe<8000) );
```

En este caso la CHECK prohíbe añadir datos cuyo importe no esté entre 0 y 8000. Para poder hacer referencia a otras columnas hay que construir la restricción de forma independiente a la columna (es decir al final de la tabla):

```
CREATE TABLE ingresos(cod NUMBER(5) PRIMARY KEY,  
concepto VARCHAR2(40) NOT NULL,  
importe_max NUMBER(11,2),  
importe NUMBER(11,2),  
CONSTRAINT importe_maximo  
CHECK (importe<importe_max)  
);
```

añadir restricciones

Es posible querer añadir restricciones tras haber creado la tabla. En ese caso se utiliza la siguiente sintaxis:

```
ALTER TABLE tabla  
ADD [CONSTRAINT nombre] tipoDeRestricción(columnas);
```

tipoRestricción es el texto **CHECK**, **PRIMARY KEY** o **FOREIGN KEY**. Las restricciones **NOT NULL** deben indicarse mediante **ALTER TABLE .. MODIFY** colocando **NOT NULL** en el campo que se modifica.

borrar restricciones

Sintaxis:

```
ALTER TABLE tabla  
DROP {PRIMARY KEY | UNIQUE(campos) |  
CONSTRAINT nombreRestricción [CASCADE]}
```

La opción **PRIMARY KEY** elimina una clave principal (también quitará el índice **UNIQUE** sobre las campos que formaban la clave. **UNIQUE** elimina índices únicos.

La opción **CONSTRAINT** elimina la restricción indicada.

La opción **CASCADE** hace que se eliminen en cascada las restricciones de integridad que dependen de la restricción eliminada.

Por ejemplo en:

```
CREATE TABLE curso(  
    cod_curso CHAR(7) PRIMARY KEY,  
    fecha_inicio DATE,  
    fecha_fin DATE,  
    titulo VARCHAR2(60),  
    cod_siguientecurso CHAR(7),  
    CONSTRAINT fecha_ck CHECK(fecha_fin>fecha_inicio),  
    CONSTRAINT cod_ste_fk FOREIGN KEY(cod_siguientecurso)  
        REFERENCES curso ON DELETE SET NULL);
```

Tras esa definición de tabla, esta instrucción:

```
ALTER TABLE curso DROP PRIMARY KEY;
```

¿Qué resultado produce?

¿Qué podríamos hacer para cambiarlo?

Produce este error (en Oracle):

ORA-02273: a esta clave única/primaria hacen referencia algunas claves ajenas

Para ello habría que utilizar esta instrucción:

```
ALTER TABLE curso DROP PRIMARY KEY CASCADE;
```

Esa instrucción elimina la restricción de clave secundaria antes de eliminar la principal.

También produce error esta instrucción:

ALTER TABLE curso **DROP**(fecha_inicio);

ERROR en línea 1: ORA-12991: se hace referencia a la columna en una restricción de multicolumna

El error se debe a que no es posible borrar una columna que forma parte de la definición de una instrucción. La solución es utilizar **CASCADE CONSTRAINT** elimina las restricciones en las que la columna a borrar estaba implicada:

ALTER TABLE curso **DROP**(fecha_inicio) **CASCADE CONSTRAINTS**;

Esta instrucción elimina la restricción de tipo **CHECK** en la que aparecía la *fecha_inicio* y así se puede eliminar la columna. En SQL estándar sólo se pone **CASCADE** y no **CASCADE CONSTRAINTS**.

desactivar restricciones

A veces conviene temporalmente desactivar una restricción para saltarse las reglas que impone. La sintaxis es (en Oracle):

ALTER TABLE tabla **DISABLE CONSTRAINT** nombre [**CASCADE**]

La opción **CASCADE** hace que se desactiven también las restricciones dependientes de la que se desactivó.

activar restricciones

Anula la desactivación. Formato (Oracle):

ALTER TABLE tabla **ENABLE CONSTRAINT** nombre [**CASCADE**]

Sólo se permite volver a activar si los valores de la tabla cumplen la restricción que se activa. Si hubo desactivado en cascada, habrá que activar cada restricción individualmente.

cambiar de nombre a las restricciones

Para hacerlo se utiliza este comando (Oracle):

ALTER TABLE tabla **RENAME CONSTRAINT**
nombreViejo **TO** nombreNuevo;

mostrar restricciones

SQL estándar

En SQL estándar hay varias vistas del diccionario de datos que permiten visualizar la información sobre las restricciones aplicadas en la base de datos. Son:

- 🚦 **INFORMATION_SCHEMA.TABLE_CONSTRAINTS**
- 🚦 **INFORMATION_SCHEMA.CONSTRAINT_COLUMN_USAGE**
- 🚦 **INFORMATION_SCHEMA.CONSTRAINT_TABLE_USAGE**.

La primera permite analizar las restricciones colocada. Devuelve una tabla con la siguiente estructura:

Columna	Tipo de datos	Descripción
TABLE_CATALOG	texto	Muestra el nombre del catálogo al que pertenece la tabla a la que se puso la restricción
TABLE_SCHEMA	texto	Muestra el nombre del esquema al que pertenece la tabla a la que se puso la restricción
TABLE_NAME	texto	Muestra el nombre de la tabla a la que se puso la restricción
CONSTRAINT_CATALOG	texto	Catálogo en el que está almacenada la restricción
CONSTRAINT_SCHEMA	texto	Esquema al que pertenece la restricción
CONSTRAINT_NAME	texto	Nombre de la restricción
CONSTRAINT_TYPE	carácter	Indica el tipo de restricción, puede ser: CHECK (C), FOREIGN KEY (F), PRIMARY KEY (P) o UNIQUE (U)

Por su parte **INFORMATION_SCHEMA.CONSTRAINT_COLUMN_USAGE** obtiene información sobre las columnas a las que afecta la restricción. La tabla que obtiene es:

Columna	Tipo de datos	Descripción
TABLE_CATALOG	texto	Muestra el nombre del catálogo al que pertenece la tabla a la que se puso la restricción
TABLE_SCHEMA	texto	Muestra el nombre del esquema al que pertenece la tabla a la que se puso la restricción
TABLE_NAME	texto	Muestra el nombre de la tabla a la que se puso la restricción
CONSTRAINT_CATALOG	texto	Catálogo en el que está almacenada la restricción
CONSTRAINT_SCHEMA	texto	Esquema al que pertenece la restricción
CONSTRAINT_NAME	texto	Nombre de la restricción
COLUMN_NAME	texto	Nombre de cada columna a la que afecta la restricción.

En el caso de **INFORMATION_SCHEMA.CONSTRAINT_TABLE_USAGE** simplemente nos dice el nombre de las restricciones y de las tablas a las que afecta.

Oracle

En el caso de Oracle, se puede utilizar la vista del diccionario de datos **USER_CONSTRAINTS**.

Esta vista permite identificar las restricciones colocadas por el usuario (**ALL_CONSTRAINTS** permite mostrar las restricciones de todos los usuarios, pero sólo está permitida a los administradores). En esa vista aparece toda la información que el diccionario de datos posee sobre las restricciones. En ella tenemos las siguientes columnas interesantes:

Columna	Tipo de datos	Descripción
OWNER	VARCHAR2(20)	Indica el nombre del usuario propietario de la tabla
CONSTRAINT_NAME	VARCHAR2(30)	Nombre de la restricción
CONSTRAINT_TYPE	VARCHAR2(1)	Tipo de restricción: <ul style="list-style-type: none"> ➤ C. De tipo CHECK o NOT NULL ➤ P. PRIMARY KEY ➤ R. FOREIGN KEY ➤ U. UNIQUE
TABLE_NAME	VARCHAR2(30)	Nombre de la tabla en la que se encuentra la restricción

En el diccionario de datos hay otra vista que proporciona información sobre restricciones, se trata de **USER_CONS_COLUMNS**, en dicha tabla se muestra información sobre las columnas que participan en una restricción. Así si hemos definido una clave primaria formada por los campos *uno* y *dos*, en la tabla **USER_CONS_COLUMNS** aparecerán dos entradas, una para el primer campo del índice y otra para el segundo. Se indicará además el orden de aparición en la restricción.

Ejemplo (resultado de la instrucción **SELECT * FROM USER_CONS_COLUMNS**):

OWNER	CONSTRAINT_NAME	TABLE_NAME	COLUMN_NAME	POSITION
JORGE	EXIS_PK	EXISTENCIAS	TIPO	1
JORGE	EXIS_PK	EXISTENCIAS	MODELO	2
JORGE	EXIS_PK	EXISTENCIAS	N_ALMACEN	3
JORGE	PIEZA_FK	EXISTENCIAS	TIPO	1
JORGE	PIEZA_FK	EXISTENCIAS	MODELO	2
JORGE	PIEZA_PK	PIEZA	TIPO	1
JORGE	PIEZA_PK	PIEZA	MODELO	2

En esta tabla `USER_CONS_COLUMNS` aparece una restricción de clave primaria sobre la tabla *existencias*, esta clave está formada por las columnas (*tipo*, *modelo* y *n_almacen*) y en ese orden. Una segunda restricción llamada *pieza_fk* está compuesta por *tipo* y *modelo* de la tabla *existencias*. Finalmente la restricción *pieza_pk* está formada por *tipo* y *modelo*, columnas de la tabla *pieza*.

Para saber de qué tipo son esas restricciones, habría que acudir a la vista `USER_COL_CONSTRAINTS`.

7.2. DML

7.2.1. INTRODUCCIÓN

Es una de las partes fundamentales del lenguaje SQL. El DML (*Data Manipulation Language*) lo forman las instrucciones capaces de modificar los datos de las tablas. Al conjunto de instrucciones DML que se ejecutan consecutivamente, se las llama **transacciones** y se pueden anular todas ellas o aceptar, ya que una instrucción DML no es realmente efectuada hasta que no se acepta (**COMMIT**).

En todas estas consultas, el único dato devuelto por Oracle es el número de registros que se han modificado.

7.2.2. INSERCIÓN DE DATOS

La adición de datos a una tabla se realiza mediante la instrucción **INSERT**. Su sintaxis fundamental es:

```
INSERT INTO tabla [(listaDeCampos)]  
VALUES (valor1 [,valor2 ...])
```

La **tabla** representa la tabla a la que queremos añadir el registro y los valores que siguen a **VALUES** son los valores que damos a los distintos campos del registro. Si no se especifica la lista de campos, la lista de valores debe seguir el orden de las columnas según fueron creados (es el orden de columnas según las devuelve el comando **DESCRIBE**).

La lista de campos a rellenar se indica si no queremos rellenar todos los campos. Los campos no rellenados explícitamente con la orden **INSERT**, se rellenan con su valor por defecto (**DEFAULT**) o bien con **NULL** si no se indicó valor alguno. Si algún campo tiene restricción de obligatoriedad (**NOT NULL**), ocurrirá un error si no rellenamos el campo con algún valor.

Por ejemplo, supongamos que tenemos una tabla de clientes cuyos campos son: **dni**, **nombre**, **apellido1**, **apellido2**, **localidad** y **dirección**; supongamos que ese es el orden de creación de los campos de esa tabla y que la localidad tiene como valor por defecto **Palencia** y la dirección no tiene valor por defecto. En ese caso estas dos instrucciones son equivalentes:

```
INSERT INTO clientes VALUES( '11111111','Pedro','Gutiérrez',  
'Crespo',DEFAULT,NULL);
```

```
INSERT INTO clientes(dni,nombre,apellido1,apellido2)  
VALUES('11111111','Pedro','Gutiérrez', 'Crespo');
```

Son equivalentes puesto que en la segunda instrucción los campos no indicados se rellenan con su valor por defecto y la dirección no tiene valor por defecto. La palabra **DEFAULT** fuerza a utilizar ese valor por defecto.

El uso de los distintos tipos de datos debe de cumplir los requisitos ya comentados en apartados anteriores.

7.2.3. ACTUALIZACIÓN DE REGISTROS

La modificación de los datos de los registros lo implementa la instrucción **UPDATE**.

Sintaxis:

```
UPDATE tabla  
    SET columna1=valor1 [,columna2=valor2...]  
    [WHERE condición]
```

Se modifican las columnas indicadas en el apartado SET con los valores indicados. La cláusula WHERE permite especificar qué registros serán modificados.

Ejemplos:

```
UPDATE clientes SET provincia='Ourense'  
    WHERE provincia='Orense';
```

```
UPDATE productos SET precio=precio*1.16;
```

El primer dato actualiza la provincia de los clientes de Orense para que aparezca como Ourense.

El segundo UPDATE incrementa los precios en un 16%. La expresión para el valor puede ser todo lo compleja que se desee (en el ejemplo se utilizan funciones de fecha para conseguir que los partidos que se jugaban hoy, pasen a jugarse el martes):

```
UPDATE partidos SET fecha= NEXT_DAY(SYSDATE, 'Martes')  
WHERE fecha=SYSDATE;
```

En la condición se pueden utilizar cualquiera de los siguientes operadores de comparación.

7.2.4. BORRADO DE REGISTROS

Se realiza mediante la instrucción DELETE:

```
DELETE [FROM] tabla  
[WHERE condición]
```

Es más sencilla que las anteriores, elimina los registros de la tabla que cumplan la condición indicada. Ejemplo:

```
DELETE FROM empleados  
WHERE seccion=23;
```

Hay que tener en cuenta que el borrado de un registro no puede provocar fallos de integridad y que la opción de **integridad ON DELETE CASCADE** hace que no sólo se borren los registros indicados en el SELECT, sino todos los relacionados.

7.3. RESTRICCIONES

Como se ha comentado anteriormente, una transacción está formada por una serie de instrucciones DML. Una transacción comienza con la primera instrucción DML que se ejecute y finaliza con alguna de estas circunstancias:

- ✚ Una operación COMMIT o ROLLBACK
- ✚ Una instrucción DDL (como ALTER TABLE por ejemplo)
- ✚ Una instrucción DCL (como GRANT)
- ✚ El usuario abandona la sesión
- ✚ Caída del sistema

Hay que tener en cuenta que cualquier instrucción DDL o DCL da lugar a un COMMIT implícito, es decir todas las instrucciones DML ejecutadas hasta ese instante pasan a ser definitivas.

7.4. COMMIT

La instrucción `COMMIT` hace que los cambios realizados por la transacción sean definitivos, irrevocables. Sólo se debe utilizar si estamos de acuerdo con los cambios, conviene asegurarse mucho antes de realizar el `COMMIT` ya que las instrucciones ejecutadas pueden afectar a miles de registros.

Además el cierre correcto de la sesión da lugar a un `COMMIT`, aunque siempre conviene ejecutar explícitamente esta instrucción a fin de asegurarnos de lo que hacemos.

7.5. ROLLBACK

Esta instrucción regresa a la instrucción anterior al inicio de la transacción, normalmente el último `COMMIT`, la última instrucción `DDL` o `DCL` o al inicio de sesión. Anula definitivamente los cambios, por lo que conviene también asegurarse de esta operación.

Un abandono de sesión incorrecto o un problema de comunicación o de caída del sistema dan lugar a un `ROLLBACK` implícito.

7.6. ESTADO DE LOS DATOS DURANTE LA TRANSACCIÓN

Si se inicia una transacción usando comandos `DML` hay que tener en cuenta que:

- ✚ Se puede volver a la instrucción anterior a la transacción cuando se desee
- ✚ Las instrucciones de consulta `SELECT` realizadas por el usuario que inició la transacción muestran los datos ya modificados por las instrucciones `DML`
- ✚ El resto de usuarios ven los datos tal cual estaban antes de la transacción, de hecho los registros afectados por la transacción aparecen bloqueados hasta que la transacción finalice. Esos usuarios no podrán modificar los valores de dichos registros.
- ✚ Tras la transacción todos los usuarios ven los datos tal cual quedan tras el fin de transacción. Los bloqueos son liberados y los puntos de ruptura borrados.

7.7. OTRAS INSTRUCCIONES DDL

7.7.1. INDICES

Los índices son objetos que forman parte del esquema que hacen que las bases de datos aceleren las operaciones de consulta y ordenación sobre los campos a los que el índice hace referencia.

Se almacenan aparte de la tabla a la que hace referencia, lo que permite crearles y borrarles en cualquier momento.

Lo que realizan es una lista ordenada por la que Oracle puede acceder para facilitar la búsqueda de los datos. cada vez que se añade un nuevo registro, los índices involucrados se actualizan a fin de que su información esté al día. De ahí que cuantos más índices haya, más le cuesta a Oracle añadir registros, pero más rápidas se realizan las instrucciones de consulta.

La mayoría de los índices se crean de manera implícita, como consecuencia de las restricciones **PRIMARY KEY**, **UNIQUE** y **FOREIGN KEY**. Estos son índices obligatorios, por los que les crea el propio SGBD.

creación de índices

Aparte de los índices obligatorios comentados anteriormente, se pueden crear índices de forma explícita. Éstos se crean para aquellos campos sobre los cuales se realizarán búsquedas e instrucciones de ordenación frecuente.

Sintaxis:

```
CREATE INDEX nombre  
ON tabla (columna1 [,columna2...])
```

Ejemplo:

```
CREATE INDEX nombre_completo  
ON clientes (apellido1, apellido2, nombre);
```

El ejemplo crea un índice para los campos apellido1, apellido2 y nombre. Esto no es lo mismo que crear un índice para cada campo, este índice es efectivo cuando se buscan u ordenan clientes usando los tres campos (*apellido1, apellido2, nombre*) a la vez.

Se aconseja crear índices en campos que:

- Contengan una gran cantidad de valores
- Contengan una gran cantidad de nulos
- Sean parte habitual de cláusulas **WHERE**, **GROUP BY** u **ORDER BY**

- ✚ Seann parte de listados de consultas de grandes tablas sobre las que casi siempre se muestran como mucho un 4% de su contenido.

No se aconseja en campos que:

- ✚ Pertenezcan a tablas pequeñas
- ✚ No se usen a menudo en las consultas
- ✚ Pertenecen a tablas cuyas consultas muestran menos de un 4% del total de registros
- ✚ Pertenecen a tablas que se actualizan frecuentemente
- ✚ Se utilizan en expresiones

Los índices se pueden crear utilizando expresiones complejas:

```
CREATE INDEX nombre_complejo  
ON clientes (UPPER(nombre));
```

Esos índices tienen sentido si en las consultas se utilizan exactamente esas expresiones.

7.8. VISTAS

Una vista no es más que una consulta almacenada a fin de utilizarla tantas veces como se desee. Una vista no contiene datos sino la instrucción **SELECT** necesaria para crear la vista, eso asegura que los datos sean coherentes al utilizar los datos almacenados en las tablas. Por todo ello, las vistas gastan muy poco espacio de disco.

Las vistas se emplean para:

- Realizar consultas complejas más fácilmente, ya que permiten dividir la consulta en varias partes
- Proporcionar tablas con datos completos
- Utilizar visiones especiales de los datos
- Ser utilizadas como tablas que resumen todos los datos
- Ser utilizadas como cursores de datos en los lenguajes procedimentales (como PL/SQL)

Hay dos tipos de vistas:

- **Simples.** Las forman una sola tabla y no contienen funciones de agrupación. Su ventaja es que permiten siempre realizar operaciones DML sobre ellas.
- **Complejas.** Obtienen datos de varias tablas, pueden utilizar funciones de agrupación. No siempre permiten operaciones DML.

7.8.1. CREACIÓN DE VISTAS

Sintaxis:

```
CREATE [OR REPLACE] [FORCE|NOFORCE] VIEW vista  
[(alias[, alias2...])]  
AS consultaSELECT  
[WITH CHECK OPTION [CONSTRAINT restricción]]  
[WITH READ ONLY [CONSTRAINT restricción]]
```

OR REPLACE. Si la vista ya existía, la cambia por la actual

FORCE. Crea la vista aunque los datos de la consulta SELECT no existan

vista. Nombre que se le da a la vista

alias. Lista de alias que se establecen para las columnas devueltas por la consulta SELECT en la que se basa esta vista. El número de alias debe coincidir con el número de columnas devueltas por SELECT.

WITH CHECK OPTION. Hace que sólo las filas que se muestran en la vista puedan ser añadidas (INSERT) o modificadas (UPDATE). La restricción que sigue a esta sección es el nombre que se le da a esta restricción de tipo CHECK OPTION.

WITH READ ONLY. Hace que la vista sea de sólo lectura. Permite grabar un nombre para esta restricción.

Lo bueno de las vistas es que tras su creación se utilizan como si fueran una tabla. Ejemplo:

```
CREATE VIEW resumen  
/* alias */  
(id_localidad, localidad, poblacion, n_provincia, provincia,superficie,  
capital_provincia, id_comunidad, comunidad, capital_comunidad)  
AS  
    ( SELECT l.id_localidad, l.nombre, l.poblacion,  
        n_provincia, p.nombre, p.superficie, l2.nombre,  
        id_comunidad, c.nombre, l3.nombre  
    FROM localidades l  
    JOIN provincias p USING (n_provincia)  
    JOIN comunidades c USING (id_comunidad)  
    JOIN localidades l2 ON (p.id_capital=l2.id_localidad)  
    JOIN localidades l3 ON (c.id_capital=l3.id_localidad)  
);
```

```
SELECT DISTINCT (comunidad, capital_comunidad)  
FROM resumen; /* La vista pasa a usarse como una tabla normal*/
```

7.8.2. MOSTRAR LA LISTA DE VISTAS

La vista del diccionario de datos de Oracle `USER_VIEWS` permite mostrar una lista de todas las vistas que posee el usuario actual. Es decir, para saber qué vistas hay disponibles se usa:

```
SELECT * FROM USER_VIEWS;
```

La columna `TEXT` de esa vista contiene la sentencia `SQL` que se utilizó para crear la vista (sentencia que es ejecutada cada vez que se invoca a la vista).

7.8.3. BORRAR VISTAS

Se utiliza el comando `DROP VIEW`:

```
DROP VIEW nombreDeVista;
```