

Bases de Datos

Gabriela Arévalo

garevalo@unq.edu.ar

SQL: Structured Query Language

- ✓ SQL es el lenguaje comercial más aceptado
- ✓ Standard aprobado por ANSI e ISO en 1986
- ✓ Es un lenguaje no procedural cuyo objetivo es el de soportar la:
 - ✓ Definición
 - ✓ Manipulación
 - ✓ Control de Datos
- ✓ Su poder expresivo incluye al AR y lo extiende

Características

- ✓ Opera sobre “conjuntos de tuplas”
 - ✓ Incluso para las operaciones de inserción, borrado y actualización
- ✓ No elimina automáticamente tuplas repetidas
- ✓ El mismo lenguaje puede ser usado en forma:
 - ✓ Interactiva
 - ✓ Embebida en un lenguaje de programación

Sublenguajes

- ✓ DDL (Data Definition Language)
 - ✓ CREATE
 - ✓ ALTER
 - ✓ DROP
- ✓ DML (Data Manipulation Language)
 - ✓ INSERT
 - ✓ UPDATE
 - ✓ DELETE
 - ✓ SELECT => es el único comando que permite recuperar tuplas almacenadas en la base

Mecanismos

- ✓ Seguridad
 - ✓ A veces se lo llama DCL (Data Control Language)
 - ✓ Grant (Permisos sobre objetos y logins)
- ✓ Concurrencia y Recuperación
 - ✓ Commit work
 - ✓ Rollback work
- ✓ Diccionario de Datos
 - ✓ Organizado como conjunto de tablas pudiendo ser accedido con la misma sintaxis, por los usuarios que tienen permiso

DDL: Data Definition Language

- ✓ La instrucción CREATE TABLE:
 - ✓ Crea una tabla vacía
 - ✓ Genera información en el Diccionario de Datos
- ✓ Algunos elementos de la instrucción CREATE TABLE:
 - ✓ Nombre de la tabla
 - ✓ Nombre de cada atributo
 - ✓ Tipo de datos para cada atributo
 - ✓ Restricciones de integridad: not null, primary key, foreign key

DDL

- ✓ Comencemos con el ejemplo de las facultades y estudiantes que pertenecen a clubes.
- ✓ Cómo definimos el esquema de nuestra BD usando SQL?

Ejemplo: Definición de Tablas

```
CREATE TABLE negocio
(  code  bigint  PRIMARY KEY,
   name  varchar(40)  NOT NULL,
   dueño  bigint);

CREATE TABLE persona
(  id      serial  PRIMARY KEY,
   nacimiento  date  NOT NULL,
   nombre  varchar(20)  NOT NULL,
   apellido  varchar(20)  NOT NULL);

CREATE TABLE factura
(  f_id    int  PRIMARY KEY,
   tipo    varchar(10)  NOT NULL,
   dept    int  NOT NULL,
   CONSTRAINT tipo_value CHECK (tipo IN ('A', 'B', 'C')),
   CONSTRAINT cliente_fk FOREIGN KEY (f_id) REFERENCES persona (id),
   CONSTRAINT negocio_fk FOREIGN KEY (dept) REFERENCES department (code));

ALTER TABLE department
ADD CONSTRAINT department_chair_fk FOREIGN KEY(chair)
REFERENCES faculty(f_id) ON DELETE SET NULL;
```

Tipos de Datos

```
CREATE TABLE person
( pId          varchar(11) PRIMARY KEY,
  dob         date NOT NULL,
  firstName   varchar(20) NOT NULL,
  lastName    varchar(20) NOT NULL);
```

Tipos de Datos

Category

Data types

Character String

char, varchar, nchar, nchar varying, clob (character large object), nclob

Number

int, integer, smallint, numeric, decimal, float, real, double precision

Temporal

date, time, timestamp, interval

Boolean

boolean (true/false/unknown)

Constructed Binary String
Bit String

User-defined types (UDTs)

<reference type>: ref udt_name

<row type>: row (one or more (Field, <data_type>) pairs)

<collection type>: array[]

blob (binary large object)

bit, bit varying

Restricciones de Integridad

```
CREATE TABLE person
```

```
( pId          varchar(11) PRIMARY KEY,  
  dob          date NOT NULL,  
  firstName    varchar(20) NOT NULL,  
  lastName     varchar(20) NOT NULL);
```

```
CREATE TABLE clubs
```

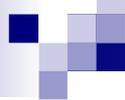
```
( pId          varchar(11) NOT NULL,  
  cId          varchar(10) NOT NULL,  
  CONSTRAINT clubsPk PRIMARY KEY(pId, cId),  
  ... );
```

Restricciones de Integridad

- ✓ **NOT NULL:** especifica que el valor de la columna nunca puede ser nulo.
- ✓ **PRIMARY KEY:** especifica el atributo (o conjunto de atributos) que definen la clave primaria en una tabla.
- ✓ **UNIQUE:** define que el valor de un atributo (o conjunto de atributos) que es único, es decir dos tuplas no tienen el mismo valor en la tabla.

Restricciones de Integridad

```
CREATE TABLE faculty  
( pId          varchar(11) PRIMARY KEY,  
  rank        varchar(10) NOT NULL,  
  dept        varchar(3)  NOT NULL,  
  CONSTRAINT rankValue CHECK (rank IN  
    ('Assistant', 'Associate', 'Full',  
    'Emeritus'))),  
...);
```



Restricciones de Integridad

- ✓ CHECK: define restricciones conocidas como restricciones de dominio sobre el valor de la columna.

Restricciones de Integridad

```
CREATE TABLE faculty
( pId    varchar(11) PRIMARY KEY,
  rank   varchar(10) NOT NULL,
  dept   varchar(3)  NOT NULL,
  CONSTRAINT rankValue CHECK (rank IN
('Assistant', 'Associate', 'Full',
'Emeritus')),
  CONSTRAINT facultyPIdFk FOREIGN KEY (pId)
REFERENCES person (pId),
  CONSTRAINT facultyDeptFk FOREIGN KEY
(dept) REFERENCES department (code));
```

Restricciones de Integridad

- ✓ FOREIGN KEY: define la noción de integridad referencial entre una clave foránea y una clave primaria en una tabla separada. Ambas claves deben tener el mismo tipo de datos.

DDL

- ✓ Otras instrucciones sobre tablas:
 - ✓ ALTER TABLE: permite modificar la definición de la tabla
 - ✓ cambiar nombre de atributos
 - ✓ cambiar tipos de atributos
 - ✓ agregar o quitar atributos
 - ✓ agregar o quitar restricciones de integridad
 - ✓ etc ...
 - ✓ DROP TABLE: permite eliminar una tabla

Ejemplo: ALTER

```
ALTER TABLE student
```

```
ADD gradePointAverage numeric
```

```
ALTER status SET DEFAULT =  
'Freshman';
```

‘ Agrega el nuevo atributo (o columna) *gradePointAverage* a la tabla *student* y modifica el valor por defecto del atributo *status* a *Freshman*’

Ejemplo: ALTER

```
ALTER TABLE student
```

```
ADD gradePointAverage numeric
```

```
ALTER status SET DEFAULT =  
'Freshman';
```

‘ Agrega el nuevo atributo (o columna) *gradePointAverage* a la tabla *student* y modifica el valor por defecto del atributo *status* a *Freshman*’

Ejemplo: ALTER

```
ALTER TABLE department  
ADD CONSTRAINT departmentChairFk FOREIGN KEY(chair)  
REFERENCES faculty(pId) ON DELETE SET NULL;
```

Ejemplo: DROP

```
DROP TABLE student RESTRICT;
```

```
DROP TABLE student CASCADE;
```

- ✓ **RESTRICT:** cuando una columna se elimina, esta opción se usa para indicar que la columna se pueda eliminar si no hay otro componente del esquema que se refiera a esa columna.
- ✓ **CASCADE:** con esta opción, se elimina todos los componentes del esquema que hace referencia a la columna eliminada.

DML: Data Manipulation Language

- ✓ Modificación de los datos
 - ✓ INSERT: permite agregar tuplas a una tabla
 - ✓ UPDATE: permite cambiar tuplas de una tabla
 - ✓ DELETE: permite borrar tuplas de una tabla

Ejemplo: INSERT

```
INSERT INTO department  
VALUES ('cse', 'Computer Science and  
Engineering', '111-11');
```

- ✓ Un valor se especifica para cada columna de la tabla en el orden de las columnas de la tabla. Se puede usar un valor NULL para columnas con valores desconocidos.

```
INSERT INTO department(code, name, chair)  
VALUES ('cse', 'Computer Science and  
Engineering', '111-11');
```

- ✓ Se especifica sólo las columnas a los cuales se les asignará los valores especificados. Las columnas no especificadas toman el valor NULL salvo cuando se haya dado un valor por defecto.

Ejemplo: DELETE y UPDATE

```
DELETE FROM student  
WHERE status = 'Junior';
```

- ✓ Se borran de la tabla todas las tuplas que cumplan con la condición especificada en el *where*. En este caso, que el status del estudiante sea 'Junior'

```
UPDATE faculty  
    SET rank = 'full professor'  
    WHERE name = 'Joseph';
```

- ✓ Se actualiza todas las tuplas con el rango de 'full professor' a todos los miembros de la facultad con nombre Joseph.

Ejemplo: Restricciones de Integridad

```
CREATE TABLE campusclub
(  cId  varchar(10)    PRIMARY KEY,
   name      varchar(50)  NOT NULL,
  phone      varchar(12),
  location   varchar(40),
  advisor    varchar(11),
 CONSTRAINT campusclubAdvisor_Fk FOREIGN KEY(advisor)
   REFERENCES faculty(pId) ON DELETE SET NULL);
```

```
CREATE TABLE clubs
(  pId varchar(11)  NOT NULL,
   cId varchar(10)  NOT NULL,
  CONSTRAINT clubsPk PRIMARY KEY(pId, cId),
  CONSTRAINT clubsPIdFk FOREIGN KEY (pId) REFERENCES
  student(pId) ON DELETE CASCADE,
  CONSTRAINT clubsCIIdFk FOREIGN KEY (cId) REFERENCES
  campusclubs(cId) ON DELETE CASCADE);
```

Restricciones de Integridad

- ✓ La restricción de la foreign key incluye las acciones que deben realizarse para asegurarse la preservación de la integridad referencial cuando se actualizan o eliminan tuplas.
- ✓ Las acciones son:
 - ✓ NO ACTION
 - ✓ CASCADE
 - ✓ SET NULL
 - ✓ SET DEFAULT

Restricciones de Integridad

- ✓ **NO ACTION:** Es por defecto. Se evitará un update or delete si la integridad referencial se viola.
- ✓ **CASCADE:** Un update o delete de una tupla en la tabla referenciada hará que la base de datos actualice o borre todas las filas que “matchean” en la tabla que referencia.

Restricciones de Integridad

- ✓ **SET NULL:** Un update o delete de una tupla en la tabla referenciada hará que la base de datos anote un valor nulo sobre la foreign key en todas las filas que “matchean” en la tabla que referencia. Esta acción no puede usarse con la restricción de not null en la foreign key.
- ✓ **SET DEFAULT:** Un update o delete de una tupla en la tabla referenciada hará que la base de datos anote el valor por defecto sobre la foreign key en todas las filas que “matchean” en la tabla que referencia.

DML: Recuperación de datos

✓ SELECT:

- ✓ Devuelve tuplas de la base

```
SELECT a1, . . . . ., an
```

```
FROM r1, . . . . ., rm
```

```
WHERE p
```

donde:

a1, ..., an son nombres de atributos (puede usarse *)

r1, ..., rm son nombres de tablas

p es una condición

- ✓ Expresa en álgebra relacional:

$$\pi_{A_1, \dots, A_n} (\sigma_p (R_1 \times \dots \times R_m))$$

DML: Ejemplo

- ✓ Comencemos con un ejemplo
 - ✓ Sea la BD:
 - ✓ fabs (#fab, nombre, dirección)
 - ✓ prods (#prod, descripción)
 - ✓ ventas (#fab, #prod, precio)
- ✓ Cómo definimos el esquema de nuestra BD usando SQL?

Ejemplo

```
CREATE TABLE fabs
  (#fab number(5) NOT NULL,
  nombre char(20),
  direccion char(40));
```

```
CREATE TABLE prods
  (#prod number(5) NOT NULL,
  descripcion char(20));
```

```
CREATE TABLE ventas
  (#fab number(5) NOT NULL,
  #prod number(5) NOT NULL,
  precio float);
```

Ejemplos

- ✓ Dar el precio al que vende el producto 7 el fabricante 2

```
SELECT precio
FROM ventas
WHERE #fab = 2 AND #prod = 7
```

- ✓ Dar el número de los fabricantes que vendieron el producto 4 a menos de \$ 100

```
SELECT #fab
FROM ventas
WHERE precio < 100 AND #prod = 4
```

DML: Ordenamiento de tuplas

- ✓ Dar los #prod de los productos fabricados, pero ordenados en forma ascendente

```
SELECT #prod  
FROM ventas  
ORDER BY #prod asc;
```

- ✓ La cláusula ORDER BY permite indicar el campo por el cual se ordena el resultado.
- ✓ Se indica el orden (asc o desc)

DML: Filtrado de repetidos

- ✓ Dar los #prod de los productos fabricados, filtrando los repetidos

```
SELECT DISTINCT #prod  
FROM ventas  
ORDER BY #prod
```

- ✓ La cláusula DISTINCT filtra tuplas repetidas

DML: Join

- ✓ Dar los nombres de fabricantes y los #prod que venden

```
SELECT nombre, #prod  
FROM ventas, fabs  
WHERE ventas.#fab = fabs.#fab;
```
- ✓ Dar los nombres de fabricantes y los #prod que venden, tales que vendió el producto a \$100.

```
SELECT nombre, #prod  
FROM ventas, fabs  
WHERE ventas.#fab = fabs.#fab and precio  
= 100;
```

DML: Union

- ✓ Dar los #fab que viven en “d1” o que venden algún producto a precio mayor que \$ 500.

```
SELECT #fab FROM fabs
```

```
WHERE direc = “d1”
```

```
UNION
```

```
SELECT #fab FROM ventas
```

```
WHERE precio > 500;
```

- ✓ La unión elimina tuplas repetidas

DML: Resta

- ✓ Dar los #fab que no venden ningún producto

```
SELECT #fab FROM fabs  
MINUS  
SELECT #fab FROM ventas;
```

O también:

```
SELECT #fab FROM fabs  
WHERE #fab NOT IN  
    (SELECT #fab  
     FROM ventas)
```

DML: Funciones de Suma

- ✓ Las consultas anteriores se podían resolver en álgebra relacional
- ✓ El SQL incluye además funciones para contar tuplas, sumar cantidades, etc.
- ✓ Ejemplo:
 - ✓ Decir cuántos fabricantes hay

```
SELECT count(#fab)
FROM fabs;
```
 - ✓ Dar el precio máximo de venta

```
SELECT max(precio)
FROM ventas;
```

DML: Operadores aritméticos

- ✓ Para cada producto dar su número y su peso en gramos (supongamos que el peso está en kg.)

```
SELECT #prod, peso * 1.000  
FROM prods
```

- ✓ Observaciones:
 - ✓ Expresiones en la cláusula select.
 - ✓ Se pueden utilizar expresiones aritméticas en lugar de nombres de atributos

DML: Operadores aritméticos

- ✓ Queremos que el resultado de peso * 1.000 sea redondeado a 2 cifras decimales.

```
SELECT #prod, round(peso * 1000, 2)  
FROM prods;
```

- ✓ Existe un conjunto de funciones para el tipo de datos number como por ej. abs(n), mod(m,n), sign(n), etc.
- ✓ Observemos que estas funciones toman el valor de UNA tupla por vez y devuelven un valor para cada una de ellas

DML: Operadores aritméticos

- ✓ Queremos poner un título en la columna:

```
SELECT #prod, round(peso * 1000, 2) as  
    "Peso en gr."  
FROM prods
```
- ✓ Se conoce que el precio de la manteca es \$ 25 el gramo, queremos listar los productos de nombre manteca y su costo total.

```
SELECT #prod, round(peso * 1000, 2) *  
    25 as "Precio"  
FROM prods  
WHERE nombre = "manteca";
```

DML: Operadores aritméticos

- ✓ Dar los nombres de los productos que pesan 3 veces más que su volumen.

```
SELECT nombre
```

```
FROM prods
```

```
WHERE peso = 3 * volumen
```

- ✓ Podemos usar expresiones aritméticas como condiciones en el WHERE

DML: Consultas Anidadas

- ✓ Consultas completas que se ubican dentro de la cláusula WHERE de otra consulta

- ✓ Ejemplo:

```
SELECT a1, . . . , an
FROM r1, . . . , rm
WHERE (aj, . . . , ak <op-comp>)
      (SELECT bj, . . . , bk
       FROM s1, . . . , sn
       WHERE q)
```

<op-comp> puede ser IN, = ANY, > ANY, = ALL, > ALL.

DML: Consultas anidadas

- ✓ Dar los nombres de los fabricantes que venden productos que además son vendidos por el fabricante número 1.

```
SELECT f.nombre
FROM fabs f, ventas v
WHERE f.#f = v.#f AND
      f.#f <> 1 AND
      v.#p IN
      (SELECT #p)
      FROM ventas
      WHERE ventas.#f = 1
```

DML: Función EXISTS

- ✓ Chequea si el resultado de una consulta anidada es vacío
- ✓ Ejemplo:
 - ✓ Dar los nombres de los fabricantes que sólo venden el producto número 2

```
SELECT nombre
FROM fabs
WHERE NOT EXISTS
  (SELECT *
   FROM ventas
   WHERE fabs.#f = ventas.#f
        AND ventas.#p <> 2)
```

DML: Agrupamiento de tuplas

- ✓ Se quiere resolver: Dar, para cada fabricante, la cantidad de productos que vendió
- ✓ Esto implica:
 - ✓ Tomar cada grupo de tuplas en Ventas correspondiente a un fabricante
 - ✓ Contar la cantidad de tuplas en el grupo
- ✓ Para realizar esta operación es necesaria la cláusula GROUP BY

DML: Agrupamiento de tuplas

- ✓ Es una cláusula que se agrega al SELECT-FROM-WHERE

- ✓ Por ejemplo:

```
SELECT #f, count(*)  
FROM ventas  
GROUP BY #f
```

- ✓ Cómo funciona ?
 - ✓ Genera un grupo por cada #fabricante distinto
 - ✓ De cada grupo devuelve el #fabricante y la cantidad de tuplas de dicho grupo

DML: Agrupamiento de Tuplas

- ✓ Dar el número de fabricante y los promedios de precios a los cuales vendió

```
SELECT #f, avg(precio)
FROM ventas
GROUP BY #f
```

- ✓ Dar los nombres de fabricante y sus totales de precio vendidos

```
SELECT #f, nombre, sum(precio)
FROM fabs, ventas
WHERE fabs.#f = ventas.#f
GROUP BY #f, nombre
```

DML: Agrupamiento de Tuplas

- ✓ Regla sobre el GROUP BY
 - ✓ En una sentencia SQL que tiene cláusula GROUP BY, las expresiones en el SELECT pueden ser sólo:
 - ✓ Atributos presentes en la cláusula GROUP BY
 - ✓ Funciones de agregación sobre atributos
 - ✓ Expresiones aritméticas que utilicen los anteriores
- ✓ El agrupamiento se realiza después de aplicar el WHERE. O sea sobre las tuplas que cumplen la condición.

DML: Agrupamiento de tuplas

- ✓ Para cada pareja (#f, #p), dar la cantidad de ventas realizadas y el total de \$.

```
SELECT #f, #p, count(*),  
       sum(precio)  
FROM ventas  
GROUP BY #f, #p
```

- ✓ Idem anterior, pero con precios en U\$S (3.00).

```
SELECT #f, nombre, count(*),  
       sum(precio)/3.00  
WHERE fabs.#f = ventas.#f  
GROUP BY #f, nombre
```

DML: Condiciones sobre grupos

- ✓ Con la cláusula HAVING se pueden especificar condiciones sobre los grupos.
- ✓ Por ejemplo:
 - ✓ Dar el número de fabricante y los promedios de precios a los cuales vendió, pero para los fabricantes con más de 3 ventas.

```
SELECT #f, avg(precio)
FROM ventas
GROUP BY #f
HAVING count(*) > 3;
```

DML: Condiciones sobre grupos

- ✓ Dar los nombres de fabricantes que hicieron más de 5 ventas sobre productos con #p mayor que 2, junto con el total de precio vendido.

```
SELECT #f, nombre, sum(precio)
FROM fabs, ventas
WHERE fabs.#f = ventas.#f AND #p>2
GROUP BY #f, nombre
HAVING count(*) > 5;
```

DML: Cambios de formato

- ✓ Dar los números de fabricantes y nivel de los fabricantes con nombre Juan. Los queremos ordenados en forma descendiente por nivel.

```
SELECT #fab, nivel
FROM fabs
WHERE nombre = "Juan"
ORDER BY nivel desc
```

- ✓ Dar el nombre y dirección de los fabricantes separadas por “ - ”.

```
SELECT nombre, dirección || ' - ' ||
ciudad "Domicilio"
FROM FABS
```

- ✓ || es el operador de concatenación de string

DML: Cambios de Formato

- ✓ Mayúsculas y minúsculas
- ✓ Dar los nombres de los productos con descripción = 'rojos'. No recordamos si la descripción fue ingresado con minúsculas o con mayúsculas.

```
SELECT nombre  
FROM prods  
WHERE upper(desc) = 'ROJO';
```

- ✓ Otra forma equivalente:

```
SELECT nombre  
FROM prods  
WHERE lower(desc) = 'ROJO';
```

DML: Cambios de formato

- ✓ Funciones sobre STRING
- ✓ Existe un conjunto de funciones que se aplican sobre valores del tipo de datos char(n).
- ✓ Por ej.:
 - Subst(s,m[,n]),
Da el substring de largo n a partir de m tomado de s
 - Length(s),
Da el largo del string s.
- ✓ Son análogas a las funciones definidas sobre number, toman el valor de UNA tupla por vez y devuelven un valor

DML: valor NULL

- ✓ SQL permite chequear en una consulta si un valor es nulo
- ✓ Predicados: IS NULL, IS NOT NULL
- ✓ Devolver los nombres de los fabricantes de los que no se conoce su dirección

```
SELECT nombre  
FROM fabs  
WHERE direcc IS NULL
```

Combinación de Operadores

- ✓ Los operadores update y delete pueden combinarse con select/from/where.
- ✓ Ejemplo: borrar los estudiantes que sean miembros de ClubMed.

```
DELETE FROM student
WHERE pId IN
  (SELECT cl.pId
   FROM clubs cl, campusClub cc
   WHERE cc.name = 'ClubMed'
        AND cc.cId = cl.cId)
```

Volvemos al DDL

✓ Vistas

- ✓ Una vista es una tabla virtual que se basa en el resultado de una cláusula SELECT.
- ✓ Sus atributos son atributos de tablas o de otras vistas.
- ✓ Pueden utilizarse una vista en consultas, como si fuera una tabla más.

✓ Instrucciones sobre vistas:

- ✓ CREATE VIEW
- ✓ ALTER VIEW
- ✓ DROP VIEW

Ejemplo

- ✓ Volvemos al ejemplo de las Facultades
- ✓ Generamos un grupo de usuarios que necesita ver los nombres de las facultades, rangos y nombres de los departamentos donde trabajan los miembros de la facultad.

```
create view facultyInfo
```

```
select d.name ad dName, p.firstName as  
fName, p.lastName as lName, f.rank as  
rank
```

```
from person p, faculty f, department d  
where f.pId = p.pId and f.dept = d.code
```

Acciones sobre una Vista

- ✓ Sobre una vista puede hacerse consultas

```
select * from facultyInfo  
order by dName asc, lName asc,  
fName asc, rank asc;
```
- ✓ Las vistas no pueden actualizarse pues pueden crear problemas en el proceso de modificación de la tabla de la base de datos de la cual se generó la vista

Assertions

- ✓ Con `check` vemos que podemos chequear información acerca de una tabla
- ✓ `create assertion` nos permite controlar restricciones que implican más de una tabla.

Assertion: Ejemplo

- ✓ Se pide que un miembro de la facultad pueda ser el presidente de solamente el departamento para el cual trabaja.
- ✓ Esta restricción implica las tablas `faculty` y `department`.

```
create assertion chairDepartment
check (not exists
      ( select * from faculty, department
        where faculty.pId = department.chair and
              not (faculty.dept = department.code)));
```

- ✓ La condición del `check` debe devolver `true` o `unknown` para que se satisfaga la restricción.
- ✓ En general, la condición puede ser cualquier expresión condicional y contiene la keyword *exists*

Assertions

- ✓ Las restricciones pueden expresarse como assertions o table constraints.
- ✓ El diseñador de la base de datos debe decidir cuál utilizar sabiendo que:
 - ✓ Assertions se chequean una vez al final de cada SQL statement.
 - ✓ Table constraints se chequean al final de un SQL statement para cada fila en la tabla

Assertions vs. Table constraints

- ✓ La tabla department debe tener siempre al menos una tupla.

```
create table department
(
    ...
    constraint departmentIsNotEmpty
    check ((select count(*) from department) >
0));
```

- ✓ Esta restricción será true siempre, aún cuando la tabla department esté vacía.
- ✓ Se debe a que la restricción se checkea solamente si hay filas en la tabla.

Assertions vs. Table Constraints

- ✓ La tabla department debe tener siempre al menos una tupla.

```
create assertion departmentIsNotEmpty
  check ((select count(*) from department) >
  0);
```

Assertions

- ✓ Se debe prestar atención cuando la assertion pueda cumplirse cuando la condición evalúa a unknown.
- ✓ Ejemplo: se define una restricción donde el promedio de una columna debería ser mayor a 10

```
create assertion AvgConstraint
```

```
    check ((select avg(someColumn) from  
            someTable) > 10);
```

- ✓ Si no hay tuplas en la tabla, la función avg devolverá un valor NULL, que retornará una condición con el valor UNKNOWN y se satisface la restricción.