

Bases de Datos Relacionales

SQL Avanzado

SQL Avanzado

- Funciones y Procedimientos almacenados
 - Objetos que contienen sentencias SQL para completar una tarea.
 - Permiten lógica de negocio almacenada en la base de datos y ejecutada mediante sentencias SQL
 - Diferencias Básicas

Función	Procedimiento Almacenado
Debe retornar un valor	Retorna cero o varios valores
Tiene parámetros de entrada	Puede tener parámetros de entrada y salida
Pueden ser llamados desde procedimientos	No pueden ser llamados desde funciones

SQL Avanzado

- Funciones y Procedimientos almacenados
 - Diferencias Avanzadas

Función	Procedimiento Almacenado
Solo permite select	Permite select, insert, update, delete
Puede ser embebido en select	No puede ser embebido en select
Puede ser usado en where y having	No puede ser usado en where ni having
No puede tener try catch	Puede tener try catch
No permite transacciones	Permite transacciones

SQL Avanzado

- Funciones y Procedimientos almacenados

```
create function dept_count(dept_name varchar(20))  
  returns integer  
begin  
  declare d_count integer;  
    select count(*) into d_count  
    from instructor  
    where instructor.dept_name= dept_name  
return d_count;  
end
```

```
select dept_name, budget  
from instructor  
where dept_count(dept_name) > 12;
```

SQL Avanzado

- Funciones y Procedimientos almacenados

```
create function instructors_of (dept_name varchar(20))  
  returns table (  
    ID varchar (5),  
    name varchar (20),  
    dept_name varchar (20),  
    salary numeric (8,2))  
return table  
  (select ID, name, dept_name, salary  
  from instructor  
  where instructor.dept_name = instructor_of.dept_name);  
  
  select *  
  from table(instructors_of('Finance'));
```

SQL Avanzado

- Funciones y Procedimientos almacenados

```
create procedure dept_count_proc(in dept_name varchar(20),  
                                out d_count integer)  
begin  
    select count(*) into d_count  
    from instructor  
    where instructor.dept_name= dept_count_proc.dept_name  
end
```

SQL Avanzado

- Funciones y Procedimientos almacenados

```
create function contar_estudiantes (par_ciudad varchar) returns int
language plpgsql
as
$$
declare
    cuenta int;
begin
    select count(*) into cuenta
    from estudiante es join ciudad ci on (es.id_ciudad = ci.id_ciudad)
    where ci.nombre = par_ciudad;
    return cuenta;
end;
$$

select contar_estudiantes('Bogota')
```

SQL Avanzado

- Funciones y Procedimientos almacenados

```
create or replace function mayores_edad() returns int
language plpgsql
as
$$
declare
    fecha18 date;
    anio18 int;
    mes int;
    dia int;
    cuenta int;
```


SQL Avanzado

- Funciones y Procedimientos almacenados

```
begin
    anio18 = extract(year from current_date) - 18;
    mes = extract(month from current_date);
    dia = extract(day from current_date);
    fecha18 = make_date(anio18, mes, dia);
    select count(*) into cuenta
    from estudiante
    where fecha_nacimiento <= fecha18;

    update estudiante
    set mayor = 'true'
    where fecha_nacimiento <= fecha18;

    return cuenta;
end
$$
```

SQL Avanzado

- Disparadores
 - Algoritmo que se ejecuta de forma automática dada una modificación de la base de datos
 - Se requiere:
 - Especificar cuando el disparador será ejecutado
 - Especificar las acciones a ejecutar
- ```
create trigger timeslot_check1 after insert on section
referencing new row as nrow
for each row
when (nrow.time_slot_id not in (
 select time_slot_id
 from time_slot)) /* time_slot_id not present in time_slot */
begin
 rollback
end;
```

# SQL Avanzado

- Disparadores

```
create trigger timeslot_check2 after delete on timeslot
referencing old row as orow
for each row
when (orow.time_slot_id not in (
 select time_slot_id
 from time_slot) /* last tuple for time_slot_id deleted from time_slot */
 and orow.time_slot_id in (
 select time_slot_id
 from section)) /* and time_slot_id still referenced from section */
begin
 rollback
end;
```

# SQL Avanzado

- Disparadores

```
create trigger credits_earned after update of takes on (grade)
referencing new row as nrow
referencing old row as orow
for each row
when nrow.grade <> 'F' and nrow.grade is not null
 and (orow.grade = 'F' or orow.grade is null)
begin atomic
 update student
 set tot_cred = tot_cred +
 (select credits
 from course
 where course.course_id = nrow.course_id)
 where student.id = nrow.id;
end;
```

# SQL Avanzado

- Disparadores

```
create or replace function func_mayor_edad() returns trigger
language plpgsql
as
$$
declare
 fecha18 date;
 anio18 int;
 mes int;
 dia int;
```

# SQL Avanzado

- Disparadores

```
begin
 if new.fecha_nacimiento <> old.fecha_nacimiento then
 anio18 = extract(year from current_date) - 18;
 mes = extract(month from current_date);
 dia = extract(day from current_date);
 fecha18 = make_date(anio18, mes, dia);
 if new.fecha_nacimiento < fecha18 then
 update estudiante set mayor = 'true'
 where id_estudiante = new.id_estudiante;
 else
 update estudiante set mayor = 'false'
 where id_estudiante = new.id_estudiante;
 end if;
 end if;
 return new;
end;
$$
```

# SQL Avanzado

- Disparadores

```
create trigger trigger_mayor_edad
after update on estudiante
for each row
 execute procedure func_mayor_edad();
```

# SQL Avanzado

- Consultas recursivas
  - Consultas que hacen búsquedas recursivas sobre la base de datos





# SQL Avanzado

- Consultas recursivas

```
CREATE TABLE empleado(
 id_empleado smallint NOT NULL,
 nombre varchar(45) NOT NULL,
 id_empleado_jefe smallint,
 PRIMARY KEY (id_empleado),
 FOREIGN KEY (id_empleado_jefe) REFERENCES empleado (id_empleado)
);
```

# SQL Avanzado

- Consultas recursivas

```
INSERT INTO empleado (id_empleado, nombre, id_empleado_jefe) VALUES
(1, 'Michael North', NULL), (2, 'Megan Berry', 1),
(3, 'Sarah Berry', 1), (4, 'Zoe Black', 1),
(5, 'Tim James', 1), (6, 'Bella Tucker', 2),
(7, 'Ryan Metcalfe', 2), (8, 'Max Mills', 2),
(9, 'Benjamin Glover', 2), (10, 'Carolyn Henderson', 3),
(11, 'Nicola Kelly', 3), (12, 'Alexandra Climo', 3),
(13, 'Dominic King', 3), (14, 'Leonard Gray', 4),
(15, 'Eric Rampling', 4), (16, 'Piers Paige', 7),
(17, 'Ryan Henderson', 7), (18, 'Frank Tucker', 8),
(19, 'Nathan Ferguson', 8), (20, 'Kevin Rampling', 8);
```

# SQL Avanzado

- Consultas recursivas

```
WITH RECURSIVE subalternos AS (
 (SELECT id_empleado, nombre, id_empleado_jefe
 FROM empleado
 WHERE id_empleado = 2)
 UNION
 (SELECT e.id_empleado, e.nombre, e.id_empleado_jefe
 FROM empleado e
 INNER JOIN subalternos s ON s.id_empleado = e.id_empleado_jefe)
) SELECT * FROM subalternos;
```

# SQL Avanzado

- Agregación Avanzada
  - Ranking
    - Encuentra la posición de cada registro con base en un atributo

```
SELECT *, RANK () OVER (
 ORDER BY estatura desc
) posicion
FROM estudiante;
```

# SQL Avanzado

- Agregación Avanzada
  - Window
    - Hace agregación con base en el agrupamiento de un atributo

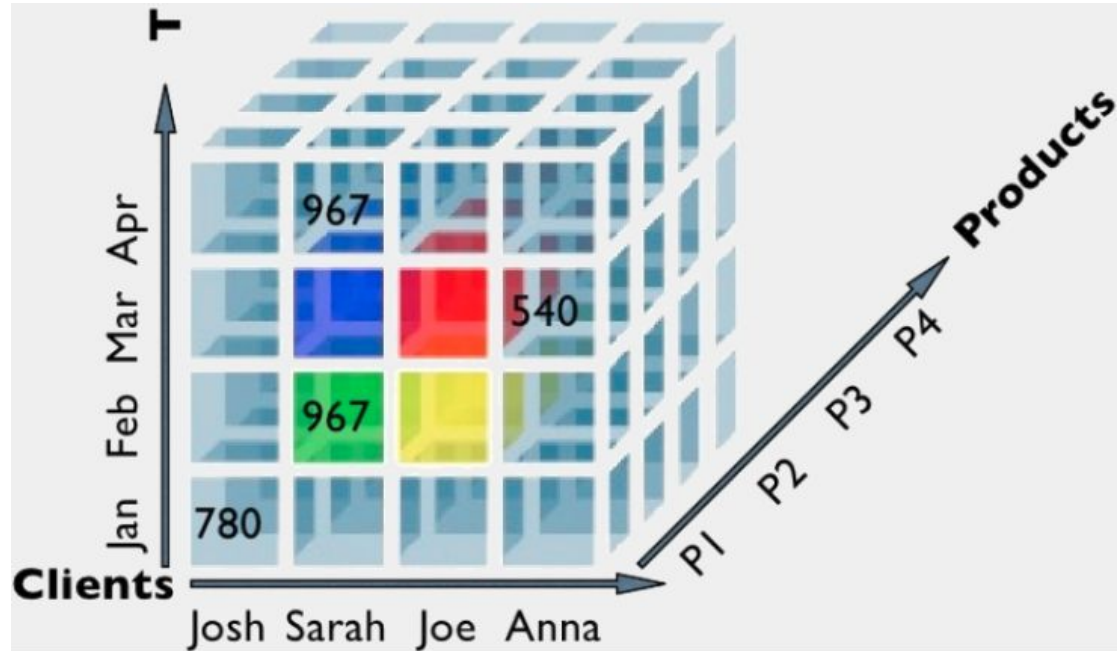
```
SELECT *, avg(estatura) OVER (
 PARTITION By genero
)
FROM estudiante;
```

# SQL Avanzado

- OLAP
  - OnLine Analytical Processing
  - Aproximación para responder a análisis multidimensionales
  - Permite el análisis desde múltiples perspectivas
  - Elementos
    - Medidas
    - Dimensiones

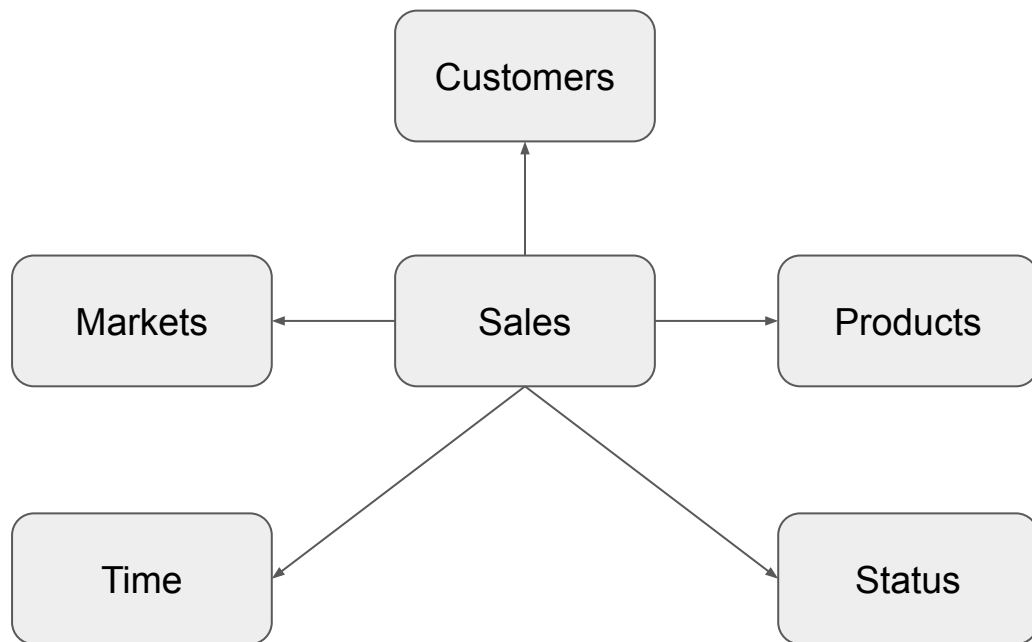
# SQL Avanzado

- OLAP



# SQL Avanzado

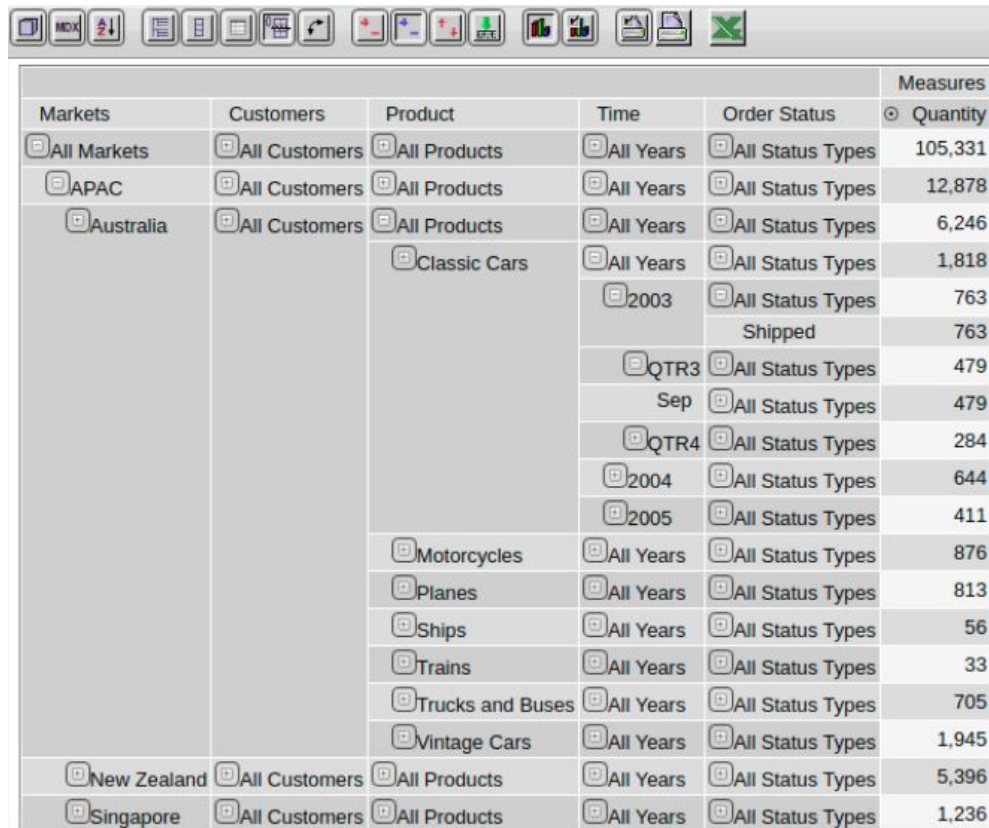
- OLAP





# SQL Avanzado

- OLAP



The screenshot shows an OLAP tool interface with a toolbar at the top containing icons for various functions like drill-down, drill-up, and refresh. Below the toolbar is a pivot table with the following structure:

| Markets                              | Customers                              | Product                                   | Time                               | Order Status                              | Measures |
|--------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> All Markets | <input type="checkbox"/> All Customers | <input type="checkbox"/> All Products     | <input type="checkbox"/> All Years | <input type="checkbox"/> All Status Types | 105,331  |
| <input type="checkbox"/> APAC        | <input type="checkbox"/> All Customers | <input type="checkbox"/> All Products     | <input type="checkbox"/> All Years | <input type="checkbox"/> All Status Types | 12,878   |
| <input type="checkbox"/> Australia   | <input type="checkbox"/> All Customers | <input type="checkbox"/> All Products     | <input type="checkbox"/> All Years | <input type="checkbox"/> All Status Types | 6,246    |
|                                      |                                        | <input type="checkbox"/> Classic Cars     | <input type="checkbox"/> All Years | <input type="checkbox"/> All Status Types | 1,818    |
|                                      |                                        |                                           | <input type="checkbox"/> 2003      | <input type="checkbox"/> All Status Types | 763      |
|                                      |                                        |                                           |                                    | Shipped                                   | 763      |
|                                      |                                        |                                           | <input type="checkbox"/> QTR3      | <input type="checkbox"/> All Status Types | 479      |
|                                      |                                        |                                           | Sep                                | <input type="checkbox"/> All Status Types | 479      |
|                                      |                                        |                                           | <input type="checkbox"/> QTR4      | <input type="checkbox"/> All Status Types | 284      |
|                                      |                                        |                                           | <input type="checkbox"/> 2004      | <input type="checkbox"/> All Status Types | 644      |
|                                      |                                        |                                           | <input type="checkbox"/> 2005      | <input type="checkbox"/> All Status Types | 411      |
|                                      |                                        | <input type="checkbox"/> Motorcycles      | <input type="checkbox"/> All Years | <input type="checkbox"/> All Status Types | 876      |
|                                      |                                        | <input type="checkbox"/> Planes           | <input type="checkbox"/> All Years | <input type="checkbox"/> All Status Types | 813      |
|                                      |                                        | <input type="checkbox"/> Ships            | <input type="checkbox"/> All Years | <input type="checkbox"/> All Status Types | 56       |
|                                      |                                        | <input type="checkbox"/> Trains           | <input type="checkbox"/> All Years | <input type="checkbox"/> All Status Types | 33       |
|                                      |                                        | <input type="checkbox"/> Trucks and Buses | <input type="checkbox"/> All Years | <input type="checkbox"/> All Status Types | 705      |
|                                      |                                        | <input type="checkbox"/> Vintage Cars     | <input type="checkbox"/> All Years | <input type="checkbox"/> All Status Types | 1,945    |
| <input type="checkbox"/> New Zealand | <input type="checkbox"/> All Customers | <input type="checkbox"/> All Products     | <input type="checkbox"/> All Years | <input type="checkbox"/> All Status Types | 5,396    |
| <input type="checkbox"/> Singapore   | <input type="checkbox"/> All Customers | <input type="checkbox"/> All Products     | <input type="checkbox"/> All Years | <input type="checkbox"/> All Status Types | 1,236    |

# SQL Avanzado

- OLAP

```
create table calificaciones(
 id serial not null,
 estudiante varchar(45) not null,
 curso varchar(45) not null,
 nota numeric(2,1) not null,
 primary key (id)
);
```

# SQL Avanzado

- OLAP

```
insert into calificaciones(estudiante, curso, nota)
values ('Pedro', 'Programacion', 5.0);
insert into calificaciones(estudiante, curso, nota)
values ('Pedro', 'BD', 4.0);
insert into calificaciones(estudiante, curso, nota)
values ('Pedro', 'Calculo', 4.5);
insert into calificaciones(estudiante, curso, nota)
values ('Pedro', 'Fisica', 3.5);
```

# SQL Avanzado

- OLAP

```
insert into calificaciones(estudiante, curso, nota)
values ('Pablo', 'Programacion', 4.0);
insert into calificaciones(estudiante, curso, nota)
values ('Pablo', 'BD', 4.2);
insert into calificaciones(estudiante, curso, nota)
values ('Pablo', 'Calculo', 3.5);
insert into calificaciones(estudiante, curso, nota)
values ('Pablo', 'Fisica', 3.8);
```

# SQL Avanzado

- OLAP

```
insert into calificaciones(estudiante, curso, nota)
values ('Maria', 'Programacion', 4.3);
insert into calificaciones(estudiante, curso, nota)
values ('Maria', 'BD', 3.2);
insert into calificaciones(estudiante, curso, nota)
values ('Maria', 'Calculo', 3.9);
insert into calificaciones(estudiante, curso, nota)
values ('Maria', 'Fisica', 2.8);
```

# SQL Avanzado

- OLAP
  - Crosstab

```
create extension tablefunc;
select * from crosstab('select estudiante, curso, nota from
calificaciones')
as ct(estudiante varchar(45), Programacion numeric(2,1), BD
numeric(2,1), Calculo numeric(2,1), Fisica numeric(2,1));
```

# SQL Avanzado

- OLAP
  - Cube





```
select estudiante, curso, round(avg(nota),2)
from calificaciones
group by cube(estudiante, curso)
order by estudiante asc, curso asc
```

|    |  estudiante<br>character varying (45) |  curso<br>character varying (45) |  round<br>numeric |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Maria                                                                                                                    | BD                                                                                                                  | 3.20                                                                                                 |
| 2  | Maria                                                                                                                    | Calculo                                                                                                             | 3.90                                                                                                 |
| 3  | Maria                                                                                                                    | Fisica                                                                                                              | 2.80                                                                                                 |
| 4  | Maria                                                                                                                    | Programacion                                                                                                        | 4.30                                                                                                 |
| 5  | Maria                                                                                                                    | [null]                                                                                                              | 3.55                                                                                                 |
| 6  | Pablo                                                                                                                    | BD                                                                                                                  | 4.20                                                                                                 |
| 7  | Pablo                                                                                                                    | Calculo                                                                                                             | 3.50                                                                                                 |
| 8  | Pablo                                                                                                                    | Fisica                                                                                                              | 3.80                                                                                                 |
| 9  | Pablo                                                                                                                    | Programacion                                                                                                        | 4.00                                                                                                 |
| 10 | Pablo                                                                                                                    | [null]                                                                                                              | 3.88                                                                                                 |
| 11 | Pedro                                                                                                                    | BD                                                                                                                  | 4.00                                                                                                 |
| 12 | Pedro                                                                                                                    | Calculo                                                                                                             | 4.50                                                                                                 |
| 13 | Pedro                                                                                                                    | Fisica                                                                                                              | 3.50                                                                                                 |
| 14 | Pedro                                                                                                                    | Programacion                                                                                                        | 5.00                                                                                                 |
| 15 | Pedro                                                                                                                    | [null]                                                                                                              | 4.25                                                                                                 |
| 16 | [null]                                                                                                                   | BD                                                                                                                  | 3.80                                                                                                 |
| 17 | [null]                                                                                                                   | Calculo                                                                                                             | 3.97                                                                                                 |
| 18 | [null]                                                                                                                   | Fisica                                                                                                              | 3.37                                                                                                 |
| 19 | [null]                                                                                                                   | Programacion                                                                                                        | 4.43                                                                                                 |
| 20 | [null]                                                                                                                   | [null]                                                                                                              | 3.89                                                                                                 |

# SQL Avanzado

- OLAP
  - Rollup

```
select estudiante, curso, round(avg(nota),2)
from calificaciones
group by rollup(estudiante, curso)
order by estudiante asc, curso asc
```

|    |  estudiante<br>character varying (45) |  curso<br>character varying (45) |  round<br>numeric |  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Maria                                                                                                                    | BD                                                                                                                  | 3.20                                                                                                 |                                                                                     |
| 2  | Maria                                                                                                                    | Calculo                                                                                                             | 3.90                                                                                                 |                                                                                     |
| 3  | Maria                                                                                                                    | Fisica                                                                                                              | 2.80                                                                                                 |                                                                                     |
| 4  | Maria                                                                                                                    | Programacion                                                                                                        | 4.30                                                                                                 |                                                                                     |
| 5  | Maria                                                                                                                    | [null]                                                                                                              | 3.55                                                                                                 |                                                                                     |
| 6  | Pablo                                                                                                                    | BD                                                                                                                  | 4.20                                                                                                 |                                                                                     |
| 7  | Pablo                                                                                                                    | Calculo                                                                                                             | 3.50                                                                                                 |                                                                                     |
| 8  | Pablo                                                                                                                    | Fisica                                                                                                              | 3.80                                                                                                 |                                                                                     |
| 9  | Pablo                                                                                                                    | Programacion                                                                                                        | 4.00                                                                                                 |                                                                                     |
| 10 | Pablo                                                                                                                    | [null]                                                                                                              | 3.88                                                                                                 |                                                                                     |
| 11 | Pedro                                                                                                                    | BD                                                                                                                  | 4.00                                                                                                 |                                                                                     |
| 12 | Pedro                                                                                                                    | Calculo                                                                                                             | 4.50                                                                                                 |                                                                                     |
| 13 | Pedro                                                                                                                    | Fisica                                                                                                              | 3.50                                                                                                 |                                                                                     |
| 14 | Pedro                                                                                                                    | Programacion                                                                                                        | 5.00                                                                                                 |                                                                                     |
| 15 | Pedro                                                                                                                    | [null]                                                                                                              | 4.25                                                                                                 |                                                                                     |
| 16 | [null]                                                                                                                   | [null]                                                                                                              | 3.89                                                                                                 |                                                                                     |



# SQL Avanzado

- OLAP
  - Grouping Set

```
select estudiante, curso, round(avg(nota),2)
from calificaciones
group by grouping sets(estudiante, curso)
order by estudiante asc, curso asc
```

|   | <div>estudiante</div> <div>character varying (45)</div> | <div>curso</div> <div>character varying (45)</div> | <div>round</div> <div>numeric</div> |
|---|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Maria                                                   | [null]                                             | 3.55                                |
| 2 | Pablo                                                   | [null]                                             | 3.88                                |
| 3 | Pedro                                                   | [null]                                             | 4.25                                |
| 4 | [null]                                                  | BD                                                 | 3.80                                |
| 5 | [null]                                                  | Calculo                                            | 3.97                                |
| 6 | [null]                                                  | Fisica                                             | 3.37                                |
| 7 | [null]                                                  | Programacion                                       | 4.43                                |