

# MEMORIA PRÁCTICA – 3:

## Consultas sobre una base de datos relacional



Escuela Politécnica Superior - Universidad Autónoma de Madrid

## GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA

### GESTIÓN DE BASES DE DATOS BIOMÉDICOS

**Versión del documento número 1**

**Práctica realizada por:** Felipe Ruiz Bernal y Laura Sánchez Garzón

**Nº grupo:** 6212

**Nº pareja:** 11

**Fecha:** 13/03/2023

**Profesorado de la práctica:** Ruth Cobos Pérez y Julio Esparza Ibáñez

# ÍNDICE

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN .....	4
2. CONSULTAS .....	5
2.1. Consulta 0.....	5
2.1.1. Consulta en SQL.....	5
2.1.2. Explicación.....	5
2.1.3. Resultado.....	6
2.2. Consulta 1.....	7
2.2.1. Consulta en SQL.....	7
2.2.2. Explicación.....	7
2.2.3. Resultado.....	8
2.3. Consulta 2.....	9
2.3.1. Consulta en SQL.....	9
2.3.2. Explicación.....	9
2.3.3. Resultado.....	9
2.3.4. Gráfico .....	10
2.4. Consulta 3.....	12
2.4.1. Consulta en SQL.....	12
2.4.2. Explicación.....	12
2.4.3. Resultado.....	12
2.4.4. Gráfico .....	12
2.5. Consulta 4.....	13
2.5.1. Consulta en SQL.....	13
2.5.2. Explicación.....	13
2.5.3. Resultado.....	14
2.6. Consulta 5.....	15
2.6.1. Consulta en SQL.....	15
2.6.2. Explicación.....	15
2.6.3. Resultado.....	16
2.7. Consulta 6.....	17
2.7.1. Consulta en SQL.....	17
2.7.2. Explicación.....	17
2.7.3. Resultado.....	18
2.8. Consulta 7.....	19

2.8.1.	Consulta en SQL.....	19
2.8.2.	Explicación.....	19
2.8.3.	Resultado.....	21
2.8.4.	Gráfico .....	21
2.9.	Consulta 8.....	22
2.9.1.	Consulta en SQL.....	22
2.9.2.	Explicación.....	22
2.9.3.	Resultado.....	23
2.9.4.	Gráfico .....	23
2.10.	Consulta 9.....	24
2.10.1.	Consulta en SQL.....	24
2.10.2.	Explicación.....	24
2.10.3.	Resultado.....	24
3.	CONSULTA PROPIA.....	25
3.1.	Consulta en SQL.....	25
3.2.	Explicación.....	25
3.3.	Resultado.....	27
3.4.	Gráfico .....	27
4.	CONCLUSIONES .....	29
5.	BIBLIOGRAFÍA.....	29

## 1. INTRODUCCIÓN

Esta tercera práctica va enfocada a aplicar los conocimientos teóricos sobre cómo realizar consultas en lenguaje SQL, en prácticas reales. Para ello se han utilizado las tablas cargadas con las bases de datos creadas previamente en la práctica anterior, y se le ha ofrecido al alumno una serie de enunciados a seguir para realizar dichas consultas.

Dado que la base de datos relacional se creó ya previamente en PostgreSQL, se ha continuado aplicando el mismo programa, el cual permite fácilmente realizar consultas con el lenguaje SQL explicado teóricamente al alumno.

Se recuerda que el modelo relacional del que se parte es el de la Figura 1, y que esta base de datos que se está utilizando corresponde a una base de datos real, (llamada HlthRes-DB), compartida en Internet por la OMS (accesible mediante el enlace

<https://gateway.euro.who.int/en/datasets/european-database-on-human-and-technical-resources-for-health/> ), que recoge estadísticas sobre recursos humanos y técnicos relacionados con el ámbito de la salud a lo largo de los años, en aquellos países europeos a los que la OMS tiene acceso.

Región	CódigoR*						
Nivel_Profesional	CódigoP*	DescripciónP					
Sexo	CódigoS*	DescripciónS					
Unidad_de_Medida	Unidad*	DescripciónU					
Tipo_de_Representación	Tipo*	DescripciónR					
Categoría	Categ*	DescripciónC					
País	CódigoPa	CódigoOMS	Nombre_cortoP	Nombre_completoP			
Agrupación_Paises	CódigoG*	Nombre_cortoG	Nombre_completoG				
Indicador	CódigoI*	DescripciónI	Unidad	Tipo	Categ		
Valor_anual	Clave_Serial*	Valor	Año	Código	CódigoR	CódigoS	CódigoP
Pertenece	Clave_Ser*	CódigoPa	CódigoG				

Figura 1: Modelo relacional sobre el que se van a realizar las consultas en SQL.

En el siguiente bloque de memoria se irá enunciado por enunciado mostrando una imagen de qué código se ha utilizado en cada consulta, una breve explicación del pensamiento detrás de dicho código, la salida obtenida, y, en los casos en los que era posible, un gráfico que muestra la salida de manera más visual. Dichos gráficos han sido creados también desde PostgreSQL, ya que permitía la opción de crearlos.

La última consulta no forma parte del enunciado propuesto por el profesorado, sino que es una consulta de cosecha propia por pura curiosidad.

Es importante recalcar que no se ha incluido un anexo en esta memoria explicando la corrección de errores cometidos en la práctica 2, dado que consideramos que no es necesario ningún cambio.

## 2. CONSULTAS

Consideración: Respecto a los valores 0 en la tabla valor\_anual, estos no se van a considerar como NULL, es decir, si en alguna consulta se pide reunir valores sobre un indicador, por ejemplo, las tuplas que tengan el valor 0 para ese indicador también se tendrán en cuenta para la proyección final a menos que se especifique lo contrario (Consulta 8).

El 0 es un valor nulo, pero no es un NULL. Se ha tenido en cuenta que no se añadiría un NULL a esta tabla si el parámetro a medir ni siquiera ha podido ser medido, por lo que los 0 que se añaden a la tabla tienen valor estadístico y son relevantes.

### 2.1. Consulta 0

#### 2.1.1. Consulta en SQL

**Obtén un listado con los 30 primeros indicadores registrados en la base de datos. Queremos visualizar el listado con todos los campos de estos indicadores.**

Query	Query History
1	<b>SELECT</b> *
2	<b>FROM</b> indicador
3	<b>LIMIT</b> 30;

Figura 2: Código utilizado para realizar la consulta 0.

#### 2.1.2. Explicación

Recordemos que cada Indicador, compuesto por **CódigoI** y **DescripciónI**, depende de **Unidad de Medida**, **Tipo de Representación** y **Categoría** (ver figuras 3 y 4). Dado que el enunciado no especifica qué columnas (se hace una selección completa, \*), sino cuántas deben ser seleccionadas, saldrán todas las columnas mencionadas (las 30 primeras, por el **LIMIT 30**).

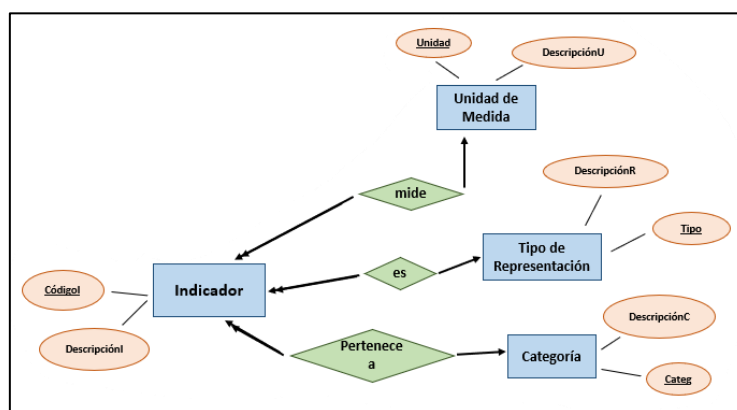


Figura 3: Modelo entidad relación de la base de datos HlthRes-DB.

Indicador	Código I	DescripciónI	Unidad†	Tipo†	Categ†
Unidad de Medida	Unidad	DescripciónU			
Tipo de Representación	Tipo	DescripciónR			
Categoría	Categ	DescripciónC			

Figura 4: Modelo relacional de la base de datos HlthRes-DB. Ver que las columnas de indicador son precisamente las que se obtendrán en la salida.

### 2.1.3. Resultado

	códigoI [PK] character varying (100) ↗	descripciónI character varying (100) ↗	unidad character varying (100) ↗	tipo character varying (100) ↗	categ character varying (100) ↗
1	HLTHRES_1	Associate nurses employed by hospital in FTE, per 100 000 population	PROFESS_100K	RATIO	J00
2	HLTHRES_2	Associate nurses employed by hospital in FTE, total number	NUM_PROFESS	COUNT	J00
3	HLTHRES_3	Associate professional midwives, licensed to practice, per 100 000 population	PROFESS_100K	RATIO	J00
4	HLTHRES_4	Associate professional midwives, licensed to practice, total number	NUM_PROFESS	COUNT	J00
5	HLTHRES_5	Associate professional midwives, practising, per 100 000 population	PROFESS_100K	RATIO	J00
6	HLTHRES_6	Associate professional midwives, practising, total number	NUM_PROFESS	COUNT	J00
7	HLTHRES_7	Associate professional midwives, professionally active, per 100 000 populati...	PROFESS_100K	RATIO	J00
8	HLTHRES_8	Associate professional midwives, professionally active, total number	NUM_PROFESS	COUNT	J00
9	HLTHRES_9	Associate professional nurses employed by hospital, per 100 000 population	PROFESS_100K	RATIO	J00
...					
26	HLTHRES_26	Beds in privately owned hospitals, total number	NUM_BEDS	COUNT	J00
27	HLTHRES_27	Beds in publicly owned hospitals, per 100 000 population	BEDS_100K	RATIO	J00
28	HLTHRES_28	Beds in publicly owned hospitals, total number	NUM_BEDS	COUNT	J00
29	HLTHRES_29	Caring personnel, practising or closest concept, per 100 000 population	PROFESS_100K	RATIO	J00
30	HLTHRES_30	Caring personnel, practising or closest concept, total number	NUM_PROFESS	COUNT	J00

Figura 5: Salida obtenida en la consulta 0.

## 2.2. Consulta 1

### 2.2.1. Consulta en SQL

Obtén por orden alfabético de su descripción aquellos indicadores (descripción e identificador) que miden (unidad de medida) en número de profesionales ('number of professionals').

Query	Query History
1	<b>SELECT</b> códigoI <b>AS</b> identificador, descripciónI <b>AS</b> descripción
2	<b>FROM</b> indicador <b>NATURAL JOIN</b> unidad_de_medida
3	<b>WHERE</b> unidad_de_medida.descripcionU = 'number of professionals'
4	<b>ORDER BY</b> descripciónI;

Figura 6: Código utilizado para realizar la consulta 1.

### 2.2.2. Explicación



Recordemos que Unidad de Medida puede tomar los siguientes valores, con sus correspondientes descripciones:

	unidad [PK] character varying (100)	descripciónu character varying (100)
1	BEDS_100K	beds per 100 000 population
2	EQUIP_100K	equipments per 100 000 population
3	FACIL_100K	facilities per 100 000 population
4	NUM_BEDS	number of beds
5	NUM_EQUIP	number of equipments
6	NUM_FACIL	number of facilities
7	NUM_PERS	number of persons
8	NUM_PROFESS	number of professionals
9	PERCENT	%
10	PROFESS_100K	health professionals per 100 000 population

Figura 7: Tabla Unidad de Medida.

Por tanto, se ha utilizado un *NATURAL JOIN* que aúna en una misma tabla cómo se relacionan Indicador y Unidad de Medida, de manera que se seleccionen aquellos indicadores, cuya DescripciónU es 'number of professionals'. El orden alfabético se logra gracias a la función *ORDER BY* (si no se especifica, el programa ordena de manera ascendente, o en este caso, por orden alfabético).

### 2.2.3. Resultado

	<b>identificador</b> character varying (100) 	<b>descripción</b> character varying (100) 
1	HLTHRES_2	Associate nurses employed by hospital in FTE, total number
2	HLTHRES_4	Associate professional midwives, licensed to practice, total number
3	HLTHRES_6	Associate professional midwives, practising, total number
4	HLTHRES_8	Associate professional midwives, professionally active, total number
5	HLTHRES_10	Associate professional nurses employed by hospital, total number
6	HLTHRES_12	Associate professional nurses, licensed to practice, total number

...

73	HLTHRES_230	Psychiatrists, total number
74	HLTHRES_242	Specialist medical practitioners, total number
75	HLTHRES_244	Surgical group of specialists, total number
76	HLTHRES_248	Total hospital employment in FTE, total number
77	HLTHRES_250	Total hospital employment, total number

*Figura 8: Salida de la consulta 1.*



## 2.3. Consulta 2

### 2.3.1. Consulta en SQL

Se desea obtener los datos para en el futuro poder realizar un gráfico donde se muestre el valor a lo largo de los años del indicador que expresa el número de hospitales por cada 100.000 habitantes (Hospitals per 100 000 population) en España. ¿Estos valores nos indican si cada vez hay más o menos hospitales en España?

```
Query  Query History
1  SELECT año, valor AS Hospitals_per_100000_population
2  FROM valor_anual
3  WHERE códigoI = (SELECT códigoI FROM indicador WHERE descripciónI='Hospitals, per 100 000 population')
4  AND (SELECT códigoPa FROM país WHERE nombre_completoP = 'Spain' ) = códigoR;
```

Figura 9: Código utilizado para realizar la consulta 2.

### 2.3.2. Explicación

Dado que Valor Anual queda relacionado con todas las entidades necesarias para realizar la consulta, se puede acceder directamente a la tabla Valor Anual.

Se han realizado dos subconsultas para facilitar el trabajo:

Por un lado, se ha reducido la búsqueda a aquellos indicadores cuya descripciónI es 'Hospitals per 100 000 population'. Por el otro lado, se ha limitado la búsqueda a aquellas regiones cuyo códigoR corresponde al códigoPa, cuyo país es España (nombre\_completoP = 'Spain').

Tras estas limitaciones, se pide mostrar las columnas de año y valor (hospitals\_per\_100000\_population).

### 2.3.3. Resultado

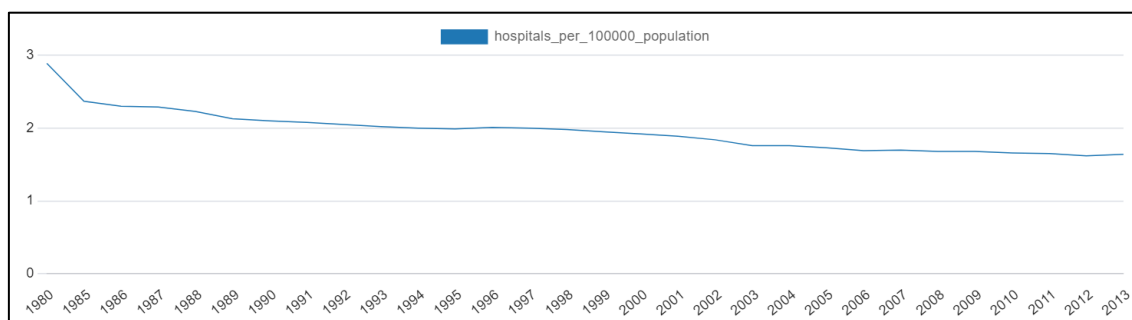
	año character varying (100)	hospitals_per_100000_population double precision
1	1980	2.89
2	1985	2.37
3	1986	2.3
4	1987	2.29
5	1988	2.23
6	1989	2.13
7	1990	2.1

...

26	2009	1.68
27	2010	1.66
28	2011	1.65
29	2012	1.62
30	2013	1.64

Figura 10: Salida de la consulta número 2.

### 2.3.4. Gráfico



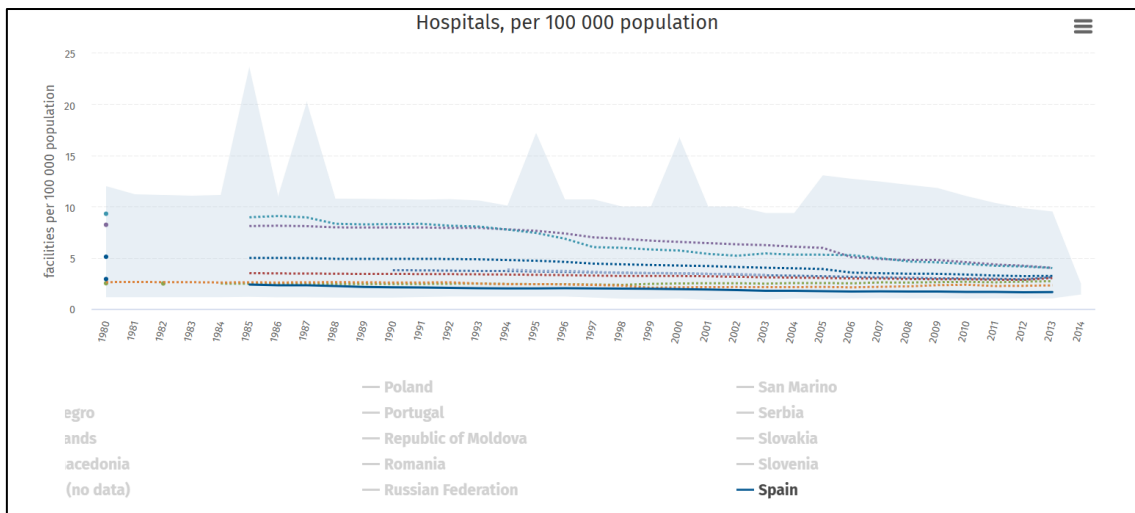
*Figura 11: Gráfico creado en PostgreSQL, con los datos obtenidos en la consulta.*

Es interesante observar que, a lo largo de los años (hasta 2013), el número de hospitales, tanto públicos como privados, por cada 100.000 habitantes decae a prácticamente la mitad del número del que se partió originalmente en 1980.

Se ha querido investigar el motivo que razona la OMS, y concluye que, debido al SHCC (Consortio Español de la Salud), es una iniciativa del sector salud que promueve la cooperación entre diferentes empresas españolas y la eficiencia del modelo sanitario nacional, y esto supone unificar diferentes hospitales, que cuentan como uno sólo. Por tanto, no es de extrañar que como tal, el número de hospitales registrados por cada 100.000 habitantes sea tan reducido (actualmente hay menos de 2 por cada 100.000 habitantes).

<b>Spain</b> .....	Source of data:
	- Before 1996: National Statistics Institute and Ministry of Health and Consumer Affairs. Statistics on Health Establishments Providing Inpatient Care (available hospitals). <a href="http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&amp;path=/t15/p123&amp;file=inebase&amp;L=0">http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&amp;path=/t15/p123&amp;file=inebase&amp;L=0</a> .
	- From 1996 to 2009: Ministry of Health, Social Services and Equity from Statistics on Health Establishments Providing Inpatient Care (ESCRI). <a href="http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/estHospilnte">http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/estHospilnte</a>
	- Since 2010: Ministry of Health, Social Services and Equity from Specialised Care Information System (Sistema de Informacion de Atencion Especializada - SIAE).
	Coverage:
	- All public and private hospitals in Spain are included.
	Break in time series: 2010.
	- 'Health Consortia' included since 2010. Health consortia is an organizational model consisting of more than one hospital, but for the purpose of providing data in the questionnaire (and operating issues) they are accounted for as a single hospital. Very few hospitals are involved.

*Figura 12: Motivos dados por la OMS que explican la evolución del número de hospitales en España.*



*Figura 13: Imagen ofrecida por la OMS que muestra cómo realmente la mayoría de los países que forman parte de dicha organización, han ido reduciendo el número de hospitales a lo largo de los años.*

*Véase que España corresponde a la línea continua azul oscuro.*

## 2.4. Consulta 3

### 2.4.1. Consulta en SQL

**Obtén listado que muestre cuántos indicadores se aplican a cada nivel profesional**

Query	Query History
1	<b>SELECT</b> códigoP <b>AS</b> nivel_profesional, <b>count(distinct códigoI)</b> <b>AS</b> numero_indicadores
2	<b>FROM</b> valor_anual
3	<b>GROUP BY</b> códigoP;

Figura 14: Código utilizado para realizar la consulta 3.

### 2.4.2. Explicación

Se busca hacer distinción entre cada tipo de nivel profesional (se muestran mediante la función *GROUP BY*), y a partir de ahí, contar cuántos indicadores diferentes corresponden a cada tipo. Tener en cuenta que, en la propia tabla de Valor Anual, se puede ver cómo se relacionan CódigoP (**nivel\_profesional**) y códigoI (**count (distinct códigoI)** para contar indicadores diferentes), por tanto, no es necesario realizar *NATURAL JOINS*.

### 2.4.3. Resultado

	nivel_profesional character varying (100)	numero_indicadores bigint
1	ALL	12
2	ASSOCIATE_PROF	18
3	PROFESSIONAL	22
4	[null]	198

Figura 15: Salida obtenida para la consulta número 3.

Hay que tener en cuenta que muchos de los indicadores no son para recursos humanos, sino materiales, por lo que es lógico obtener varios valores nulos.

### 2.4.4. Gráfico

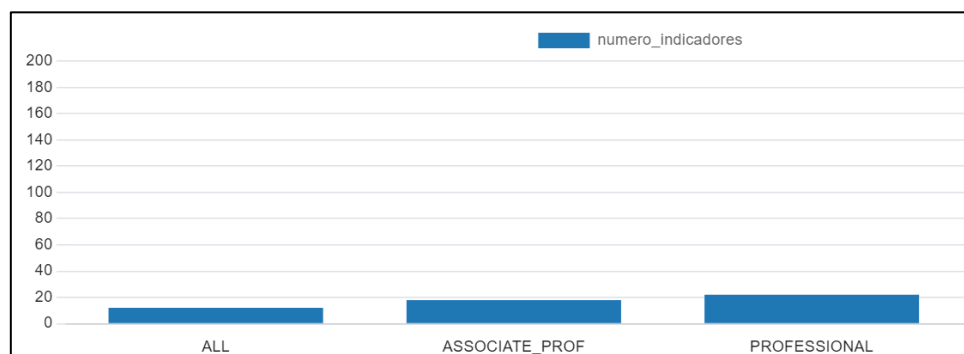


Figura 16: Gráfico que muestra cómo varía el número de indicadores dirigidos a cada tipo de nivel profesional.

## 2.5. Consulta 4

### 2.5.1. Consulta en SQL

Indica en qué año se realizaron el menor número de mediciones (valores anuales), así como el número de regiones distintas en las que se tomaron mediciones en ese año.

```
Query  Query History
1  DROP VIEW IF EXISTS año_min_regiones;
2  CREATE VIEW año_min_regiones AS
3  SELECT año,count(valor) AS medidas,count(distinct códigoR) AS regiones
4  FROM valor_anual
5  GROUP BY año;
6
7  SELECT *
8  FROM año_min_regiones
9  WHERE medidas=(SELECT MIN(medidas)
10                 FROM año_min_regiones);|
```

Figura 17: Código utilizado para realizar la consulta 4.

### 2.5.2. Explicación

En esta consulta se ha optado por utilizar vistas, lo que simplifica el trabajo de búsquedas cuando se han de realizar varias subconsultas.

El enunciado pide buscar el año en el que se realizaron el menor número de mediciones, así como el número de regiones distintas en las que se tomaron mediciones durante ese año.

Se crea una vista llamada **año\_min\_regiones**, que, tomando de referencia la tabla **valor\_anual**, agrupa datos por años, y crea tres columnas: **año**, **número de mediciones** (count (valor)) y **número de regiones** diferentes (count (distinct códigoR)).

	año character varying (100)	medidas bigint	regiones bigint
1	1970	254	43
2	1971	221	40
3	1972	215	39
4	1973	221	39
...			
42	2011	9679	62
43	2012	9583	62
44	2013	8639	62
45	2014	1381	62

Figura 18: Vista **año\_min\_regiones** antes de la búsqueda del mínimo número de medidas

Puesto que sólo nos interesa seleccionar aquella fila de datos en la que existe el menor número de medidas, se realiza una consulta adicional sobre la vista para seleccionar estas mismas.

Se podría hacer ordenando la tabla resultante por medidas (order by medidas) y sacando la primera tupla (limit 1), pero en el hipotético caso de que hubiera dos o más valores mínimos, estos valores mínimo no serían accesibles de ese modo, además de no ser predecible cuántos habría.

### 2.5.3. Resultado

	<b>año</b> character varying (100) 🔒	<b>medidas</b> bigint 🔒	<b>regiones</b> bigint 🔒
1	1972	215	39

*Figura 19: Salida obtenida para la consulta número 4.*

## 2.6. Consulta 5

### 2.6.1. Consulta en SQL

Obtén un listado de qué indicadores fueron medidos en todas las regiones en un mismo año. Además, indica para esos indicadores el número de años en los que fueron medidos en todas las regiones (por ejemplo, si el indicador HLTHRES\_1 fue medido en todas las regiones en 1990, 1992, 1999 y 2004, en el listado debería aparecer HLTHRES\_1 y un 4 en el campo de años).

```
Query Query History
1 DROP VIEW IF EXISTS indicadores_año;
2
3 CREATE VIEW indicadores_año AS      --saca la lista de los indicadores y los años en los que
4 SELECT códigoI,año                --fueron medidos en todas las regiones (having)
5 FROM valor_anual
6 GROUP BY códigoI,año
7 HAVING count(distinct códigoR)=(SELECT count(códigoR)
8                                FROM región);
9
10 SELECT códigoI AS indicador, count(año) AS años
11 FROM indicadores_año              --Cuenta los años
12 GROUP BY códigoI;
```

Figura 20: Código utilizado para realizar la consulta 5.

### 2.6.2. Explicación

Se busca una condición que ocurre en todos los casos (indicadores que fueron medidos en todas las regiones en un mismo año). Para evitar realizar subconsultas, se crea una vista llamada **indicadores\_año**, en la que, dentro de la tabla **valor\_anual**, agrupa por años e indicadores, siempre que el número de regiones distintas (relacionadas con valor anual) coincida con el número de regiones total (tabla **región**).

La vista **indicadores\_año** será entonces una tabla cuyas columnas sean los **indicadores** y **años** en los que fueron medidos en todas las regiones.

Hasta este punto, se habría obtenido la siguiente vista:

	códigoI character varying (100) 🔒	año character varying (100) 🔒
1	HLTHRES_174	1998
2	HLTHRES_174	1999
3	HLTHRES_174	2000
...		
16	HLTHRES_174	2013
17	HLTHRES_174	2014

Figura 21: Lista de indicadores que fueron medidos en todas las regiones en un mismo año, y sus respectivos años.

Sin embargo, dado que el enunciado pide dar el número de años (**count(año)**), no qué años, se selecciona en esta vista el códigoI (**indicador**), y el **número de años** en que fue.

### 2.6.3. Resultado

	<b>indicador</b> character varying (100) 	<b>años</b> bigint 
1	HLTHRES_174	17

*Figura 22: Salida obtenida para la consulta número 5. HLTHRES\_174 es el único indicador que fue medido en todas las regiones en un mismo año.*



## 2.7. Consulta 6

### 2.7.1. Consulta en SQL

Indica en qué país se han realizado el mayor número de mediciones desde el 2000 (inclusive).  
¿Y en qué agrupación de países?

```
Query Query History
1 DROP VIEW IF EXISTS medicion_region;
2 CREATE VIEW medicion_region AS
3
4 SELECT códigoR, count(valor) AS num_mediciones
5 FROM valor_anual
6 WHERE año>='2000' --quitar los que no tengan mediciones y a partir del 2000
7 GROUP BY códigoR;
8
9 SELECT códigoR, num_mediciones --para países
10 FROM medicion_region
11 WHERE num_mediciones=(SELECT MAX(num_mediciones)
12                        FROM medicion_region NATURAL JOIN país
13                        WHERE códigoPa=códigoR);
14
15 SELECT códigoR, num_mediciones --para agrupación de países
16 FROM medicion_region
17 WHERE num_mediciones=(SELECT MAX(num_mediciones)
18                        FROM medicion_region NATURAL JOIN agrupación_países
19                        WHERE códigoG=códigoR);
```

Figura 23: Código utilizado para realizar la consulta 6.

### 2.7.2. Explicación

Se crea una vista llamada **medicion\_view** que busca, en la tabla **valor\_anual** (quedando limitada dicha búsqueda a aquellos años mayores o iguales a '2000'): **códigoR** y el número de valores. Al haber agrupado por **códigoR**, podemos encontrar esa relación entre número de mediciones y región (es decir, esta vista valdrá tanto para buscar países y agrupación de países, según se especifique).

Si se realizase la consulta en este punto, se obtendría la siguiente información:

	<b>códigoR</b> character varying (100) 🔒	<b>num_mediciones</b> bigint 🔒
1	ALB	660
2	AND	504
3	ARM	1709

...

60	UKR	1793
61	UZB	1295
62	WHO_EURO	973

Figura 24: Salida obtenida al buscar el número de mediciones realizadas en cada región (observar que hay tanto países como agrupaciones de países) a partir del año 2000.

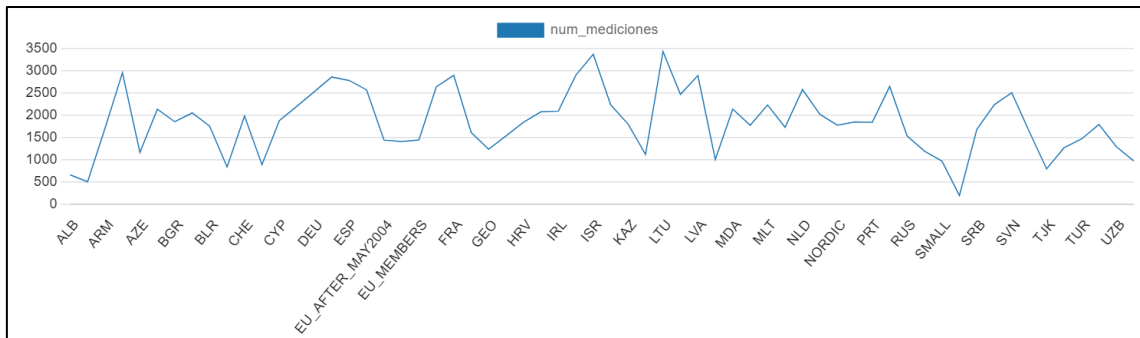


Figura 25: Gráfica de referencia a la consulta de la figura 24.

Sin embargo, el enunciado especifica buscar, por un lado, en qué país se realiza el mayor número de mediciones, y por el otro lado, en qué agrupación de países. Por ello, se realizan dos consultas sobre **medicion\_region**:

Primero, se busca códigoR (**país**) y el **número de mediciones**, siempre que este número de mediciones sea igual al máximo número de mediciones (buscando en la tabla creada al hacer *natural join* entre **medicion\_region** y **país**, es decir, descartando agrupación de países).

La segunda subconsulta será buscar códigoR (**agrupación\_paises**) y **número de mediciones** en la tabla que relaciona región con agrupación de países (se descarta país).

### 2.7.3. Resultado

	país character varying (100)	num_mediciones bigint
1	LTU	3436

Figura 26: Salida obtenida para la consulta número 6 hacia país.

	agrupacion_paises character varying (100)	num_mediciones bigint
1	NORDIC	1778

Figura 27: Salida obtenida para la consulta número 6 hacia agrupación de países.

## 2.8. Consulta 7

### 2.8.1. Consulta en SQL

El indicador **HLTHRES\_243** mide el número de grupos especialistas en cirugía por cada 100 000 habitantes. Queremos saber cómo ha ido cambiando el ratio de especialistas en cirugía en los países nórdicos vs en los países miembros de la UE a lo largo de los años.

```
1 DROP VIEW IF EXISTS Nordicos;
2 DROP VIEW IF EXISTS Europeos;
3
4 CREATE VIEW Nordicos AS
5 SELECT año, valor as valorNor
6 FROM indicador NATURAL JOIN valor_anual
7 GROUP BY año, valor, códigoI, códigoR
8 HAVING códigoI = 'HLTHRES_243' AND códigoR = 'NORDIC'
9 ORDER BY año;
10
11 CREATE VIEW Europeos AS
12 SELECT año, valor as valorEu
13 FROM indicador NATURAL JOIN valor_anual
14 GROUP BY año, valor, códigoI, códigoR
15 HAVING códigoI = 'HLTHRES_243' AND códigoR = 'EU_MEMBERS'
16 ORDER BY año;
17
18 SELECT año, valornor/valoreu AS ratio
19 FROM Nordicos NATURAL JOIN Europeos
```

Figura 28: Código utilizado para realizar la consulta 7.

### 2.8.2. Explicación

Para facilitar las consultas, se van a crear dos vistas: **Nordicos** y **Europeos**.

En **Nordicos**, se busca en una subtabla que relaciona indicador y valor anual, y busca **año** y valor (**valorNor**), habiendo agrupado por año, valor, indicador y región, habiendo limitado códigoI a que se llame 'HLTHRES\_243' y códigoR como 'EU\_MEMBERS'. Por la otra parte, en **Europeos** se realiza un código de consulta parecido, que busca **año** y valor (**valorEu**).

Llegados a este punto, se habrían obtenido las tablas de las figuras 29 y 31, que ofrecen los valores anuales de los países nórdicos y europeos respectivamente.

	año character varying (100)	valornor double precision
1	2002	45.38
2	2003	46.57
3	2004	48.09
4	2005	48.88
5	2006	50.18
6	2007	51.27
7	2008	52.07
8	2009	52.92
9	2010	54.11
10	2011	53.73
11	2012	54.12
12	2013	54.97

Figura 29: Valores anuales de los países Nórdicos.

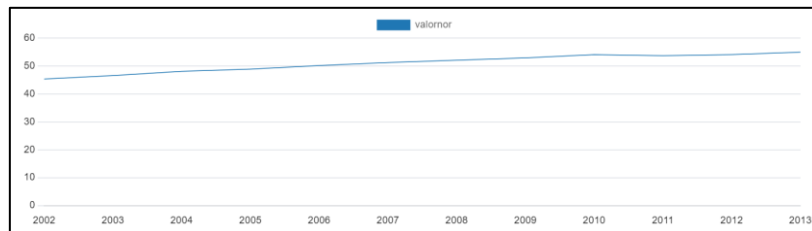


Figura 30: Gráfico representativo de los valores obtenidos en la Figura 29.

	año character varying (100)	valoreu double precision
1	2000	54.78
2	2002	56.4
3	2003	57.5
4	2004	58.68
5	2005	59.64
6	2006	60.96
7	2007	61.82
8	2008	62.73
9	2009	64.62
10	2010	66.76
11	2011	68.54
12	2012	69.98
13	2013	72.04

Figura 31: Valores anuales de los países miembros de la Unión Europea.

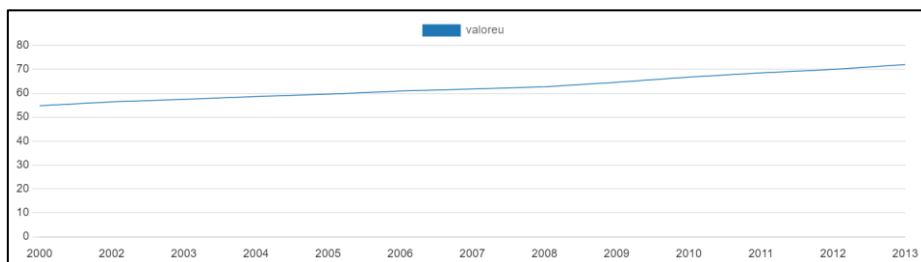


Figura 32: Gráfico representativo de los valores obtenidos en la Figura 31.

Sin embargo, el enunciado pide observar cómo evoluciona el ratio respecto a estas agrupaciones de países, por lo que se crea una última subtabla que relaciona ambos tipos de regiones (*Nordicos NATURAL JOIN Europeos*) y se seleccionan **año** y **ratio** (*valornor/valoreu*, se recurre a una operación)

### 2.8.3. Resultado

	año character varying (100)	ratio double precision
1	2002	0.8046099290780142
2	2003	0.8099130434782609
3	2004	0.8195296523517384
4	2005	0.8195841716968478
5	2006	0.8231627296587927
6	2007	0.8293432546101586
7	2008	0.8300653594771242
8	2009	0.8189415041782729
9	2010	0.810515278609946
10	2011	0.7839217974905164
11	2012	0.773363818233781
12	2013	0.7630483064963908

Figura 33: Salida obtenida para la consulta número 7.

*Observar que, dado que en el año 2000 no hay registros de valor anual referido a los países Nórdicos, no puede obtenerse el ratio en este año, aun disponiendo de valores en la UE.*

### 2.8.4. Gráfico

Se obtiene a lo largo de los años una línea prácticamente recta, lo que indica que las bajadas y subidas que realizaban los países Nórdicos, las sufrían también los países de la Unión Europea (en ambos casos una línea prácticamente recta, ascendente, ver Figuras 32 y 34).

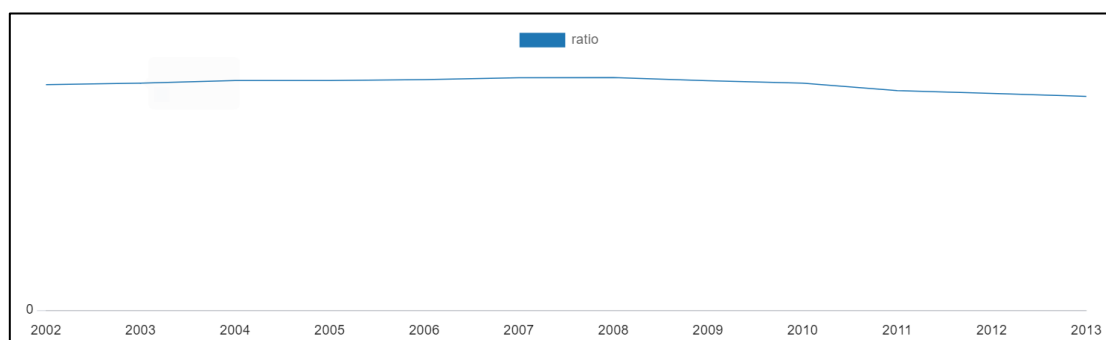


Figura 34: Gráfico representativo de la salida obtenida en la consulta 7.

## 2.9. Consulta 8

### 2.9.1. Consulta en SQL

El indicador HLTHRES\_235 mide número de equipos de radioterapia en el ámbito hospitalario, por 100 000 habitantes. Queremos saber cómo evoluciona la media de este indicador, para ello, para cada año tenemos en cuenta los valores de los países que tienen valor no nulo de este indicador. (Importante, tomamos valores de países y no tomamos valores de grupos de países para el cálculo)

Query	Query History
1	SELECT año, avg(valor) AS media
2	FROM valor_anual NATURAL JOIN país
3	WHERE códigoI='HLTHRES_235' AND códigoR=CódigoPa AND valor!=0 --Coger solo los países y
4	GROUP BY año; --los valores no nulos "0"

Figura 35: Código utilizado para realizar la consulta 8.

### 2.9.2. Explicación

Dado que se quiere observar cómo evoluciona un tipo de indicador a lo largo de los años, se realizará un GROUP BY año. Por un lado, la búsqueda se realizará en una subtabla en la que se relacionan valor anual y país (realmente valor anual está relacionado con el código de región, no con el código de país). Por el otro lado, se limita la búsqueda a que códigoI sea igual a 'HLTHRES\_235', que el código de región sea igual al código de país y, por último, se busca que el valor sea diferente a 0, puesto que el enunciado pide específicamente tener sólo en cuenta los valores no nulos (es decir, se ha interpretado el enunciado como que con valores no nulos sean distintos a 0, porque todas las filas de la columna valor tienen valores que ya de por sí no son NULL).

Llegados a este punto, se podría obtener los valores anuales no nulos de cada país, obtenidos en cada año (ver Figura 36).

	año character varying (100)	media double precision	códigoR character varying (100)
1	1980	1.13	FIN
2	1981	1.04	FIN
3	1982	0.91	FIN
4	1983	0.97	FIN
5	1984	0.26	ESP
6	1984	0.98	FIN

...

364	2014	0.54	LUX
365	2014	0.58	SVN
366	2014	0.7	MLT
367	2014	0.86	LTU
368	2014	1.33	DNK

Figura 36: Valores anuales no nulos de cada país del indicador HLTHRES\_235.

Finalmente, como el enunciado sólo pide mostrar por años el valor medio que se obtiene de sus valores anuales, se hace una selección de año media de valor (*avg (valor)*).

### 2.9.3. Resultado

	año character varying (100)	media double precision
1	1980	1.13
2	1981	1.04
3	1982	0.91
4	1983	0.97
5	1984	0.62
6	1985	1
...		
32	2011	0.7408
33	2012	0.6755172413793102
34	2013	0.612142857142857
35	2014	0.8019999999999999

Figura 37: Salida obtenida para la consulta número 8.

### 2.9.4. Gráfico

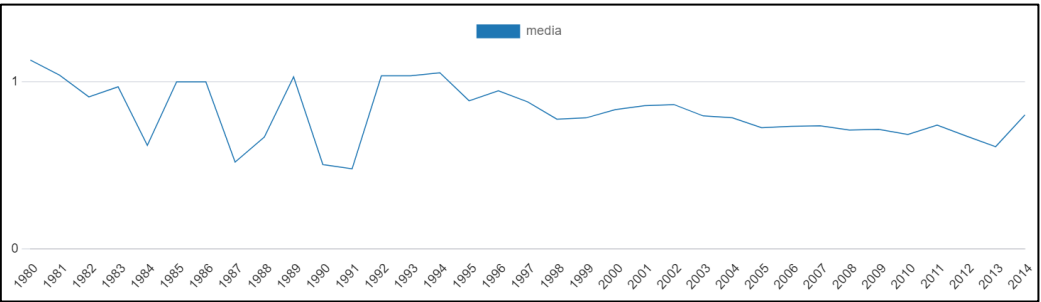


Figura 38: Gráfico representativo de la salida obtenida en la consulta 8.

No es de extrañar este gráfico tan inestable, puesto que la OMS ofrece la vista general de este indicador referido a todos los países, y demuestra que cada país dispone de recursos completamente diferentes, y por tanto evolucionan de manera distinta (aunque es cierto que con el paso de los años se va estabilizando dicho indicador).

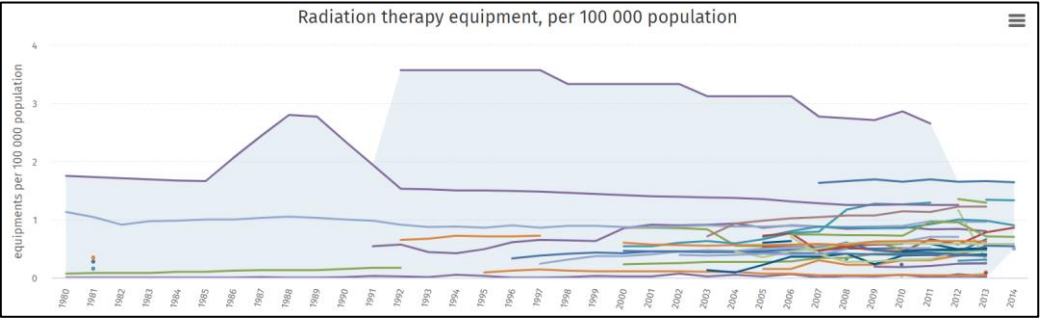


Figura 39: Imagen ofrecida por la OMS que muestra evoluciona el indicador HLTHRES\_235 a lo largo de los años.

## 2.10. Consulta 9

### 2.10.1. Consulta en SQL

Obtén un listado de los indicadores que tienen al menos una medición para todos los países. Para este listado se desea mostrar código del indicador y su descripción. (Importante hacer esta consulta utilizando NOT EXISTS).

```
Query  Query History
1  --Indicadores para los que no hay país del que no se tenga ninguna medición
2  SELECT códigoI AS indicador, descripciónI AS descripción
3  FROM indicador
4  WHERE NOT EXISTS (SELECT *
5                    FROM país      --país, no región
6                    WHERE NOT EXISTS(SELECT *
7                                    FROM valor_anual
8                                    WHERE país.códigoPa=valor_anual.códigoR
9                                    AND indicador.códigoI=valor_anual.códigoI));
```

Figura 40: Código utilizado para realizar la consulta 9.

### 2.10.2. Explicación

En este tipo de consultas, lo ideal es utilizar la estructura *NOT EXISTS*. Es fácil de utilizar, siempre que se tenga claro de qué oración partir para generarla. En este caso, se ha transformado el enunciado “indicadores que tienen al menos una medición para todos los países” a “indicadores para los que no hay país del que no se tenga ninguna medición”. Es decir, se seleccionan **código** y **descripción** de los indicadores (de la tabla indicador), en los que no existe país (tabla país) del que no se tenga indicador (códigoPa = códigoR y códigoI de indicador = valor anual de indicador).

### 2.10.3. Resultado



	indicador character varying (100) 	descripción character varying (100) 
1	HLTHRES_111	Midwives, practising or closest concept, per 100 000 population
2	HLTHRES_112	Midwives, practising or closest concept, total number
3	HLTHRES_126	Nurses, practising or closest concept, per 100 000 population
4	HLTHRES_127	Nurses, practising or closest concept, total number
5	HLTHRES_158	Pharmacists, practising or closest concept, per 100 000 populati...
6	HLTHRES_159	Pharmacists, practising or closest concept, total number
7	HLTHRES_171	Physicians, practising or closest concept, per 100 000 population
8	HLTHRES_172	Physicians, practising or closest concept, total number
9	HLTHRES_174	Population used as denominator, both sexes
10	HLTHRES_245	Total hospital beds, per 100 000 population
11	HLTHRES_246	Total hospital beds, total number
Total rows: 11 of 11    Query complete 00:00:19.313		

Figura 41: Salida obtenida para la consulta número 9.

Se ha querido mostrar en la Figura 41 la gran cantidad de tiempo empleado en realizar dicha consulta, puesto que al utilizar la función *NOT EXISTS*, el sistema debe recorrer todas las tablas varias veces, para descartar los datos a seleccionar.



### 3. CONSULTA PROPIA

#### 3.1. Consulta en SQL

En este bloque de memoria se va a mostrar una consulta propia, realizada por pura curiosidad. España es conocido por ser uno de los países con mejor y mayor preparación universitaria en el grado de medicina. En esta consulta se quiere comprobar la veracidad de dicho enunciado, comparando el ratio del número de médicos graduados en Europa, respecto a España.

```
Query Query History
1 DROP VIEW IF EXISTS Medicos_europe;
2 DROP VIEW IF EXISTS Medicos_esp;
3
4 CREATE VIEW Medicos_europe AS
5 SELECT año, avg(valor) AS valor_medic_europe
6 FROM valor_anual NATURAL JOIN país
7 WHERE códigoI=(SELECT códigoI
8                 FROM indicador
9                 WHERE descripciónI='Medical graduates, total number') AND códigoR=códigoPa AND códigoR!='ESP'
10 GROUP BY año
11 ORDER BY año;
12
13
14 CREATE VIEW Medicos_esp AS
15 SELECT año, valor AS valor_medic_esp
16 FROM valor_anual
17 WHERE códigoI=(SELECT códigoI
18                 FROM indicador
19                 WHERE descripciónI='Medical graduates, total number') AND códigoR='ESP';
20
21 SELECT año, valor_medic_europe/valor_medic_esp AS ratio
22 FROM Medicos_europe NATURAL JOIN Medicos_esp
```

Figura 42: Código utilizado para realizar la consulta propia.

#### 3.2. Explicación

Se crean dos vistas para poder crear una tabla con las mismas más adelante. La primera vista (**Medicos\_europe**) va a devolver una lista de las medias de los valores de todos los países del indicador pertinente por años.

Por ello, se agrupan y ordenan por años y se limita la búsqueda a la tabla de valor\_anual unida con la tabla país (evitando que se añada en la tabla las agrupaciones de países). En dicha tabla, se buscan aquellos indicadores cuya descripción de indicador sea precisamente “Medical graduates, total number”, CódigoR=CódigoPa (asegurando una interacción correcta al aplicar el *NATURAL JOIN*) y que el Código de Región sea distinto a “ESP”. Esta última distinción se hace para, a la hora de comparar entre los España y los demás países, los datos de los países no incluyan los datos de España.

Tras estas limitaciones de búsqueda, se seleccionan **año** y **media de los valores** (Hay un valor por año y por país, por lo que se hace la media de todos los valores para un mismo año).

En este punto se ha obtenido la siguiente salida:

	año character varying (100)	valor_medico_europe double precision
1	1980	1561.6363636363637
2	1981	1310.68
3	1982	1697.5172413793102
4	1983	1225.96

...

32	2011	1771.5227272727273
33	2012	1859.2857142857142
34	2013	1890.5263157894738
35	2014	695.2

Figura 43: Salida de la búsqueda de número de graduados en medicina en Europa.

Se utiliza un código similar para realizar la consulta respecto a España (**Medicos\_esp**) especificando *códigoR* = 'ESP'. Como solo hay un valor por año, no es necesario hacer la media entre todos los valores existente para cada año.

	año character varying (100)	valor_medico_esp double precision
1	1980	7752
2	1981	8906
3	1982	10540
4	1983	10355

...

31	2010	4299
32	2011	4199
33	2012	4457
34	2013	4770

Figura 44: Salida de la búsqueda de número de graduados en medicina en España.

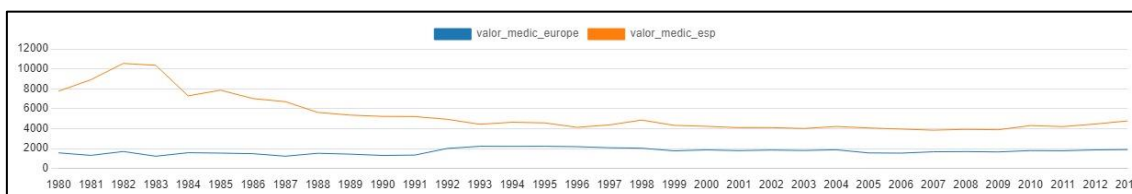


Figura 45: Gráfico que muestra las diferencias notables entre el número de médicos en Europa (curva azul), y el número en España (curva naranja).

Sin embargo, en realidad lo que se busca es comparar cómo varían los valores de Europa con respecto a los de España, por lo que el código va a dividir los valores de Europa entre los valores en España por años (*SELECT año, valor\_medic\_europe/valor\_medic\_esp as ratio FROM Medicos\_europe Natural Join Medicos\_esp*).

### 3.3. Resultado

	año character varying (100)	ratio double precision
1	1980	0.2014494793132564
2	1981	0.14716820121266563
3	1982	0.1610547667342799
4	1983	0.11839304683727668
5	1984	0.21642870217829033
6	1985	0.19580928943199818
7	1986	0.21051516571265608
...		
31	2010	0.41644081641485037
32	2011	0.4218915759163437
33	2012	0.4171608064361037
34	2013	0.39633675383427125

Figura 46: El ratio de número de graduados en medicina en Europa respecto a España.

### 3.4. Gráfico

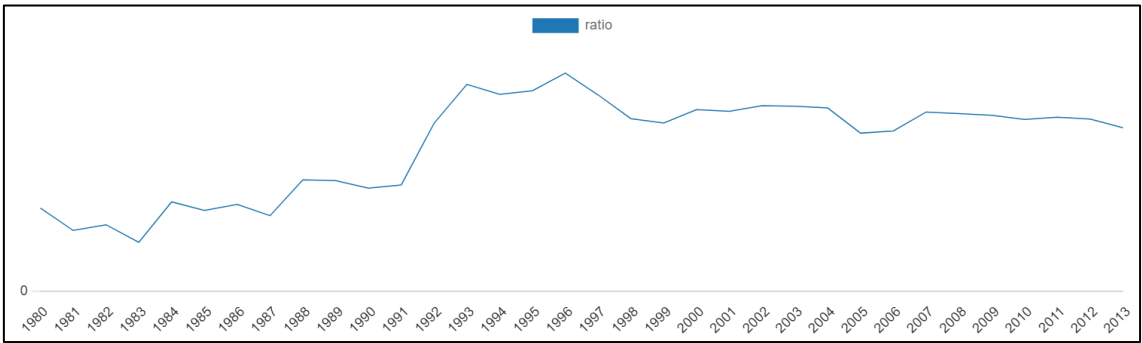
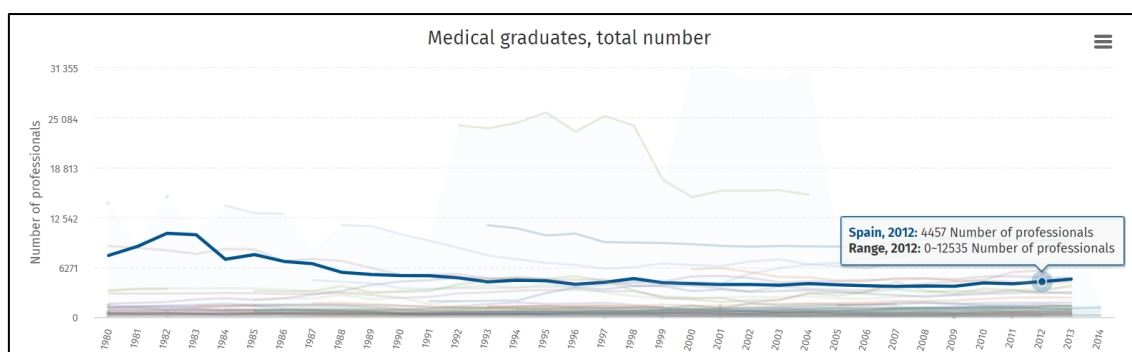


Figura 47: Gráfico representativo de la salida obtenida en la consulta propia.

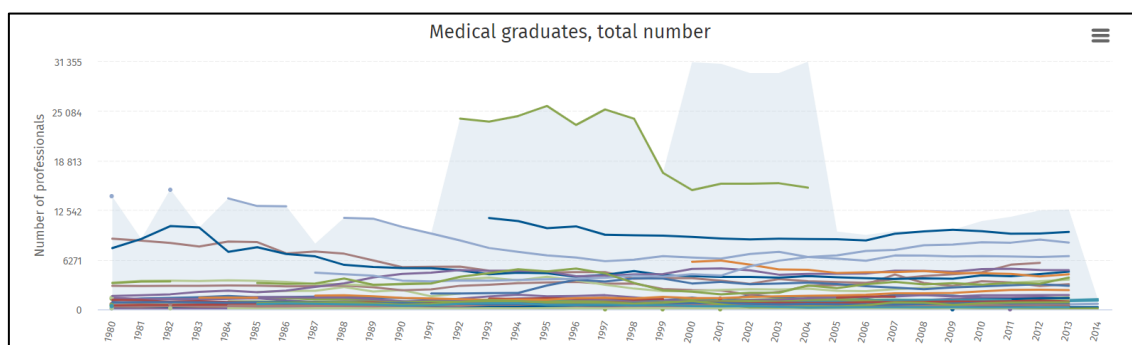
En los primeros años, el ratio era cercano a 0, lo que indica que el número de médicos graduados en España respecto al resto de Europa era muchísimo mayor. Con el paso del tiempo, la gráfica crece, lo que da una idea de la modernización de los países europeos en cuanto a números de graduados.

Cabe destacar que hay valores de países que no están presentes en todos los años, lo que puede variar significativamente la media.

La página Web de la OMS muestra cómo evoluciona el indicador estudiado a lo largo de los años.



*Figura 48: Imagen ofrecida por la OMS que muestra evoluciona el indicador HLTHRES\_108 a lo largo de los años. Observar curva española.*



*Figura 49: Imagen ofrecida por la OMS que muestra evoluciona el indicador HLTHRES\_108 a lo largo de los años.*

España se ha mantenido bastante estable a lo largo de los años. En cambio, este indicador es notablemente elevado en países como la Federación rusa, Alemania e Italia. Eso quiere decir que, aunque España tenga una cantidad de graduados mayor que la media, no significa que no haya países que la superen.

## 4. CONCLUSIONES

Esta tercera práctica ha permitido al alumno poner en práctica lo aprendido durante las clases de Gestión de Datos Biomédicos, ya que, al poder aplicar la teoría dada, el alumno comprende de mejor manera cómo optimizar las búsquedas y consultas de los datos, partiendo de las tablas creadas en la práctica anterior.

Las consultas son una de las razones principales por las que se utilizan las bases de datos, por lo que esta práctica ha sido crucial para el alumno.

Además, se ha podido comprobar que PostgreSQL es un lenguaje de programación bastante intuitivo, y que con las herramientas adecuadas funciona perfectamente para aplicar los conocimientos vistos recientemente en clase, en casos reales.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

<https://gateway.euro.who.int/en/datasets/european-database-on-human-and-technical-resources-for-health/>

[https://moodle.uam.es/pluginfile.php/3741863/mod\\_resource/content/9/SQL%20Manipulacion.pdf](https://moodle.uam.es/pluginfile.php/3741863/mod_resource/content/9/SQL%20Manipulacion.pdf)

[https://moodle.uam.es/pluginfile.php/3741865/mod\\_resource/content/3/Vistas.pdf](https://moodle.uam.es/pluginfile.php/3741865/mod_resource/content/3/Vistas.pdf)

<https://www.sqlservertutorial.net/sql-server-views/sql-server-drop-view/>

<https://www.1keydata.com/es/sql/sql-create-view.php>

<https://vladmihalcea.com/sql-exists/>