

**Examen de Bases de Datos
Curso 2014-2015
Grado en Ingeniería del Software
Convocatoria de Septiembre**

Nombre: _____

Se debe entregar esta hoja.

- 1) **(4,5 puntos) A partir de la información sobre la base de datos que se describe más abajo, se pide:**
 - a) **(2,5 puntos) Su modelo entidad-relación asociado, incluyendo atributos, claves, restricciones de cardinalidad y de participación.**
 - b) **(1,25 puntos) El modelo relacional que se obtiene a partir del modelo anterior al aplicar las transformaciones apropiadas, indicando las restricciones de integridad referencial resultantes.**
 - c) **(0,75 puntos) El desglose de todas las restricciones de integridad que no se hayan podido implementar en el modelo relacional (puedes omitir las restricciones de dominio), o que se hayan perdido en el proceso de transformación.**

Se desea diseñar una base de datos para guardar información sobre las becas (o estancias) de intercambio Erasmus+ de las universidades europeas.

Por un lado, de todas las universidades se almacenará su nombre, el país al que pertenece, su código único Erasmus+ (por ejemplo, "E MADRID 03", "P LISBOA 01"), y la(s) lengua(s) en las que se enseña y/o trabaja en las mismas.

Por otro lado, se necesita almacenar los datos de las personas que pueden llegar a participar en alguna estancia Erasmus+. Para empezar, de todas las personas se necesitará saber a qué universidad pertenecen en la actualidad. Además, como se verá más adelante, es preciso conocer el sector universitario al que pertenece cada persona, es decir, si pertenece al alumnado, al profesorado o a su personal de administración y servicios (PAS). Aunque en la realidad podrían darse casos, por simplificar, en nuestra BD consideraremos que una persona no puede pertenecer a más de una Universidad, ni figurar como perteneciente a más de un sector (PAS, profesorado o alumnado).

Así, de todas las personas se almacenará su DNI, su correo electrónico, su nombre, sus apellidos, y las lenguas que habla. Asimismo, se almacenará

- en el caso de los alumnos, su número de matrícula;
- en el caso de los profesores, el centro al que pertenece (Facultad de Informática, por ejemplo); y
- en el caso del PAS, el cargo que ocupa (por ejemplo, gerente).

Con respecto a los intercambios Erasmus+ en sí, existen tres tipos distintos:

- los intercambios Erasmus+ de alumnos/as (caracterizados por el número de créditos cursados),
- los intercambios Erasmus+ para profesores/as (caracterizados por el número de horas de clase impartidas), y

- los intercambios Erasmus+ para el personal de administración y servicios (PAS), caracterizados por el número de días de la estancia.

Por aclarar los términos, un intercambio Erasmus+ vinculará a la persona que lo realiza con la universidad que la acoge.

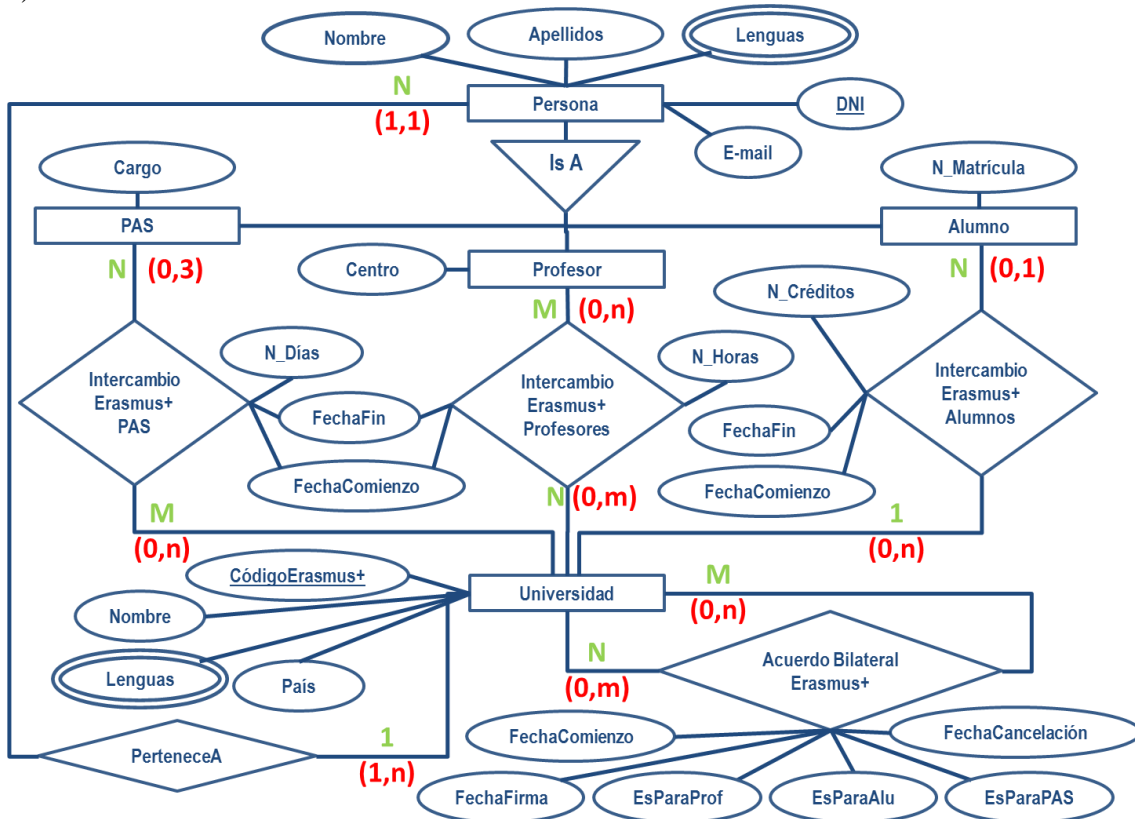
Para poder llevar a cabo cualquiera de estos intercambios tiene que existir previamente un acuerdo bilateral entre ambas universidades: (a) la universidad saliente, de la que proviene el/la alumno/a, el/la profesor/a o el miembro del PAS correspondiente; y (b) la universidad receptora, que será quien lo/la acoja durante la estancia Erasmus+. Este acuerdo detallará la fecha de firma del mismo, la fecha a partir de la cual se hará efectivo el acuerdo y su fecha de cancelación, así como los colectivos a los que afecta (PAS, profesorado, alumnado, o cualquier otra combinación de estos tres colectivos).

Asimismo, además de la existencia del acuerdo bilateral, es necesaria la firma de un acuerdo particular de intercambio entre el becario Erasmus+ (sea éste/a alumno/a, profesor/a o PAS) y la universidad receptora, que indicará la fecha de inicio de la estancia y su fecha de finalización. Este acuerdo particular incluirá también el compromiso que la persona asumirá durante su estancia en número de créditos, horas o días (según corresponda).

En el diseño de la base de datos deberán tenerse en cuenta, asimismo, las siguientes restricciones:

1. No se firmará más de un acuerdo bilateral entre cada par de universidades, es decir: (1) un mismo acuerdo capacita a ambas universidades tanto para enviar miembros del alumnado, del profesorado y/o del PAS a la otra universidad como para recibirlos; y (2) a todos los efectos, el acuerdo entre “E MADRID 03” y “P LISBOA 01” es idéntico al acuerdo entre “P LISBOA 01” y “E MADRID 03” (por ejemplo), y así deberá ser reconocido y tratado en la base de datos.
2. Los acuerdos bilaterales sólo pueden firmarse entre universidades situadas en dos países distintos, pues las becas Erasmus+ tienen como fin último el intercambio cultural y de conocimientos entre ciudadanos de países diferentes.
3. Para que pueda firmarse un acuerdo particular de intercambio, es necesario que el/la alumno/a, el/la profesor/a o el miembro del PAS (según corresponda) hable alguna de las lenguas de la universidad receptora.
4. Sólo se puede firmar un acuerdo particular de intercambio Erasmus+ de un colectivo determinado (alumnado, profesorado o PAS) si el alcance del acuerdo bilateral incluye a dicho colectivo.
5. Puede haber universidades que no tengan visitantes Erasmus+, a pesar de haberse firmado los correspondientes acuerdos bilaterales.
6. Una misma persona no puede disfrutar de más de una estancia Erasmus+ en el mismo periodo de tiempo.
7. Finalmente, por un lado, el número de intercambios Erasmus+ que puede realizar cada alumno/a y cada persona del PAS está limitado a 1 y 3, respectivamente, mientras que no hay restricciones en este aspecto para el profesorado. Por otro lado, hay muchos alumnos, profesores y PAS que nunca se deciden a realizar una estancia Erasmus+ en su vida.

a) Modelo entidad-relación:



b) Modelo relacional:

- Persona(DNI, Nombre, Apellidos, E-mail, PerteneceA_Uni, Sector, CentroProf*, N-Matricula*, CargoPAS*)

NOTAS:

1.- $\bigcup_{\text{Sector}}(\text{Persona}) \subseteq \{\text{"ALUMNADO"}, \text{"PROFESORADO"}, \text{"PAS"}\};$

2.- Esta tabla podría modelizarse asimismo como tres tablas distintas, una por cada tipo de colectivo (alumno, profesor y PAS).

- Lenguas_Persona(DNI, Lenguas)
- Universidad(CódigoErasmus, Nombre, País)
- Lenguas_Universidad(CódigoErasmus, Lenguas)
- IntercambioErasmusPAS(PAS, Universidad, FechaComienzo, FechaFin, N_Días)
- IntercambioErasmusProf(Prof, Universidad, FechaComienzo, FechaFin, N_Horas)

1.- Como un PAS o un Profesor pueden realizar varios intercambios y podrían ser en la misma universidad es necesario añadir otro atributo como clave. Estamos ante un caso en el que no basta con usar como claves las dos claves ajenas para obtener una superclave.

NOTAS:

1.- En la modelización de esta relación se ha tenido en cuenta que los alumnos pueden realizar a lo sumo una estancia Erasmus+, por lo que hacer que la clave sea simple (en este caso) puede ayudar a

controlarse esta restricción en las operaciones de inserción de datos; en el caso general, la clave debería ser compuesta.

2.- Si se modelara la entidad Persona mediante tres tablas (Alumno, Profesor y PAS), la relación IntercambioErasmusAlumnos podría no dar lugar a una tabla, pues podría integrarse con Alumno. No obstante, dado que tiene muchos campos, y si se considera que en alumnos están todos los alumnos de todas las universidades europeas que no hayan hecho estancia, se puede justificar que supondría demasiados atributos a nulo en una tabla, por lo que también se incluiría esta tabla en el esquema.

- AcuerdoBilateralErasmus(Universidad1, Universidad2, FechaComienzo, FechaCancelación, FechaFirma, EsParaProf, EsParaAlu, EsParaPAS)
De nuevo, la tabla viene de una relación muchos a muchos, pero no basta con las dos claves para identificar las tuplas porque podría haber varios convenios firmados en fechas diferentes.
- $\Pi_{\text{DNI}}(\text{Lenguas_Persona}) \subseteq \Pi_{\text{DNI}}(\text{Persona})$
- $\Pi_{\text{perteneceA_Uni}}(\text{Persona}) \subseteq \Pi_{\text{CódigoErasmus}}(\text{Universidad})$
- $\Pi_{\text{CódigoErasmus}}(\text{Lenguas_Universidad}) \subseteq \Pi_{\text{CódigoErasmus}}(\text{Universidad})$
- $\Pi_{\text{PAS}}(\text{IntercambioErasmusPAS}) \subseteq \Pi_{\text{DNI}}(\text{Persona})$
- $\Pi_{\text{Universidad}}(\text{IntercambioErasmusPAS}) \subseteq \Pi_{\text{CódigoErasmus}}(\text{Universidad})$
- $\Pi_{\text{Prof}}(\text{IntercambioErasmusProf}) \subseteq \Pi_{\text{DNI}}(\text{Persona})$
- $\Pi_{\text{Universidad}}(\text{IntercambioErasmusProf}) \subseteq \Pi_{\text{CódigoErasmus}}(\text{Universidad})$
- $\Pi_{\text{Alumno}}(\text{IntercambioErasmusAlumno}) \subseteq \Pi_{\text{DNI}}(\text{Persona})$
- $\Pi_{\text{Universidad}}(\text{IntercambioErasmusAlumno}) \subseteq \Pi_{\text{CódigoErasmus}}(\text{Universidad})$
- $\Pi_{\text{Universidad1}}(\text{AcuerdoBilateralErasmus}) \subseteq \Pi_{\text{CódigoErasmus}}(\text{Universidad})$
- $\Pi_{\text{Universidad2}}(\text{AcuerdoBilateralErasmus}) \subseteq \Pi_{\text{CódigoErasmus}}(\text{Universidad})$

c) Restricciones de integridad adicionales:

c.1) Tal y como está especificada la base de datos, no es posible comprobar que

- * uno y sólo uno de los tres atributos nulables de Persona (CentroProf, N-Matricula, CargoPAS) recibe valor.
- * el acuerdo particular y/o la beca Erasmus+ se establece con o disfruta en una universidad distinta a la universidad a la que está vinculada la persona.
- * se verifican los siguientes requisitos del enunciado:
 1. No se firmará más de un acuerdo bilateral entre cada par de universidades, es decir: (1) un mismo acuerdo capacita a ambas universidades tanto para enviar personas a la otra universidad como para recibirlas; y (2) a todos los efectos, el acuerdo entre “E MADRID 03” y “P LISBOA 01” es idéntico al acuerdo entre “P LISBOA 01” y “E MADRID 03” (por ejemplo), y así deberá ser reconocido y tratado en la base de datos.
 2. Los acuerdos bilaterales sólo pueden firmarse entre universidades situadas en dos países distintos.
 3. Para que pueda firmarse un acuerdo particular de intercambio, es necesario que la persona hable alguna de las lenguas de la universidad receptora.
 4. Sólo se puede firmar un acuerdo particular de intercambio Erasmus+ de un colectivo determinado (alumnado, profesorado o PAS) si el alcance del acuerdo bilateral incluye a dicho colectivo y está activo en el tiempo.
 5. No se puede disfrutar de más de una estancia Erasmus+ en un momento dado.

c.2) Restricciones de integridad que se pierden en la transformación:

- La restricción de participación máxima de PAS respecto de la relación IntercambioErasmusPAS.
- La restricción de participación mínima de Universidad respecto de la relación PerteneceA.

2) (5,5 puntos) Dado el siguiente modelo relacional

- Competicion (idComp, nombreComp, fechaComp, lugarComp, ambitoComp);
- Participa (dni, idComp, clasificacion*);
- Patinador (dni, nombre, apellidos, sexo, fechaNacimiento, pais).

y las siguientes restricciones:

- La Federación Internacional de Patinaje Artístico (FIPA) abre la inscripción de todas las competiciones de la temporada actual al principio de la misma. Todos los participantes deben inscribirse en las mismas de antemano.
- Si es la primera vez que el patinador o la patinadora se inscribe en una competición internacional, deberá darse de alta en el sistema previamente. No se permitirá que se den de alta en el sistema patinadores o patinadoras que hayan nacido del año 1999 en adelante. Tampoco se permitirá que un participante se dé de alta en competición alguna si no se ha dado de alta con anterioridad en la base de datos.
- Cuando un Patinador se inscribe en una Competicion, se crea una nueva entrada en la relación Participa, con el atributo clasificacion inicializado a nulo.
- Una vez celebrada una Competicion, la clasificacion de la relación Participa tomará un valor entero positivo, correspondiente a la posición ocupada finalmente por el Patinador en la Competicion.
- El sexo de los patinadores se representa con el carácter 'H' ⇔ Hombre, y el de las patinadoras con el carácter 'M' ⇔ Mujer.
- El ámbito de una Competicion (ambitoComp) se representa mediante los enteros siguientes: 1 ⇔ Olimpiada; 2 ⇔ Campeonato mundial; 3 ⇔ Campeonato continental (europeo, etc.); 4 ⇔ Grand Prix.
- Excepto en los casos en los que indica lo contrario más arriba, ninguno de los atributos puede adoptar el valor nulo.

a) (1 puntos) Escribe las sentencias SQL que permitan crear las tablas de su modelo físico, incluyendo las restricciones de integridad referencial y las otras restricciones de integridad descritas.

```
CREATE TABLE Patinador (  
  dni VARCHAR(10) PRIMARY KEY  
  , nombre VARCHAR(25) NOT NULL  
  , apellidos VARCHAR(100) NOT NULL  
  , sexo CHAR(1) NOT NULL  
  , fechaNacimiento DATE NOT NULL CHECK (fechaNacimiento<='1998-12-31')  
  , CONSTRAINT 'sexoCK2' CHECK (sexo IN ('H', 'M'))  
);  
  
CREATE TABLE Competicion (  
  idComp VARCHAR(10) PRIMARY KEY  
  , nombreComp VARCHAR(50) NOT NULL  
  , fechaComp DATE NOT NULL  
  , lugarComp VARCHAR(50) NOT NULL
```

```

, ambitoComp INTEGER NOT NULL
, CONSTRAINT AmbitoCompCK' CHECK (ambitoComp BETWEEN 1 AND 4)
);

CREATE TABLE Participa (
dni VARCHAR(10)
, idComp VARCHAR(10)
, clasificacion INTEGER DEFAULT NULL
, PRIMARY KEY (dni, idCompeticion)
, FOREIGN KEY (dni) REFERENCES Patinador(dni)
, FOREIGN KEY (idComp) REFERENCES Competicion(idComp)
, CONSTRAINT 'clasificacionCK'
CHECK ( clasificacion IS NULL OR clasificacion >= 1 )
);

```

b) (0,5 puntos) Indica cuáles son las restricciones de integridad que no has podido incluir en las sentencias de creación de las tablas y cómo podrían implementarse.

Han podido incluirse todas.

c) (0,5 puntos) Escribe una consulta eficiente en Álgebra Relacional para determinar el nombre y los apellidos de las patinadoras cuya edad está comprendida entre los 20 y los 29 años (ambos inclusive) y que han ganado alguna competición.

$$\begin{aligned}
R_1 &\leftarrow \sigma_{clasificacion=1}(Participa) \\
R_2 &\leftarrow \prod_{dni} (R_1) \\
R_3 &\leftarrow \sigma_{(sexo=M)}(Patinador) \\
R_4 &\leftarrow \sigma_{(fechaNacimiento > 1995/09/01) \wedge (fechaNacimiento \leq 1985/09/01)}(R_3) \\
R_5 &\leftarrow \prod_{dni, nombre, apellidos} (R_4) \\
R_6 &\leftarrow R_2 \bowtie_{R_2.dni=R_4.dni} R_5 \\
RES &\leftarrow \prod_{nombre, apellidos} (R_6)
\end{aligned}$$

d) (0,5 puntos) Escribe una sentencia SQL que permita actualizar el valor del ámbito de todas las competiciones cuyo nombre incluya la palabra “World”, para indicar que es el propio de los campeonatos mundiales.

```

UPDATE Competicion
SET ambitoComp=2
WHERE nombreComp LIKE '%World%';

```

e) (3 puntos) Escribe consultas en SQL para determinar:

a. (0,25 puntos) El número de competiciones celebradas en Chicago entre 2010 y 2015 (ambos inclusive).

```

SELECT COUNT(*) AS CompeticBerlin
FROM Competicion

```

```
WHERE lugarComp = 'Chicago'
AND fechaComp BETWEEN '2010-01-01' AND '2015-12-31';
```

- b. (0.5 puntos) El nombre y los apellidos de todas las patinadoras que han ganado algún campeonato mundial (sin usar la reunión natural).

```
SELECT DISTINCT P1.nombre, P1.apellidos
FROM (Patinador P1 INNER JOIN Participa P2)
INNER JOIN Competicion C
WHERE P1.dni=P2.dni AND P2.idComp=C.idComp AND
P1.sexo = 'M' AND P2.clasificacion=1 AND C.ambitoComp=2;
```

- c. (0,25 puntos) La media de las clasificaciones, por países, de sus patinadores masculinos, ordenada de menor a mayor valor (usando reuniones naturales, si procede).

```
SELECT P.pais, AVG(C.clasificacion) AS MediaClasificaciones
FROM Patinador P NATURAL INNER JOIN Participa C
WHERE P.sexo = 'H'
GROUP BY P.pais
ORDER BY MediaClasificaciones;
```

- d. (0,5 puntos) El identificador y el nombre de la competición (o competiciones) que ha(n) tenido más participantes hasta la fecha, junto con el número de participantes que tuvo (o tuvieron).

```
SELECT P.idComp, C.nombreComp, COUNT(*) AS Participantes
FROM Participa P NATURAL INNER JOIN Competicion C
GROUP BY P.idComp, C.nombreComp
HAVING COUNT(*) >= ALL ( SELECT COUNT(*)
FROM Participa
GROUP BY idComp );
```

- e. (0,75 puntos) El nombre, los apellidos, el número de participaciones en las que ha quedado última y el país de las patinadoras que hayan quedado últimas al menos en 10 competiciones. Ordena los resultados por número de participaciones decreciente.

```
SELECT P.nombre, P.apellidos, COUNT(*) AS Participaciones, P.pais
FROM (Patinador P NATURAL INNER JOIN Participa P1) J
WHERE P.sexo='M' AND NOT EXISTS
(SELECT * FROM Participa P2
WHERE P2.idComp = J.idComp AND
P2.clasificacion > J.clasificacion)
GROUP BY P.dni, P.nombre, P.apellidos, P.pais
HAVING COUNT(*) >= 10
ORDER BY COUNT(*) DESC;
```


- f. (0.75 puntos) El nombre, los apellidos, el DNI y el país de los patinadores (masculinos) cuya clasificación media supera el promedio de las clasificaciones de todos los patinadores masculinos.

```
-- Esta respuesta se acepta como válida aunque no hace el promedio de las
-- clasificaciones de todos los patinadores masculinos, sino la media de
-- todas las clasificaciones de los patinadores masculinos

SELECT P1.nombre, P1.apellidos, P1.dni, AVG(P2.clasificacion)
  FROM (Patinador P1 NATURAL INNER JOIN Participa P2) J1
 WHERE P1.sexo='H'
 GROUP BY J1.dni
 HAVING AVG(P.clasificacion) >
        (SELECT AVG(J2.clasificacion)
         FROM (Patinador NATURAL INNER JOIN Participa) J2
         WHERE J2.sexo='H');

-- Para ello debemos agrupar en las subconsultas la media obtenida por cada
-- patinador

SELECT P1.nombre, P1.apellidos, P1.dni, AVG(P2.clasificacion)
  FROM (Patinador P1 NATURAL INNER JOIN Participa P2) J1
 WHERE P1.sexo='H'
 GROUP BY J1.dni
 HAVING AVG(P.clasificacion) >
        (SELECT AVG (MEDIA_PAT.Clasif_Media)
         FROM (SELECT AVG(J2.clasificacion) AS Clasif_Media
              FROM (Patinador NATURAL INNER JOIN Participa) J2
              WHERE J2.sexo='H'
              GROUP BY J2.DNI) MEDIA_PAT
        );
```