

# FUNDAMENTOS Y DISEÑO DE BASES DE DATOS (2010/2011)

PROPUESTAS DE TRABAJO

# PROPUESTAS DE TRABAJO

## EJERCICIOS DEL MODELO ENTIDAD/INTERRELACIÓN

### ENUNCIADO 1

El departamento de formación de una empresa desea construir una BD para planificar y gestionar la formación de sus empleados. Los supuestos semánticos que deben recogerse son los siguientes:

- La empresa organiza cursos internos de formación de los que se desea conocer el código de curso, el nombre, una descripción, el número de horas de duración y el coste del curso.
- Un curso puede tener como prerequisite haber realizado otro(s) previamente, y, a su vez, la realización de un curso puede ser prerequisite de otros. Un curso que es prerequisite de otro puede serlo de forma obligatoria u opcional.
- Un mismo curso tiene diferentes ediciones, es decir, se imparte en distintos lugares, fechas y con diversos horarios (intensivo, mañana o tarde). En una misma fecha de inicio sólo puede impartirse una edición de un curso.
- Los cursos se imparten por personal de la propia empresa. Un curso puede tener varios docentes pero una edición sólo tiene un profesor.
- De los empleados se desea almacenar su código de empleado, nombre y apellidos, dirección, teléfono, NIF, fecha de nacimiento, nacionalidad, sexo, firma y salario, así como si está o no capacitado para impartir cursos.
- Un mismo empleado puede ser docente en una edición de un curso y alumno en otra edición, pero nunca puede ser ambas cosas a la vez (en una misma edición de un curso o lo imparte o lo recibe).

La BD deberá responder a consultas del tipo:

- ¿Quién impartió la edición del 26 de Mayo de 2003 del curso 234 denominado “Diseño de Bases de Datos”?
- ¿Cuáles son los cursos prerequisite del curso 343 denominado “Introducción a los SSOO”?
- ¿Qué empleados asistieron a la edición del 4 de Enero de 2003 del curso 221 denominado “Programación en Java”?

### Se pide:

Realizar el esquema E/R teniendo en cuenta los supuestos semánticos anteriores. Indicar si no se ha podido recoger algún supuesto semántico en el diagrama E/R.

### ENUNCIADO 2

La Biblioteca de la Universidad Carlos III desea una BD para gestionar los fondos bibliográficos durante el curso académico actual e información relacionada con ellos:

- De cada fondo existente en la biblioteca se guarda el formato o tipo (libro, revista especializada, audiovisual, etc.), número de ejemplares disponibles, ISBN, título, autor, editorial, edición y clave de localización en la biblioteca, a efectos de poder determinar la existencia y disponibilidad de un fondo determinado. Se dispone de una serie de ejemplares de cada fondo identificados por un número de orden dentro de cada fondo.

- Se requiere guardar información sobre las personas (caracterizadas por un DNI, un nombre y una dirección) que disponen de los ejemplares de los fondos: un alumno o un profesor (asociado, visitante, titular). De los alumnos se almacenará el número de matrícula y curso(s) en el que están matriculados. Además, un profesor puede estar adscrito a cualquiera de los campus existentes en la actualidad (Leganés, Getafe, Colmenarejo) y a lo largo de un curso académico estará encargado de una materia o asignatura concreta.
- Cada estudiante podrá disponer, simultáneamente, de hasta 2 ejemplares; cada ejemplar se concede por un tiempo máximo de un mes. Se necesita conocer la fecha de solicitud de un fondo así como la fecha de devolución del mismo.
- Para aquellas consultas que pudieran existir sobre un fondo concreto, un alumno dispondrá de un profesor asociado al cual solicitar las aclaraciones oportunas dentro del horario de tutoría establecido. Para ello, se guarda información sobre los fondos de la biblioteca que un determinado profesor asociado tiene asignados.
- Por otro lado, dentro de los profesores pertenecientes a un área de conocimiento (caracterizada por un nombre de área y un departamento al que pertenece) existe uno que es responsable de área que se va a encargar de coordinar los progresos de los distintos profesores del área.
- Para los profesores existe un procedimiento distinto de préstamo de fondos; Los profesores, a través del área a la que pertenecen, pueden solicitar cualquiera de los fondos existentes en la Biblioteca también durante un periodo de tiempo determinado (fecha de solicitud y fecha de devolución).

### **Se pide:**

Realizar el esquema E/R teniendo en cuenta los supuestos semánticos anteriores. Indicar si no se ha podido recoger algún supuesto semántico en el diagrama E/R.

### **ENUNCIADO 3**

El Ministerio de Educación y Ciencia desea mantener información acerca de todos los cuadros que se encuentran en las pinacotecas españolas y toda la información relacionada con ellos.

De cada pinacoteca se desea almacenar el nombre que para este caso vamos a suponer que es único, la ciudad en la que se encuentra, la dirección y los metros cuadrados que tiene.

Cada pinacoteca tiene una serie de cuadros de los que se quiere guardar su código, nombre, medidas, fecha en la que fue pintado y técnica utilizada para pintarlo (por ejemplo, óleo, acuarela, etc.).

Cada cuadro es pintado por un determinado pintor; de los pintores se almacena su nombre (que supondremos es único), país, ciudad, fecha de nacimiento y fecha de fallecimiento. Un pintor puede haber tenido a otro como maestro; a su vez, un maestro puede serlo de varios (o de ninguno).

Los pintores pueden pertenecer o no a una escuela que se identificará por su nombre. Además, de cada escuela se almacenará el país y fecha en que apareció.

Los pintores pueden tener también uno o varios mecenas que los protegen. De estos mecenas nos interesa guardar su nombre, país y ciudad de nacimiento, fecha de su fallecimiento, y la fecha en que se inicia y termina el mecenazgo a cada uno de los pintores de la base de datos. Los mecenas se identificarán por su nombre. A su vez, un mismo mecenas puede serlo de varios pintores. Se desea recoger la relación que existe entre un pintor y su mecenas.

Las consultas a las que se debería dar respuesta son del tipo:

- Cuáles son las pinacotecas ubicadas en Madrid.
- Cuáles son los cuadros que se encuentran en la pinacoteca Museo del Prado.
- ¿Quién fue el pintor del cuadro llamado "Saturno devorando a uno de sus hijos" y en qué pinacoteca se encuentra.
- Nombre y país de nacimiento de los mecenas de pintores pertenecientes a la Escuela de Florencia.

**Se pide:**

Realizar el esquema E/R teniendo en cuenta los supuestos semánticos anteriores. Indicar si no se ha podido recoger algún supuesto semántico en el diagrama E/R.

**ENUNCIADO 4**

Una empresa desea llevar un control de sus departamentos, empleados y proyectos según las siguientes especificaciones:

- Se desea conocer el nombre, salario y número de la seguridad social de cada empleado, así como el nombre y fecha de nacimiento y estudios que cursa, de cada uno de sus hijos. Existen tres tipos de empleados: directores (encargados de un departamento), representantes de ventas (se ocupan de la representación en un número de regiones) e ingenieros (encargados de realizar los proyectos de la empresa). Un director no puede ejercer ninguna otra función, sin embargo, un representante de ventas puede desempeñar también las funciones de un ingeniero y viceversa.
- Los distintos departamentos conceden becas de estudio a los hijos de los empleados. Se desea conocer la fecha de concesión de cada beca (que estará identificada por un código) una breve descripción así como la cuantía de esta. Interesa guardar información sobre todas las becas que han disfrutado los hijos de los empleados a lo largo del tiempo.
- Un ingeniero puede tener varias especialidades que se desean conocer.
- De los departamentos se necesita, el nombre, localización y empleados que trabajan en él. Un departamento tiene, como mínimo 2 empleados y como máximo 30 y está al cargo de un único director. Cada departamento tiene un director distinto.
- Un departamento puede controlar un número de proyectos, de los que se desea conocer su nombre y fecha de comienzo.
- En la realización de un proyecto no puede haber involucrados más de 5 ingenieros. Todo ingeniero debe estar asociado a 1 proyecto como mínimo y a 2 como máximo. En el caso de que un departamento no tenga ningún proyecto, sus empleados podrán estar trabajando en proyectos de otros departamentos.

**Se pide:**

Realizar el esquema E/R teniendo en cuenta los supuestos semánticos anteriores. Indicar si no se ha podido recoger algún supuesto semántico en el diagrama E/R.

**ENUNCIADO 5**

El Departamento de Informática de la Universidad Carlos III de Madrid necesita una base de datos para almacenar la información concerniente a los proyectos de investigación tanto actuales como pasados

en los que trabajan los profesores y así poder llevar a cabo una gestión más eficiente. La información que se desea almacenar corresponde a los siguientes supuestos semánticos.

En el departamento los profesores participan en proyectos de investigación caracterizados por un código de referencia único, por un nombre, un acrónimo, un presupuesto total, el programa de I+D que lo financia, una fecha de inicio y una fecha de finalización y una breve descripción de los objetivos del proyecto.

En los proyectos trabajan profesores del departamento durante un período de tiempo, es decir, una fecha de inicio y una fecha de fin, pudiendo ocurrir que un profesor trabaje en el mismo proyecto en varias épocas ( $f_{ini}$ ,  $f_{fin}$ ) diferentes. Un profesor se identifica por su nombre y apellidos y se caracteriza por su despacho y teléfono y puede trabajar en varios proyectos simultáneamente y en un proyecto de investigación trabajan varios profesores. De todos los profesores que trabajan en el proyecto hay uno que es el investigador principal de proyecto que interesa conocer. Es importante tener en cuenta que el profesor investigador del proyecto nunca varía a lo largo de la vida del proyecto de investigación.

Los profesores pueden ser doctores o no doctores, de tal manera que un profesor no doctor siempre tiene a un único profesor doctor como supervisor en un momento determinado, interesando almacenar los supervisores y períodos de tiempo de la supervisión que ha tenido un determinado profesor no doctor. En relación con la participación de los profesores en proyectos de investigación, el investigador principal de un proyecto siempre tiene que ser un doctor.

Por otro lado, los proyectos de investigación producen una serie de publicaciones sobre las que también interesa guardar información. Una publicación se caracteriza por un número en secuencia dentro de cada proyecto de investigación y se guardará el título y los profesores que la han escrito; las publicaciones son de dos tipos, publicaciones en congresos y publicaciones en revista; de las primeras se almacenará el nombre del congreso, su tipo (nacional o internacional), la fecha de inicio y de fin, el lugar de celebración, país y la editorial que ha publicado las actas del congreso (si es que se han publicado); de las publicaciones en revista interesa saber el nombre de la revista, la editorial, el volumen, el número y las páginas de inicio y fin.

No solamente interesa conocer los profesores que han participado en las publicaciones de los proyectos de investigación sino también las líneas de publicación que cubren estas publicaciones. Una línea de investigación se identifica por un código, un nombre (por ejemplo, “recuperación de información multilingüe”, “bases de datos espaciotemporales”, etc.) y un conjunto de descriptores (por ejemplo, la línea de investigación “bases de datos temporales” puede tener como descriptores “Bases de Datos”, “SGBD Relacional”, “Dimensión temporal”).

Los profesores tendrán asociados en la BD las líneas de investigación en las que trabajan incluso podrían ocurrir que hubiera profesores que no tuvieran ninguna línea asignada.

Así, tanto los profesores doctores como los no doctores pueden escribir publicaciones sobre una o más líneas de investigación y nos interesa saber sobre qué línea de investigación ha escrito un determinado profesor en una publicación, teniendo en cuenta que un profesor que participa en una publicación sólo escribe en el ámbito de una línea de investigación y que una determinada publicación puede cubrir varias líneas de investigación.

Por último, aparte de la información especificada para los proyectos de investigación también se almacenarán las líneas de investigación que abarca cada proyecto.

**Se pide:**

Realizar el esquema E/R teniendo en cuenta los supuestos semánticos anteriores. Indicar si no se ha podido recoger algún supuesto semántico en el diagrama E/R.

## EJERCICIOS DEL MODELO RELACIONAL

### *ENUNCIADO 1*

Se desea diseñar un modelo de datos que contenga información relativa a las carreteras de España. Los supuestos semánticos que deben recogerse son los siguientes:

- Toda España está dividida en áreas. Cada área tiene un código que la identifica, además se desea almacenar el nombre y superficie del área.
- Un municipio se encuentra dentro de una única área. Un área está compuesta de al menos un municipio.
- El municipio se identifica por un código, además se desea recoger un nombre, población y provincia.
- Una carretera se identifica por un código, y además se desea recoger la longitud.
- Toda carretera está dividida en tramos y un tramo pertenece a una sola carretera.
- Un tramo puede pasar por varios municipios, parte de la información de un tramo es el Km. de entrada respecto al kilómetro cero de la carretera y la longitud del tramo. El tramo se identifica por un número dentro de cada carretera.
- Los tramos pueden estar acabados o en construcción. Los tramos en construcción no tienen asignado un área, pero una vez acabados deben tenerla.
- Una carretera tiene asignadas una o varias salidas. Toda salida está en un único término municipal y se identifica por un número único dentro de la carretera.

Obtener el grafo relacional de acuerdo con los requisitos descritos en el que se muestren las claves primarias, alternativas, ajenas con sus opciones de borrado y modificación.

### *ENUNCIADO 2*

Se quiere diseñar un modelo de datos relativa a los partidos de la UEFA. Los supuestos semánticos que deben recogerse son los siguientes:

- De los jugadores se desea almacenar su número de pasaporte, nombre, apellidos y nacionalidad.
- Un jugador pertenece a un único equipo y no hay dos jugadores con el mismo nombre.
- Del equipo se desea almacenar su nombre y ciudad. No habiendo dos equipos con el mismo nombre.
- Un jugador puede actuar en varios puestos distintos, pero en un determinado partido sólo puede jugar en un puesto.
- En cada partido intervienen unos ciertos jugadores, cada uno en un puesto distinto.
- Cada partido tiene asignado tres árbitros uno principal y dos liners.

- De los árbitros y liners se desea almacenar número de pasaporte, nombre, apellidos, además del árbitro se desea recoger el número de licencia y del liners los años de experiencia.
- Un árbitro puede realizar una función en un partido y otra en otro distinto.
- En cada partido participan dos equipos y se registran los goles marcados por cada equipo.
- Cada partido se juega en un estadio del que se desea almacenar su nombre y ciudad en la que esta.
- Todo estadio pertenece a un equipo y no hay ningún equipo que no tenga un estadio.

Obtener el grafo relacional de acuerdo con los requisitos descritos en el que se muestren las claves primarias, alternativas, ajenas con sus opciones de borrado y modificación.

### *ENUNCIADO 3*

Se desea recoger información de las líneas de metro de una determinada ciudad.

Los supuestos semánticos que deben recogerse son los siguientes:

- De una línea se desea almacenar el color que la identifica y el nombre.
- Una línea está compuesta por una serie de estaciones en un orden determinado, siendo muy importante recoger la información de este orden.
- De la estación se desea almacenar su nombre, no habiendo dos estaciones con el mismo nombre, además se desea almacenar el dato de si es accesible para personas con discapacidad, y si esta intercomunicado con Cercanías.
- Cada estación pertenece al menos a una línea, pudiendo pertenecer a varias.
- Cada estación puede tener varios accesos, obviamente un acceso sólo puede pertenecer a una estación.
- Cada línea tiene asignados una serie de trenes, no pudiendo suceder que un tren esté asignado a más de una línea, pero sí que no esté asignado a ninguna.
- De los trenes se quiere almacenar un código que le identifica unívocamente respecto al resto de trenes, descripción con el modelo y años de antigüedad.
- Algunas estaciones tienen asignadas cocheras identificadas por un código, y cada tren tiene asignada una cochera.

Obtener el grafo relacional de acuerdo con los requisitos descritos en el que se muestren las claves primarias, alternativas, ajenas con sus opciones de borrado y modificación.

### *ENUNCIADO 4*

Se quiere diseñar un modelo de datos para la clínica SANOS S. A. Los supuestos semánticos que deben recogerse son los siguientes:

- La clínica SANOS S. A. posee varias sucursales en distintos pueblos. De estas sucursales se desea almacenar su código de identificación, dirección completa, pueblo donde se ubica y teléfono.
- De los médicos se desea almacenar información sobre su D.N.I, nombre completo, teléfono de contacto, dirección y especialidad de medicina (familiar, otorrinolaringólogo, neurólogo, etc.)
- Un médico puede pasar consulta en varias sucursales de la clínica, de forma que cada día de la semana estará asignado en un pueblo determinado. Se desea almacenar el día (de la semana) de consulta en cada sucursal para cada médico, la hora de comienzo y la de fin.

- En una sucursal pueden pasar consulta varios médicos.
- Con respecto a los pacientes, se desea almacenar su D.N.I, nombre completo, teléfono de contacto y sociedad médica a la que pertenece (seguridad social, Adeslas, Sanitas, etc.).
- Por último, almacenar cuándo (hora, día, mes y año) un paciente pasa por una consulta (de un médico en una sucursal determinada).

Obtener el grafo relacional de acuerdo con los requisitos descritos en el que se muestren las claves primarias, alternativas, ajenas con sus opciones de borrado y modificación.

### *ENUNCIADO 5*

Se quiere diseñar un modelo de datos para un museo. Los supuestos semánticos que deben recogerse son los siguientes:

- El fondo de obras del museo está expuesto en dos plantas, y cada planta tiene varias salas organizadas según orden cronológico de las obras que alberga.
- Las plantas se identifican por su número de piso y hay que almacenar el número de salas que comprende.
- De las salas hay que guardar su código (que será un código con el número de planta a la que pertenece y el número de sala), número y qué obras alberga.
- De los cuadros interesa almacenar el pintor autor del cuadro, características técnicas del cuadro (óleo, temple, acrílico, esmalte), periodicidad recomendable para revisión en departamento de restauración, fecha y título.
- De cada pintor se almacenará su nombre real si se conociera, artístico, nacionalidad, estilo pictórico al que ha pertenece o ha pertenecido y las fechas de nacimiento y fallecimiento.
- Un estilo pictórico se caracteriza por un nombre y el periodo que abarca (fecha de inicio y fecha de fin) y puede comprender varias salas.

Obtener el grafo relacional de acuerdo con los requisitos descritos en el que se muestren las claves primarias, alternativas, ajenas con sus opciones de borrado y modificación.

## EJERCICIOS DE TRANSFORMACIÓN DEL MODELO E/R AL RELACIONAL

### *ENUNCIADO 1*

El departamento de formación de una empresa desea construir una BD para planificar y gestionar la formación de sus empleados. Los supuestos semánticos que deben recogerse son los siguientes:

- La empresa organiza cursos internos de formación de los que se desea conocer el código de curso, el nombre, una descripción, el número de horas de duración y el coste del curso.
- Un curso puede tener como prerrequisito haber realizado otro(s) previamente, y, a su vez, la realización de un curso puede ser prerrequisito de otros. Un curso que es prerrequisito de otro puede serlo de forma obligatoria u opcional.
- Un mismo curso tiene diferentes ediciones, es decir, se imparte en distintos lugares, fechas y con diversos horarios (intensivo, mañana o tarde). En una misma fecha de inicio sólo puede impartirse una edición de un curso.
- Los cursos se imparten por personal de la propia empresa. Un curso puede tener varios docentes pero una edición sólo tiene un profesor.

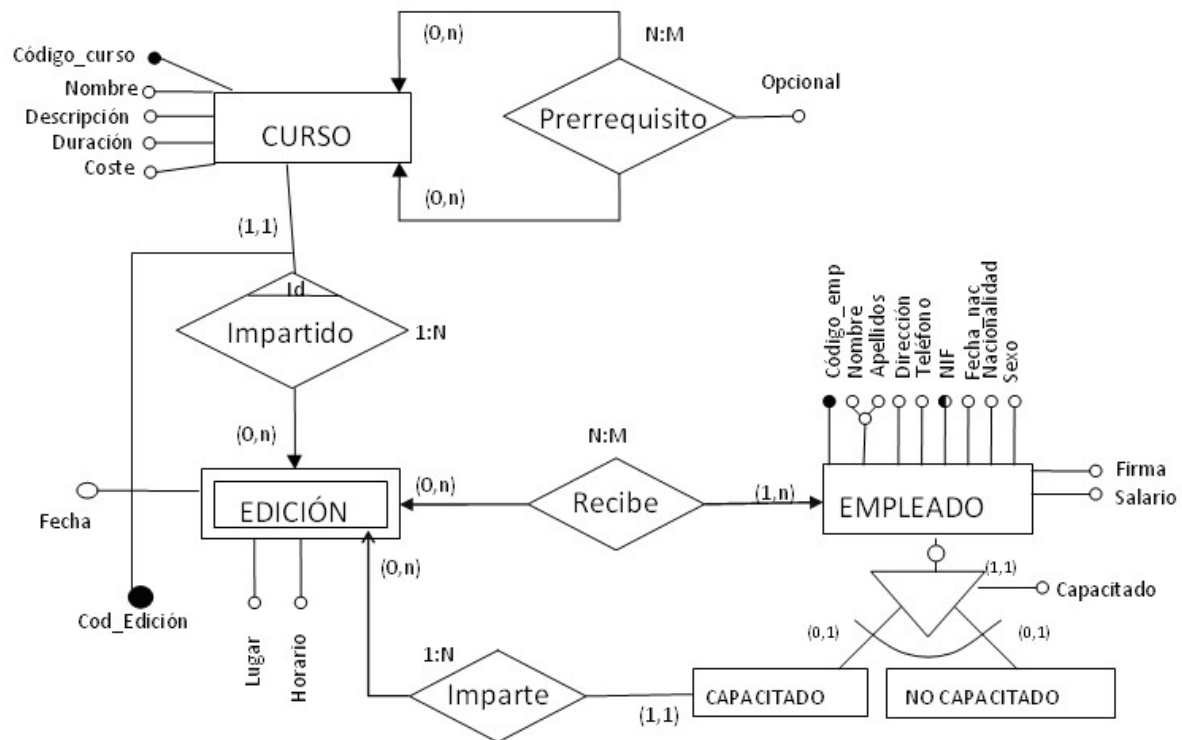


- De los empleados se desea almacenar su código de empleado, nombre y apellidos, dirección, teléfono, NIF, fecha de nacimiento, nacionalidad, sexo, firma y salario, así como si está o no capacitado para impartir cursos.
- Un mismo empleado puede ser docente en una edición de un curso y alumno en otra edición, pero nunca puede ser ambas cosas a la vez (en una misma edición de un curso o lo imparte o lo recibe).

La BD deberá responder a consultas del tipo:

- ¿Quién impartió la edición del 26 de Mayo de 2003 del curso 234 denominado “Diseño de Bases de Datos”?
- ¿Cuáles son los cursos prerequisite del curso 343 denominado “Introducción a los SSOO”?
- ¿Qué empleados asistieron a la edición del 4 de Enero de 2003 del curso 221 denominado “Programación en Java”?

El esquema E/R que da mejor respuesta a este enunciado es el siguiente:



**Se pide:**

Realizar la transformación de este Modelo E/R al Modelo Relacional.

## ENUNCIADO 2

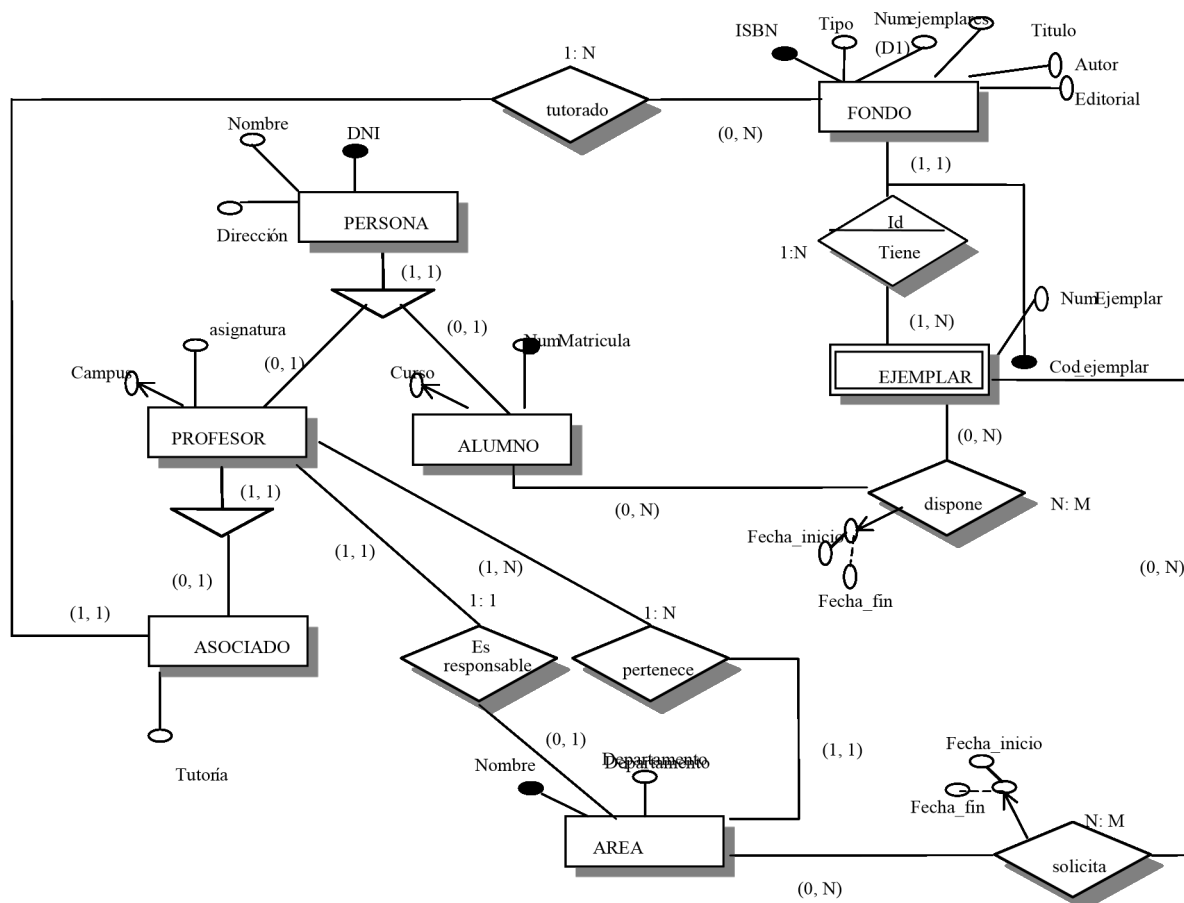
La Biblioteca de la Universidad Carlos III desea una BD para gestionar los fondos bibliográficos durante el curso académico actual e información relacionada con ellos:

- De cada fondo existente en la biblioteca se guarda el formato o tipo (libro, revista especializada, audiovisual, etc.), número de ejemplares disponibles, ISBN, título, autor, editorial, edición y clave de localización en la biblioteca, a efectos de poder determinar la existencia y disponibilidad de un

fondo determinado. Se dispone de una serie de ejemplares de cada fondo identificados por un número de orden dentro de cada fondo.

- Se requiere guardar información sobre las personas (caracterizadas por un DNI, un nombre y una dirección) que disponen de los ejemplares de los fondos: un alumno o un profesor (asociado, visitante, titular). De los alumnos se almacenará el número de matrícula y curso(s) en el que están matriculados. Además, un profesor puede estar adscrito a cualquiera de los campus existentes en la actualidad (Leganés, Getafe, Colmenarejo) y a lo largo de un curso académico estará encargado de una materia o asignatura concreta.
- Cada estudiante podrá disponer, simultáneamente, de hasta 2 ejemplares; cada ejemplar se concede por un tiempo máximo de un mes. Se necesita conocer la fecha de solicitud de un fondo así como la fecha de devolución del mismo.
- Para aquellas consultas que pudieran existir sobre un fondo concreto, un alumno dispondrá de un profesor asociado al cual solicitar las aclaraciones oportunas dentro del horario de tutoría establecido. Para ello, se guarda información sobre los fondos de la biblioteca que un determinado profesor asociado tiene asignados.
- Por otro lado, dentro de los profesores pertenecientes a un área de conocimiento (caracterizada por un nombre de área y un departamento al que pertenece) existe uno que es responsable de área que se va a encargar de coordinar los progresos de los distintos profesores del área.
- Para los profesores existe un procedimiento distinto de préstamo de fondos; Los profesores, a través del área a la que pertenecen, pueden solicitar cualquiera de los fondos existentes en la Biblioteca también durante un periodo de tiempo determinado (fecha de solicitud y fecha de devolución).

El esquema E/R que se adapta a los requisitos es:



Se pide:

Realizar la transformación del Modelo E/R propuesto al Modelo Relacional.

### ENUNCIADO 3

El Ministerio de Educación y Ciencia desea mantener información acerca de todos los cuadros que se encuentran en las pinacotecas españolas y toda la información relacionada con ellos.

De cada pinacoteca se desea almacenar el nombre que para este caso vamos a suponer que es único, la ciudad en la que se encuentra, la dirección y los metros cuadrados que tiene.

Cada pinacoteca tiene una serie de cuadros de los que se quiere guardar su código, nombre, medidas, fecha en la que fue pintado y técnica utilizada para pintarlo (por ejemplo, óleo, acuarela, etc.).

Cada cuadro es pintado por un determinado pintor; de los pintores se almacena su nombre (que supondremos es único), país, ciudad, fecha de nacimiento y fecha de fallecimiento. Un pintor puede haber tenido a otro como maestro; a su vez, un maestro puede serlo de varios (o de ninguno).

Los pintores pueden pertenecer o no a una escuela que se identificará por su nombre. Además, de cada escuela se almacenará el país y fecha en que apareció.

Los pintores pueden tener también uno o varios mecenas que los protegen. De estos mecenas nos interesa guardar su nombre, país y ciudad de nacimiento, fecha de su fallecimiento, y la fecha en que se inicia y termina el mecenazgo a cada uno de los pintores de la base de datos. Los mecenas se

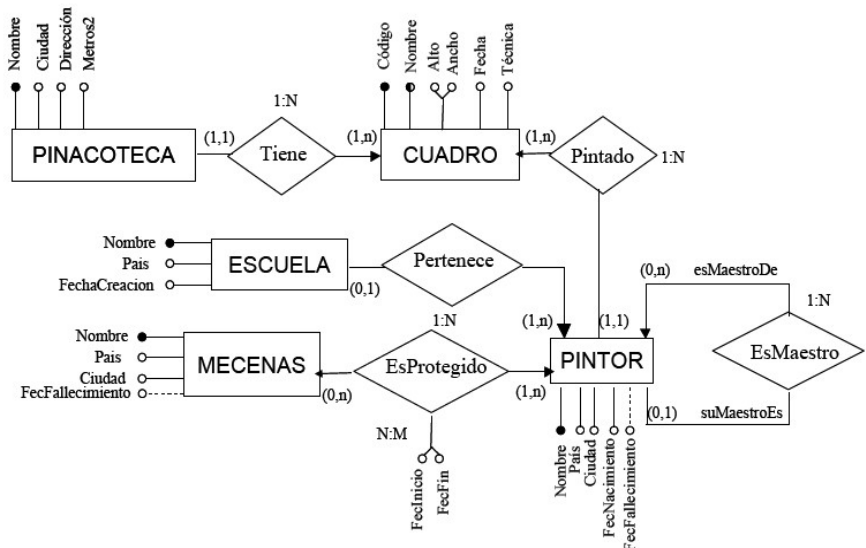
identificarán por su nombre. A su vez, un mismo mecenas puede serlo de varios pintores. Se desea recoger la relación que existe entre un pintor y su mecenas.

Las consultas a las que se debería dar respuesta son del tipo:

- Cuáles son las pinacotecas ubicadas en Madrid.
- Cuáles son los cuadros que se encuentran en la pinacoteca Museo del Prado.
- ¿Quién fue el pintor del cuadro llamado "Saturno devorando a uno de sus hijos" y en qué pinacoteca se encuentra.
- Nombre y país de nacimiento de los mecenas de pintores pertenecientes a la Escuela de Florencia.

### Se pide:

Realizar la transformación al modelo relacional del siguiente esquema E/R:



### ENUNCIADO 4

Una empresa desea llevar un control de sus departamentos, empleados y proyectos según las siguientes especificaciones:

- Se desea conocer el nombre, salario y número de la seguridad social de cada empleado, así como el nombre y fecha de nacimiento y estudios que cursa, de cada uno de sus hijos. Existen tres tipos de empleados: directores (encargados de un departamento), representantes de ventas (se ocupan de la representación en un número de regiones) e ingenieros (encargados de realizar los proyectos de la empresa). Un director no puede ejercer ninguna otra función, sin embargo, un representante de ventas puede desempeñar también las funciones de un ingeniero y viceversa.
- Los distintos departamentos conceden becas de estudio a los hijos de los empleados. Se desea conocer la fecha de concesión de cada beca (que estará identificada por un código) una breve descripción así como la cuantía de esta. Interesa guardar información sobre todas las becas que han disfrutado los hijos de los empleados a lo largo del tiempo.
- Un ingeniero puede tener varias especialidades que se desean conocer.
- De los departamentos se necesita, el nombre, localización y empleados que trabajan en él. Un departamento tiene, como mínimo 2 empleados y como máximo 30 y está al cargo de un único director. Cada departamento tiene un director distinto.
- Un departamento puede controlar un número de proyectos, de los que se desea conocer su nombre y fecha de comienzo.

- En la realización de un proyecto no puede haber involucrados más de 5 ingenieros. Todo ingeniero debe estar asociado a 1 proyecto como mínimo y a 2 como máximo. En el caso de que un departamento no tenga ningún proyecto, sus empleados podrán estar trabajando en proyectos de otros departamentos.

### Se pide:

Realizar la transformación al Modelo Relacional del esquema que se propone como solución al enunciado.

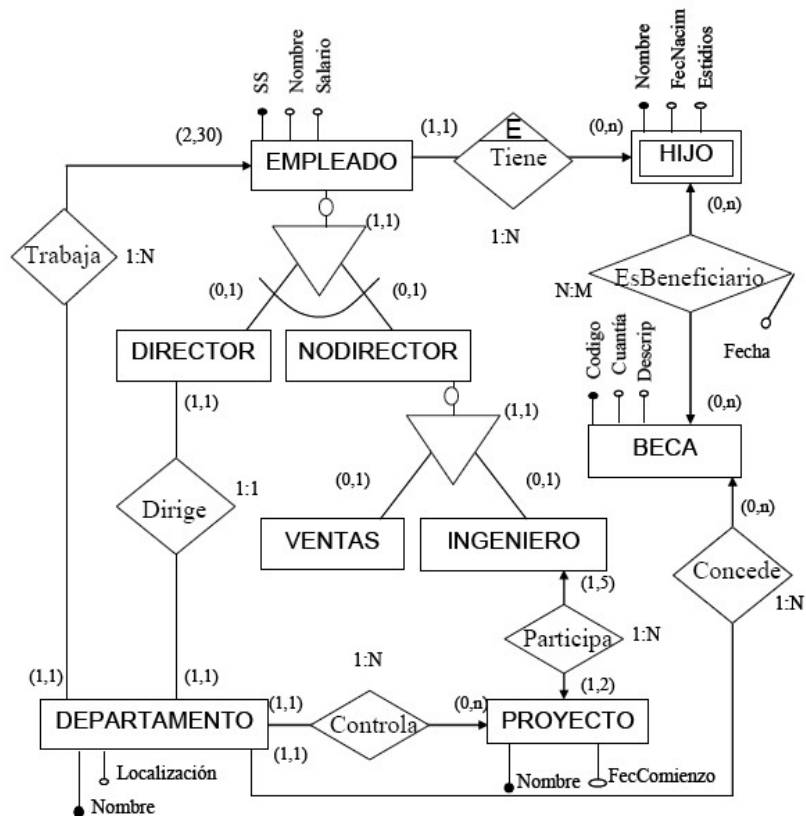
### ENUNCIADO 5

El Departamento de Informática de la Universidad Carlos III de Madrid necesita una base de datos para almacenar la información concerniente a los proyectos de investigación tanto actuales como pasados en los que trabajan los profesores y así poder llevar a cabo una gestión más eficiente. La información que se desea almacenar corresponde a los siguientes supuestos semánticos.

En el departamento los profesores participan en proyectos de investigación caracterizados por un código de referencia único, por un nombre, un acrónimo, un presupuesto total, el programa de I+D que lo financia, una fecha de inicio y una fecha de finalización y una breve descripción de los objetivos del proyecto.

En los proyectos trabajan profesores del departamento durante un período de tiempo, es decir, una fecha de inicio y una fecha de fin, pudiendo ocurrir que un profesor trabaje en el mismo proyecto en varias épocas ( $f_{ini}$ ,  $f_{fin}$ ) diferentes. Un profesor se identifica por su nombre y apellidos y se caracteriza por su despacho y teléfono y puede trabajar en varios proyectos simultáneamente y en un proyecto de investigación trabajan varios profesores. De todos los profesores que trabajan en el proyecto hay uno que es el investigador principal de proyecto que interesa conocer. Es importante tener en cuenta que el profesor investigador del proyecto nunca varía a lo largo de la vida del proyecto de investigación.

Los profesores pueden ser doctores o no doctores, de tal manera que un profesor no doctor siempre tiene a un único profesor doctor como supervisor en un momento determinado, interesando almacenar los supervisores y períodos de tiempo de la supervisión que ha tenido un determinado profesor no doctor. En relación con la participación de los profesores en proyectos de investigación, el investigador principal de un proyecto siempre tiene que ser un doctor.



Por otro lado, los proyectos de investigación producen una serie de publicaciones sobre las que también interesa guardar información. Una publicación se caracteriza por un número en secuencia dentro de cada proyecto de investigación y se guardará el título y los profesores que la han escrito; las publicaciones son de dos tipos, publicaciones en congresos y publicaciones en revista; de las primeras se almacenará el nombre del congreso, su tipo (nacional o internacional), la fecha de inicio y de fin, el lugar de celebración, país y la editorial que ha publicado las actas del congreso (si es que se han publicado); de las publicaciones en revista interesa saber el nombre de la revista, la editorial, el volumen, el número y las páginas de inicio y fin.

No solamente interesa conocer los profesores que han participado en las publicaciones de los proyectos de investigación sino también las líneas de publicación que cubren estas publicaciones. Una línea de investigación se identifica por un código, un nombre (por ejemplo, “recuperación de información multilingüe”, “bases de datos espaciotemporales”, etc.) y un conjunto de descriptores (por ejemplo, la línea de investigación “bases de datos temporales” puede tener como descriptores “Bases de Datos”, “SGBD Relacional”, “Dimensión temporal”).

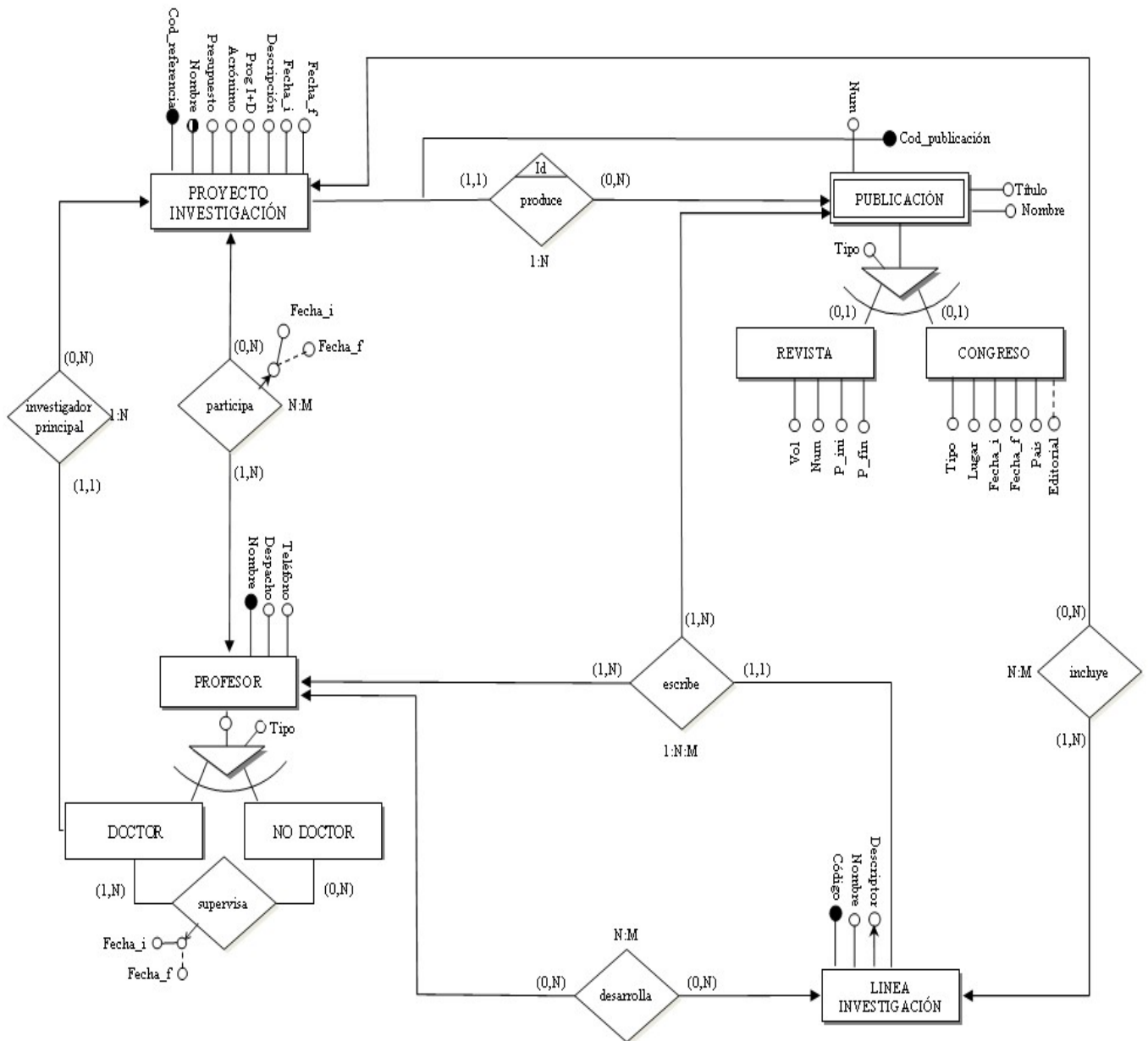
Los profesores tendrán asociados en la BD las líneas de investigación en las que trabajan incluso podrían ocurrir que hubiera profesores que no tuvieran ninguna línea asignada.

Así, tanto los profesores doctores como los no doctores pueden escribir publicaciones sobre una o más líneas de investigación y nos interesa saber sobre qué línea de investigación ha escrito un determinado profesor en una publicación, teniendo en cuenta que un profesor que participa en una publicación sólo escribe en el ámbito de una línea de investigación y que una determinada publicación puede cubrir varias líneas de investigación.

Por último, aparte de la información especificada para los proyectos de investigación también se almacenarán las líneas de investigación que abarca cada proyecto.

### Se pide:

Dado el siguiente esquema E/R diseñado como solución a este enunciado, realizar la transformación del



esquema E/R al Modelo Relacional.

## PREGUNTAS DE REFUERZO SOBRE EL MODELO RELACIONAL

### ENUNCIADO

Se desea almacenar información sobre las frutas que se venden en la frutería La Manzana de Oro, cuyas propiedades son: *color*, *sabor*, *nombre\_científico*, *nombre\_común*, *precio (euros/kg)* y *caducidad (días)*. Indicar la respuesta adecuada a cada una de las preguntas que se enumeran a continuación:

Color	Sabor	Nombre_científico	Nombre_común	Precio (euros/Kg)	Caducidad (días)
Amarillo	Dulce	Malus pumila Golden	Manzana Golden	40	7
Verde	Ácida	Malus pumila Granny Smith	Manzana verde	50	15
Naranja	Ácida	Citrus reticulata	Mandarina	40	10

**Pregunta 1. ¿Cuál elegirías como clave primaria de la relación?**

- (a) La propiedad *nombre\_científico* o *nombre\_común*, ya que no existen dos frutas con el mismo nombre, y, por lo tanto, las identifica.
- (b) El conjunto de las propiedades *nombre\_científico* y *nombre\_común* formarían la clave primaria, ya que por separado no identifican cada una de las frutas del mercado.
- (c) La propiedad *sabor*
- (d) La propiedad *euros/Kg*, ya que podrían no existir dos frutas con el mismo precio, y, por lo tanto, las identificaría.

Pregunta 2. Si hubiéramos elegido la propiedad *nombre\_científico* como clave primaria, ¿qué propiedad de la relación podría actuar como clave alternativa de la misma?

- (a) La propiedad *nombre\_científico*
- (b) La propiedad *nombre\_común*
- (c) La propiedad *sabor*
- (d) La propiedad *ptas/Kg*

Pregunta 3. ¿Sería correcta la siguiente relación, si fuera la clave primaria la propiedad *Nombre\_científico*?

Nombre_científico	Nombre_común	Color	Sabor	Precio (euros/Kg)	Caducidad (días)
Malus pumila Golden	Manzana Golden	Amarilla	Dulce	40	7
Malus pumila Granny Smith	Manzana verde	Verde	Dulce	50	7

- (a) Sí
- (b) No, porque no pueden tener el mismo valor en la propiedad *Sabor*
- (c) No, porque el valor de la clave primaria ha de ser único (no se puede repetir) en la relación, identificando así a cada una de las frutas
- (d) No, porque no pueden tener las dos tuplas el mismo valor en la columna *caducidad*.

Pregunta 4. Si la clave primaria fuera *nombre\_común*, ¿sería correcta la siguiente relación?

Nombre_científico	Nombre_común	Color	Sabor	Precio (euros/Kg)	Caducidad
-------------------	--------------	-------	-------	-------------------	-----------



					(días)
Malus pumila Golden	Manzana Golden	Amarilla	Dulce	40	7
NULL	NULL	Verde	Ácido	50	15

- (a) Sí
- (b) No, porque no pueden tener el mismo valor en la propiedad *Sabor*
- (c) No, porque una de las restricciones inherentes al modelo relacional es que en la clave primaria no pueden existir valores nulos.
- (d) No, porque no pueden tener las dos tuplas el mismo valor en la columna *caducidad*.

Pregunta 5. ¿Son iguales las relaciones R1 y R2?

R1:

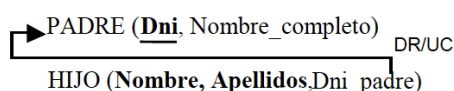
Nombre_científico	Nombre_común	Color	Sabor	Precio (euros/Kg)	Caducidad (días)
Malus pumila Golden	Manzana Golden	Amarilla	Dulce	40	7
Malus pumila Granny Smith	Manzana verde	Verde	Ácido	50	15

R2:

Nombre_científico	Nombre_común	Color	Sabor	Precio (euros/Kg)	Caducidad (días)
Malus pumila Granny Smith	Manzana verde	Verde	Ácido	50	15
Malus pumila Golden	Manzana Golden	Amarilla	Dulce	40	7

- (a) Sí, porque el orden de las filas no influye en la definición de la relación
- (b) No, porque el orden de las filas sí influye en la definición de la relación

Pregunta 6. En la Asociación de Padres y Alumnos (A.P.A.) del colegio ENSEÑA se desea conocer los datos personales de uno de los tutores (padre o madre) de cada alumno de la escuela. Para ello se han creado las siguientes relaciones (definidas por intensión). ¿existe alguna relación referencial entre las relaciones? En caso afirmativo, ¿cuál sería la clave ajena?

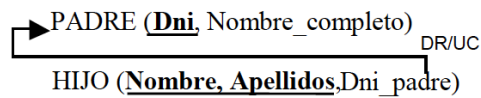


- (a) No, ninguna tabla referencia a otra ni es referenciada por otra.

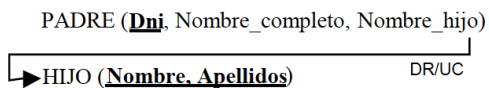
- (b) Sí, la tabla *hijo* referencia a la tabla *padre*, donde la clave ajena de la tabla *hijo* es el atributo *dni\_padre*.
- (c) Sí, la tabla *padre* referencia a la tabla *hijo*, donde la clave ajena de la tabla *hijo* es el atributo *dni\_padre*.
- (d) Sí, la tabla *padre* referencia a la tabla *hijo*, donde la clave ajena de la tabla *padre* es el atributo *dni*.

**Pregunta 7.** Supongamos ahora que el A.P.A. desea almacenar los datos personales del tutor de cada alumno de la escuela (donde una persona puede ser tutor de varios alumnos del colegio). ¿cuál de las siguientes definiciones de tablas permiten almacenar esta información?

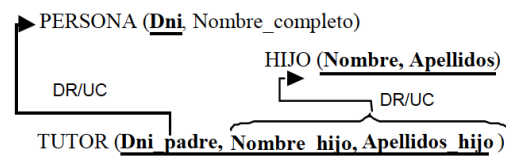
- (a) (a) Relaciones padre e hijo:



- (b) (b) Relaciones padre e hijo:



- (c) (c) Relaciones tutor, hijo y persona:



Respuestas: 1. A, 2. B, 3. A, 4. C, 5. A, 6. B, 7. A