

## UD 2.3. DISEÑO CONCEPTUAL E/R

### EJERCICIOS 2-3. E/R SOLUCIONES

Base de Datos  
CFGS DAW

Francisco Aldarias Raya  
[paco.aldarias@ceedcv.es](mailto:paco.aldarias@ceedcv.es)

2019/2020

Fecha 21/09/19

Versión:191014.1006

## Licencia



**Reconocimiento - NoComercial - CompartirIgual (by-nc-sa):** No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.

## Nomenclatura

A lo largo de este tema se utilizarán distintos símbolos para distinguir elementos importantes dentro del contenido. Estos símbolos son:



Importante



Atención



Interesante

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>1.Introducción.....</b>	<b>4</b>
<b>2.Enunciados.....</b>	<b>4</b>
2.1 Enunciado 1. Centro de Investigación.....	4
2.2 Enunciado 2. Farmacias.....	5
2.3 Enunciado 3. Bancos 1.....	5
2.4 Enunciado 4. Bancos 2.....	6
2.5 Enunciado 5. Concesionario de automóviles.....	6
2.6 Enunciado 6. Gimnasio.....	6
2.7 Enunciado 7. Medios para dar clase.....	7
<b>3.Solución.....</b>	<b>7</b>
3.1 Centro de Investigación.....	7
3.1.1 Solución 1.....	7
3.1.2 Solución 2.....	8
3.1.3 Solución 3.....	9
3.2 Farmacias.....	10
3.2.1 Solución 1.....	10
3.2.2 Solución 2.....	11
3.3 Bancos I.....	12
3.4 Bancos II.....	12
3.5 Concesionario de automóviles.....	13
3.6 Gimnasio.....	13
3.6.1 Solución 1.....	14
3.6.2 Solución 2.....	17
3.7 Medios para dar clase.....	18
<b>4.Bibliografía.....</b>	<b>18</b>

## UD02.3. EJERCICIOS 2-3. E/R SOLUCIONES

### 1. INTRODUCCIÓN

Ahora vamos a plantear unos ejercicios más complejos que los que vimos en la primera parte de la unidad. Os propongo que los intentéis realizar sin mirar la solución (si es que ya está publicada).

Una vez terminados compara lo que has hecho con la solución propuesta o si no está todavía publicada, sube tu solución al foro y comenta con tus compañer@s las soluciones alternativas.

Recuerda que aunque no sean exactamente iguales no quiere decir que no estén bien, pues las soluciones no son únicas, ahora bien cuando veas algo diferente pregúntate por qué lo tienes diferente y comprueba si está debidamente justificada esa diferencia, comentándolo en el foro o en alguna de las tutorías.

No se valorará como correcto ningún diagrama E/R en el que no se haya justificado debidamente cada una de las decisiones de diseño que en él se muestren.

Los siguientes ejercicios no son evaluables. Las soluciones se publicaran pasada la semana que hay para poder realizar la primera parte de ER.

Cuando se publiquen las soluciones se pondrán al final de este documento con lo que no hace falta que vuelvas a imprimir el enunciado.

Esta parte de problemas requiere haber estudiado el tema 2 la parte 2.

### 2. ENUNCIADOS

#### 2.1 Enunciado 1. Centro de Investigación

- En un centro de investigación se llevan a cabo varios proyectos. Cada proyecto de investigación es llevado a cabo por una serie de investigadores. Si hay un proyecto, al menos, hay un investigador trabajando en él. Cada investigador trabaja sólo en un proyecto en el centro obligatoriamente, el que se le asignó. De cada proyecto nos interesa su nombre (que es único por proyecto) y la fecha en la que se inició el proyecto.

- Proyectos de investigación hay únicamente de 2 tipos: nuevos y de revisión. De los proyectos nuevos nos interesaría registrar el presupuesto económico (en euros) del que se dispone para poderlo llevar a cabo, mientras que de los proyectos de revisión nos interesaría guardar un texto explicativo del motivo que provocó la revisión del mismo (por ejemplo "Error de cálculo inicial" o "Adaptación a las nuevas necesidades del mercado").

- Entre los investigadores hay jefes e investigadores que no son jefes. Cada investigador que no es jefe es supervisado por un jefe, mientras que los que son jefes no tienen ningún jefe superior que los supervise. De cada investigador nos interesaría registrar su nombre completo (aunque separado

en nombre y apellidos), D.N.I., dirección, localidad, y teléfono.

- Además, los investigadores realizarán conferencias en otros centros sobre sus investigaciones, aunque no todos los investigadores las harán. Cada conferencia será realizada por uno o varios investigadores. Los investigadores más dotados podrán participar incluso en más de una conferencia. De cada conferencia nos interesa su nombre identificativo, fecha y hora del inicio de la conferencia, número de horas de la exposición y el lugar donde se realizará (por ejemplo, en la Facultad de Estadística).

## 2.2 Enunciado 2. Farmacias

Se desea mantener una base de datos para una cadena de farmacias distribuida en diferentes ciudades. Cada farmacia contrata a una plantilla de trabajadores compuesto por sus empleados propios y un farmacéutico. Por cada ciudad, con al menos una farmacia, existe un único farmacéutico; esto es, si en una ciudad hubiera más de una farmacia, el mismo farmacéutico estaría atendiendo a todas las farmacias de esa ciudad. Sólo se registrarán en la base de datos las ciudades que al menos tengan una farmacia.

Cada farmacia almacena cuántos medicamentos tiene según su presentación.

El precio de cada medicamento depende según su presentación (es decir, para cada medicamento y presentación concreta: hay que guardar cuántos hay y cuánto vale para esa presentación). Si se registra una farmacia es porque ya está instalada en una ciudad y tiene empleados, pero si es nueva puede que todavía no tenga medicamentos en existencias.

Los medicamentos se organizan según el laboratorio que lo comercializa (cada uno puede comerciar varios medicamentos y cada medicamento puede ser comercializado únicamente por un laboratorio), y sus acciones terapéuticas (analgésico, antibiótico, etc.) que pueden ser varias para un mismo medicamento. Puede que existan ingredientes registrados en la base de datos que no estén todavía presentes en ningún medicamento. Pueden registrarse laboratorios a los que no se le compren medicamentos aún pero que interesan por tener su teléfono.

Por cada medicamento se mantiene su nombre, prospecto (campo de texto extenso), precio (depende de la presentación) y la cantidad en existencias del mismo (para una presentación concreta). Por cada empleado se mantiene su DNI, nombre y teléfono de contacto. De cada farmacéutico se quiere saber en qué año obtuvo su titulación universitaria, y de cada empleado propio se quiere conocer el tipo de contrato realizado (fijo, indefinido, etc.). De los ingredientes únicamente interesa su nombre y sus características terapéuticas. Del laboratorio interesa su nombre y teléfono; y de la acción terapéutica interesa sólo su denominación.

## 2.3 Enunciado 3. Bancos 1.

Considérese una red de entidades bancarias en la que tenemos clientes con cuentas que pueden ser corrientes o de ahorro.

Un cliente puede tener varias cuentas de cualquiera de los dos tipos abiertas, pero toda cuenta tiene un único cliente como titular. Cada entidad bancaria cuenta con muchas sucursales, y los clientes pueden abrir sus cuentas en cualquiera de las sucursales de cualquier entidad. Los números de cuenta son únicos para toda la red de entidades. Cada sucursal pertenece a un único banco que le asigna un número de sucursal.

Tenemos los siguientes requerimientos:

1. Dada una entidad bancaria, queremos conocer su nombre, sede social, y una relación de sucursales indicando el número de sucursal, su dirección y el nombre del director.
2. Dado un nombre de cliente, queremos conocer su dirección, su edad, su nif, y una relación de las cuentas que tiene abiertas, indicando para cada una de ellas, el número de cuenta, el nombre de la entidad, el tipo de cuenta, el saldo actual, y la sucursal en la que se abrió.
3. Dado un número de cuenta, queremos saber el nombre de su titular, la dirección del titular, su teléfono y saldo actual de la cuenta.

#### 2.4 Enunciado 4. Bancos 2.

¿Qué cambia en el diagrama del ejercicio anterior si sustituimos la frase “Los números de cuenta son únicos para toda la red de entidades” por “cada sucursal asigna un número de cuenta único en esa sucursal”.

#### 2.5 Enunciado 5. Concesionario de automóviles

Un concesionario de automóviles desea informatizar su gestión de ventas de vehículos. En particular, se quiere tener almacenada la información referente a los clientes que compran en el concesionario, los vehículos vendidos, así como los vendedores que realizan las distintas ventas.

Para ello se tendrá en cuenta que:

- El concesionario dispone de un catálogo de vehículos definidos por su marca, modelo, cilindrada y precio.
- En cuanto a los clientes, la información de interés es el nombre, DNI, dirección y teléfono, lo mismo que para los vendedores.
- Los clientes pueden ceder su coche usado en el momento de comprar un vehículo nuevo. El coche usado vendrá definido por su marca, modelo, matrícula y precio de tasación. Es importante conocer la fecha en la que el cliente realiza esta cesión.
- Se desea saber qué vendedor ha vendido qué modelo a qué cliente. También la fecha de la venta y la matrícula del nuevo vehículo. Un cliente ha podido comprar diferentes coches y cada uno a un vendedor diferente.

#### 2.6 Enunciado 6. Gimnasio

Un gimnasio desea mantener información sobre las clases que imparte, sus socios y sus monitores:

Las clases se imparten en las distintas salas del gimnasio. Cada sala tiene un número, una ubicación dentro del gimnasio, es de un tipo (cardio, general, muscular) y tiene un número de metros cuadrados. Hay salas que tienen aparatos y salas que no. Los aparatos tienen un código, una descripción y una indicación de su estado de conservación. Algunos de ellos están asignados a una sala de forma permanente.

De las clases que se imparten se tiene su código, el tipo de clase (step, aerobio, spinning, etc.), el día de la semana en que se imparte cada clase y la hora. Estas clases las imparten monitores, de los

que se tienen sus datos personales (DNI, nombre, teléfono), titulación (si la tienen), la experiencia profesional y su preparación como monitores, es decir, qué tipos de clases pueden impartir (step, aerobio, spinning, etc) y desde que año.

Quienes reciben las clases son los socios, de los que se tiene su número, los datos personales (nombre, teléfono, dirección), su profesión y la cuenta bancaria a través de la que pagan las mensualidades del gimnasio.

Además, el gimnasio posee pistas de squash. Cada pista tiene un número (distinto del de cualquiera de las salas), una ubicación dentro del gimnasio y una indicación sobre su estado de conservación. Estas pistas pueden ser reservadas por los socios.

Cada reserva será para una fecha y una hora determinadas. Para poder llevar a cabo estudios sobre la utilización de las pistas, se quiere mantener información histórica de todas las reservas realizadas.

a) Realiza el esquema E/R que modeliza la información proporcionada por el gimnasio.

b) Una vez obtenido el esquema de la base de datos nos damos cuenta de que las pistas de squash y las salas de clase son consideradas de igual modo para la elaboración de los turnos de limpieza, que irán en función de su ocupación. Por lo tanto, los socios sólo podrán hacer reservas de salas que son pistas de squash y las clases se impartirán en salas que no son pistas de squash.

Modifica el esquema conceptual (es decir, el diagrama entidad-relación) para que se reflejen los turnos de limpieza de todas las salas, ya sean de clase o de squash. Los turnos de limpieza son una serie de horas en las que se debe acudir a la sala a limpiar.

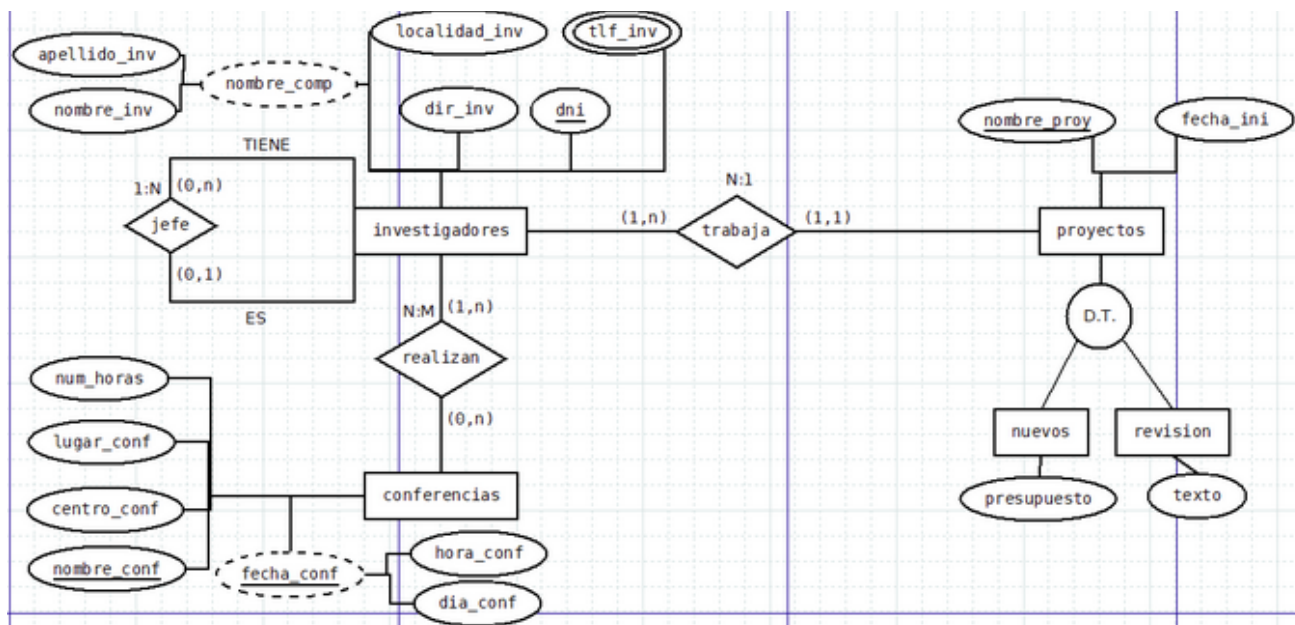
### 2.7 Enunciado 7. Medios para dar clase.

Queremos hacer un esquema en el Modelo Entidad Relación Extendido, que almacena información acerca de profesores y las asignaturas que estos imparten, así como los diversos medios que utilizan para impartir cada asignatura (pizarra, transparencias, etc.) Fuente: [EN02]

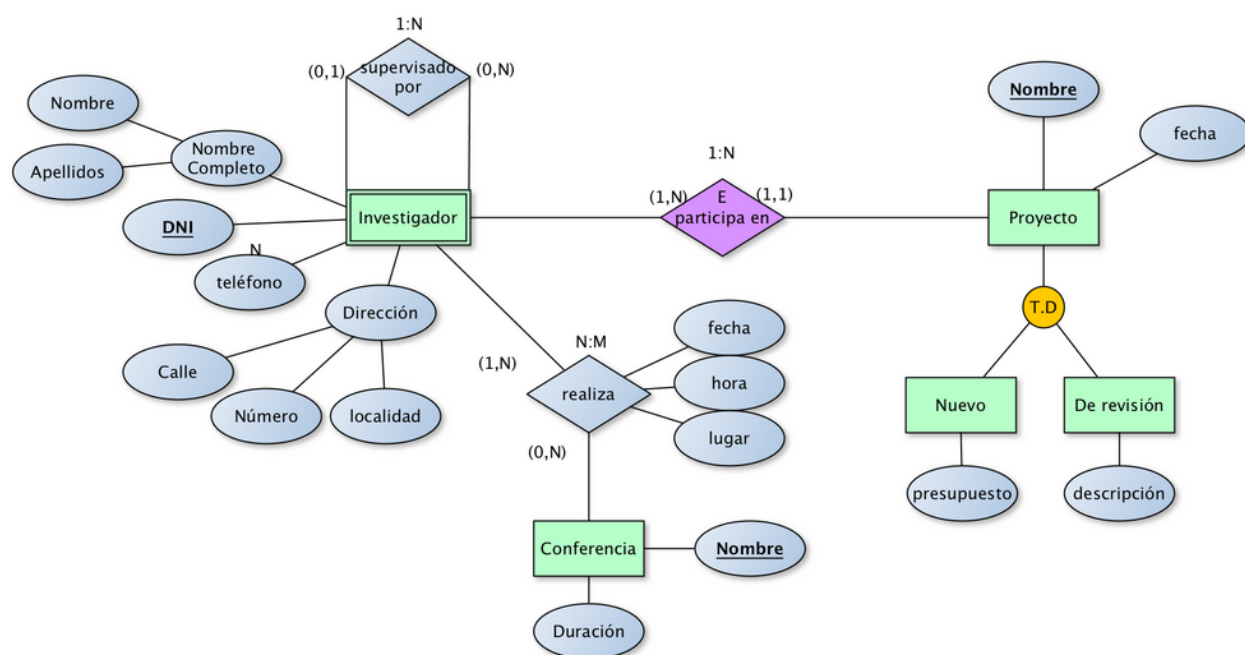
## 3. SOLUCIÓN

### 3.1 Centro de Investigación

#### 3.1.1 Solución 1



### 3.1.2 Solución 2



#### Entidades:

-**Proyectos:** que se especializa en nuevo y de revisión. Especialización **total**, pues todo proyecto ha de pertenecer a una de las subclases y **disjunta** porque un proyecto no puede ser nuevo y de revisión a la vez.

-**Investigadores**

-**Conferencia**



- 

### Relaciones

#### 1. Proyecto/investigador:

Dado un proyecto: ha de ser llevado a cabo como mínimo por un investigador y como máximo por N. **(1,N)**

Dado un investigador: participará como mínimo y como máximo en un solo proyecto dado el enunciado.**(1,1)**

Debido a esta relación de (1,1) **existe una dependencia de existencia** y no de identidad, debido a que la entidad “investigador” dispone de un **atributo clave o identificador propio**.

La **cardinalidad** resultante es: **1:N**

#### 2. Investigador/conferencia:

- Dado un investigador: podrá no dar ninguna conferencia como mínimo y N como máximo. **(0,N)**

- Dada una conferencia: será realizada como mínimo por un investigador y como máximo por N. **(1,N)**

- La **cardinalidad** resultante es **N:M**

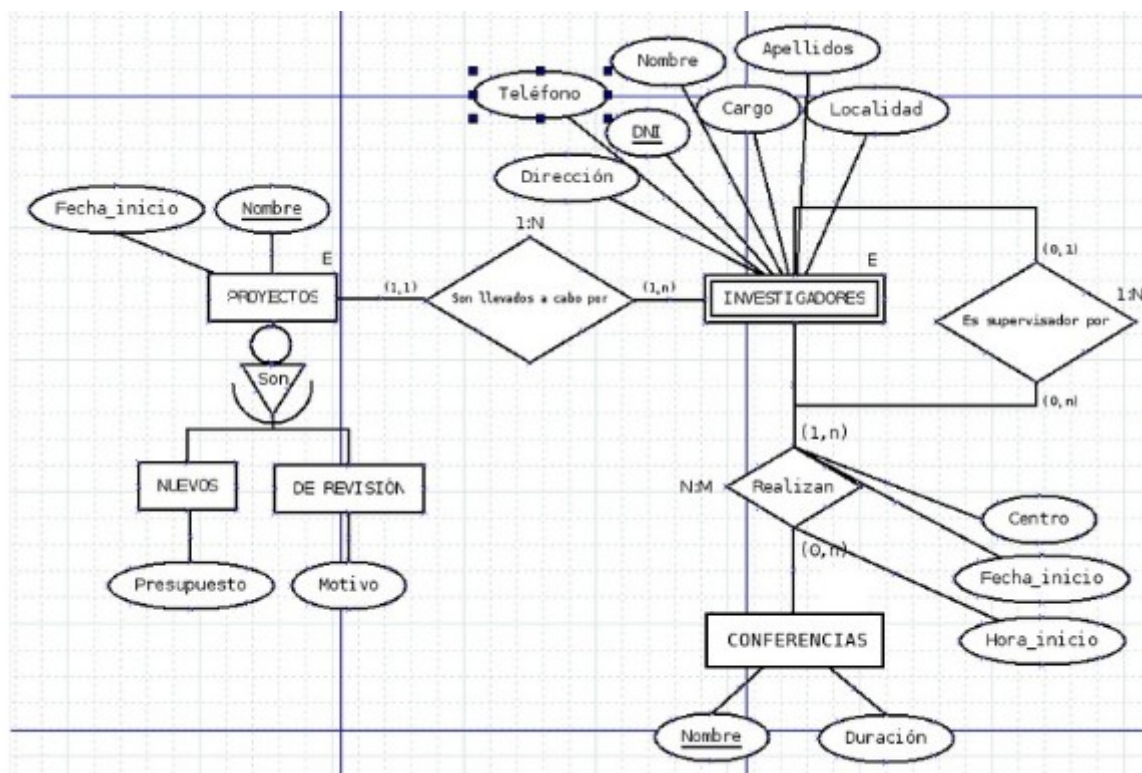
- En esta relación, se consideran los atributos **fecha, hora y lugar** como atributos de la relación. Esto nos permite poder gestionar **una misma conferencia con diferentes investigadores** en aulas, fechas y horas diferentes. Los únicos atributos que no varían en la relación sería el nombre de la conferencia y su duración, que eso es indiferente y no varía respecto a los conferencistas.

#### 3. Investigador/investigador supervisor:

- Un investigador es supervisor: de **cero** investigadores **cuando no es jefe** y de **N** cuando **es supervisor**.

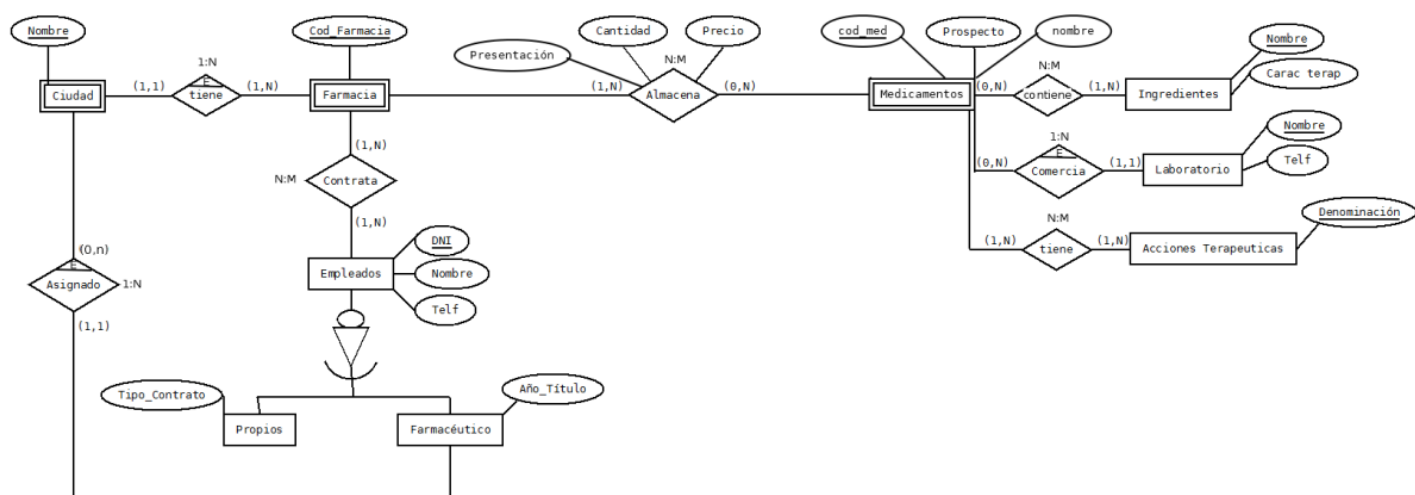
Un investigador es supervisado: de **cero** cuando **es jefe** y de **uno** cuando **no es jefe**.

### 3.1.3 Solución 3.



## 3.2 Farmacias

### 3.2.1 Solución 1

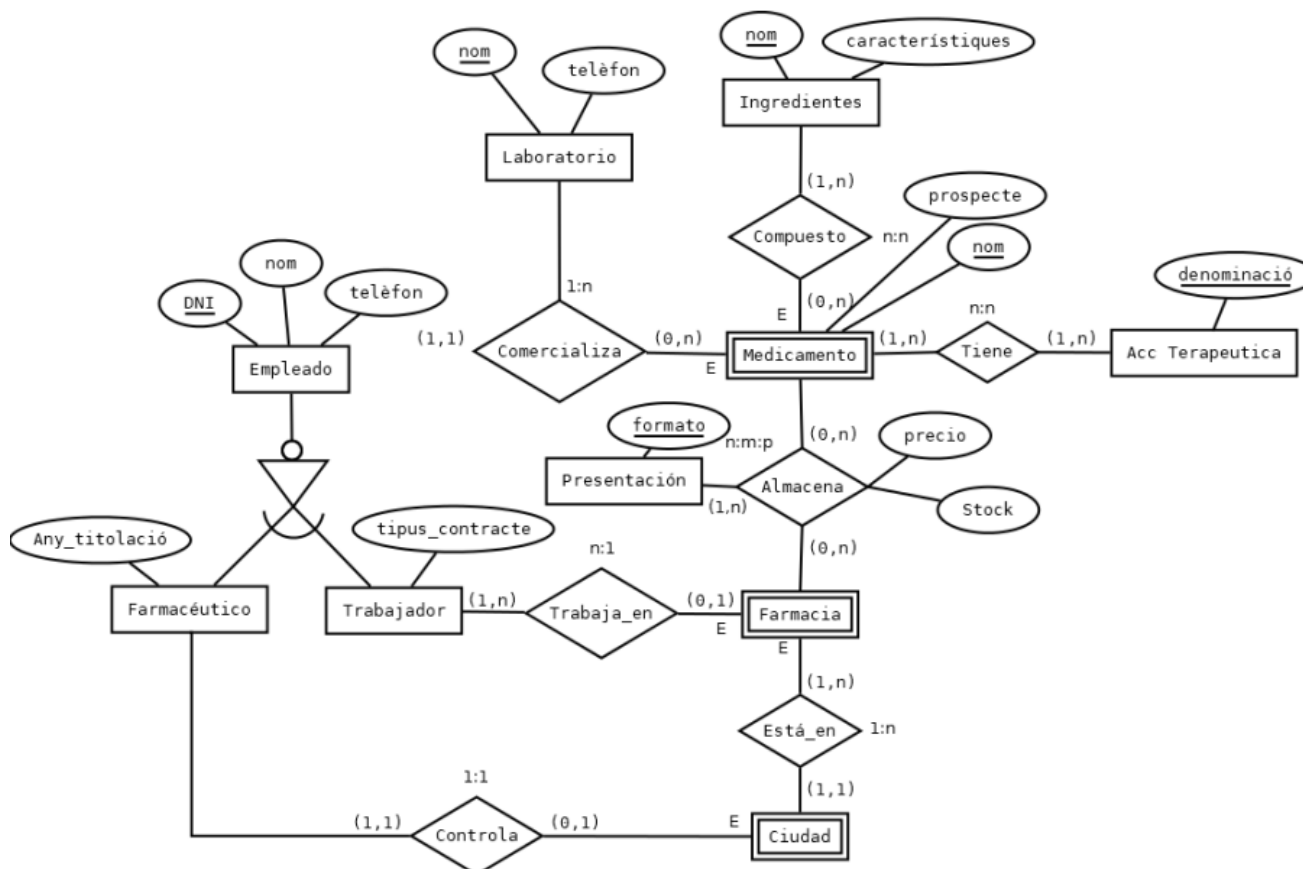


Para que esta solución pueda ser válida, sería necesario que la CP de MEDICAMENTO (cod\_med) incluyera tanto el medicamento como su presentación, por ej. un código de barras, que sería distinto para para por ej. el paracetamol en sobres, el paracetamol en jarabe o en pastillas. De esa

manera, para cada par de medicamento y farmacia podremos conocer cuál es su nombre de presentación, stock y precio del mismo.

Notad que esta solución presenta un bucle entre FARMACIA-CIUDAD-EMPLEADOS-FARMACIA lo cual implica una redundancia en el almacenamiento de la información. Se solucionaría relacionando FARMACIA con EMP. PROPIO, en lugar de hacerlo con la supertipo EMPLEADOS. Lo plasmaremos en la siguiente solución 2.

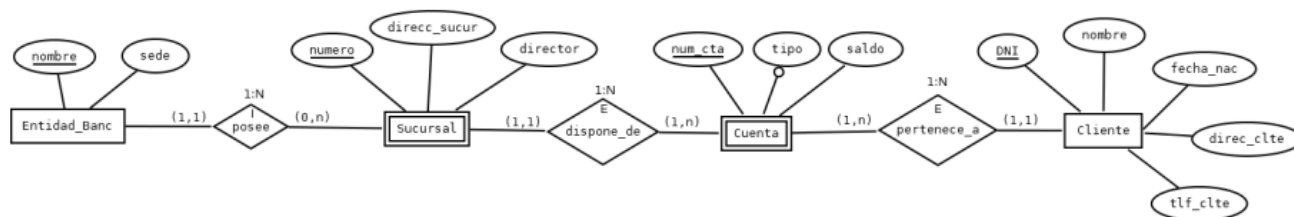
### 3.2.2 Solución 2



En esta solución consideramos PRESENTACIÓN como una entidad, en lugar de un atributo y así conseguimos relacionar cada farmacia con los medicamentos que almacena y en qué presentación lo hace.

Puede que encontréis algunas participaciones distintas a las vistas en la primera solución, eso dependerá de los supuestos que se hayan justificado para su obtención.

### 3.3 Bancos I



Lo más destacable en este ejercicio es darnos cuenta de entre qué entidades se produce una dependencia de existencia y entre que otras la dependencia es de identificación.

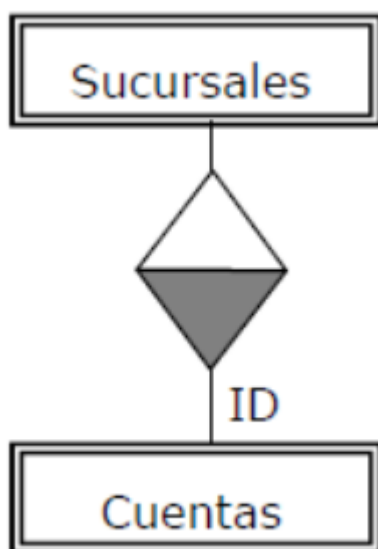
La dependencia de identificación se da entre ENTIDAD\_BANC y SUCURSAL porque el enunciado

indica: “Cada sucursal pertenece a un único banco que le asigna un número de sucursal.” Por tanto, diferentes bancos podrán asignar el mismo número a sus sucursales, y entonces la CP de la entidad débil (SUCURSAL) no identificará unívocamente a cada sucursal en el sistema bancario, sino que para poder identificarse se necesitará el nombre la entidad bancaria más el número de sucursal.

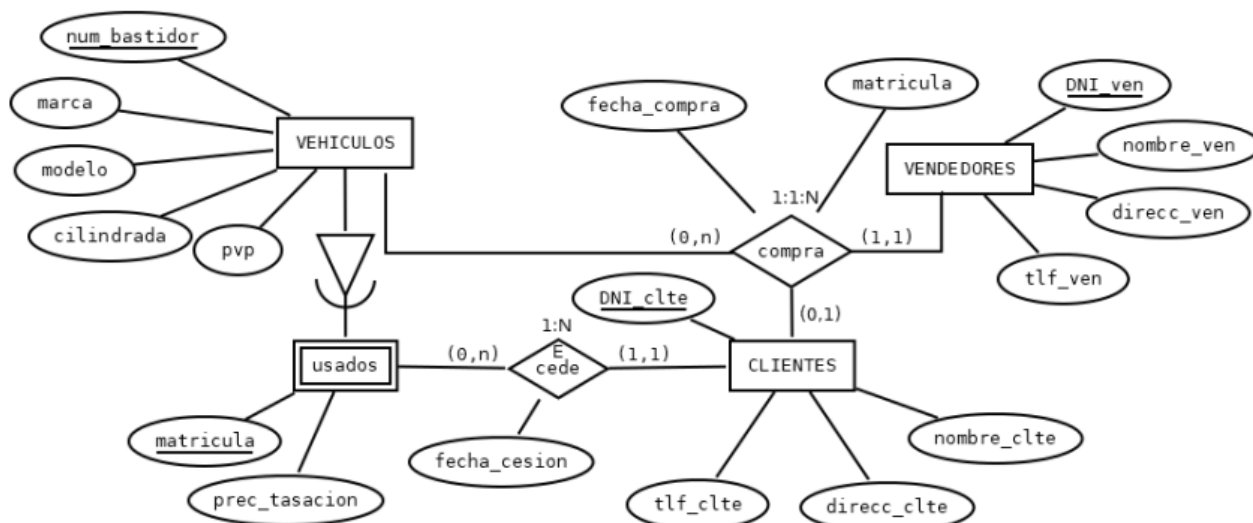
Otro aspecto a tener en cuenta es si considerar los tipos de cuenta como especializaciones de CUENTA o no. Como veis en la solución, no los hemos considerado así, sino como un atributo tipo que consideramos que no puede ser nulo. La razón es porque especializamos en entidades subtipo, cuando el enunciado especifica que es necesario almacenar información diferente para cada una de las subtipos a la información que almacena la supertipo.

En este caso, no se nos indica ningún atributo distinto para cada tipo de cuenta, por tanto consideraremos tipo como un atributo, cuyo dominio será (cta\_corriente, cta\_ahorro), pero eso lo veremos en detalle en la próxima unidad.

### 3.4 Bancos II



### 3.5 Concesionario de automóviles



En este ejercicio es interesante la especialización. Como veis, en ella sólo incluimos los vehículos usados y no los nuevos, ya que no existe ningún atributo propio de la subtipo NUEVO que no esté ya en la supertipo VEHICULOS. Es decir, si la subtipo no tienen atributos diferenciados o no está relacionada con otras entidades, consideraremos que su información ya está representada en la entidad "padre" o supertipo.

La entidad VEHICULOS representa tanto vehículos nuevos como usados, para expresar esto en nuestro diagrama haremos que la especialización sea parcial (no total), por tanto podrán existir vehículos que no sean usados, y esos serán los nuevos.

Por otro lado, el enunciado indica "Se desea saber qué vendedor ha vendido qué modelo a qué cliente" nos está indicando una relación entre las tres entidades VENDEDORES - CLIENTES VEHICULOS. Para ello necesitaremos utilizar una relación ternaria.

Para obtener las participaciones nos preguntaremos:

- Dado un vehículo y un cliente ¿a cuántos vendedores le habrá comprado este vehículo ese cliente? A un vendedor como mínimo y como máximo  $\rightarrow (1,1)$
- Dado un cliente y un vendedor ¿cuántos vehículos le habrá comprado ese cliente a ese vendedor? Es posible que ninguno, o más de uno  $\rightarrow (0,n)$
- Y por último, dado un vehículo y un vendedor ¿a cuántos clientes le habrá vendido ese vehículo ese vendedor? A ninguno, si el coche aún no ha sido vendido o a uno  $\rightarrow (0,1)$

Por tanto la cardinalidad será 1:1:N.

### 3.6 Gimnasio

### 3.6.1 Solución 1

a) La relación entre CLASES - SALAS, según como se interprete, tendrá una cardinalidad u otra:

¿Dada una clase (aerobic, yoga, ...), en cuántas salas se puede impartir? Una clase se puede desarrollar como mínimo en una sala y como máximo en n. (1,n)

¿Dada una sala, cuántas clases se pueden impartir en ella? Participación mínima -> 0. En una sala puede no desarrollarse ninguna clase, por diferentes motivos: mantenimiento, reforma, limpieza, etc. O n, ya que en una misma sala pueden desarrollarse distintas clases, como es el caso de las salas polivalentes, en las que se pueden realizar actividades como: aerobic, yoga, step, pilates, etc.

**(0,n) -> cardinalidad N:M.**

Para que esto pudiera ser así, la fecha y la hora de la clase en la sala deberían situarse como atributos de la relación. Ya que si no, si los dejamos como atributos de CLASE, estaríamos preguntándonos:

Dada la clase de yoga de los lunes a las 9h, en cuántas salas se desarrolla? A no ser que hubiera dos actividades de yoga los lunes a las 9h, lo normal es que se desarrollara en una única sala.

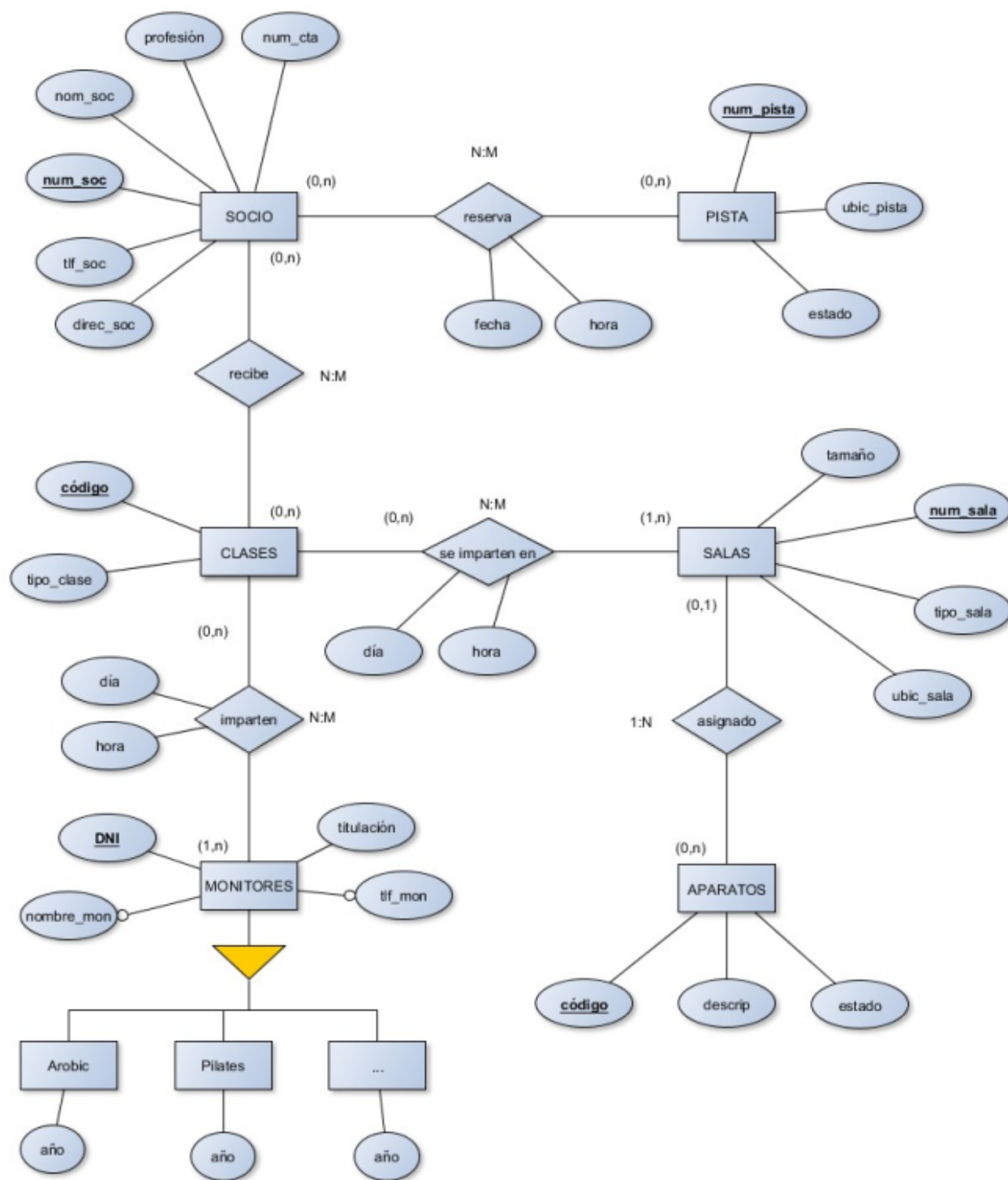
**(1,1) -> cardinalidad 1:N.**

Esto mismo ocurriría entre CLASES - MONITORES, podríamos interpretarlo de esta última manera (1:N) manteniendo los atributos fecha y hora en CLASES o de la primera forma (que es la solución que yo he elegido, por considerarla más óptima), trasladando estos atributos a la relación (N:M).

Realizando una especialización de MONITORES conseguimos implementar el requerimiento del enunciado: "...preparación como monitores, es decir, qué tipos de clases pueden impartir (step, aerobic, spinning, etc) y desde que año."

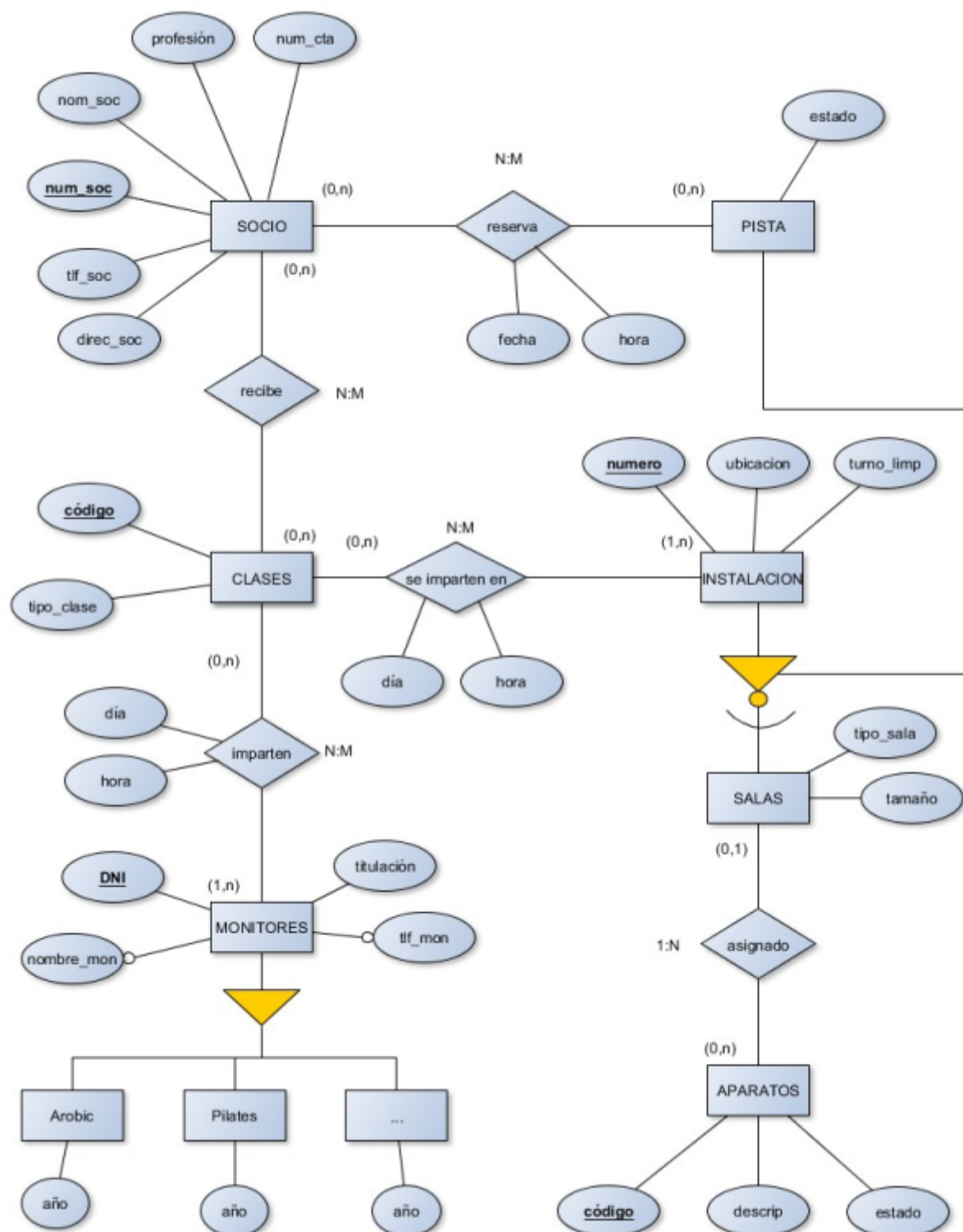
Nota: todos los atributos serían no nulos excepto titulación que podría ser nula (sólo se ha reflejado así en la entidad MONITORES)





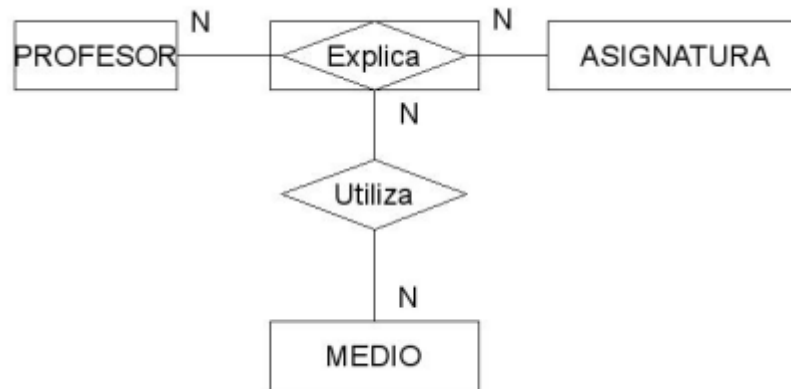


## 3.6.2 Solución 2



### 3.7 Medios para dar clase.

La relación utiliza sólo debe realizarse cuando un profesor imparta la asignatura



## 4. BIBLIOGRAFÍA

- [EN02] R. ELMASRI y S.B. NAVATHE. Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos. Addison-Wesley, 3 edition, 2002.