

DAW/DAM. UD 2. MODELO CONCEPTUAL (E-R) PARTE 2. ACTIVIDADES NO EVALUABLES. BOLETÍN C (SOLUCIONADO)

DAW/DAM. Bases de datos (BD)

UD 2. MODELO CONCEPTUAL (E-R)

Parte 2. Modelo Entidad-Relación extendido

Boletín C nivel avanzado. **Prácticas no evaluables (solucionado)**

Abelardo Martínez y Pau Miñana

Basado y modificado de Sergio Badal (www.sergiobadal.com) y Raquel Torres.

Curso 2023-2024

Aspectos a tener en cuenta

Importante

Estas actividades son opcionales y no evaluables pero es recomendable hacerlas para un mejor aprendizaje de la asignatura.

Si buscas las soluciones por Internet o preguntas al oráculo de ChatGPT, te estarás engañando a ti mismo. Ten en cuenta que **ChatGPT no es infalible ni todopoderoso.**

Es una gran herramienta para agilizar el trabajo una vez se domina una materia, pero usarlo como atajo en el momento de adquirir habilidades y conocimientos básicos perjudica gravemente tu aprendizaje. Si lo utilizas para obtener soluciones o asesoramiento respecto a las tuyas, revisa cuidadosamente las soluciones propuestas igualmente. Intenta resolver las actividades utilizando los recursos que hemos visto y la documentación extendida que encontrarás en el “Aula Virtual”.

1. Soluciones

Actividades no evaluables

Aquí tienes unas propuestas de solución debidamente justificadas. Recuerda que NO EXISTE UNA ÚNICA SOLUCIÓN.

En la bibliografía de donde se han extraído algunos de los ejercicios se representa la relación 1:1 con un rombo sin pintar, la relación 1:N como un rombo pintado solo la mitad y la relación N:M como un rombo pintado completamente. Esta es otra de las representaciones que os podéis encontrar del modelo E-R.

Nos gusta incluirla también en los ejercicios para que os suene si os la encontráis en libros, Internet o en las empresas, pero la que utilizaremos nosotros en el módulo es la que hemos visto en la teoría.

1.1. 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 obligatoriamente solo en un proyecto en el centro: 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 dicho proyecto.

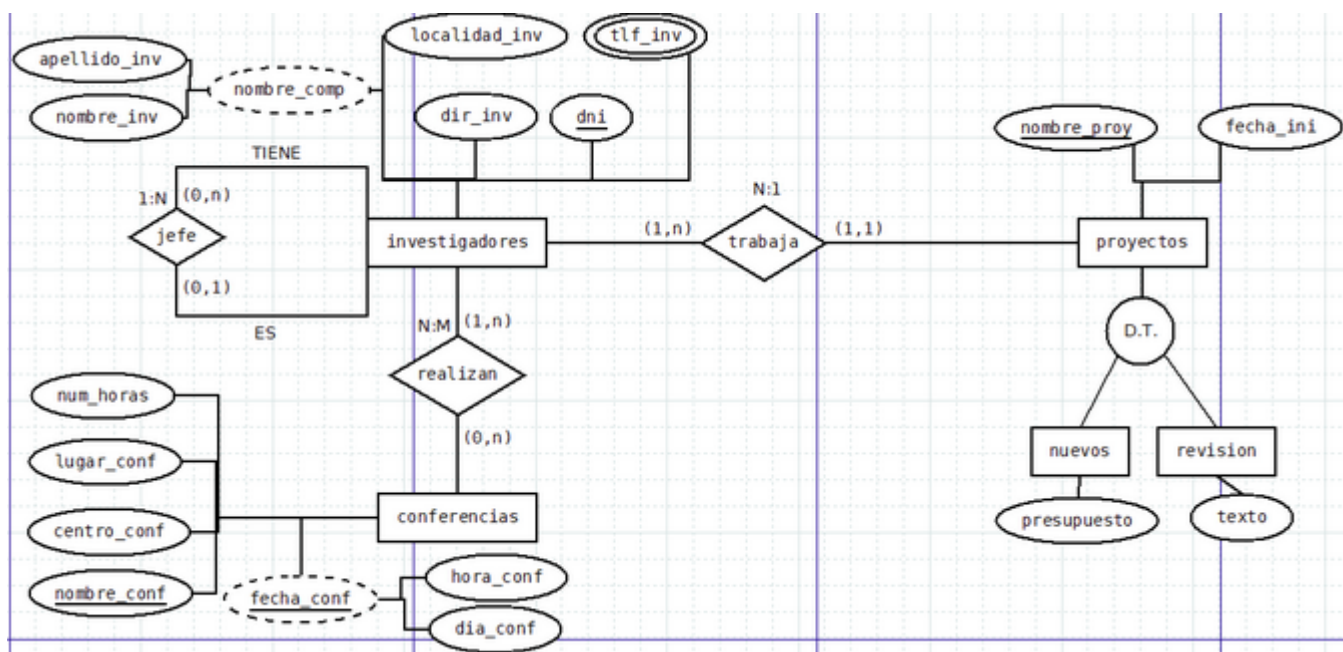
Hay únicamente 2 tipos de proyectos de investigación: nuevos y de revisión. De los proyectos nuevos nos interesaría registrar el presupuesto económico (en euros) del que se dispone para poderlo llevar a cabo, mientras que de los proyectos de revisión nos interesaría guardar un texto explicativo del motivo 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), DNI, dirección, localidad, y teléfono.

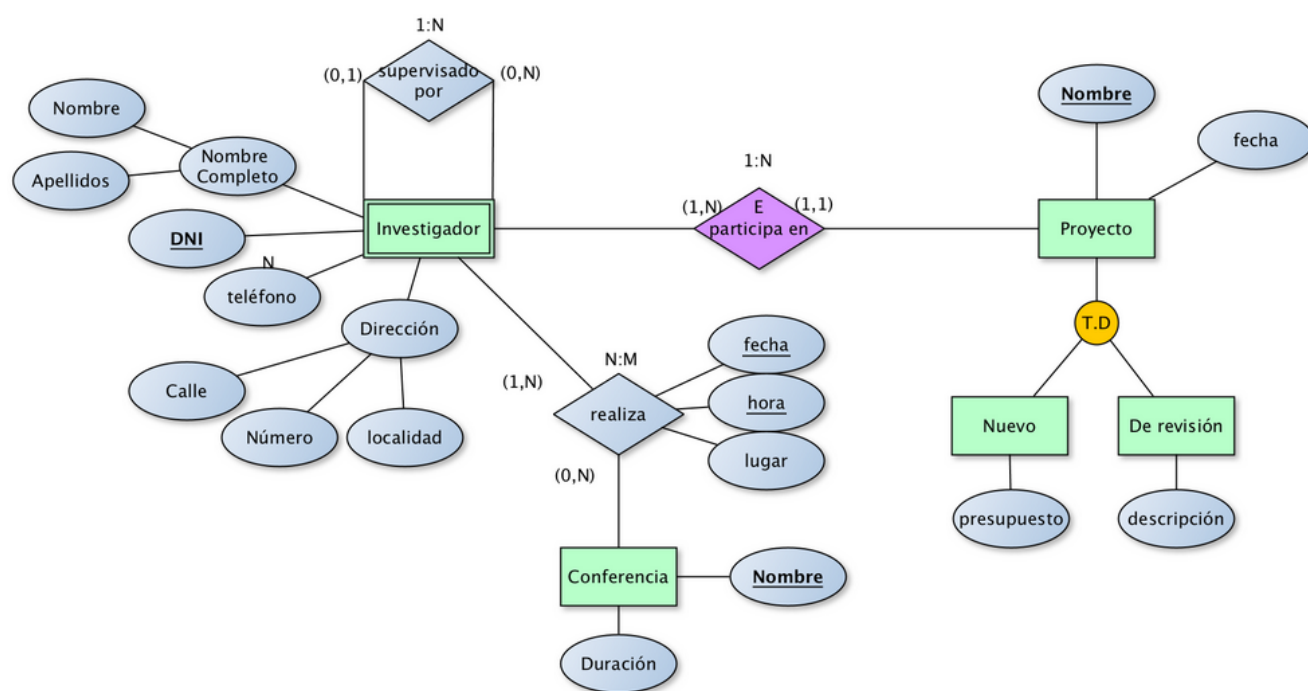
Además, los investigadores realizarán conferencias en otros centros sobre sus investigaciones, aunque no todos los investigadores las harán. Cada conferencia será realizada por uno o varios investigadores. Los investigadores más dotados podrán participar incluso en más de una conferencia. De cada conferencia 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).

Enunciado 1 (posible solución)

SOLUCIÓN 1



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 según el enunciado. **(1,1)**
- Tenemos una entidad débil llamada INVESTIGADOR **con dependencia de existencia sobre la fuerte** PROYECTOS, que no es de identidad al tener un atributo que la identifica unívocamente como es DNI (en INVESTIGADOR).

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

2. Investigador/conferencia

- Dado un investigador: podrá no dar ninguna conferencia como mínimo y n como máximo. Un investigador podrá dar muchas conferencias o ninguna. **(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. Fecha y hora se añaden al identificador de la relación para poder repetir una conferencia con los mismos ponentes.

3. Investigador/investigador supervisor

- Un investigador es supervisor: de **cero** investigadores **cuando no es jefe** y de **n** cuando es **supervisor**. Un investigador puede no supervisar a nadie o, si es jefe, a varios. **(0,n)**
- Un investigador es supervisado: de **cero** cuando **es jefe** y de **uno** cuando **no es jefe**. Los jefes no tienen supervisores, los otros tienen uno. **(0,1)**

La cardinalidad resultante es **1:N**

1.2. 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. Solo se registrarán en la base de datos las ciudades que al menos tengan una farmacia.

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. Cada farmacia almacena medicamentos (en distintas presentaciones) e interesa saber la cantidad en existencias de cada uno de ellos.

Los medicamentos se organizan según el laboratorio que lo comercializa (cada uno puede ofrecer 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 como proveedores potenciales y así poder tener su teléfono.

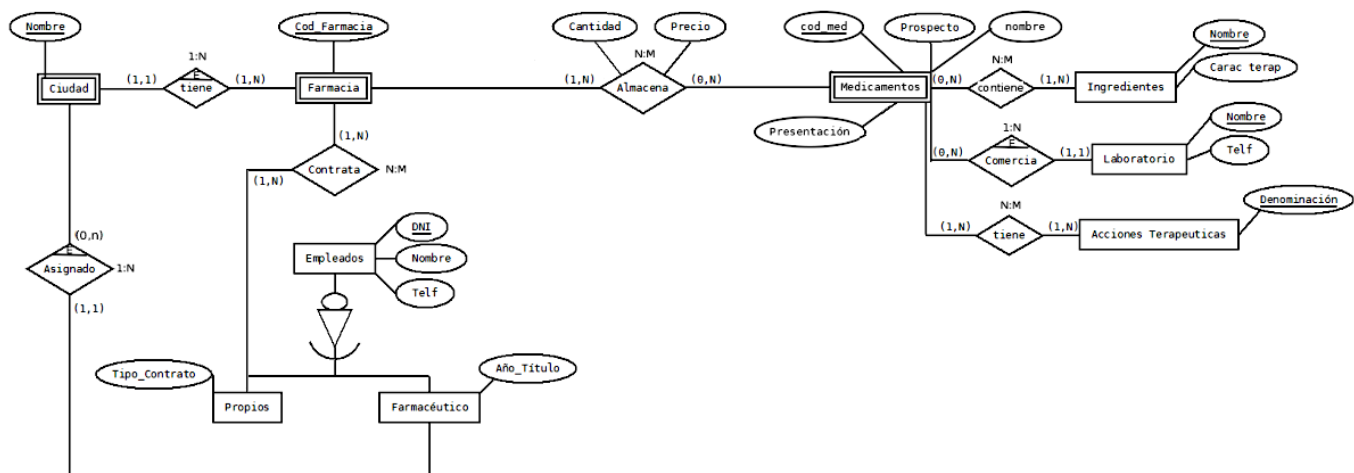
Por cada medicamento se mantiene su código EAN o de barras, nombre, prospecto (campo de texto extenso), presentación y precio (depende de la presentación). Un mismo medicamento puede tener distintas presentaciones (por ejemplo, pastillas, jarabe, inyectable, etc.) y para cada presentación tendrá un código EAN diferente.

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 (indefinido, temporal, 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 solo su denominación.

Enunciado 2 (posible solución)

SOLUCIÓN 1



Para que esta solución pueda ser válida, sería necesario que el atributo identificador de MEDICAMENTO (`cod_med`) incluyera tanto el medicamento como su presentación, por ej. un código de barras, que sería distinto para por ej. el paracetamol en sobres, el paracetamol en jarabe o en pastillas. Con los atributos de la relación podemos saber la cantidad y precio en cada par de medicamento y farmacia. En el mundo real es así; de hecho, el código EAN o de barras es distinto según sea la presentación, aunque se trate del mismo medicamento.

Respecto a las entidades débiles, son dependientes de la entidad que tiene un (1,1) junto a ella, ejerciendo esa entidad de entidad fuerte. Tenemos pues TRES DEBILIDADES/DEPENDENCIAS:

1. Una entidad débil llamada FARMACIA con **dependencia de existencia sobre la fuerte CIUDAD**, que no es de identidad al tener un atributo que la identifica unívocamente como es `cod_farmacia` (en FARMACIA).
2. Una entidad débil llamada CIUDAD con **dependencia de existencia sobre la fuerte FARMACÉUTICO**, que no es de identidad al tener un atributo que la identifica unívocamente como es `Nombre` (en CIUDAD).
3. Una entidad débil llamada MEDICAMENTOS con **dependencia de existencia sobre la fuerte LABORATORIO**, que no es de identidad al tener un atributo que la identifica unívocamente como es `cod_med` (en MEDICAMENTOS).

Y TRES CONSECUENCIAS:

1. Si BORRAMOS un LABORATORIO se borran los MEDICAMENTOS.
2. Si BORRAMOS una CIUDAD se borran las FARMACIAS.
3. Si BORRAMOS un FARMACÉUTICO se borran sus CIUDADES.

SOLUCIÓN 2

Consistiría en crear una nueva entidad débil llamada PREPARACIÓN que dependiera de la entidad fuerte MEDICAMENTOS. PREPARACIÓN ocupa el lugar de "Medicamentos" en el esquema anterior, y medicamentos queda únicamente conectada con preparación para contener los atributos comunes a todas las preparaciones del mismo medicamento. No es una especialización puesto que cada medicamento puede tener muchas presentaciones distintas.

1.3. Enunciado 3. Bancos

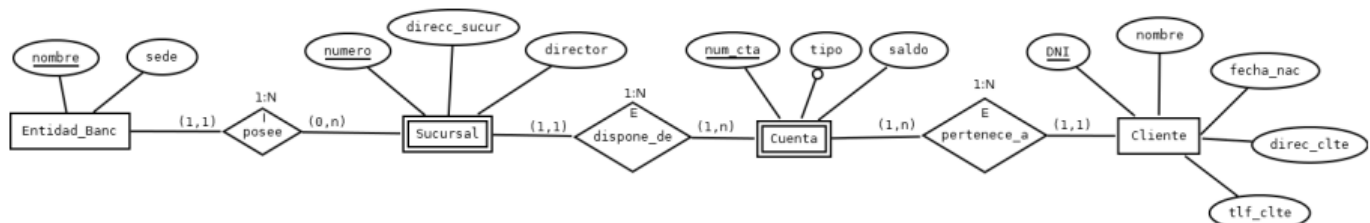
Considérese una red de entidades bancarias en la que tenemos clientes con cuentas que pueden ser corrientes o de ahorro.

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.

Enunciado 3 (posible solución)



Lo más destacable en este ejercicio es darnos cuenta de entre qué entidades se produce una dependencia de existencia y entre cuáles 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 el atributo identificador 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.

Tenemos pues:

1. Una entidad débil llamada SUCURSAL con **dependencia de existencia sobre la fuerte ENTIDAD_BANC**, que **también es de identidad** al NO tener un atributo que la identifica unívocamente.
2. Una entidad débil llamada CUENTA con **dependencia de existencia sobre la fuerte CLIENTE**, que **no es de identidad** al tener un atributo que la identifica unívocamente como es num_cta (CUENTA).
3. Una entidad débil llamada CUENTA con **dependencia de existencia sobre la fuerte SUCURSAL** (actúa como fuerte aquí), que **NO es de identidad** al tener un atributo que la identifica unívocamente.

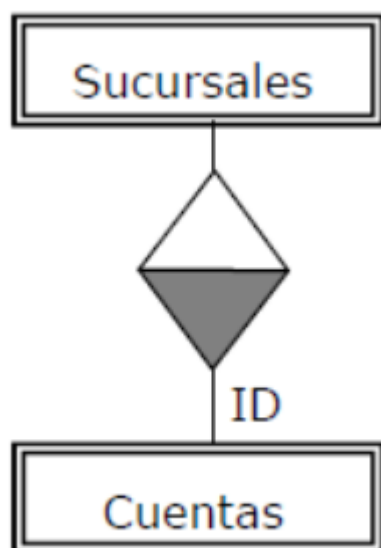
Otro aspecto a tener en cuenta es si considerar los tipos de cuenta como especializaciones de CUENTA o no. Como veis en la solución, no los hemos considerado así, sino como un atributo tipo que consideramos que no puede ser nulo. La razón es porque especializamos en entidades subtipo, cuando el enunciado 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.

1.3.1. Variante del enunciado

¿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”?

Variente del enunciado 3 (posible solución)



Tenemos pues:

- Una entidad débil llamada CUENTAS con **dependencia de existencia sobre la fuerte SUCURSALES** (actúa como fuerte aquí), que **también es de identidad** al NO tener un atributo que la identifique unívocamente.

Recuerda que esta notación indica una relación 1:N en la que una sucursal puede tener muchas cuentas y una cuenta solo tiene una sucursal. Las participaciones mínimas no se indican.

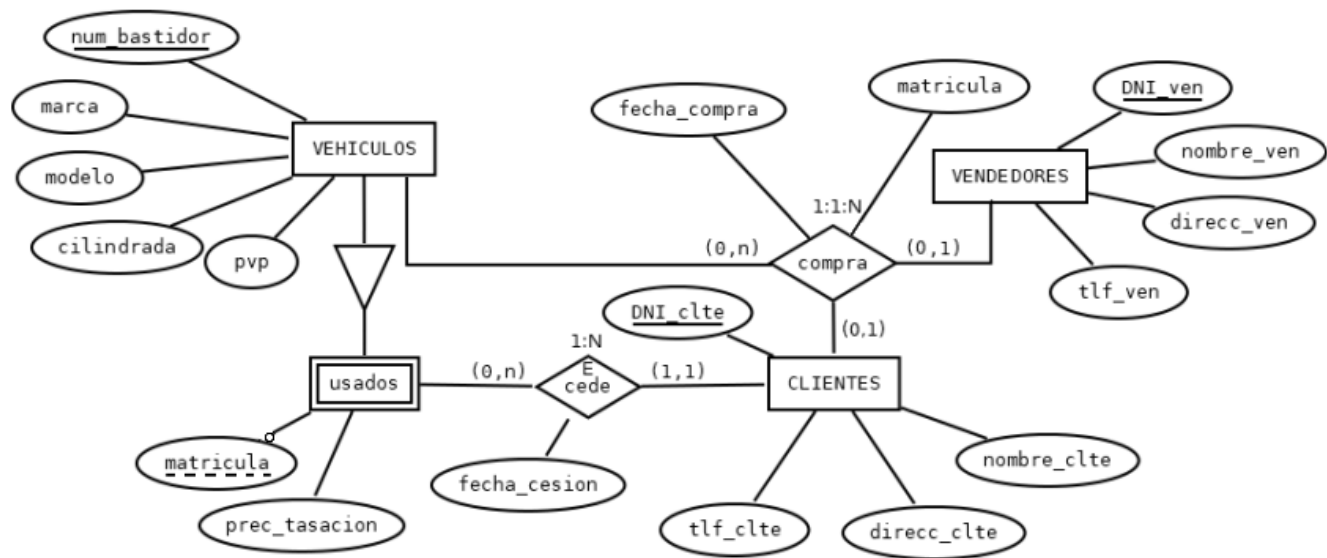
1.4. Enunciado 4. Concesionario de automóviles

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.

Enunciado 4 (posible solución)



En este ejercicio es interesante la especialización. Como veis, en ella solo incluimos los vehículos usados y no los nuevos, ya que no existe ningún atributo propio de la entidad subtipo NUEVO que no esté ya en la supertipo VEHICULOS. Es decir, si la subtipo no tiene 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 "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.

Las cardinalidades máximas están claras:

- Dado un vehículo CONCRETO y un cliente CONCRETO, ¿a cuántos vendedores le habrá comprado este vehículo ese cliente? A un vendedor como máximo $\rightarrow 1$
- Dado un cliente CONCRETO y un vendedor CONCRETO, ¿cuántos vehículos le habrá comprado ese cliente a ese vendedor? Es posible que más de uno $\rightarrow n$
- Y por último, dado un vehículo CONCRETO y un vendedor CONCRETO, ¿a cuántos clientes le habrá vendido ese vehículo ese vendedor? A uno $\rightarrow 1$

Obviamos las participaciones mínimas en estos detalles.

Tenemos también una débil llamada USADOS con **dependencia de existencia sobre la fuerte** CLIENTES, que **NO es de identidad** al tener un atributo que la identifica

unívocamente (según el enunciado sería la matrícula, pero para que funcione la especialización usamos num_bastidor).

1.5. Enunciado 5. 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, aerobico, 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, aerobico, spinning, etc) y desde qué 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 solo podrán hacer reservas de salas que son pistas de squash y las clases se impartirán en salas que no son pistas de squash.
- c. 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.

Enunciado 5 (posible solución)

SOLUCIÓN 1

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

Dada una clase (aerobic, yoga, etc.), ¿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** $\rightarrow 0$. En una sala puede no desarrollarse ninguna clase por diferentes motivos: mantenimiento, reforma, limpieza, etc.
- Participación **máxima** $\rightarrow n$. 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.
- Luego la participación es **(0,n)**

La cardinalidad es 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 los dejamos como atributos de CLASE, estaríamos preguntándonos:

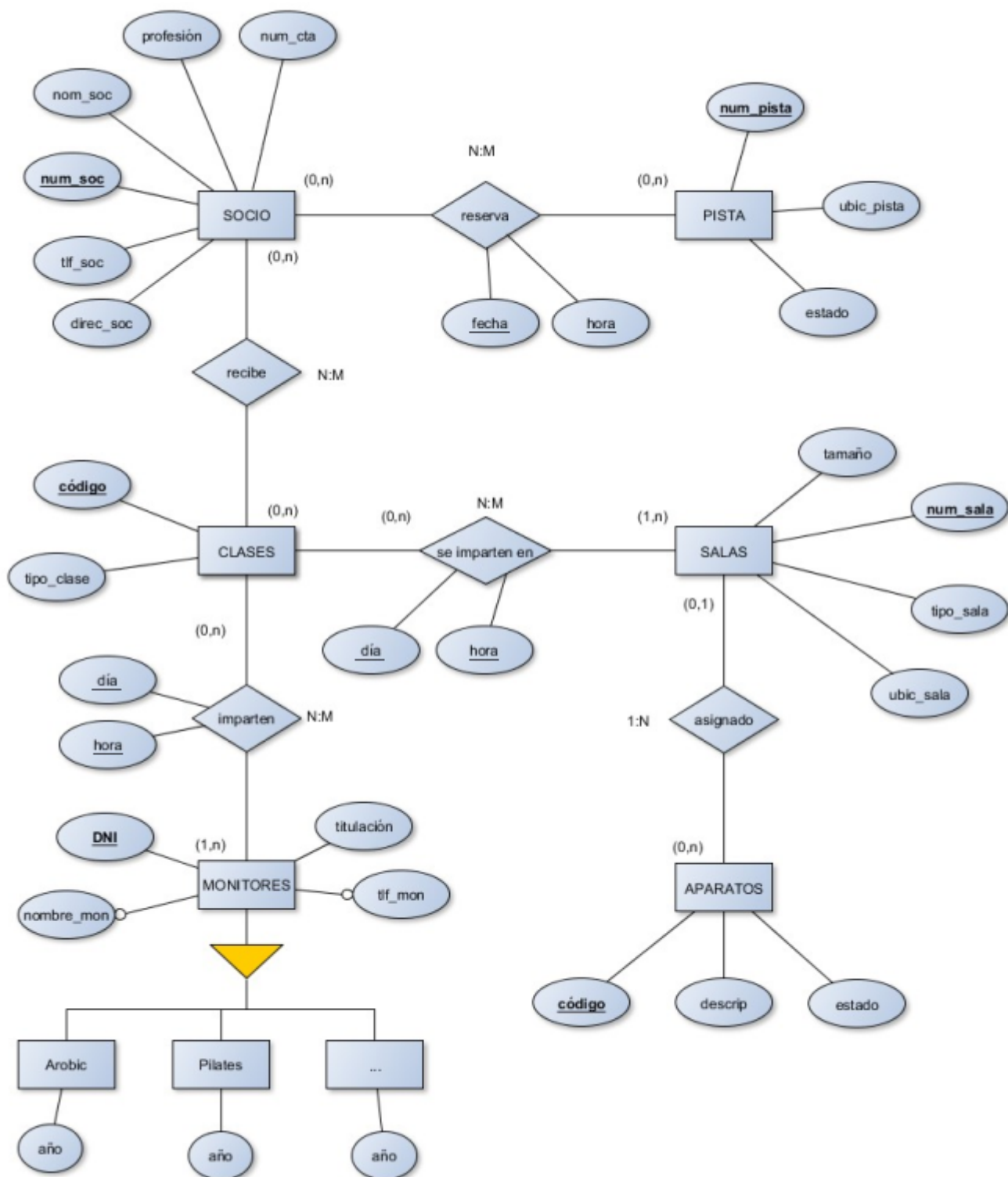
Dada la clase de yoga de los lunes a las 9h, ¿en cuántas salas se desarrolla? A no ser que hubiera dos actividades de yoga los lunes a las 9h, lo normal es que se desarrollara en una única sala y pudiésemos aplicar la cardinalidad 1:N.

b) Relación entre CLASES - MONITORES

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 se ha elegido, por considerarse más óptima), trasladando estos atributos a la relación (N:M).

La cardinalidad es N:M

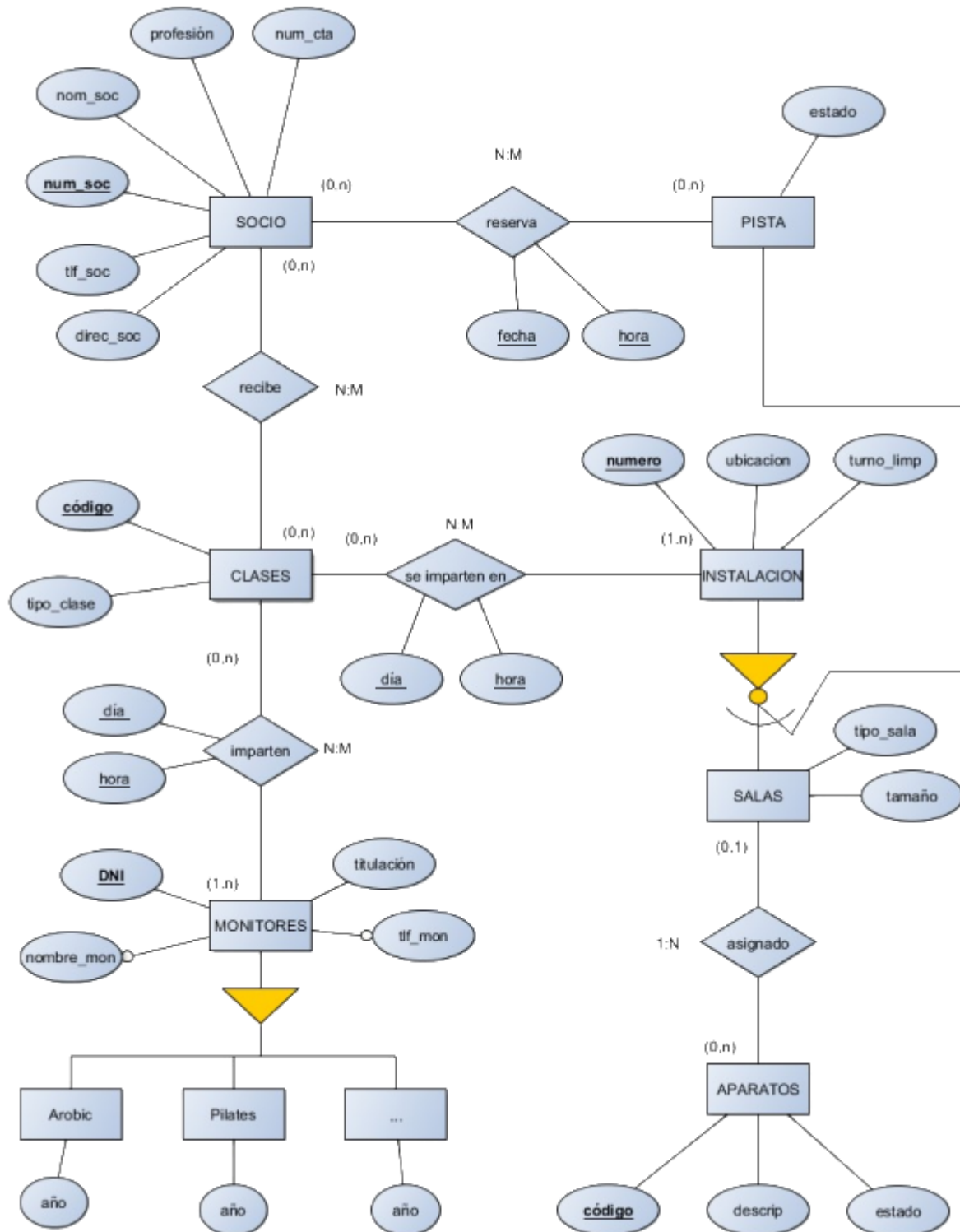
RECUERDA: Las fechas y horas se añaden al identificador de sus respectivas relaciones para permitir que se repitan, por ejemplo, clases con el mismo monitor en horarios distintos.



SOLUCIÓN 2

En esta segunda solución simplemente se considera la generalización entre salas (donde puede haber aparatos) y pistas para crear la superclase INSTALACION, donde se considera que se dan las clases, pudiendo incluir clases en las pistas.

Para ello se requiere añadir una restricción adicional que diga que no se puede reservar una pista cuando ya está programada allí una clase.

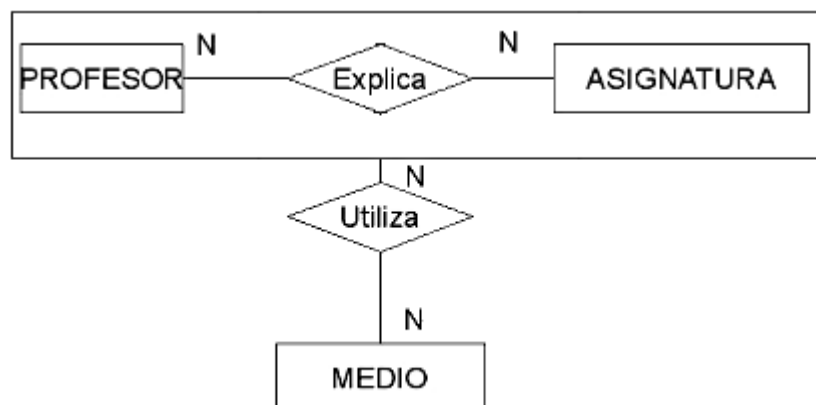


1.6. Enunciado 6. Medios para dar clase

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

Enunciado 6 (posible solución)

La relación "utiliza" solo debe realizarse cuando un profesor imparta la asignatura.



2. Bibliografía

- Elmasri R. y Navathe, S.B. Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos. Ed. Addison-Wesley, 3rd edition, 2002.



Obra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir igual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)