

Material para a formación profesional inicial

A02. Descrición e representación gráfica do modelo Entidade-Relación ampliado

Familia profesional	IFC	Informática e comunicacións
Ciclo formativo	CSIFC01	Administración de sistemas informáticos e redes
Grao		Superior
Módulo profesional	MP0372	Xestión de bases de datos
Unidade didáctica	UD02	Modelo Entidade-Relación (MER)
Actividade	A02	Descrición e representación gráfica do modelo Entidade-Relación ampliado
Autores		Alberto Barreira Valín María del Carmen Fernández Lameiro Andrés del Río Rodríguez
Nome do arquivo		CSIFC01_MP0372_V000202_UD02_A02_DescricionMERE.docx

© 2016 Xunta de Galicia.

Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria.

Este traballo foi realizado durante unha licenza de formación retribuída pola Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria e ten licenza Creative Commons BY-NC-SA (recoñecemento - non comercial - compartir igual). Para ver unha copia desta licenza, visitar a ligazón <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/>.

1. A02. Descrición e representación gráfica do modelo Entidade-Relación ampliado.....	4
1.1 Introducción.....	4
1.2 Actividade.....	4
1.2.1 Modelo Entidade-Relación ampliado ou estendido.....	4
1.2.1.1 Cardinalidade.....	4
1.2.1.2 Debilidade: por <i>existencia</i> ou por <i>identificación</i>	6
1.2.1.3 Xeralización/especialización.....	8
Cando usar relacións subtipo/supertipo?	10
Clasificación atendendo ás restricións de contexto.....	11
Disxunta, total	12
Disxunta, parcial.....	12
Solapada, total	12
Solapada, parcial:	13
1.2.1.4 Dimensión temporal.....	13
1.2.1.5 Restricións entre relacións	14
Restrición de exclusividade	14
Restrición de exclusión	15
Restrición de inclusividade	15
Restrición de inclusión.....	16
1.2.1.6 Agregación.....	17
Agregación composto/compoñente	17
Agregación membro/colección	17

1. A02. Descripción e representación gráfica do modelo Entidade-Relación ampliado

1.1 Introducción

O obxectivo desta actividade é identificar o significado da simboloxía propia e interpretar semanticamente diagramas de Entidade-Relación ampliado.

1.2 Actividade

1.2.1 Modelo Entidade-Relación ampliado ou estendido

O modelo Entidade-Relación ampliado ou estendido (MERE) está baseado no modelo Entidade-Relación definido por Peter P. Chen, sobre o que varios autores propuxeron extensións (e variacións). Xorden entón novos conceptos que serán tratados nesta actividade. Nas representacións gráficas do modelo Entidade-Relación ampliado que aparecen nesta actividade, empregárase normalmente a notación proposta por Adoración De Miguel e Mario Piattini, e só en casos especiais se fará referencia a outro tipo de notacións.

Recórdase que aínda que en rigor, entidade e tipo de entidade son conceptos diferentes, tal e como se explicou na actividade 1 da unidade didáctica 2, utilizaranse nesta actividade como sinónimos para facilitar a lectura.

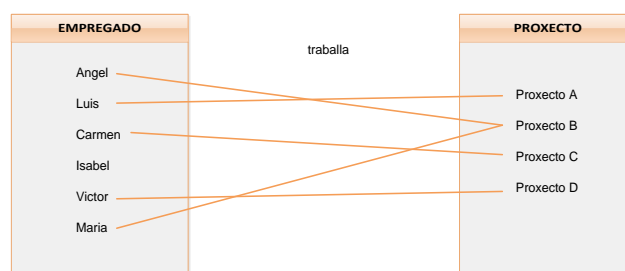
1.2.1.1 Cardinalidade

Defínese cardinalidade, como o número máximo e mínimo de ocorrencias dunha entidade que poden estar relacionadas, cunha ocorrencia doutra ou doutras entidades que participan na relación. A súa representación gráfica é cunha das seguintes etiquetas: (0,1), (1,1), (0,n), ou (1,n) segundo corresponda. A cardinalidade máxima coincide co tipo de correspondencia definida por Peter P. Chen.

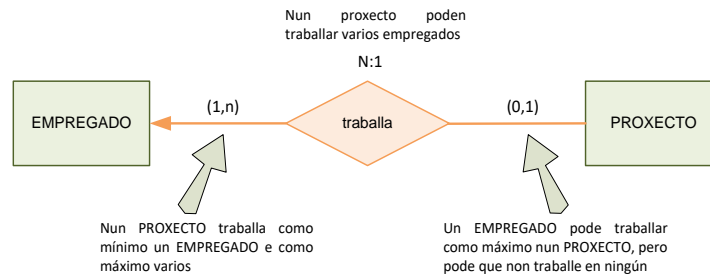
Por exemplo, na relación *traballa* entre as entidades *EMPREGADO* e *PROXECTO*, fanse as seguintes suposicións:

- Hai empregados que pode que non estean traballando en ningún proxecto, e como máximo poden traballar nun proxecto.
- En cada proxecto poden traballar varios empregados, e en todos os proxectos traballa, polo menos, un empregado.

Podería darse a seguinte situación:



No diagrama Entidade-Relación isto se representaría da seguinte forma:



A cardinalidade mínima só pode tomar os valores 0 e 1, e a cardinalidade máxima pode tomar os valores 1 e n que representa varios. É posible que en lugar de n se poña un número distinto de 0 e 1, por esixencias do modelo, pero ao calcular o tipo de correspondencia será interpretado como N.

A cardinalidade mínima indica o tipo de participación dunha entidade na relación que pode ser:

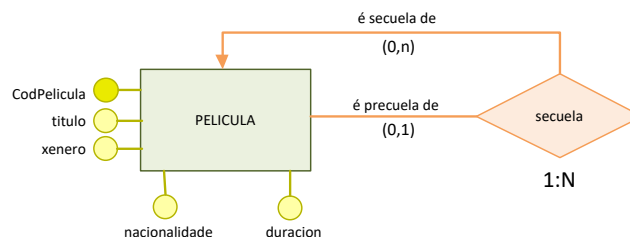
- Participación total ou obrigatoria.

Toda ocorrencia da entidade debe estar relacionada con algunha ocorrencia da outra entidade. No exemplo anterior, *PROXECTO* ten unha participación total.

- Participación parcial ou opcional.

Non necesariamente todas as ocorrencias da entidade están relacionadas con outras ocorrencias da outra entidade. No exemplo anterior, a entidade *EMPREGADO* ten una participación parcial.

No seguinte exemplo ilústrase a lectura das cardinalidades nunha relación reflexiva.

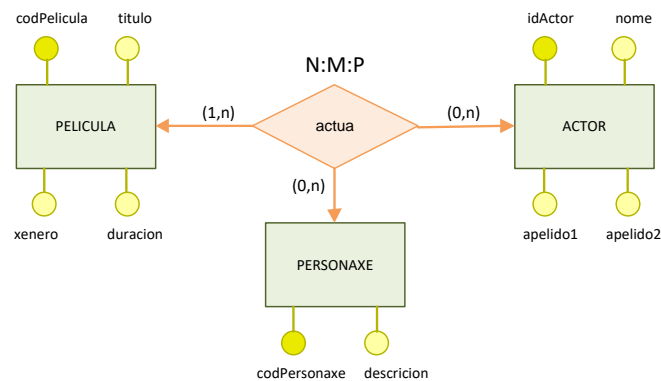


A interpretación semántica sería a seguinte:

- Unha película *é precuela de* (obra cinematográfica na que a súa historia precede á dunha obra inicial e central): ningunha, unha ou varias películas (0,n).
- Unha película *é secuela de* (obra cinematográfica na que a súa historia sucede a unha obra inicial e central): ningunha ou unha película (0,1).

As relacións ternarias teñen unha lectura especial. Para caracterizalas débense fixar dúas ocorrencias das tres entidades que temos, e estimar o número mínimo e máximo de ocorrencias que se relacionan con ambas do resto. Por exemplo, na seguinte gráfica, se fixamos unha personaxe dunha película, temos que poden actuar 0 actores (no caso das películas de animación), ou varios para o mesmo personaxe (na película “El imaginario mundo del Doctor Parnassus”, a personaxe principal é interpretada ata por 4 actores); se o que fixamos é un personaxe interpretada por un actor, este pode aparecer como mínimo nunha película (non existen personaxes que non formen parte dunha película) pero tamén en varias (actor que interpreta unha personaxe en varias secuelas); finalmente se nos centramos nun actor que participa nunha película, este pode facelo sen actuar (sendo por exemplo a voz narrativa

ou voz en off como na película “La historia interminable”) ou interpretando varias personaxes (na película “Yo a Boston tu a California”, a mesma actriz dá vida a dúas personaxes xemelgas).



Cómo se calculan as cardinalidades estendidas: aplicando a técnica xa coñecida, pero adaptada a 3 entidades:

- Se queremos calcular as cardinalidades da rama de PELÍCULA faremos unha pregunta cuxo enunciado comeze con 1 exemplar do outro extremo (neste caso dos outros dous extremos xuntados): "Dado un actor que interpreta unha personaxe, ¿en cantas películas pode actuar como mínimo (1), e como máximo (n)".
- Se queremos calcular as cardinalidades da rama de ACTOR: "Dada unha personaxe que aparece nunha película, ¿cantos actores a poden representar como mínimo (0), e como máximo (n)".
- Se queremos calcular as cardinalidades da rama PERSONAXE: "Dado un actor que participa nunha película, ¿cantas personaxes pode representar como mínimo (0), e como máximo (n)".



Tarefa 1. Interpretar cardinalidades.

1.2.1.2 Debilidade: por existencia ou por identificación

O concepto de debilidade está directamente relacionado coas restricións de tipo semántico do MERE é máis concretamente coa denominada restrición de existencia. Esta restrición establece o feito de que a existencia dunha entidade débil non ten sentido sen a existencia doutra entidade que se denomina forte ou regular. Compre indicar que para que existan entidades débiles, estas deben relacionarse con outras entidades a través dunha relación con tipo de correspondencia 1:N.

As entidades débiles represéntanse mediante un rectángulo coa liña de dobre trazo.

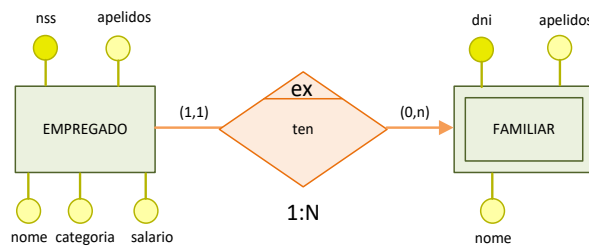
Existen 2 tipos de dependencia: por **existencia** (**ex**), por **identificación** (**id**)

- Dependencia por **existencia** (**ex**).

Toda entidade débil ten unha dependencia en existencia dunha entidade forte, é dicir, para existir unha ocorrencia da entidade débil ten que existir previamente unha ocorrencia da entidade forte; se desaparece a ocorrencia da entidade forte, deben desaparecer todas as ocorrencias da entidade débil que están vinculadas (poñeremos a restrición **ON DELETE CASCADE** na **FOREIGN KEY** cando creamos a táboa en SQL).

Na representación gráfica da dependencia por existencia, emprégase a etiqueta **ex** dentro da relación que vincula a entidade débil coa entidade forte.

Por exemplo, *FAMILIAR* é unha entidade débil que depende da entidade *EMPREGADO*. Unha ocorrencia de *FAMILIAR* está suxeita á existencia previa dunha ocorrencia de *EMPREGADO*. A desaparición dun empregado da base de datos, obriga a que desaparezan tamén todos os seus familiares. A clave primaria da entidade *EMPREGADO* é o número da seguridade social e a da entidade *FAMILIAR* é o DNI do familiar.



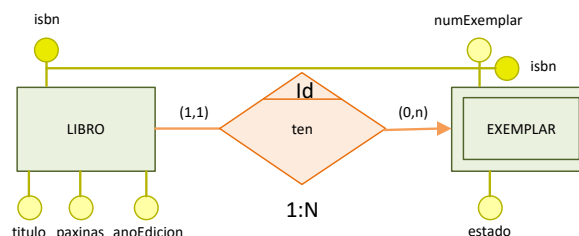
■ Dependencia por **identificación (id)**

A súa definición está relacionada co concepto de atributo de identificación principal (AIP) ou clave primaria. Nunha dependencia por identificación, as ocorrencias da entidade débil non se poden identificar polo valor dos seus atributos e necesitan que exista unha clave primaria composta pola clave primaria da entidade forte da que depende, máis un atributo identificador parcial da entidade débil.

Na representación gráfica dunha dependencia por identificación ponse a etiqueta **id** na relación que vincula a entidade débil coa entidade forte e para indicar clave primaria da entidade débil trázase unha liña dende a clave primaria da entidade forte ata o atributo ou atributos identificadores parciais da entidade débil.

Por exemplo, *EXEMPLAR* é unha entidade débil que depende da entidade *LIBRO*. Unha ocorrencia de *EXEMPLAR* está suxeita á existencia previa dunha ocorrencia de *LIBRO*. A desaparición dun libro da base de datos obriga á desaparición tamén de todos os seus exemplares. A clave primaria da entidade *EXEMPLAR* é unha clave composta polos atributos *isbn* (clave primaria da entidade *LIBRO*) máis o atributo *numExemplar* que pertence á entidade *EXEMPLAR*.

Unha entidade débil por identificación tamén é débil por existencia (o cal quere dicir que temos que incluír a restrición **ON DELETE CASCADE** na **FOREIGN KEY** cando creamos a táboa en SQL). Sen embargo o contrario non é certo (unha entidade débil por existencia non é débil por identificación).



Vistas as definicións anteriores, unha dependencia por identificación implica unha dependencia por existencia, pero non ao contrario.



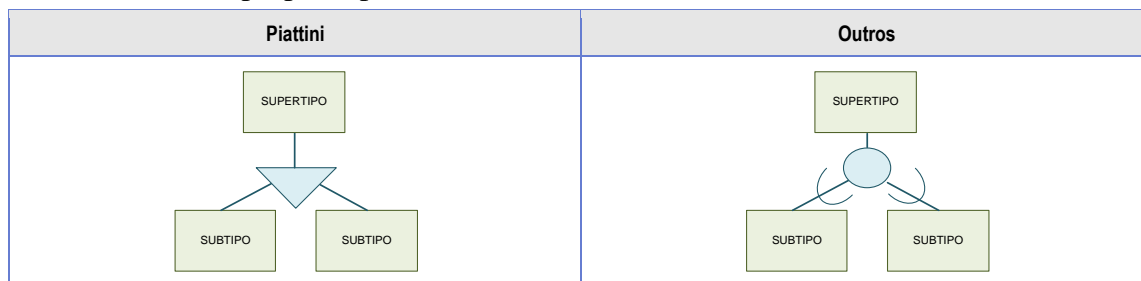
Tarefa 2. Resolver cuestións sobre entidades débiles e identificar entidades débiles.

1.2.1.3 Xeralización/especialización

A descomposición dun tipo de entidade en subtipos é unha necesidade moi habitual no modelado de base de datos. Para reflectir isto no deseño, crearanse xerarquías nas que unha entidade **supertipo** especializárase en distintos tipos de entidades chamadas **subtipos**. O supertipo agrupará os atributos comúns dos distintos subtipos, e os subtipos disporán a súa vez dos seus propios atributos e relacións con outras entidades, que distinguen o seu comportamento e que xustifican a creación desta estrutura.

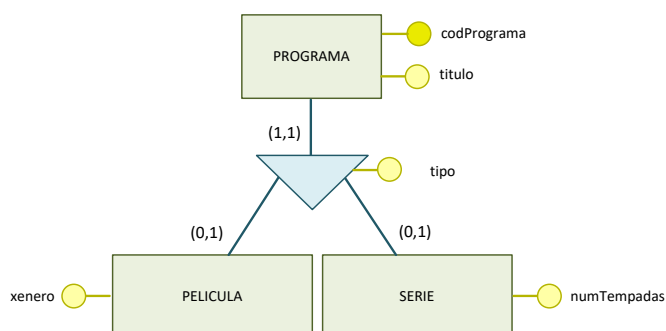
Para a súa representación gráfica Adoración De Miguel e Mario Piattini propoñen empregar un triángulo invertido conectado aos subtipos.

Hai outras propostas para a representación gráfica de relacións xerárquicas e na seguinte gráfica móstrase unha comparativa da representación proposta por *Adoración De Miguel* e *Mario Piattini* coa proposta por outros autores.



Esta relación ten a característica de que toda ocorrencia dun subtipo é unha ocorrencia do supertipo, pero non sucede o contrario. As cardinalidades serán sempre (1,1) no supertipo e (0,1) para o subtipo excepto cando se obrigue ao subtipo a ter como mínimo unha ocorrencia no supertipo, neste caso a cardinalidade será (1,1).

A selección do subtipo para unha ocorrencia concreta do supertipo ven determinada polo cumprimento dunha ou máis **condicións** (os predicados que definen cada un dos subtipos). Ás veces, utilízase un atributo para recoller e facer máis evidente esta semántica. Este atributo recibe o nome de **discriminante** e pode representarse asociado á icona que simboliza a relación, aínda que realmente pertence ao supertipo, como se amosa no exemplo seguinte.



A xerarquías de entidades pode interpretarse dende o punto de vista do supertipo ou dos subtipos, é dicir, pode ser unha xerarquía por **especialización** ou por **xeneralización**. A diferenza é de matiz, e non é posible distinguilas no diagrama.

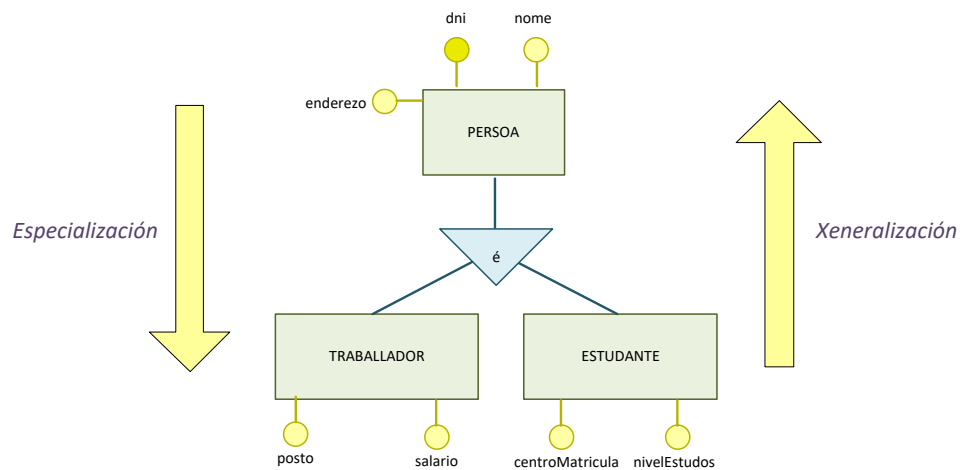
- Por **especialización**.

É o proceso de definir un conxunto de subtipos a partir dun tipo de entidade. O deseñador considera que unha determinada entidade debe clasificarse en varios subtipos. Por exemplo, as ocorrencias da *PERSOA* poden clasificarse en dous tipos de entidades que dan lugar aos subtipos *TRABALLADOR* e *ESTUDANTE*.

- Por **xeneralización**.

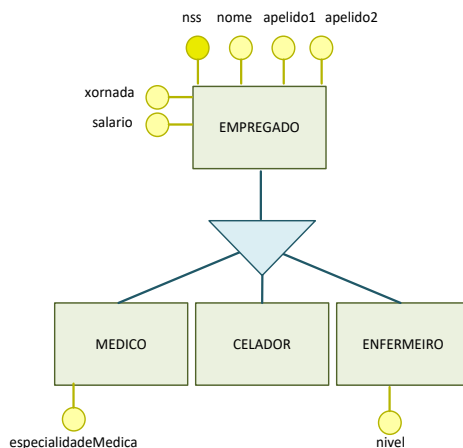
É o proceso de suprimir as diferenzas entre varios tipos de entidade identificando as súas

características comúns. O deseñador observa que hai varias entidades que teñen propiedades comúns. A entidade supertipo que recolle esa parte común existente entre todas as entidades, e os subtipos as propiedades particulares. Por exemplo, as entidades *TRABALLADOR* e *ESTUDANTE* teñen en común os atributos *dni*, *nome* e *endereço*, que pasan a ser os atributos da entidade supertipo *PERSOA*.

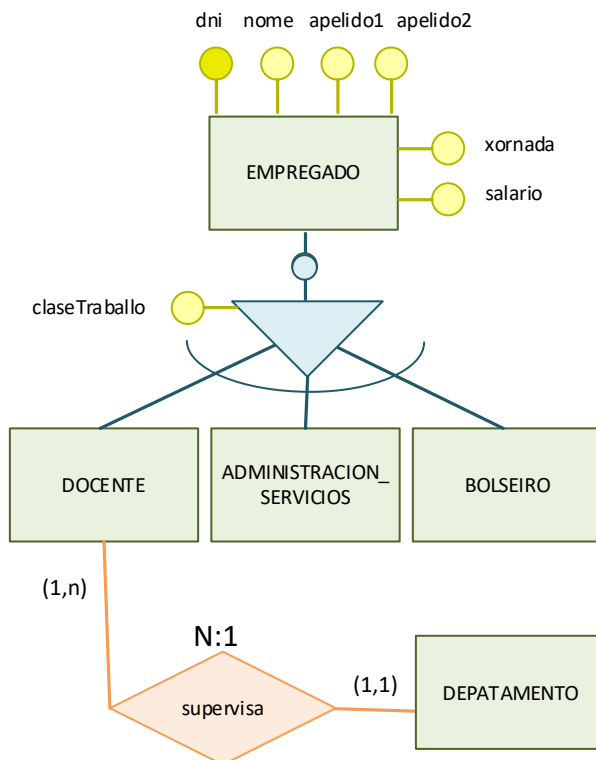


Cando usar relacións subtipo/supertipo?

- Cando existen **atributos específicos** que só teñen sentido para algunhas ocorrencias e non para todas. Por exemplo, unha ocorrencia da entidade *EMPREGADO* pode ser médico e necesitar o atributo *especialidadeMedica*, que non é necesario para as ocorrencias da entidade *EMPREGADO* que sexan celadores ou enfermeiros.



- Cando existen **relacións específicas** nas que só participan algunhas ocorrencias. Por exemplo: a ocorrencia da entidade *EMPREGADO* que corresponde a un *DOCENTE*, pertence a un departamento, pero o resto de empregados (administración e servizos, bolseiros) non pertencen a ningún departamento.

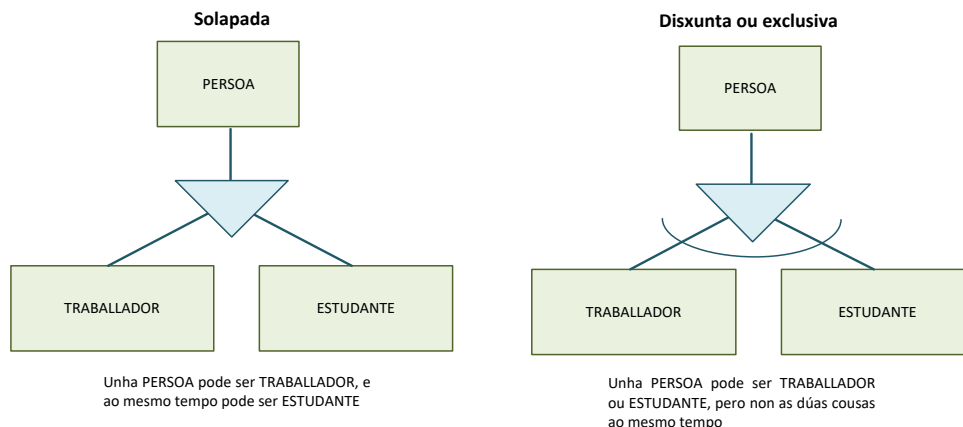


Clasificación atendendo ás restricións de contexto

Pódese clasificar en:

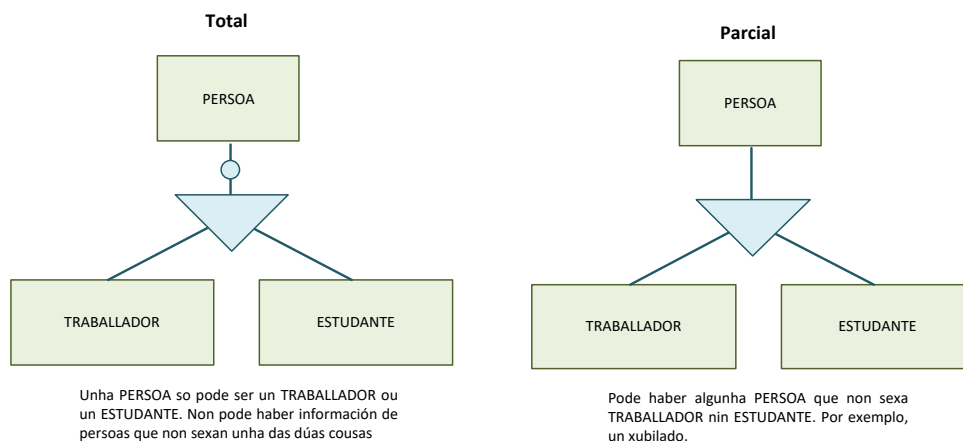
- **Disxunta (Exclusiva)** fronte a **Solapada**.

Responde á pregunta: con cantos subtipos pode asociada unha ocorrencia do supertipo?. Será disxunta se unha ocorrencia do supertipo ten asociado só un dos subtipos e se representa graficamente cun arco baixo o triángulo invertido sobre as liñas que unen o supertipo cos subtipos. Será solapada se unha ocorrencia do supertipo pode ter asociado máis dun subtipo (opción por defecto). Disxunta e Exclusiva úsanse como sinónimos.



- **Total** fronte a **Parcial**.

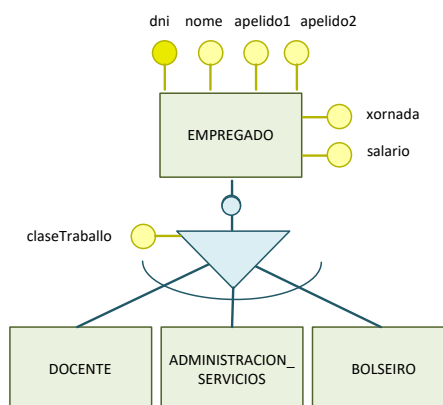
Responde á pregunta: debe toda ocorrencia do supertipo estar asociada a un subtipo?. En caso afirmativo, será total ou completa e se representa graficamente poñendo un pequeno círculo sobre o triángulo invertido. En caso negativo, será parcial (opción por defecto).



Combinando as clasificacións anteriores, obtéñense 4 tipos de xerarquías:

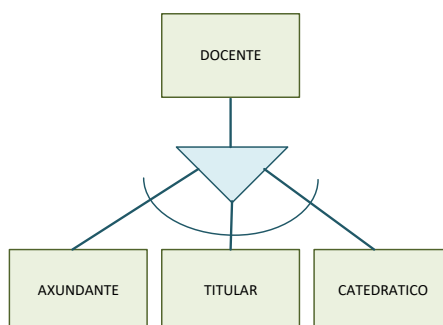
Disxunta, total

Dise **total** porque todas as ocorrencias do supertipo atópanse entre as ocorrencias dos subtipos e disxunta porque unha ocorrencia dun subtipo non pode selo doutra. Por exemplo, un empregado só pode traballar como docente, en administración e servizos ou como bolseiro (total), non podendo compatibilizar máis dun tipo de traballo (disxunta).



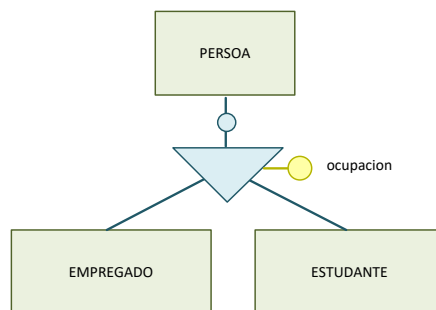
Disxunta, parcial

Chámase **parcial** porque non todas as ocorrencias do supertipo atópanse entre as ocorrencias dos subtipos, e disxunta porque non poden existir ocorrencias dun subtipo que se atopen noutros subtipos disxuntos. Por exemplo, un docente só pode ser dunha categoría elixida entre axudante, titular ou catedrático (disxunta), e pode haber algún docente que non pertence a ningunha desas tres categorías (parcial).



Solapada, total

Dise **total** xa que todas as ocorrencias do supertipo atópanse entre as ocorrencias dos subtipos, e solapada porque pode haber ocorrencias dun subtipo que se atopen entre as ocorrencias doutro ou doutros subtipos distintos. Por exemplo, toda persoa é obrigatoriamente estudante ou empregado, e unha mesma persoa pode ser estudante á vez que empregado.



Solapada, parcial:

Dise **parcial** xa que non todas as ocorrencias do supertipo atópanse entre as ocorrencias dos subtipos, e solapada porque pode haber ocorrencias dun subtipo que se atopen entre as ocorrencias doutro ou doutros subtipos distintos. Por exemplo, pode haber empregados que sexan docente e investigador ao mesmo tempo (solapada), e pode haber empregados que non sexan nin docente nin investigador (parcial).

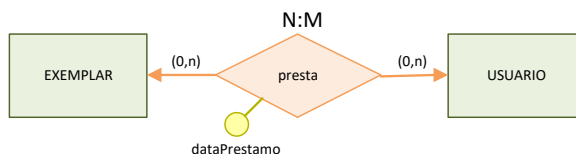


Tarefa 3. Interpretar entidades supertipo e subtipo.

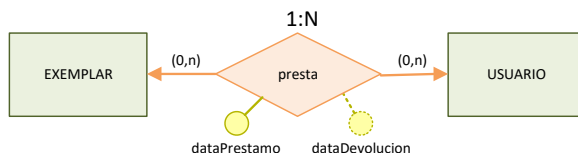
1.2.1.4 Dimensión temporal

É necesario establecer un método semántico e gráfico que recolla dalgún modo, no esquema conceptual, o transcurso do tempo e a súa influencia na forma en que cambian os datos. Existen varias aproximacións. A aproximación máis simple a constitúen os atributos tipo data e tipo hora, asociados a algunhas entidades ou relacións:

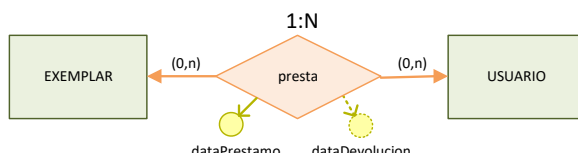
- Para sucesos **instantáneos**, é dicir sen duración, bastará un só atributo dese tipo (a cardinalidade resumida da figura está mal, debería poñer N:M). Neste caso non se garda información histórica, cando se devolve o libro bórrase o préstamo



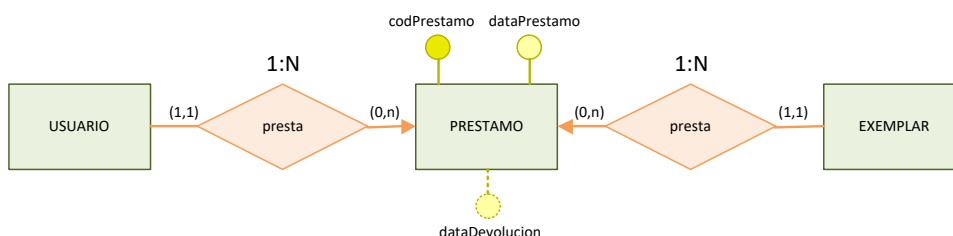
- Para poder almacenar feitos que transcorren nun **intervalo de tempo** determinado necesitaremos unha data de inicio e outra de fin (a cardinalidade resumida da figura está mal, debería poñer N:M).



- Nas bases de datos **históricas**, nas que as ocorrencias asociadas á relación se poden **repetir no tempo**, o atributo data será **multivaluado** porque un usuario pode volver a tomar prestado o mesmo exemplar que xa tomou hai varios meses (é dicir, o mesmo usuario pode volver a relacionarse varias veces (en varias datas, por tanto datas multivaluadas) co mesmo exemplar (a cardinalidade resumida da figura está mal, debería poñer N:M).



Nos dous últimos exemplos *presta* ten máis dunha propiedade, e debería estar **representado como unha entidade**. Esta forma de representación permite gardar tanto a información puntual dos libros que están prestados como a información histórica, recollendo todos os préstamos que foron feitos ao longo do tempo.

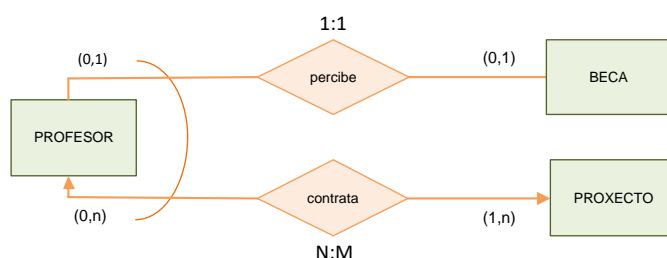


1.2.1.5 Restricións entre relacións

Existen catro restricións que afectan ás relacións e as súas ocorrencias, que se explican de contado.

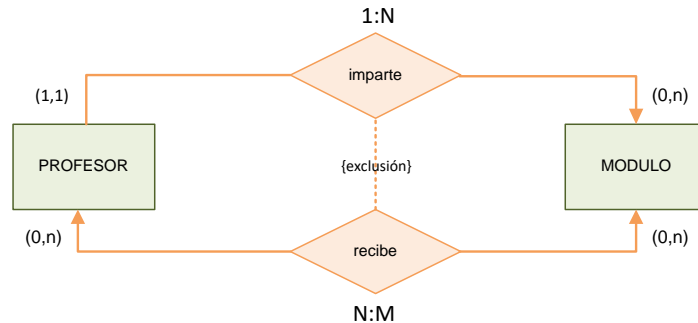
Restrición de exclusividade

Dous ou máis tipos de relacións teñen unha restrición de exclusividade con respecto a un tipo de entidade que participa en ambas relacións, se cada ocorrencia de dito tipo de entidade só pode participar nun dos tipos da relación, é dicir, no momento en que participa nunha das relacións xa non poderá participar na outra. Por exemplo, unha ocorrencia de *PROFESOR* pode percibir unha *BECA* ou ter un contrato nun *PROXECTO*, pero non pode ter as dúas cousas.



Restrición de exclusión

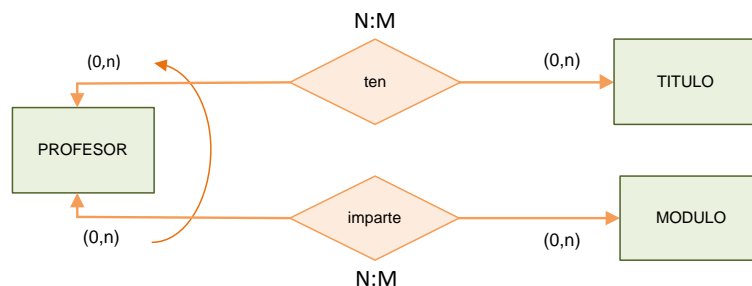
Dous ou máis relacións entre os mesmos tipos de entidades teñen unha restrición de exclusión se unha ocorrencia da primeira entidade e unha ocorrencia da outra entidade só poden estar relacionadas por unha das dúas relacións, nunca por ambas simultaneamente. Por exemplo, toda ocorrencia de *PROFESOR* que está unida a unha ocorrencia de *MODULO* mediante a relación *imparte*, non poderá estar unida mediante a relación *recibe* coa mesma ocorrencia de *MODULO*, é dicir, se a profesora Luisa imparte o módulo de *Redes de Áreal Local*, non pode recibir ese módulo, pero sí outros módulos distintos.



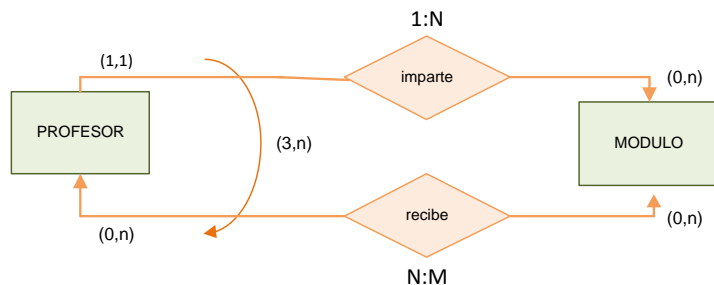
A diferenza fundamental coa exclusividade é que a exclusión esixe que nas dúas relacións mutuamente excluíntes participen ó mesmo par de entidades. Pódese dicir que unha restrición de exclusión implica unha restrición de exclusividade, pero non ao contrario.

Restrición de inclusividade

Dúas ou máis relacións teñen unha restrición de inclusividade con respecto ás entidades que participan entre ambas relacións, se toda ocorrencia da entidade que participa nunha das relacións, ten necesariamente que participar na outra. A inclusividade é **direccional** e se representa cunha **punta de frecha que apunta á relación que é obrigatoria** o que a diferenza da exclusividade na representación gráfica. Por exemplo, para que profesor poda impartir un módulo ten que ter recibido algunha das titulacións existentes na entidade *TITULO*.



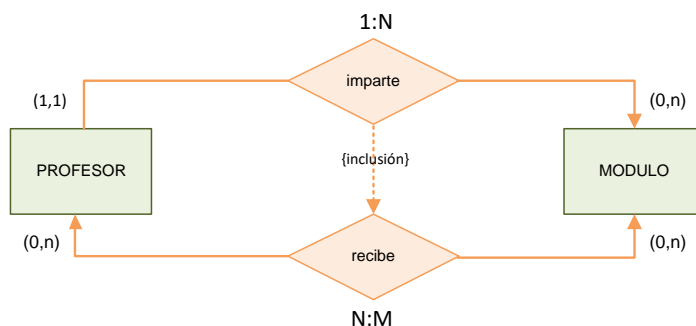
A restrición pode ter **cardinalidades** mínima e máxima que representa o número mínimo e máximo de veces que as entidades teñen que participar na relación obrigatoria para poder participar na outra. Por exemplo, *para que un profesor poda impartir un módulo ten que ter recibidos tres ou máis módulos*.



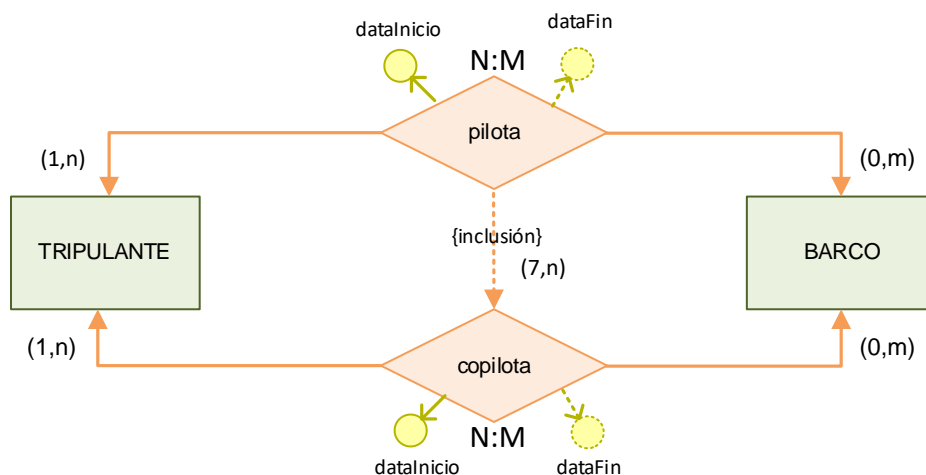
Otro ejemplo: En la universidad para poder dirigir un proyecto de investigación es requisito necesario haber participado previamente como investigador en como mínimo otros 5 proyectos de investigación

Restricción de inclusión

A inclusión representa o mesmo matiz respecto da inclusividade que a exclusión representa respecto á exclusividade. Polo tanto, require que se estableza entre relacións nas que participa o mesmo par de entidades mentres que para a inclusividade isto non é obrigatorio. **Unha restrición de inclusión implica unha restrición de inclusividade, pero non ao contrario.** Por exemplo, o primeiro exemplo da inclusividade non podería considerarse como unha inclusión porque as relacións non son entre o mesmo par de entidades.



Tamén poden existir cardinalidades na inclusión, neste exemplo para poder ser piloto dun barco é necesario ter sido antes copiloto como mínimo 7 veces dese mesmo barco:



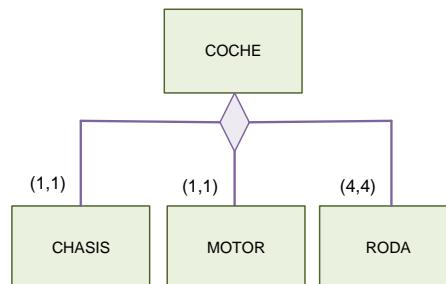
Tarefa 4. Resolver cuestións sobre restricións entre relacións.

1.2.1.6 Agregación

As relacións xerárquicas de agregación permiten representar entidades **compostas** que se forman como agregación doutras máis simples.

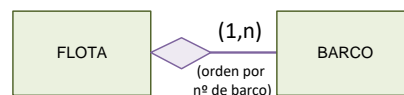
Agregación composto/compoñente

A entidade supertipo obtense da unión dos subtipos.



Agregación membro/colección

A entidade supertipo é unha colección de elementos dun mesmo subtipo. Esta agregación pode incluír unha restrición de orde dos membros dentro da colección.



Tarefa 5. Identificar símbolos e interpretar a semántica de diagramas de Entidade-Relación ampliado.

