

# Modelo Entidade Relación Estendido

## Índice

---

<b>1. Descrición e representación gráfica dos elementos do Modelo Entidade-Interrelación Estendido (MERE)</b>	<b>2</b>
1.1 Cardinalidade	2
1.2 Razón de participación	5
1.3 Entidades e interrelacións débiles	6
1.4 Xeneralización/especialización de entidades. Entidades tipo e subtipo	8
¿Cando usar relacións subtipo/supertipo?	11
Clasificación atendendo as restricións de contexto	11
▪ Disxunta, total	13
▪ Disxunta, parcial	13
▪ Solapada, total	14
▪ Solapada, parcial:	14
1.5 Dimensión temporal.	15
1.6 Restricións entre interrelacións	16
Restrición de exclusividade	16
Restrición de exclusión	17
Restrición de inclusividade	17
Restrición de inclusión	18
1.7 Mecanismo de agregación	18
Agregación composto/compoñente	18
Agregación membro/colección	19

# 1. Descrición e representación gráfica dos elementos do Modelo Entidade-Interrelación Estendido (MERE)

Diversos autores han proposto extensións (e variacións) ao Modelo Entidade-Interrelación definido por Peter P. Chen, dando lugar o que denominaremos Modelo Entidade-Interrelación Estendido (MERE), que en realidade tratase máis ben dunha familia de modelos Entidade-Interrelación.

Os elementos principais do MERE son:

- Restrición estruturais sobre tipos de interrelación do MERE.
  - Cardinalidade dunha interrelación.
  - Razón de participación.
- Entidades e interrelacións débiles:
  - Entidades dependentes en existencia.
  - Entidades dependentes en identificación.
- Xeneralización/especialización de entidades. Entidades tipo e subtipo.
- Dimensión temporal.
- Resticións entre interrelacións.

## 1.1 Cardinalidade

Defínese cardinalidade como o número máximo e mínimo de ocorrencias dunha entidade que poden estar relacionadas cunha ocorrencia de outro, ou outros tipos de entidades que participan no tipo de interrelación tomando en consideración todas as ocorrencias do tipo de interrelación. 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. A cardinalidade mínima é unha anotación do número de ocorrencias de cada tipo de entidade que poden intervir no conxunto de ocorrencias do tipo de interrelación.**

Cada valor do tipo de correspondencia equivale a dous posibles valores de cardinalidade, unha por cada entidade das que indicamos os seguintes valores que se poder dar mediante táboa.

Tipo de correspondencia	Cardinalidades posibles	
	Mínima	Máxima
1	0,1	1
N	0,1	N

Táboa 3.1. Tipos de correspondencia e as cardinalidades

Ocasionalmente cando os requisitos do sistema teñen definido un valor mínimo fixo pódese empregar ese número (por exemplo o modelar o número de xogadores de xadrez que será mínimo 2).

Unha **cardinalidade mínima de 0** está indicando unha **interrelación opcional**. Dada unha ocorrencia dunha das entidades tipo que participa en dita interrelación, si dita entidade tipo ten 0 de cardinalidade mínima a citada ocorrencia, a súa vez, estará ou non relacionada con outra ou outras ocorrencias das outras entidades tipo que participan na interrelación.

Unha **cardinalidade mínima de 1** está indicando unha **interrelación obrigatoria**. Dada unha ocorrencia dunha das entidades tipo que participa en dita interrelación, se dita entidade tipo ten un de cardinalidade mínima, a citada ocorrencia terá que estar relacionada con outra ou outras ocorrencias das outras entidades tipo que participan na interrelación.

Por exemplo, un director roda varias (M) películas, e unha película pode ser dirixida por varios(N) directores

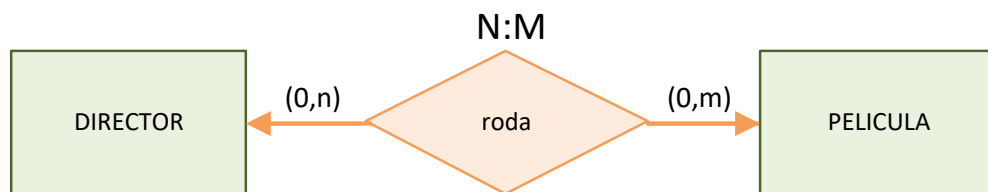


Figura 3.1. Tipo de correspondencia N:M e cardinalidades para a interrelación "roda"

Na figura anterior, aparece unha interrelación binaria co tipo de correspondencia (N:M) e as súas cardinalidades. A lectura da mesma sería a seguinte:

- Dado un director calquera, poderá estar rexistrado aínda que non dirixira ningunha película (o que corresponderá a cardinalidade mínima 0). Tamén poderán haber directores que dirixiran unha ou máis películas (o que corresponderá a cardinalidade máxima m).
- Dada unha película poderá non coñecerse o seu director (o que corresponderá a cardinalidade mínima 0), ou ben ser dirixida por un ou máis directores (o que corresponderá a cardinalidade máxima n.)

Nun contexto no que se saiba con certeza que todas as películas rexistradas teñen un único director e non hai películas nin codirixidas nin sen director, as cardinalidades e o tipo de correspondencia representaríanse do seguinte xeito.

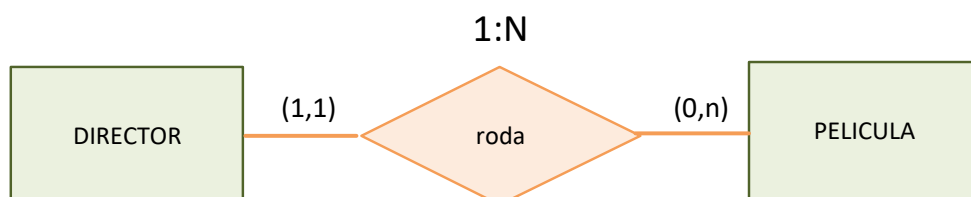


Figura 3.2. Tipo de correspondencia 1:N e cardinalidades para a interrelación "roda"

Neste outro exemplo ilústrase a lectura das cardinalidades nunha interrelación reflexiva

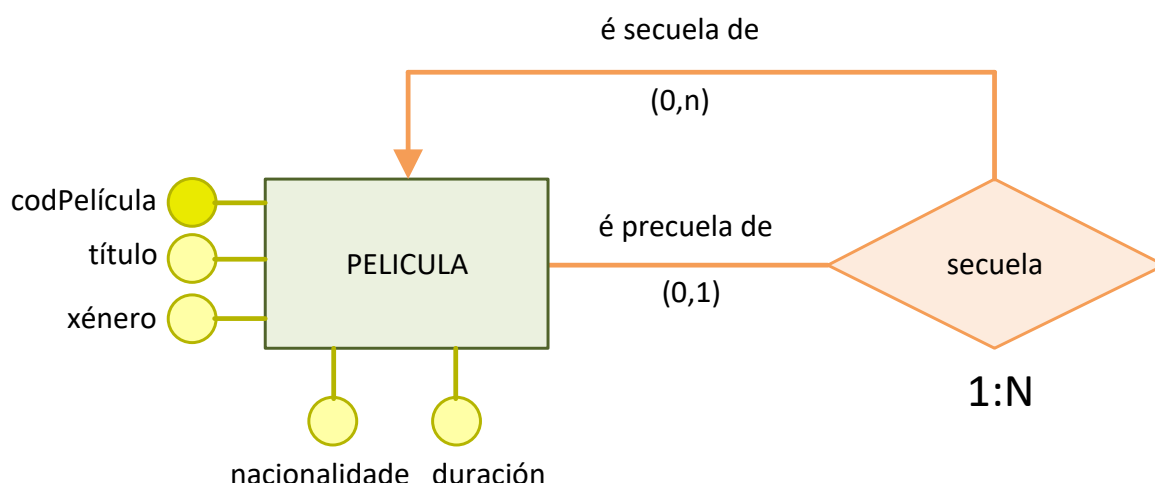


Figura 3.3. Cardinalidades da interrelación reflexiva "secuela".

A lectura da mesma sería a seguinte:

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

As interrelacións ternarias teñen unha lectura especial, para caracterizar estas relacións debemos fixar dúas ocorrencias das tres entidades que temos, e estimar o número mínimo e máximo de ocorrencias que se relacionan con ambas do resto. Así se fixamos unha personaxe dunha película temos que poden actuar 0 actores (no caso das películas de animación), ou varios para o mesmo personaxe (or exemplo a película "El imaginario mundo del Doctor Parnassus", onde a personaxe principal é interpretada ata por 4 actores); se o que fixamos é un personaxe interpretado 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 –"A historia interminable"–) ou interpretando varias personaxes (como "Yo a Boston tu a California" onde a mesma actriz da vida a dúas personaxes xemelgas).

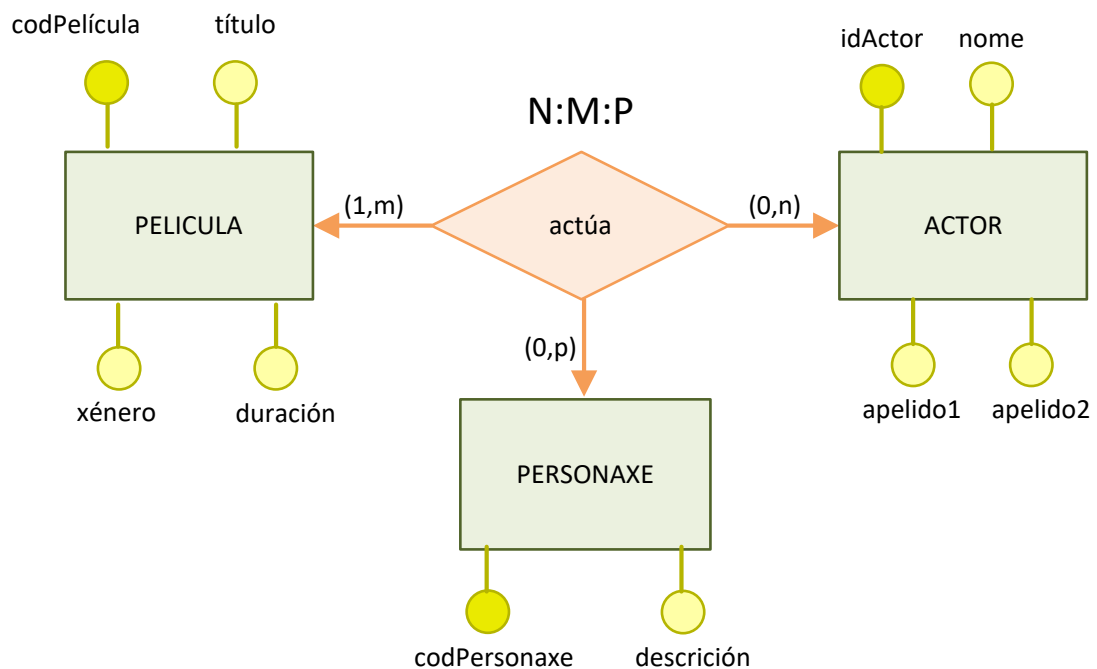


Figura 3.4. Representación da interrelación ternaria tipo "actúa" coas cardinalidades

## 1.2 Razón de participación

Posibilita especificar se TODA a extensión dun tipo de entidade participa nun tipo de interrelación, ou só PARTE.

Permitirá indicar se a existencia dunha entidade depende de que este relacionada con outra mediante unha interrelación.

Pódense distinguir dous tipos, de este xeito poden acontecer dous casos:

- **Participación total (que poderán dar lugar as dependencias ou restricións en existencia):** Toda ocorrencia dunha entidade DEBE estar relacionada cunha ocorrencia da outra entidade.
- **Participación parcial:** Non necesariamente todas as ocorrencias están relacionadas con outras ocorrencias do tipo de interrelación.

Aplicando estas definicións ao contexto da interrelación roda que se mostra na figura, temos que película ten unha participación total (toda película ten un director) en roda, e que director ten unha participación parcial (hai directores que non rodaron películas) .

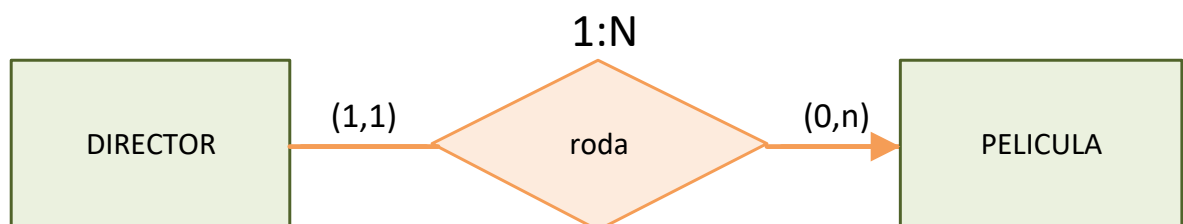


Figura 3.5. Exemplo de participación parcial para a interrelación "roda"

## 1.3 Entidades e interrelacións débiles

O concepto de tipo de entidade débil está directamente relacionado coas restricións de tipo semántico do MERE é, máis concretamente coa denominada restrición de EXISTENCIA asociada coa PARTICIPACIÓN TOTAL aínda que non toda participación total implica a existencia dunha entidade débil.

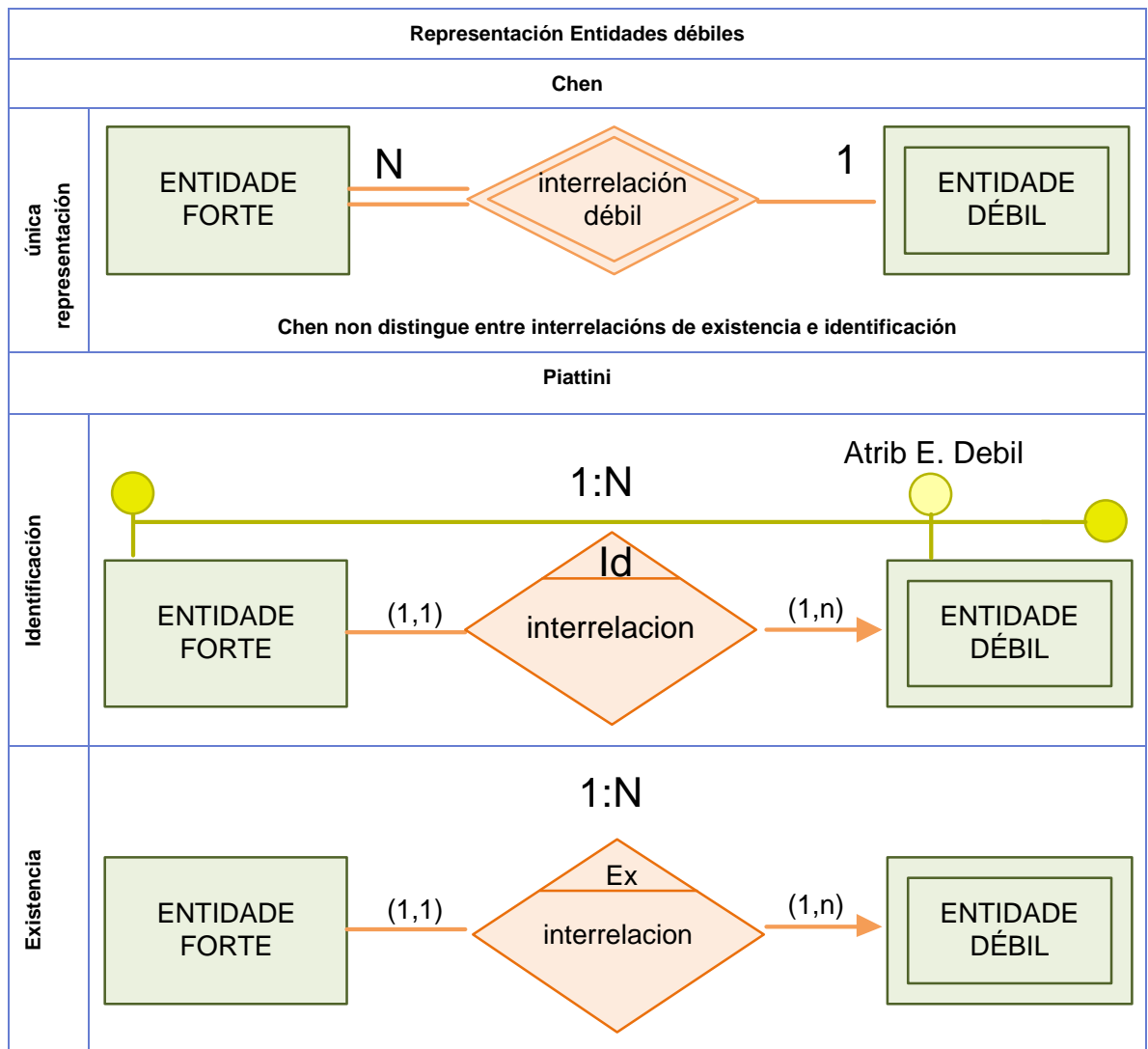
Esta restrición establece o feito de que a existencia dunha entidade non ten sentido sen a existencia doutra. E dicir, unha ocorrencia non existe por si mesma, senón pola súa relación con outra instancia do tipo de entidade o que denominaremos forte ou regular (nalgunhas fontes aparecerá baixo o nome dominante ou propietaria).

Deste xeito, as ocorrencias das entidades débiles aparecen sempre interrelacionadas coas ocorrencias das entidades regulares das que depende (é dicir, o tipo de cardinalidade mínimo é un). Por extensión, as interrelacións tamén son coñecidas como débiles.

Dentro do tipo de entidade débil podemos distinguir a dependencia en existencia e a dependencia en identificación:

- **Entidades dependentes en existencia:** É inherente á condición de debilidade dunha entidade.
- **Entidades dependentes en identificación:** A súa definición está relacionada co concepto de atributo de identificación principal (AIP). Unha dependencia en identificación é un caso particular da dependencia en existencia onde as instancias do tipo de entidade débil non se poden identificar polo valor dos seus atributos e no AIP do tipo de entidade débil participa necesariamente o AIP da Entidade forte para poder ser identificado de maneira única; quedando deste xeito o atributo identificador da entidade débil formado polo AIP da entidade forte máis un atributo identificador parcial da débil.

Na representación gráfica especificaremos que entidade é débil por medio dun rectángulo inscrito dentro doutro (un rectángulo de liña dobre) etiquetado co seu nome. Para o caso da dependencia en existencia empregamos a etiqueta E (poderase atopar como Ex) dentro da interrelación. Do mesmo xeito nas dependencias en identificación poremos un Id. Para indicar o AIP da entidade débil unimos cunha liña o atributo de identificación parcial da mesma co AIP da entidade forte mediante unha liña



Táboa 3.2. Representación xenérica das entidades débiles

Por exemplo, unha película ten varias copias de visionado, pero unha copia de visionado só pode ser dunha película.

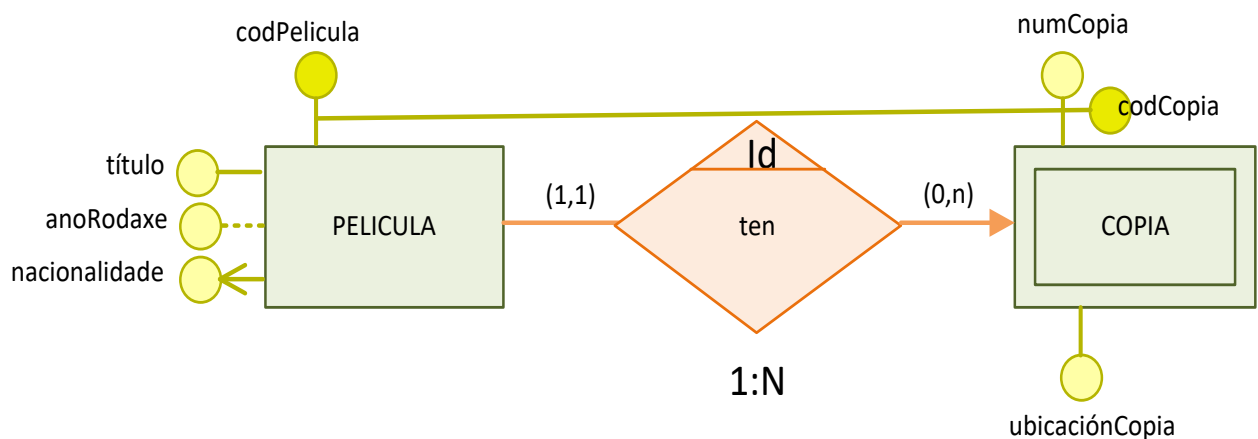


Figura 3.6. Exemplo de interrelación débil de identificación entre as entidades PELICULA e COPIA

A pregunta a realizarse para saber se a entidade COPIA ten dependencia en existencia respecto a entidade PELICULA é: ¿débase borrar algunha ocorrencia de COPIA ó borrar unha ocorrencia da entidade PELICULA?, dito doutro modo, ¿ten sentido deixar no modelo as ocorrencias de copia se eliminásemos unha ocorrencia de PELICULA coa que están relacionadas?. Posto que a resposta é negativa existe una dependencia en existencia.

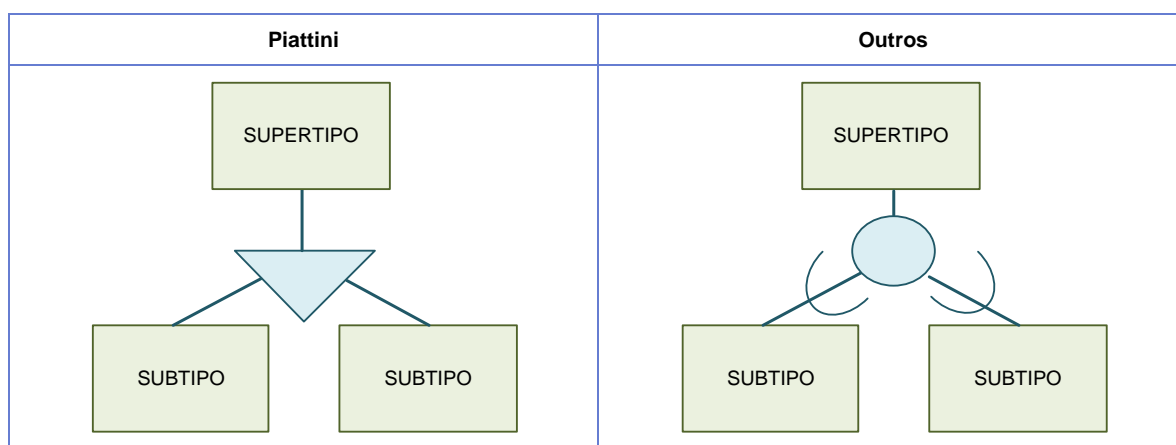
Neste exemplo, a entidade COPIA non ten atributos suficientes para formar o se AIP polo que a restrición de existencia é tamén dependencia en identificación.

**Compre indicar que para que existan tipos de entidades débiles estas deben relacionarse con outros tipos de entidades a través dunha interrelación con tipo de correspondencia 1:N. De existir un tipo de relación N:M esta nunca interrelacionará entidades débiles por que se tiveramos que borrar unha ocorrencia da suposta entidade forte non poderíamos borrar as ocorrencias da suposta entidade débil, xa que, poderían estar relacionadas con outras ocorrencias da entidade supostamente forte.**

## 1.4 Xeneralización/especialización de entidades. Entidades tipo e subtipo

En moitas ocasións, varias entidades comparten certos atributos e/ou interrelacións ou, un grupo de ocorrencias dunha mesma entidade diferenciase doutro grupo de ocorrencias en algún ou algúns aspectos. *Para reflectir isto no deseño, crearanse xerarquías nas que unha entidade supertipo descomponse en distintos tipos de entidades chamadas subtipos. O supertipo agrupará os atributos e interrelacións comúns dos distintos subtipos, e os subtipos disporán a súa vez dos seus propios atributos específicos e interrelacións exclusivas.*

Non existe un acordo xeralmente aceptado sobre a representación gráfica de relacións xerarquicas, polo que a semántica asociada deberá ser incluída á documentación do modelo conceptual de datos. Móstrase agora unha comparativa de Piattini con outros autores.



Táboa 3.3. Xerarquías de tipos de entidades

Adoración De Miguel y Mario Piattini propoñen en [DeMiguel93] empregar un triángulo invertido, coa base paralela ao rectángulo que representa o supertipo e conectado os subtipos coma se indica na figura.



Existe unha mutua dependencia entre as entidades subtipos e os seu supertipo. Así, dada unha ocorrencia dun supertipo, como máximo relacionarase cunha ocorrencia de cada un dos subtipos que lle correspondan. A súa vez, unha ocorrencia dunha entidade subtipo sempre estará relacionada cunha, e só unha, entidade supertipo. Deste xeito, as cardinalidades serán sempre (1,1) no supertipo e (0,1) para o subtipo excepto cando se obrigue o supertipo a ter como mínimo unha ocorrencia no subtipo, 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). As veces, utilízase un atributo para recoller e facer máis evidente esta semántica. Este atributo tamén recibe o nome de discriminante, e pode representarse asociado á icona que simboliza a interrelación, aínda que a súa ubicación real será no supertipo, como se amosa no exemplo.

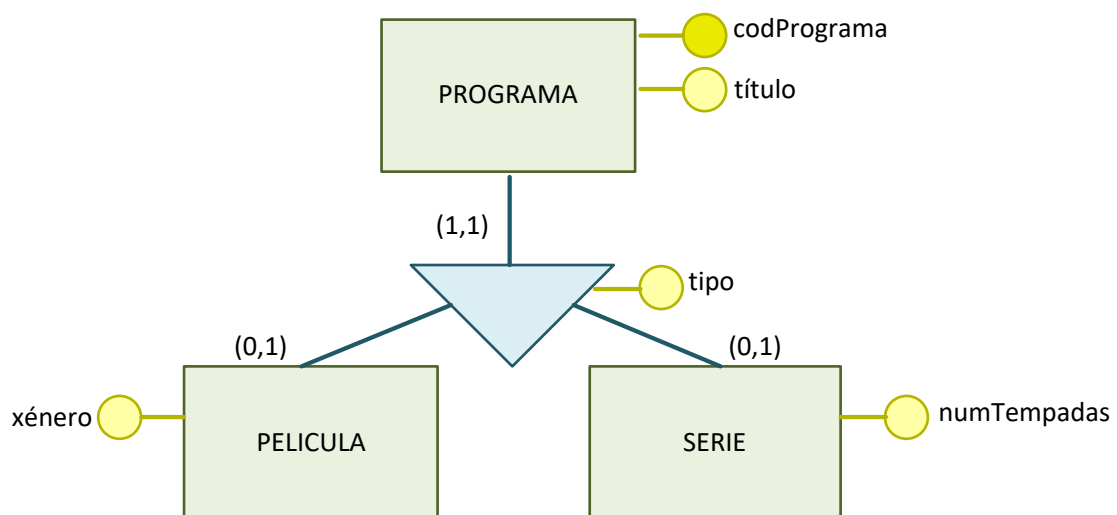


Figura 3.7. Exemplo de entidades supertipo/tipo

### As xerarquías das entidades supertipos/subtipos fórmanse de dúas maneiras:

- **Por especialización**, onde varias ocorrencias diferéncianse nalgún atributo ou interrelación do resto así que se forman subtipos para reflectir este feito, facendo énfase nas diferenzas. Por exemplo, o tipo de entidade VEHÍCULO pode especializarse nos subtipos: VEHÍCULO\_A\_MOTOR, VEHÍCULO\_SEN\_MOTOR.

A extensión (conxunto de instancias de cada subtipo) é un conxunto da extensión do supertipo, e dicir, toda instancia dun subtipo tamén é instancia do supertipo (o contrario non ten por qué suceder) e é a mesma instancia de entidade pero cun rol distinto.

Un tipo de entidade pode ter varias especializacións.

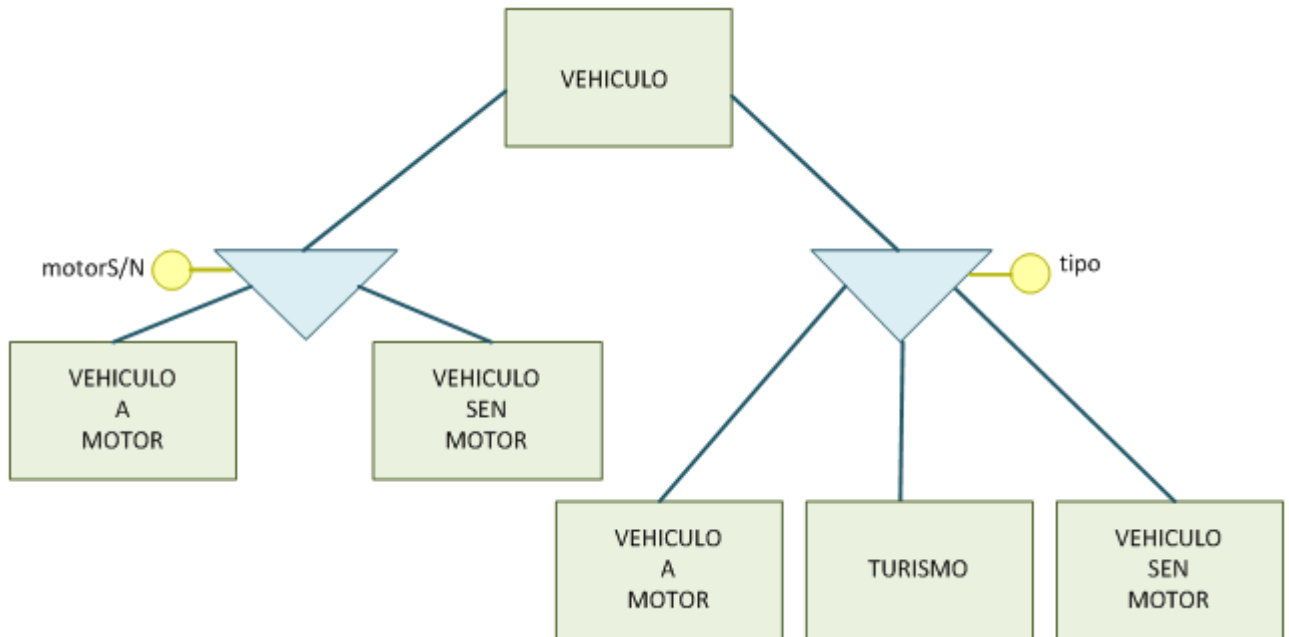


Figura 3.8. Exemplo de xerarquía por especialización

- **Por xeneralización**, varias entidades comparten atributos e/ou interrelacións de xeito que se crea un supertipo común a todas elas. Suprímense as diferenzas entre varios tipos de entidade, identificando rasgos comúns facendo énfase nas similitudes. Trátase do proceso inverso a especialización.

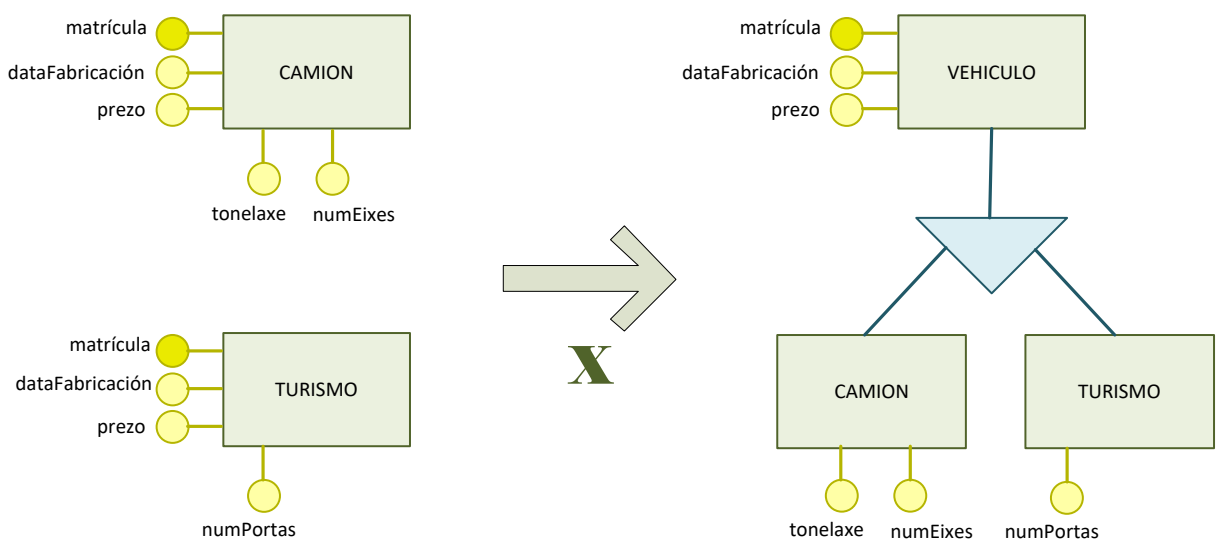


Figura 3.9. Exemplo de xerarquía por xeneralización

### ¿Cando usar relacións subtipo/supertipo?

Atributos que SÓ teñen sentido para algunhas instancias e NON para todas (Atributos específicos). Por exemplo, o atributo “especialidadeMedica” na entidade MEDICO non é aplicable a CELADOR.

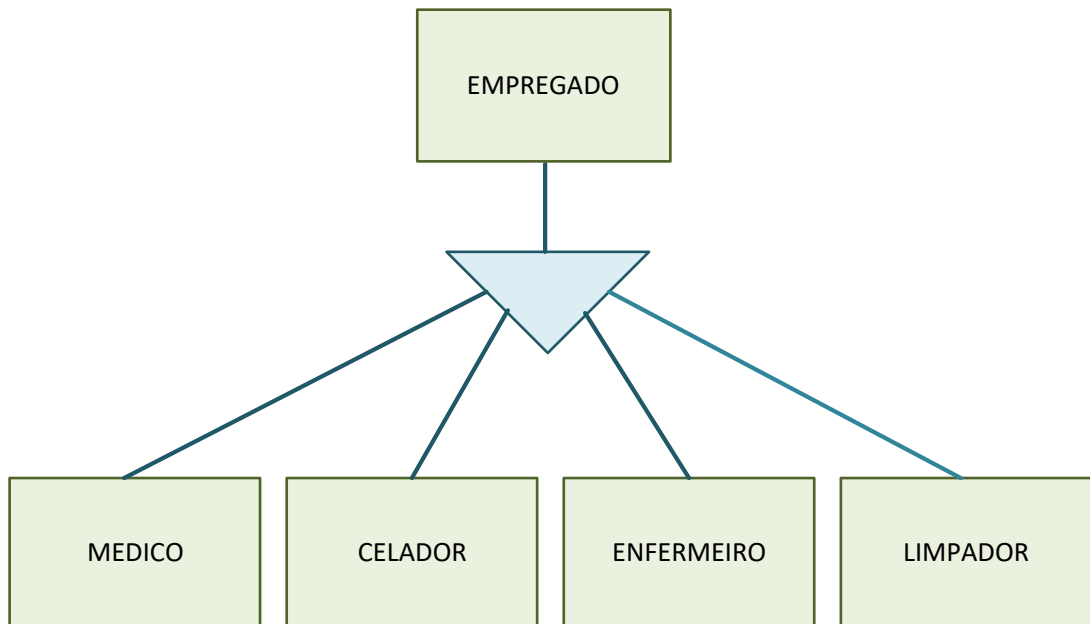


Figura 3.10. Exemplo de entidades tipo/subtipo

Tipos de interrelación nos que só participan algunhas entidades dalgún tipo e non todas (relacións específicas). Por exemplo, a interrelación supervisa entre CELADOR e SECCION\_HOSPITAL

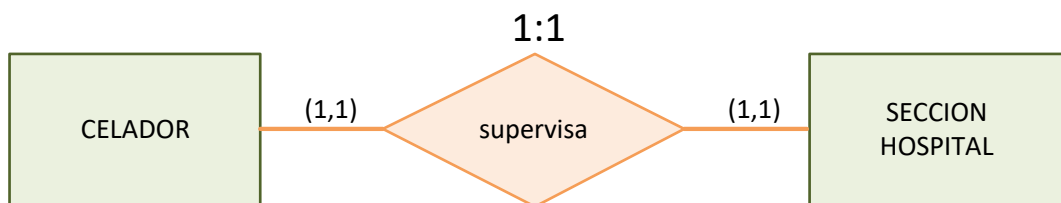


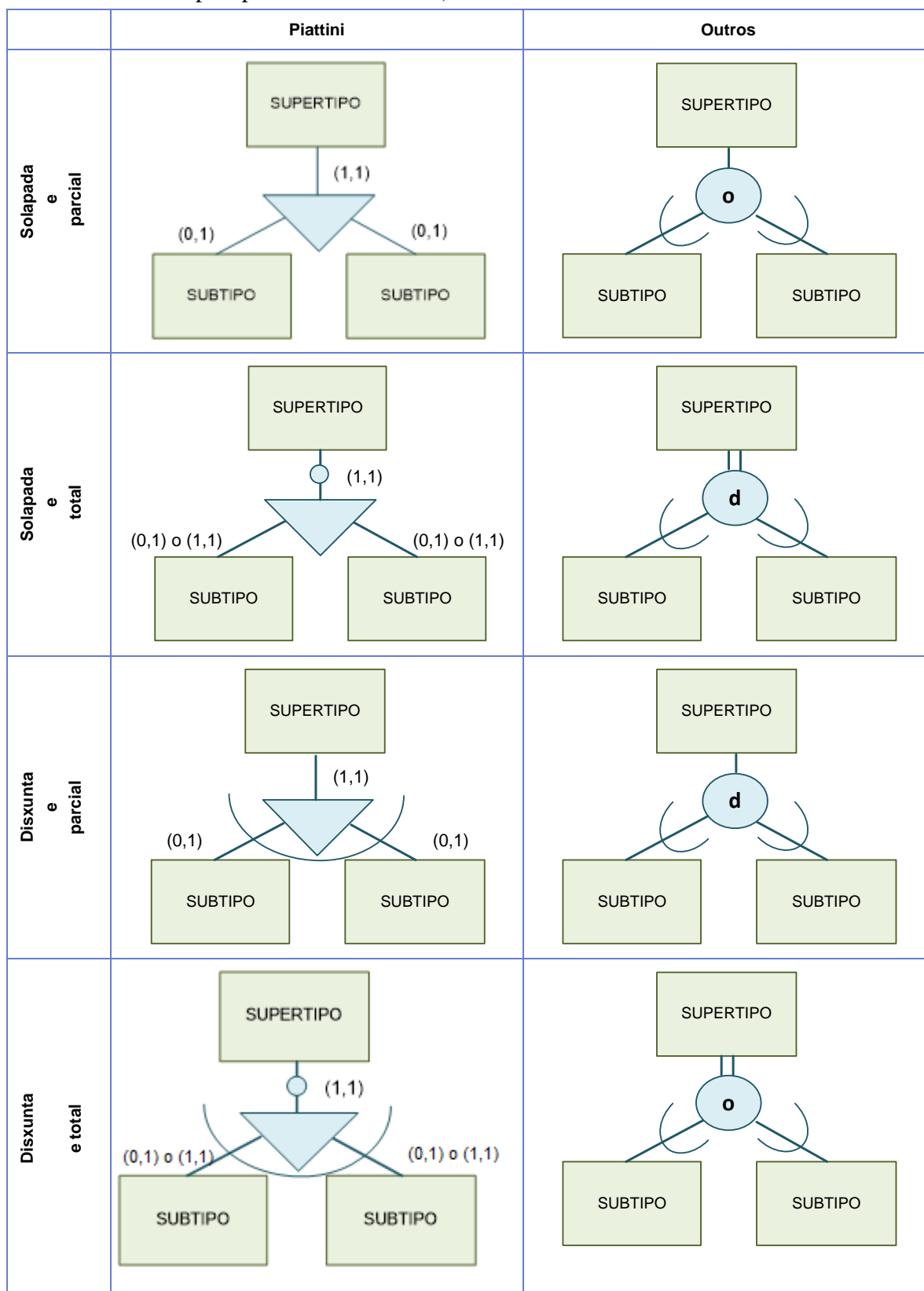
Figura 3.11. Exemplo de interrelación con entidades subtipo

### Clasificación atendendo as restricións de contexto

Atendendo as restricións do contexto podemos establecer varias clases de xeneralización/especialización:

- **Disxunta/solapada:** segundo respondamos a pregunta: ¿a cantos subtipos pode pertencer á vez unha instancia do supertipo? Teremos subtipos DISXUNTOS se unha instancia do supertipo pode ser membro de, como máximo, UN dos subtipos. Dispoñemos de subtipos SOLAPADOS se unha instancia do supertipo pode ser Á VEZ ou simultaneamente, membro de MÁIS DUN subtipo (é a opción por defecto).

- **Total/Parcial:** segundo respondemos a pregunta ¿debe toda instancia do supertipo pertencen a un subtipo?. En caso afirmativo temos a especialización TOTAL (completa) na que TODA instancia do supertipo tamén debe ser instancia DALGÚN supertipo. En caso negativo temos a especialización PARCIAL na que é posible que ALGUNHA instancia do supertipo NON pertenza a ningún subtipo (a unión das extensións dos subtipos NON é a extensión do supertipo na súa totalidade).



As restricións de disxunción e completitude son independentes e dan lugar a catro tipos de xerarquías de especialización :

- **Disxunta, total**

Dise total por que todas as ocorrencias do supertipo atópanse entre as ocorrencias dos subtipos e disxunta porque unha ocorrencia do subtipo non pode selo doutra.

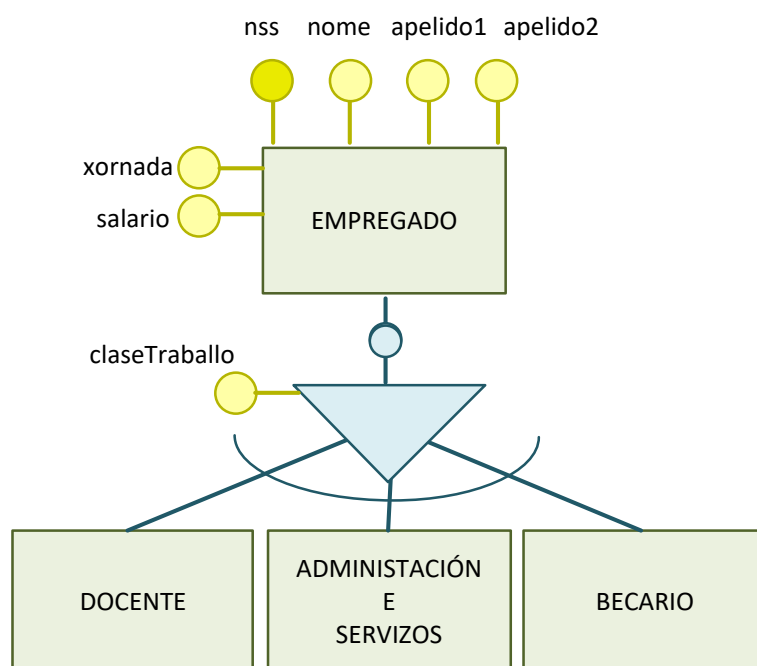


Figura 3.12. Exemplo de restrición disxunta total

- **Disxunta, parcial**

Dise parcial xa que non todas as ocorrencias do supertipo atópanse entre as ocorrencias do subtipos, e disxunta porque non poden existir ocorrencias dun subtipo que se atopen noutros subtipos disxuntos.

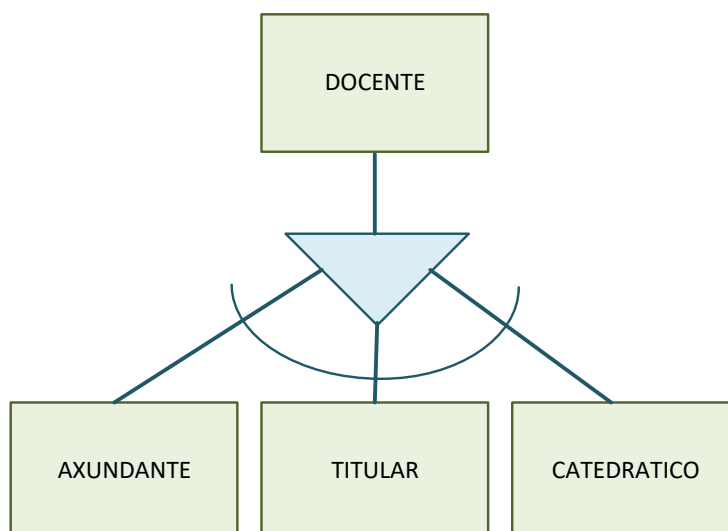


Figura 3.13. Exemplo de restrición disxunta parcial

- Solapada, total

Dise total xa que todas as ocorrencias do supertipo atópanse entre as ocorrencias do subtipo, e solapada porque pode haber ocorrencias dun subtipo que se atopen entre as ocorrencias doutro ou doutros subtipos distintos.

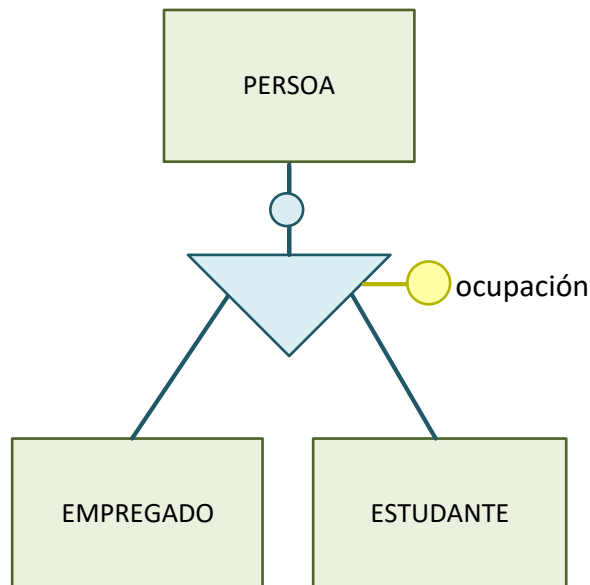


Figura 3.14. Exemplo de restrición solapada total

Tanto un empregado como un estudante son persoas, unha mesma persoa pode ser estudante a vez que empregado. Toda persoa será obrigatoriamente un estudante e ou empregado.

- Solapada, parcial:

Dise parcial xa que non todas as ocorrencias do supertipo atópanse entre as ocorrencias do subtipos, e solapada porque pode haber ocorrencias dun subtipo que se atopen entre as ocorrencias doutro ou doutros subtipos distintos.

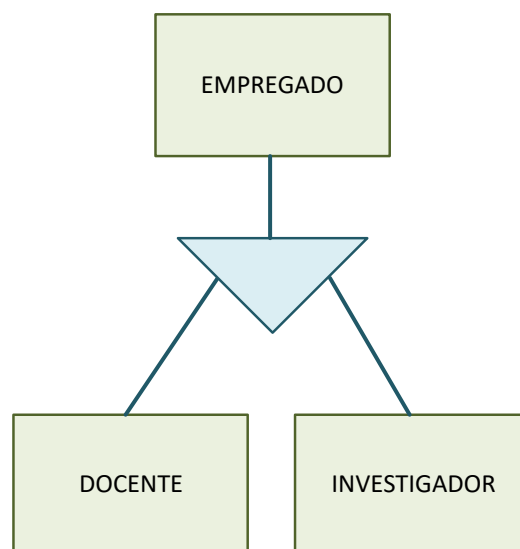


Figura 3.15. Exemplo de restrición solapada total

## 1.5 Dimensión temporal.

E 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 máis simple a constitúen os atributos tipo data asociados a algunhas entidades ou relacións:
  - Para sucesos instantáneos, é dicir sen duración, bastará un só atributo deste tipo

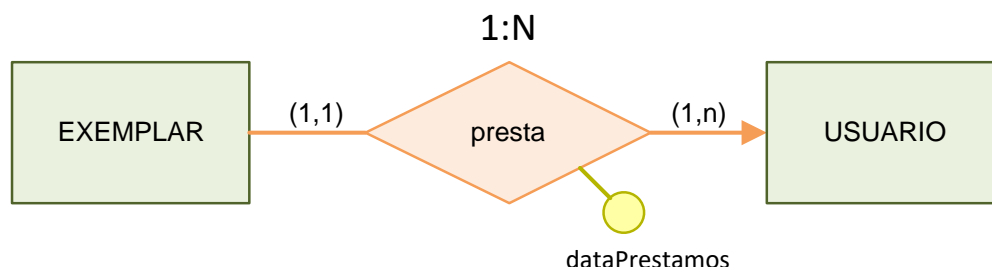


Figura 3.16 Dimensión temporal na interrelación "presta" representando o instante actual

- Para poder almacenar feitos que transcorren nun intervalo de tempo determinado necesitaremos unha data de inicio e outra de fin

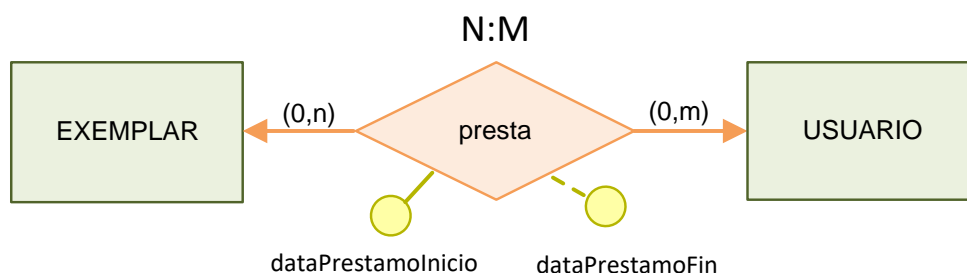


Figura 3.17. Dimensión temporal na interrelación "presta" representando un intervalo de tempo

- Nas bases de datos históricas, como nas que as ocorrencia asociadas pola interrelación pódese repetir no tempo, o atributo data será multivaluado.

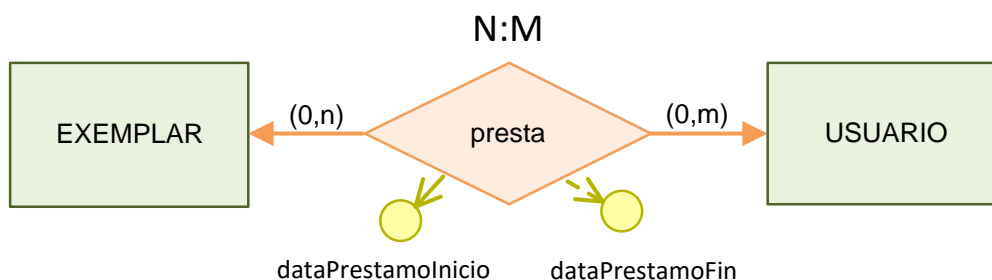


Figura 3.18. Dimensión temporal na interrelación "presta" representando información histórica e a posibilidade de varios préstamos do mesmo exemplar o mesmo USUARIO.

- Cando é necesario representar a evolución dunha entidade a longo do tempo utilízase un atributo de estado, que indicará en que estado concreto se atopará a entidade.
  - En moitos casos leva asociado outro atributo que é a data na que se produce o cambio de estado ou intervalo de tempo en que permanece en dito estado.

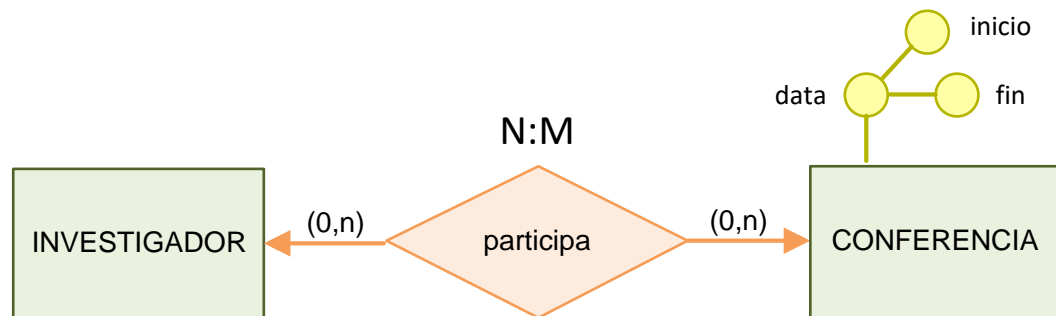


Figura 3.19. Dimensión temporal na interrelación "participa"

## 1.6 Restricións entre interrelacións

Existen outras restrición que afectan os tipos de interrelacións e as súas ocorrencias, como son:

### Restrición de exclusividade

Dous ou máis tipos de interrelacións teñen unha restrición de exclusividade con respecto a un tipo de entidade que participa entre ambas interrelacións se cada ocorrencia de dito tipo de entidade só pode participar nun dos tipos de interrelación (no momento en que participa nun xa non poderá formar parte do outro)

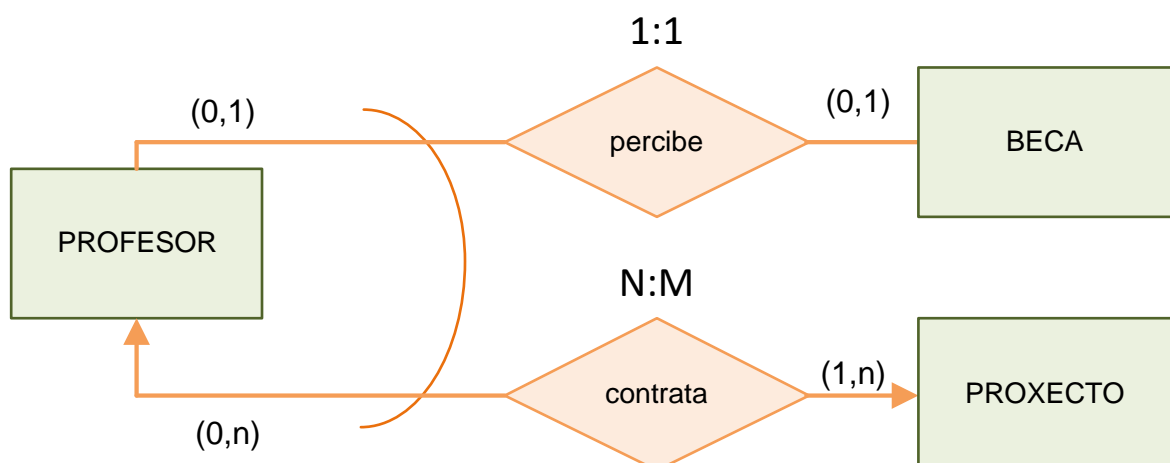


Figura 3.20 Restrición de exclusividade entre as interrelación "percibe" e "contrata"

Unha ocorrencia de PROFESOR participa en algunha das dúas interrelacións, unha ou varias veces.



### Restrición de exclusión

Dous ou máis tipos de interrelacións teñen unha restrición de exclusión con respecto a un tipo de entidade que participa entre ambas interrelacións se dadas dous ocorrencias participantes nunha interrelación non pode repetirse noutra interrelación. A restrición poden ter cardinalidades máximas e mínimas.

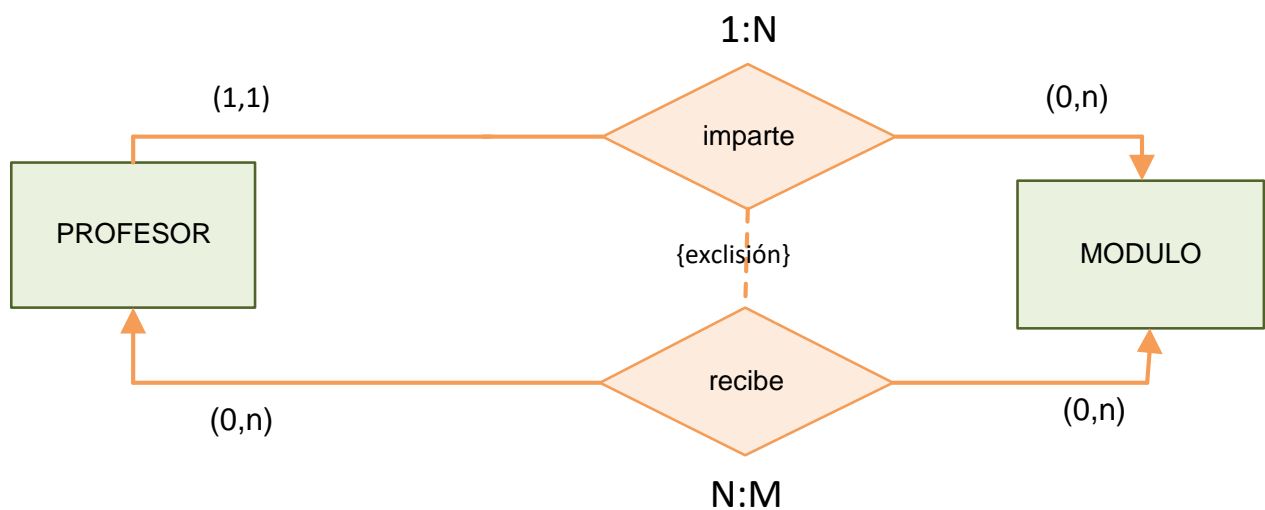


Figura 3.21 Restrición de exclusión entre relacións “imparte” e “recibe”

Toda ocorrencia de profesor que está unida a unha ocorrencia de curso mediante a interrelación “imparte” non poderá estar unida a mesma ocorrencia mediante a interrelación “recibe”. En conclusión, se o profesor Pepe imparte Redes Locais non pode recibilo.

### Restrición de inclusividade

Dous ou máis tipos de interrelacións teñen unha restrición de inclusividade con respecto a un tipo de entidade que participa entre ambas interrelacións se todo exemplar de entidade afectada que participa nun dos tipos de interrelación ten necesariamente que participar na outra. A restrición poden ter cardinalidades máximas e mínimas.

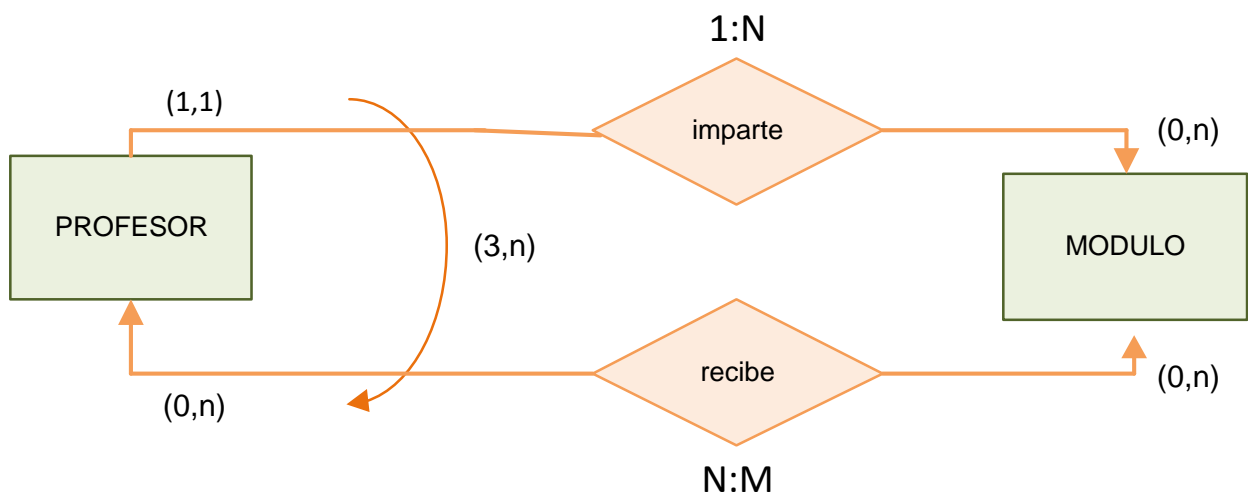


Figura 3.22. Restrición de inclusividade entre as interrelacións “imparte” e “recibe”

Se un profesor participa en “imparte” ten que participar necesariamente en “recibe”. As cardinalidades representan o número máximo e mínimo de cursos que ten que recibir un determinado profesor para que se lle permita impartir cursos.

### Restrición de inclusión

Dadas dúas ocorrencias de entidades unidas mediante unha interrelación teñen que repetirse necesariamente na outra interrelación.

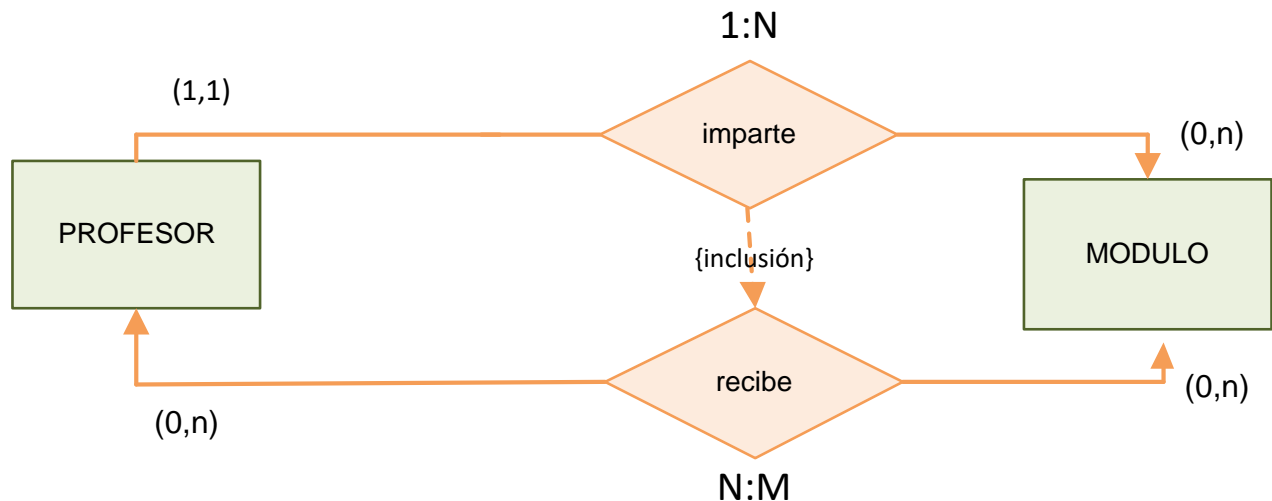


Figura 3.21. Restrición de inclusión entre as interrelacións “imparte” e “recibe”

No exemplo, toda ocorrencia de PROFESOR que este unida a unha ocorrencia de MODULO, mediante a interrelación “imparte” ten necesariamente que estar unido á mesma ocorrencia de MODULO mediante a interrelación “recibe”. En resumo, para que o profesor Pepe imparte o MODULO redes locais debe habelo recibido.

## 1.7 Mecanismo de agregación

Este mecanismo é un tipo especial de relacións nas cales a cardinalidade máxima e mínima do tipo de entidade agregada sempre son (1,1). Dúas variantes:

### Agregación composto/compoñente

Abstracción que permite representar que un todo ou agregado obtense pola unión de diversas partes ou compoñentes que poden ser tipos de entidades distintas e que xogan diferentes papeis na agregación.

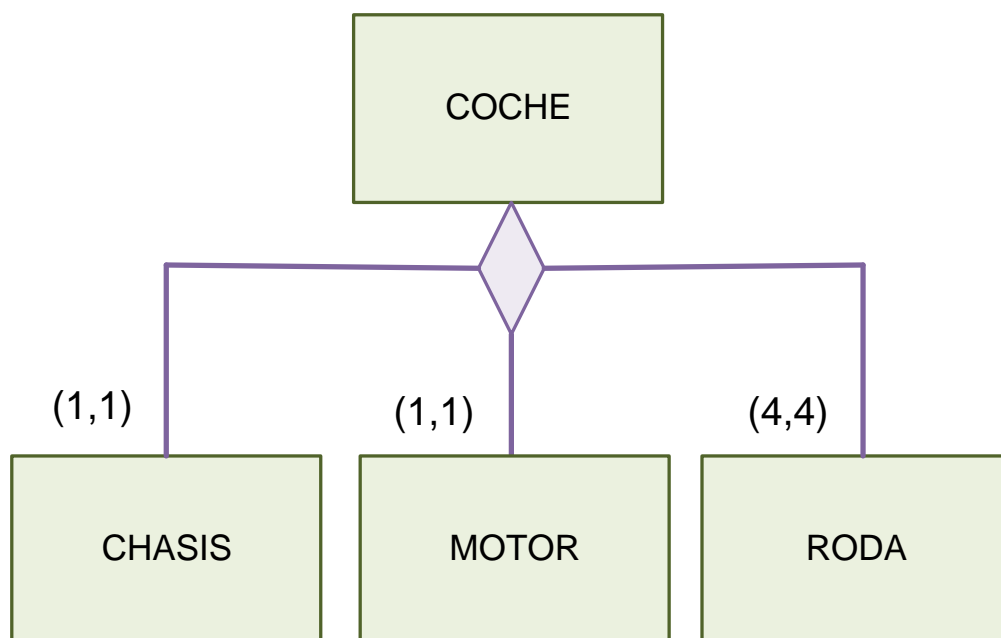


Figura 3.22. Exemplo de agregación composto/componente

### Agregación membro/colección

Abstracción que permite representar un todo ou agregado como unha colección de membros todos dun mesmo tipo de entidade e todos xogando o mesmo rol. Esta agregación pode incluír unha restrición de orde dos membros dentro da colección

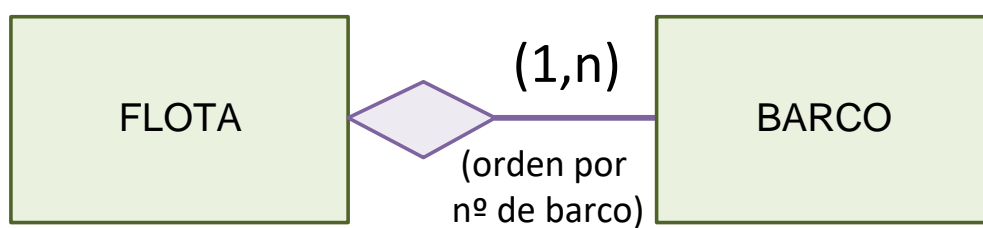


Figura 3.23. Exemplo de agregación membro /colección con cardinalidades e restricións de orden