

1º DAM

# BASES DE DADES

**UNITAT 2. DISSENY CONCEPTUAL  
MODEL ENTITAT-RELACIÓ**

Professor: Manuel Botella

## Contingut

Contingut .....	2
1. Cicle de vida del SW .....	3
2. Model de dades .....	3
2.1. Model Entitat-Relació .....	4
2.2. Parteixes model de dades .....	4
2.3. Elements del model E/R .....	5
2.4. Claus.....	11
2.5. Restriccions .....	11
3. Tècnica per al model E/R .....	12
4. Generalitzacions o especialitzacions.....	13
4.1. Generalització .....	13
4.2. Especialització .....	14
4.3. Diferències.....	15
4.4. Tipus de jerarquies .....	15
5. Agregació .....	16
6. Relacions ternàries.....	17

## 1. Cicle de vida del SW

La vida d'una aplicació transcorre des que s'analitza hasta que se deja de utilitzar per la qual cosa el cicle del desenvolupament transcorre fins al lliurament del producte.

Té diverses fases:

- Anàlisi percebuda
- Disseny conceptual (Model Entitat-Relació)
- Disseny lògic (Model Relacional)
- Disseny físic

## 2. Model de dades

L'eina d'abstracció que permet representar la realitat captant la seua semàntica; se tracta del **model conceptual**.



En les BD relacionals, el depòsit d'informació és compacte, és gestionat de manera transparent pel que tots els objectes es troben en el mateix depòsit d'informació.

El model Entitat-Relació és el conjunt de conceptes i regles que ens permeten aplicar una sèrie d'abstraccions amb el propòsit de definir i manipular dades de la realitat, emmagatzemant-la en una Base de dades. És el més utilitzat i el millor existent hui dia perquè contempla l'abstracció d'alt nivell respecte del món real.

## 2.1. Model Entitat-Relació

Model de dades conceptual d'alt nivell proposat per Peter P. Chen en 1976 i amb extensions/aportacions de molts altres autors.

No existeix un únic model \*ER, sinó una família de models que descriuen el “món real” com un conjunt d'entitats i de relacions entre elles.

És un model que té una gran difusió ja que està molt estès en els mètodes de disseny de bases de dades i és suportat per eines programari de disseny (CASE)

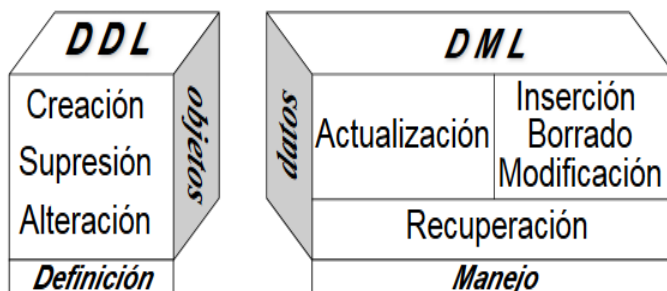
Descripció concisa dels requisits d'informació dels usuaris, és a dir, descripcions detallades de tipus de dades, relacions entre dades i restriccions que les dades han de complir.

No té detalls d'implementació i la comunicació amb l'usuari utilitza termes no tècnics pel que és més fàcil d'entendre.

## 2.2. Parteixes model de dades

Un model de dades és un llenguatge que, típicament, té dos subllenguatges:

- Un Llenguatge de Definició de Dades o DDL (Data Definition Language), orientat a descriure d'una forma abstracta les estructures de dades i les restriccions d'integritat, és a dir, l'esquema que és la part estàtica; com s'estructuren les dades de la realitat.
- Un Llenguatge de Manipulació de Dades o DML (Data Manipulation Language), orientat a descriure les operacions de manipulació de les dades i a la recuperació de dades que usualment se'n diu Llenguatge de Consulta o QL (Query Language). Són exemplars, part dinàmica ja que varia amb el temps (o una foto concreta de la BD)



Per a la definició dels objectes DDL i per al maneig de la informació DML

Existeixen una sèrie de restriccions o exigències inherents al model relacional que no estan determinades pel usuari, sinó per la base de dades relacional com són l'existència de clau primària, l'obligatorietat que les entitats estiguen associades mitjançant una relació i la impossibilitat que s'associen relacions entre si.

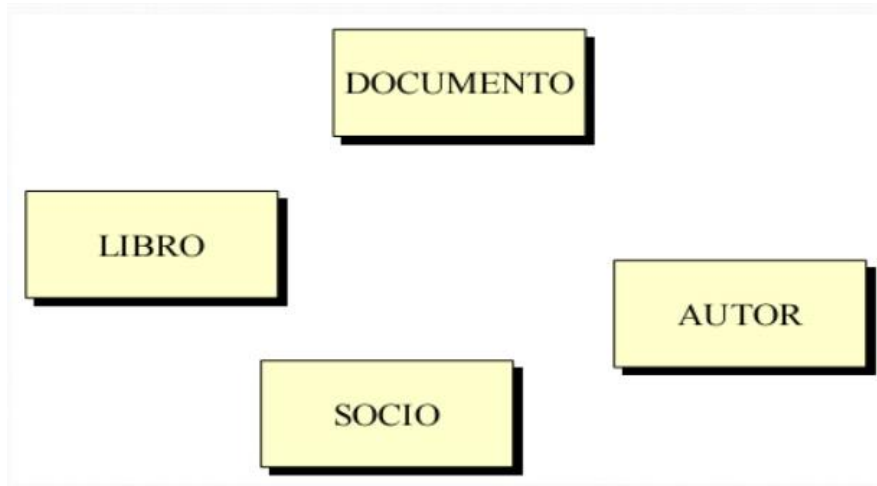
- Restriccions d'integridat: regles que estan en la realitat que hem de representar en el model.
- Semàntiques: significado de les dades
- Integritat: correcció de dades i consistència

## 2.3. Elements del model E/R

### 2.3.1. ENTITATS

L'objecte de la realitat sobre el qual volem emmagatzemar informació d'interès.

Es nomenen mitjançant un dels substantius, nom comú, en minúscula i es representen mitjançant un rectangle.

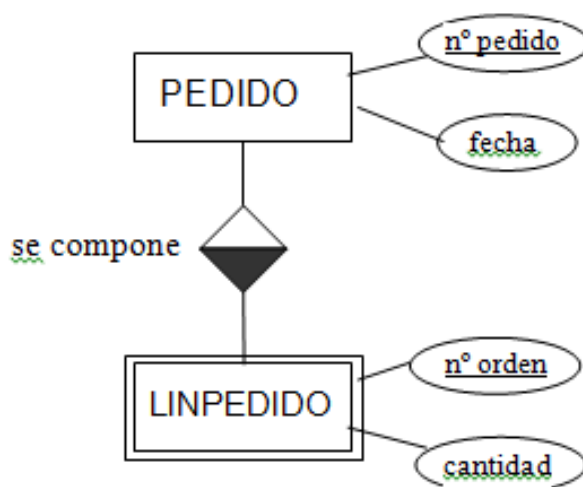


Poden ser de dues tipus:

- Forts: Existeixen per si mateixes (Ex. un club de futbol)
- Febles: Depèn d'una altra entitat (Ex. un jugador depèn que existisca el club)

Encara que tinga dependència d'una altra entitat, pot identificar-se per si mateixa, restricció de existència - E) o necessitar de la entitat forta per a identificar-se (restricció d'identitat - Aneu).

En el següent punt sobre les relacions reprendrem el tema.



### 2.3.2. RELACIONS

És una associació entre diverses entitats que implica una acció entre elles i que representa la correspondència entre entitats.

S'utilitza un verb en infinitiu per a assignar-li un nom i es representa mitjançant un rombe.

Tota relació posseeix 3 característiques:

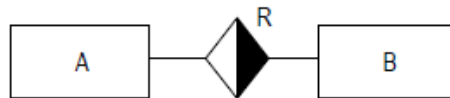
- Nom: únic que identifica la relació
- Grau: Núm. d'entitats que intervenen
- Tipus de correspondència: Núm. Màxim de correspondències (1:1, 1:M, M:M)
  - Cardinalitat: Núm. Min/Max (0,1),(1,1), (1,N), (0,N)

Restriccions de cardinalitat és la limitació del nombre d'entitats d'un conjunt que es poden combinar en una relació amb un altre conjunt d'entitats



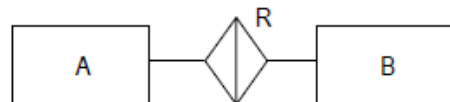
$\text{Card}(A, R) = (0, n)$ ,  
 $\text{Card}(B, R) = (0, n)$

**Muchos a Muchos (M:M)**



$\text{Card}(A, R) = (0, n)$ ,  
 $\text{Card}(B, R) = (0, 1)$

**Uno a Muchos (1:M)**



$\text{Card}(A, R) = (0, 1)$ ,  
 $\text{Card}(B, R) = (0, 1)$

**Uno a Uno (1:1)**

Les cardinalitats amb restriccions en les entitats serien:

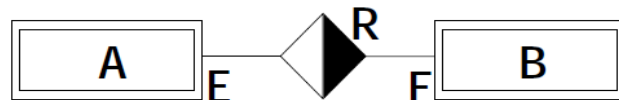
$\text{Card}(A, R) = (0, n)$ ,  
 $\text{Card}(B, R) = (1, 1)$



$\text{Card}(A, R) = (1, n)$ ,  
 $\text{Card}(B, R) = (0, 1)$



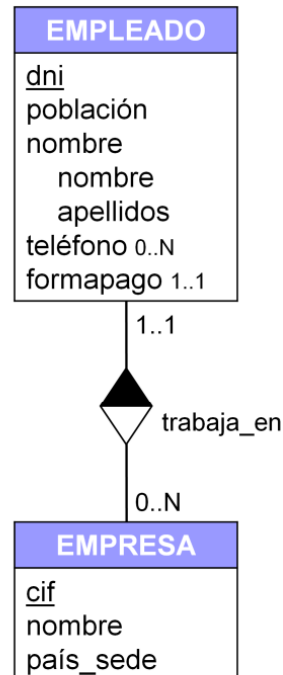
$\text{Card}(A, R) = (1, n)$ ,  
 $\text{Card}(B, R) = (1, 1)$



## representación: restricciones

### Existencia

- obligación de estar relacionado con **al menos 1** objeto de la otra relación
- los empleados **deben** pertenecer al menos a 1 empresa y **solo** a una empresa
- las empresas **pueden** tener muchos empleados
  - se sobreentiende que pueden **no** tener



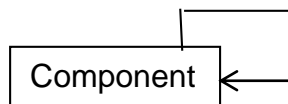
Les relacions que ens podem trobar són de diversos tipus:

- Reflexiva (\*monaria, unària):** una entitat relacionada amb si mateixa, per la qual cosa només es veu involucrada una única entitat i ens porta a pensar en esquemes \*recursivos.

Exemple:



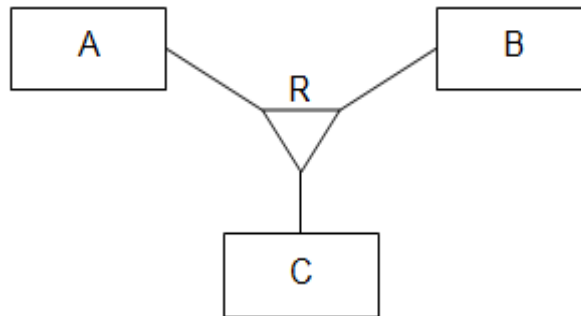
Exemple: un component “motor” ahora té component “Filtre” que al seu torn té component “Tapa”....



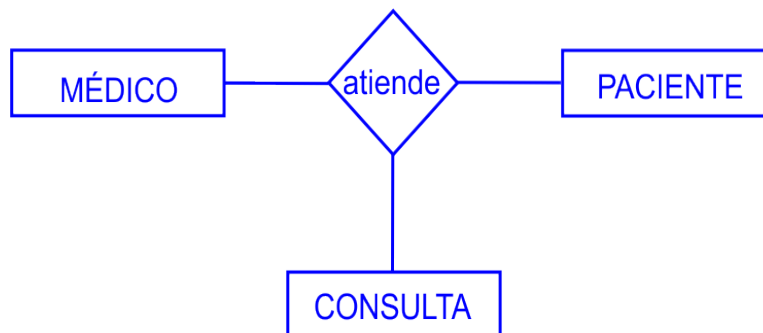
- Binària:** la relació associa dos tipus d'entitats diferents



- **Ternària:** relacionen tres entitats. A vegades es poden simplificar en relacions binàries, però no sempre és possible.



- **N-ària:** la relació associa més de dos tipus d'entitats diferents (n entitats)



El grau d'una relació representa la participació de cada entitat en la relació, així doncs tenim els següents casos:

- **1:1** - un element de la primera relació es correspon amb un només de la segona i viceversa (Ej: o\*na persona física sol pot tindre un número de DNI al país)



- **1:M** - on element de la primera relació es correspon amb un o diversos de la segona i un de la segona es relaciona amb un només de la primera (Ej: un metge de capçalera pot tindre molts pacients, però un pacient només pot tindre associat un metge de capçalera)

- **M:M** - molts elements de la primera relació es corresponen amb molts de la segona i viceversa (Ej: on alumne pot estar matriculat en diverses assignatures i en una assignatura pot haver-hi molts alumnes)





## EXERCICIS

1. Identificar quin tipus de relació hi hauria entre les següents possibles entitats comentant breument el per què es dona aqueixa relació o comentant diverses possibilitats si n'hi haguera per a algun cas:

- Alumnes - Professor
- Cotxe - Conductor
- Alumnes – Cicle Formatiu
- Professor - Module
- Factura - Línies de factora
- Avió – Pasager
- Avió - Pilot
- Teclado - Ordinador
- Escala - Pis
- Metge - Pacient
- Persona - Compte bancari

2. Enumera tres casos per a cadascuna de les següents relacions: 1:1, 1:M, M:M explicant el motiu de la relació

3. En tots els casos anteriors, descriu casos en els quals puga haver-hi restricció existència i identitat

### 2.3.3. ATRIBOTUS

Són cadascuna de les propietats seleccionades o característiques d'una entitat o relació de la qual es desitja guardar informació i se representen mitjançant una el·lipse amb el nom en el seu interior, units per una recta a l'entitat a la qual pertany.

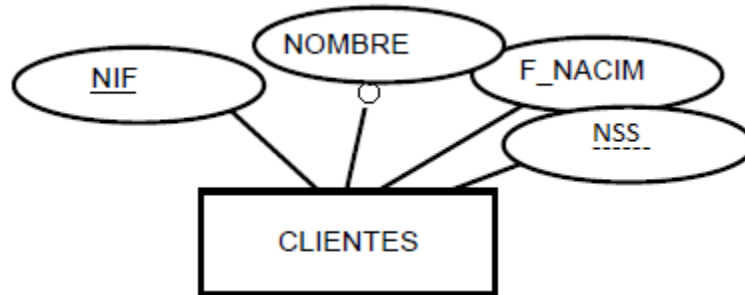


Se subratlla un o un conjunt d'atributs (nom) per a identificar unívocament l'entitat amb el que indiquem que es tracta d'una clau primària (veurem a continuació la seua definició).

Les llaves alternatives s'indiquen mitjançant un subratlleu discontinuo



Si desitgem indicar que un determinat atribut no volem que tinga valor nul ho indicarem afegint un circle en l'el·lipse que continga el seu nom. Per exemple, si dels clients desitgem que sempre s'haja d'introduir el seu nom, el contemplarem en el disseny de la següent forma:



Cal tindre en consideració que han d'estar dins d'un domini, és a dir, dins d'un conjunt de valors, el domini d'un atribut és el conjunt de valors del mateix tipus que aqueix atribut pot prendre.

1. Mueble:	<b>Integer</b>	<i>Ejemplo : 32</i>
2. Descripción Mueble:	<b>String ( 40 )</b>	<i>Ejemplo : "Librero Grande"</i>
3. Dirección:	<b>String ( 40 )</b>	<i>Ejemplo : "Juárez 34, Toluca, Méx."</i>
4. Herraje:	<b>Integer</b>	<i>Ejemplo : 45</i>
5. Número:	<b>Integer</b>	<i>Ejemplo : 12</i>
6. Descripción Herraje:	<b>String ( 40 )</b>	<i>Ejemplo : "horquilla mediana"</i>
7. Calidad:	<b>String ( 10 )</b>	<i>Ejemplo : "cromo"</i>
8. Folio:	<b>Integer</b>	<i>Ejemplo : 1234</i>
9. Fecha:	<b>Date long</b>	<i>Ejemplo : 12/12/1997</i>
10. Línea Detalle:	<b>Integer</b>	<i>Ejemplo : 13</i>
11. Cantidad:	<b>Integer</b>	<i>Ejemplo : 80</i>
12. Planta:	<b>Integer</b>	<i>Ejemplo : 12</i>
13. Inventario:	<b>Integer</b>	<i>Ejemplo : 439</i>
14. Descripción Planta:	<b>String (30)</b>	<i>Ejemplo : "automatizada grande"</i>
15. Volumen:	<b>Integer</b>	<i>Ejemplo : 500</i>
16. % de Descuento:	<b>Integer</b>	<i>Ejemplo : 25</i>
17. Precio:	<b>Real</b>	<i>Ejemplo : \$ 0.50</i>

L'atribut es pot considerar com la interpretació d'un domini en una relació. Aquest domini restringeix les comparacions

Ej: N° telèfon → Domini: Números enteros.

Ej: Nom → Domini: Lletres

El domini és el conjunt de valors homogenis amb un nom que l'identifica de manera que plaura cada ocurrència d'una entitat un atribut tindrà un valor pertanyent al domini de l'atribut.

Els dominis s'especifiquen en el diccionari de dades, és obligatòria l'especificació del nom del domini, el tipus i la descripció; i és opcional l'especificació del format i la unitat.

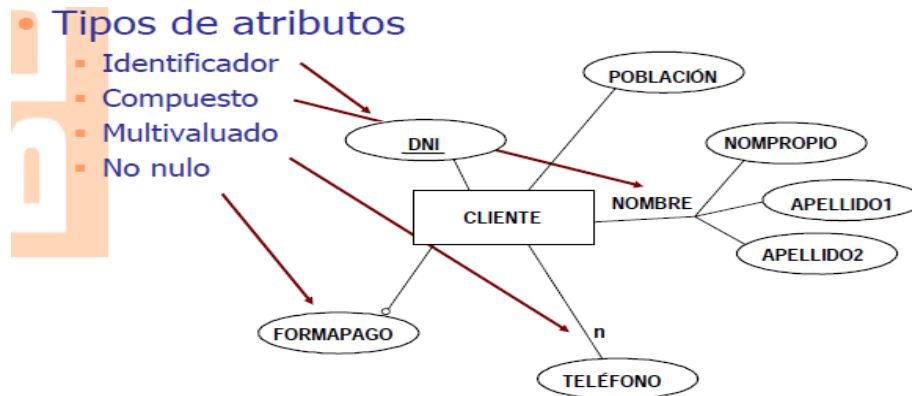
Atributs: Característiques que descriuen a una entitat

(nombreCliente, numSS ...) → Client

Domini: Valors permesos per a un atribut

(cadena de 50 caràcters, 9 dígitos, ...)

En la següent imatge observem diferents tipus d'atributs:



## 2.4. Claus

- **Clau candidata:** és un subconjunt del conjunt d'atributs comuns en una col·lecció d'entitats, que permet identificar unívocament cadascuna de les entitats pertanyents a aquesta col·lecció, és a dir, és un identificador mínim format pel mínim nombre de camps possibles.
- **Clau primària:** És una clau candidata, triada pel dissenyador de la base de dades, per a identificar unívocament les entitats en un conjunt d'entitats.

Característiques:

- ✓ Unicitat: no admet duplicats
- ✓ \*Minimalidad: no pot contindre valors nuls
- **Clau alternativa:** és cadascuna de les claus candidates no seleccionades com a clau primària.
- **Clau aliena:** és un conjunt d'atributs d'una entitat que formen la clau principal en una altra entitat.

## 2.5. Restriccions

En tot disseny ens podem trobar amb diversos tipus de restriccions, entre les inherents cal destacar:

- ✓ No pot haver-hi dos registres o tuplas iguals
- ✓ L'ordre dels registres no importa
- ✓ L'ordre dels camps no importa
- ✓ Cada atribut només pot prendre un valor

D'altra banda restriccions d'integritat com:

- ✓ Cardinalitat de la relació – de varis a varis, d'un a varis, d'un a un.
- ✓ Declaració de claus.
- ✓ Restriccions dels dominis
- ✓ Integritat referencial
- ✓ Assercions
- ✓ \*Disparadores
- ✓ Dependències funcionals

### 3. Tècnica per al model E/R

---

El treball del tècnic informàtic dedicat a la consultoria i anàlisi consisteix en 3 passos:

1. Entendre el model de negoci amb detall comprenent les necessitats del client
2. Plasmar el model de negoci en forma de diagrama E/R
3. Disseny relacional de les estructures de dades i dels procediments per a manejar-los

A partir del sistema d'informació que el tècnic elabora, podem ajudar-nos dels següents passos per a elaborar el diagrama E/R:

1. Es parteix d'una descripció textual del problema o sistema d'informació a automatitzar (els requisits).
2. Es fa una llista dels substantius i verbs que apareixen.
3. Els substantius són possibles entitats o atributs.
4. Els verbs són possibles relacions.
5. Analitzant les frases es determina la cardinalitat de les relacions i altres detalls.
6. S'elabora el diagrama (o diagrames) entitat-relació.
7. Es completa el model amb llistes d'atributs i una descripció d'altres restriccions que no es poden reflectir en el diagrama.

Dau el rudimentari d'aquesta tècnica es necessita cert entrenament i experiència per a aconseguir bons models de dades perquè el modelat de dades no acaba amb l'ús d'aquesta tècnica sinó que son necessàries altres com:

- ✓ Transformació de relacions múltiples en binàries
- ✓ Normalització d'una base de dades de relacions (algunes relacions poden transformar-se en atributs i viceversa)
- ✓ Conversió en taules

## 4. Generalitzacions o especialitzacions

---

La descomposició de tipus d'entitat en diversos subtipus és una necessitat molt habitual en el modelatge de bases de dades.

En el món real es poden identificar diverses jerarquies d'entitats.

La generalització és el procés d'abstracció inversa l'especialització.

### 4.1. Generalització

És el resultat de la unió de 2 o més conjunts d'entitats (de baix nivell) per a produir un conjunt d'entitats de més alt nivell amb la finalitat de llevar les diferències entre diversos tipus d'entitats i generalitzar les seues característiques comunes per a formar una entitat \*superclase. La generalització s'usa per a fer ressaltar les semblances entre tipus d'entitats de nivell més baix i ocultar les seues diferències és a dir, és una abstracció que destaca les semblances entre conjunts d'entitats.

La generalització consisteix a identificar tots aquells atributs iguals d'un conjunt d'entitats per a formar una entitat global amb aquests atributs semblants, aquesta entitat global quedara a un nivell més alt al de les entitats origen, és a dir, es tracta de l'agrupació de conjunts d'entitats de nivell inferior en un conjunt d'entitats de nivell superior.

El nou conjunt més genèric inclou totes les entitats dels conjunts més específics (els agrupa a tots)

Els atributs del conjunt de nivell superior són els comuns

En els conjunts originals només queden com a atributs el que els diferencia

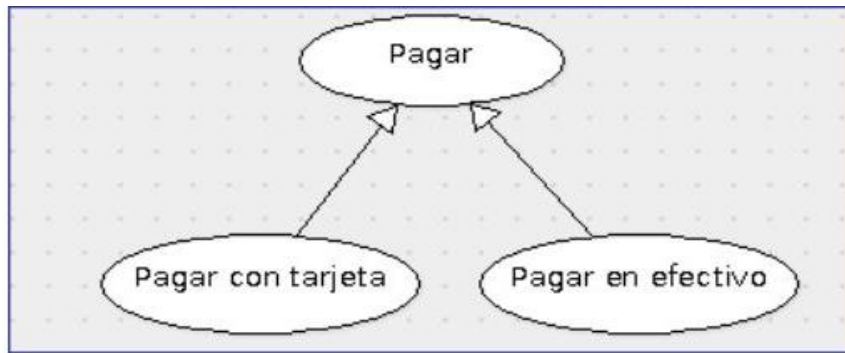
(Generalització de Comptes corrents i Comptes d'estalvi en Comptes)

La relació que s'estableix entre un supertipo i els seus subtipus correspon a la noció de 'és\_un' o 'és\_un\_tipus\_de' pel que tota ocurrència d'un subtipus és una ocurrència del supertipo, encara que no succeeix el contrari, amb el que les cardinalitats seran sempre (1,1) en el supertipo, i (0,1) o (1,1) en el subtipus. És a dir la relació SEMPRE serà 1:1

L'atribut del supertipo que actua com a discriminant es lliga al triangle a través d'una el·lipse

Poden formar-se per Especialització o per generalització

Exemple:



Una característica important en aquestes relacions és l'herència, ja que qualsevol atribut del \*supertipo passa a ser un atribut dels subtipus.

Els subtipus poden tindre atributs i relacions locals o específiques, que serien pròpies de la subclasse i no de la \*superclasse

Adicionalment, existeixen dos tipus d'elements que s'utilitzen en la representació per a indicar el següent:

- Arc. Indica l'exclusivitat dels subtipus, és a dir, que una entitat del \*supertipo només pot ser d'un només dels subtipus.
- El·lipse buida. Indica l'obligatorietat del \*supertipo de pertànyer a algun dels subtipus.

Un exemple complet d'aquests diagrames seria el mostrat en la següent figura, en la qual s'indica que un empleat ha de ser de tipus docent o no docent, i a més no pot pertànyer als dos subtipus alhora.

### Exemple

Es té les entitats **Cta\_Estalvi** i **Cta\_Xecs**, ambdues tenen els atributs semblants de **No\_Cta** i **Saldo**, encara que a més d'aquests dos atributs, **Cta\_Estalvi** té l'atribut **Taxa\_Interes** i **Cta\_Xecs** l'atribut **Saldo\_Deutor**. De tots aquests atributs podem ajuntar (generalitzar) **No\_Cta** i **Saldo** que són iguals en totes dues entitats.

Llavors tenim que l'entitat \*Cta\_Estalvi hereta de l'entitat COMPTE els atributs **No\_Cta** i **saldo**, a més de l'atribut de **TasaInteres**, de manera semblant **Cta\_xec** té els atributs de **No\_Cta**, **Saldo** i **SaldoDeudor**.

## 4.2. Especialització

És el resultat de prendre un subconjunt d'entitats d'alt nivell per a formar un conjunt d'entitats de més baix nivell. És un tipus d'abstracció que destaca les diferències entre conjunts d'entitats

Es tracta de la segregació d'un conjunt d'entitats de nivell superior en un conjunt d'entitats de nivell inferior pel que el conjunt més genèric (l'existent) inclou totes les entitats dels conjunts més específics (els agrupa a tots), però no ocorre el contrari

Els atributs del conjunt de nivell superior són els comuns pel que en els nous conjunts només queden com a atributs el que els diferencia.

(Ej: especialització de Publicacions d'una biblioteca en Llibres i Revistes)

#### 4.3. Diferències

- En la generalització cada entitat d'alt nivell ha de ser també una entitat de baix nivell. L'especialització no té aquest limitant.
- L'especialització denota la diferència entre els conjunts d'entitats d'alt i baix nivell.

#### 4.4. Tipus de jerarquies

Depenent de si les subclasses poden aparèixer en més d'una subclasse podem observar dos tipus:

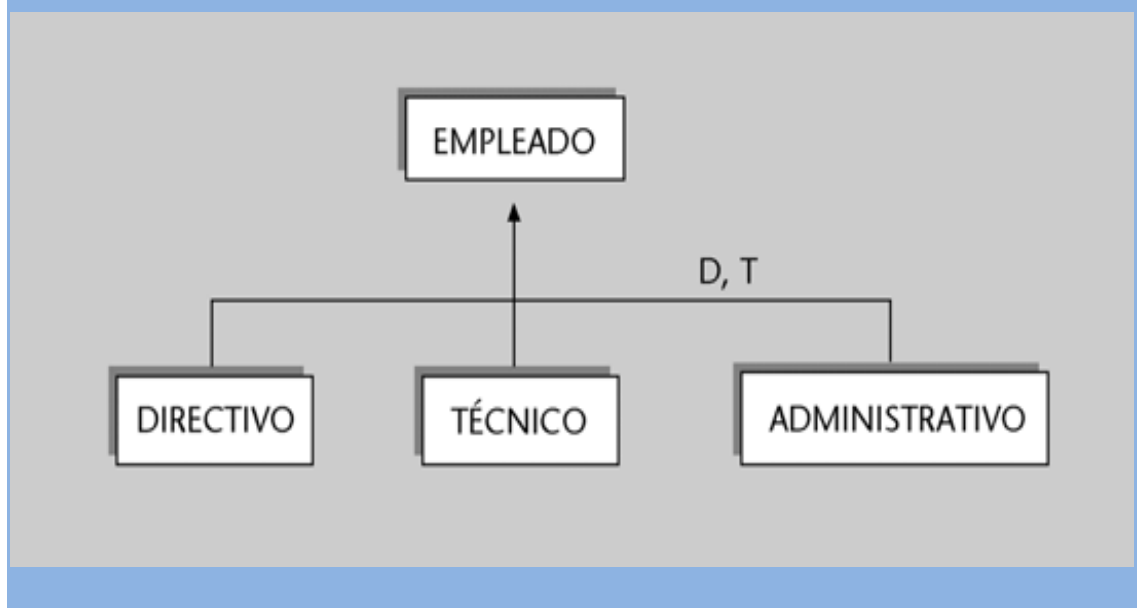
- Subclasses disjunctes
- Subclasses solapades

La jerarquia és el procés de subdividir una entitat en diverses subentitats relacionant-les amb l'entitat a la qual es refereixen. Pot haver-hi dos tipus:

- **Generalització total:** tots els elements d'un tipus pertanyen a un subtipus, és a dir, que no hi ha un altre subtipus.
- **Generalització parcial:** significa tot el contrari, que si hi ha altres subtipus, moltes vegades no apareixen en la jerarquia però ho has de suposar.

#### Exemple

Una empresa on els empleats han de ser Directius, Tècnics o Administratius (obligatòriament han de ser només un d'ells)



I els dos tipus de subentitats (subtipus) que pot haver-hi, es divideixen en dos també:

- **Generalització disjunta (exclusiva):** significa que un subtipus no pot ser un altre, simplement pot ser el mateix sense tindre una altra segona opció.
- **Generalització solapada:** un subtipus pot tindre l'opció de ser un altre subtipus, és a dir, que no és únic.

Per tant, les generalitzacions totals i disjunta, totals i solapades, parcials i disjunes, parcials i solapades poden ser les opcions que podem tindre a l'hora de fer una jerarquia.

## 5. Agregació

Promoció d'un conjunt de relacions a un conjunt d'entitats. En el EER té un significat menys general.

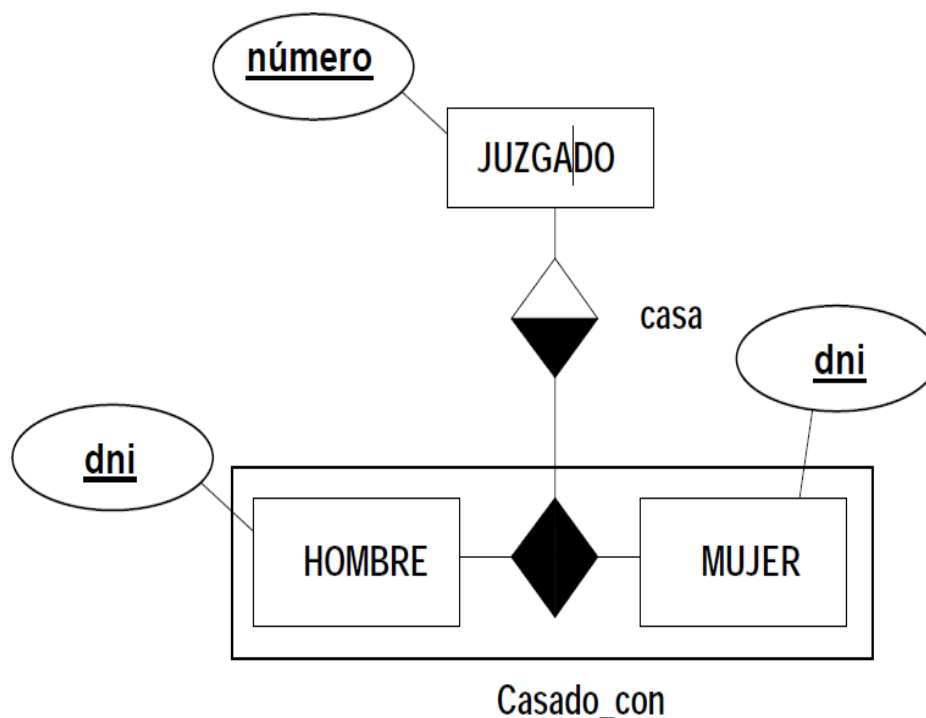
Usos:

- Un conjunt de relacions constitueix en sí un conjunt d'entitats
- Model E-R no permet establir relacions amb conjunts de relacions

Notació:

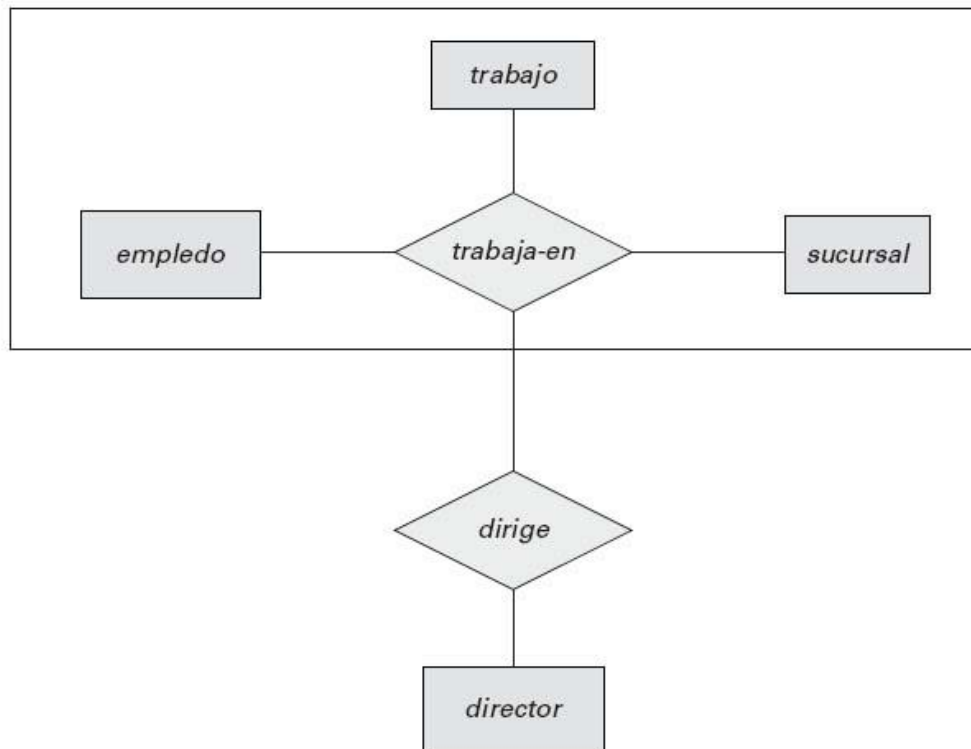
- a. Un requadre que envolta al conjunt de relacions
- b. Incloure en un requadre al conjunt de relacions i als conjuntisc d'entitats relacionats

Exemple 1:





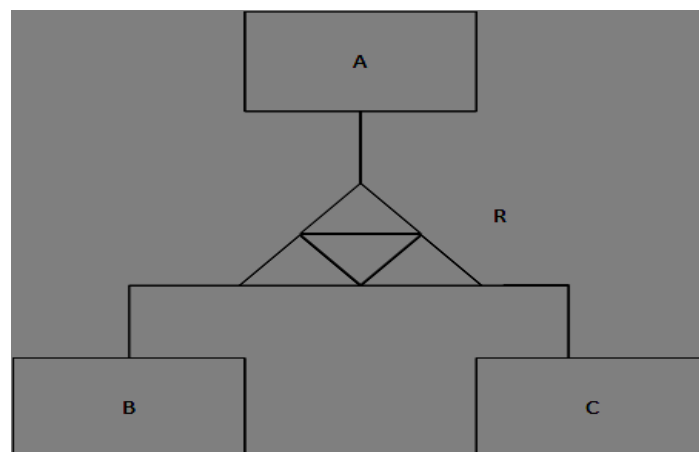
Exemple 2:



## 6. Relacions ternàries

Són relacions en les quals intervenen tres entitats. Una entitat relacionada amb una altra, es pot relacionar amb una altra entitat. Sempre llegirem un parell d'entitats es relaciona amb una tercera.

(1:1:1)



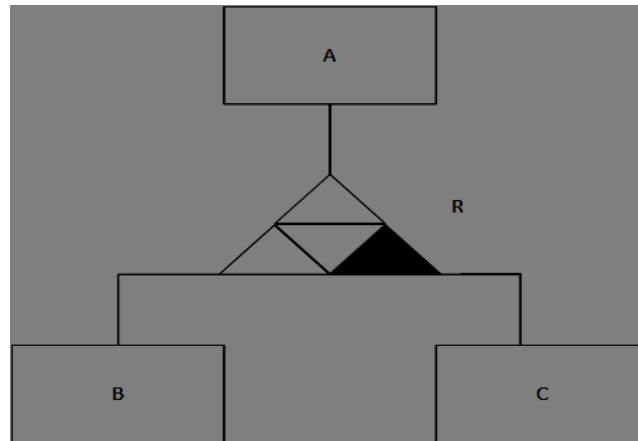
La cardinalitat màxima i mínima en aquestes entitats s'interpreta d'una parella respecte a l'altra entitat restant. Per exemple per a una parella (B,C) puc tindre com a màxim una ocurrència de A. Així, les cardinalitats quedarien de la següent manera:

$$\text{Card}((B,C),R) = (0, 1)$$

$$\text{Card}((A,B),R) = (0, 1)$$

$$\text{Card}((A,C), R) = (0, 1)$$

(1:1:N)



En aquest cas les cardinalitats quedarien de la següent forma:

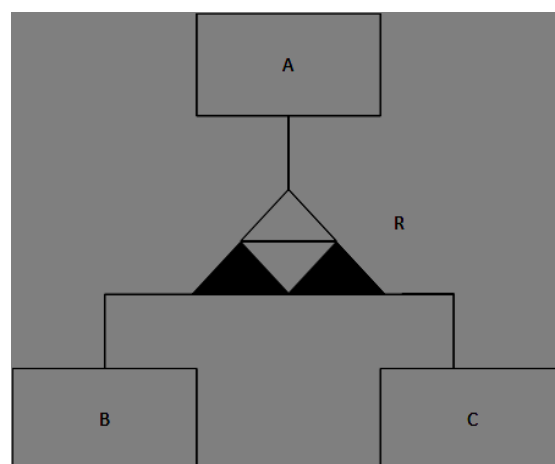
$$\text{Card}((B,C),R) = (0, 1)$$

$$\text{Card}((A,B),R) = (0, n)$$

$$\text{Card}((A,C), R) = (0, 1)$$

És a dir, donada una ocurrència d'i B poden presentar-se diverses de C. La resta queden igual que en el cas anterior

(1:N:N)



Les cardinalitats quedarien de la següent forma:

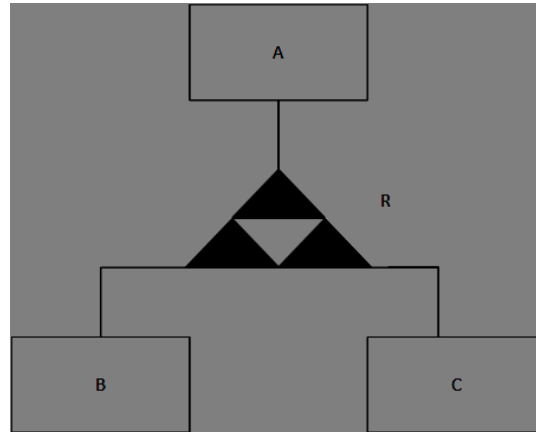
$$\text{Card}((B,C),R) = (0, 1)$$

$$\text{Card}((A,B),R) = (0, n)$$

$$\text{Card}((A,C), R) = (0, n)$$

És a dir, donada una ocurrència d'i B poden presentar-se diverses de C, i donada una ocurrència d'i C vàries de B.

(N:N:N)



Les cardinalitats en aquesta cas queden així:

Card ((B,C),R) = (0, n)

Card ((A,B),R) = (0, n)

Card ((A,C), R) = (0, n)