

---

# Bases de Dades

---

## Tema 2: MODEL ENTITAT-RELACIÓ

---

Avem a presentar un exemple sobre el qual estem treballant durant tot el tema.  
Es tracta d'una companyia, i el resultat de l'anàlisi de requeriments és el següent:

1. La companyia està organitzada en departaments. Cadascun té nom únic, número únic i un empleat que el dirigeix. Esq l'identifica la data en la qual va començar a originar.

2. Cada departament controla una sèrie de projectes. Cadascun d'aquests projectes té nom i número únics, i està id coordinat per un únic departament.

3. De cada empleat ens interessa el nom (format per dos cognoms i nom de pila), DNI, adreça, telèfon, sexe i data de naixement. Tot empleat està assignat a un departament, i moltes vegades podrà a supervisar i/o treballar en més d'un projecte (ha necessàriament coordinats pel mateix departament) i treballarà un determinat nombre d'hores a la setmana en cada projecte. Un projecte sempre treballarà, com a mínim, un empleat.

4. Volem saber també els familiars de cada empleat, per administrar els temes de la seguretat. Volem saber el nom, data de naixement i parentesc amb l'empleat.



## Objectius i coneixements previs

---



### Objectius

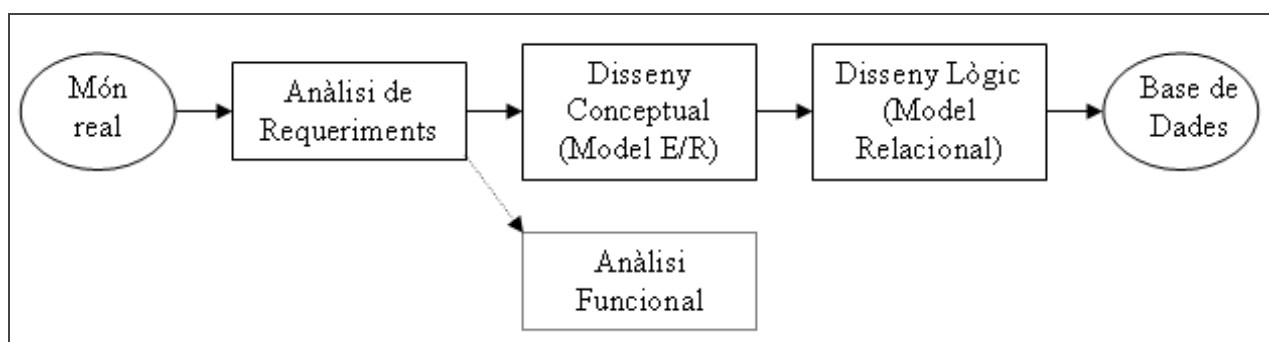
1. A partir d'una situació real, saber extraure la informació útil i necessària.
2. Saber distingir les entitats, amb els seus atributs i clau principal.
3. Veure les relacions entre les entitats. No confondre un atribut amb una relació.
4. Averiguar la cardinalitat de les relacions, així com la participació total o parcial.
5. Identificar les possibles entitats dèbils i veure de qui depenen.
6. Identificar les possibles especialitzacions i de quin tipus són.
7. En definitiva, saber confeccionar correctament l'esquema E-R a partir d'una situació real.

# 1. Introducció

El **Model Entitat-Relació (M E/R)** és un model d'alt nivell, que ens permetrà representar el món que volem amb un llenguatge, una estructura més propera a nosaltres. L'utilitzarem dins de tot el procés de creació de la Base de Dades, que consistirà en:

- A partir de la realitat, estudiar-la (investigant, entrevistant els usuaris, ...) i fer l'**Anàlisi de Requeriments**, és a dir, què es vol. El resultat serà un conjunt de requeriments redactats de forma concisa.
- A partir de l'Anàlisi de Requeriments, dissenyar l'Esquema Conceptual de la Base de Dades amb un model d'alt nivell (el **Model E/R**).
- Traduir l'esquema conceptual, és a dir el diagrama E/R, al Model Relacional, obtenint l'Esquema Lògic.
- Implementar l'esquema lògic en un SGBD comercial. Afegir les coses necessàries (índex, retocar camps, ...) per a completar l'esquema físic, així com les vistes per a tots els usuaris (esquema extern).

Un esquema de tot el procés seria el següent:



En realitat, en sistemes grans, no podem separar l'anàlisi de les dades de l'anàlisi dels processos a fer amb les dades. Aleshores, paral·lel al disseny conceptual, és a dir, després de l'anàlisi de requeriments aniria l'Anàlisi Funcional (línia discontinua), encarregat de veure quins processos generals són necessaris en el sistema. Nosaltres no filarem tan prim.

En el Model E/R estudiarem les entitats o objectes del nostre univers, la nostra realitat, i

les relacions que hi haurà entre les distintes entitats.

El Model E/R el va proposar Peter P. Chen en 1976. Posteriorment molts autors van aportar més coses, creant l'anomenat Model E/R Estès (M EE/R), encara que en realitat hi ha tota una gamma de models estesos.

## 2. Exemple

---

Anem a presentar un exemple sobre el qual ens basarem durant tot el tema. Es tracta d'una companyia, i el resultat de l'anàlisi de requeriments és el següent:

1. La companyia està organitzada en departaments. Cadascun té nom únic, número únic i un empleat que el dirigeix. Ens interessa la data en la qual va començar a dirigir-lo.
2. Cada departament controla una sèrie de projectes. Cadascun d'aquests projectes té nom i número únics, i estarà coordinat per un únic departament.
3. De cada empleat ens interessa el nom (format per dos cognoms i nom de pila), DNI, adreça, telèfon, sou i data de naixement. Tot empleat està assignat a un departament, i moltes vegades tindrà un supervisor. Pot treballar en més d'un projecte (no necessàriament controlats pel mateix departament) i treballarà un determinat número d'hores a la setmana en cada projecte. En un projecte sempre treballarà, com a mínim, un empleat.
4. Volem saber també els familiars de cada empleat, per administrar els termes dels segurs. Volem saber el nom, data de naixement i parentesc amb l'empleat.

### 3. Les Entitats del Model E/R

---

Per a fer un esquema amb el Model Entitat-Relació, començarem sempre per les primeres, per les entitats.

És a dir, a partir de les especificacions del problema, intentarem esbrinar les entitats.

## 3.1 Entitats

---

L'**ENTITAT** serà una persona, cosa, lloc, concepte o succés, amb existència real o abstracta, que ens és d'interès.

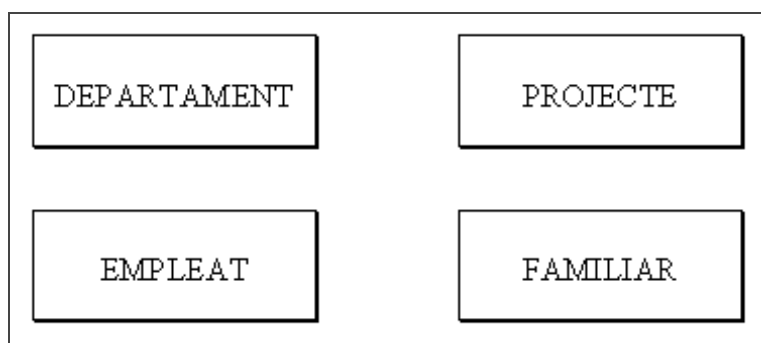
Així per exemple, els empleats són entitats. Com tots els empleats tindran per a nosaltres les mateixes característiques (nom, adreça,...), encara que cadascú amb valors diferents, els podem englobar en la mateixa estructura.

Definirem **TIPUS D'ENTITAT** a l'estructura genèrica (EMPLEAT) i **OCURRÈNCIA D'ENTITAT** a cadascuna de les realitzacions concretes (cadascun dels empleats, per exemple Joan Peris). Evidentment, en el disseny no ens interessen les ocurrences, sinó el Tipus d'Entitat. El representarem per un rectangle amb el nom de l'entitat a l'interior (preferiblement en singular).

## Aplicació a l'exemple

---

En el nostre exemple, el del punt 2, quedaran les següents Entitats:





## 3.2 Atributs

---

Un **ATRIBUT** és cadascuna de les característiques d'una entitat que ens interessin.

Per exemple en l'entitat EMPLEAT tindrem els atributs *nom*, *DNI*, *adreça*, *telèfon*, *sou* i *data de naixement*.

No considerarem atributs les característiques que no ens interessin (estatura, talla pantalons, etc.)

Una ocurrència d'entitat tindrà un **VALOR** per a cada atribut, per exemple *Joan Peris*, *18.901.234*, *964-22.33.44*, *1.200,00€.*, *12-5-1960*.

Però de vegades potser que el contingut d'un atribut siga el valor **NUL** (per exemple si no té telèfon o el desconeixem).

Els atributs poden ser **SIMPLES** o **COMPOSTOS**, si estan formats per una única informació o per més d'una. Així, un exemple d'atribut compost seria el nom que podria estar format per: *nom=(nom de pila, primer cognom, segon cognom)*.

Poden haver atributs **MULTIVALUATS**, que vol dir que poden agafar més d'un valor. Per exemple suposem que en el cas anterior considerem el camp *altres telèfons* (per si en l'empresa hi ha moments que hem de localitzar l'empleat urgentment). Potser un empleat no tinga cap valor en aquest camp. I potser un altre en tinga dos (el mòbil i el d'una segona residència). En general fugirem d'aquests camps per comoditat, però el model ho accepta.

També poden haver atributs **DERIVATS**, és a dir, atributs que es poden calcular a partir d'altres. Podria ser el cas del camp *edat*, que es pot calcular a partir de la data del sistema i de *data de naixement*.

El model necessita poder identificar cada ocurrència sense marge d'error. Hi haurà algun atribut (o conjunt d'atributs) que acomplirà aquesta premisa d'identificar unívocament. I per a que això siga possible, aquest atribut haurà de tenir valors distints per a totes les ocurrències (sinó no podria identificar-les); i al mateix temps no podrà tenir en cap cas el valor nul. En l'exemple EMPLEAT, el *nom* o el *DNI* servien per identificar. En canvi el *sou* no serviria, ja que més d'un empleat pot tenir el mateix sou. El telèfon tampoc, perquè

potser siga nul.

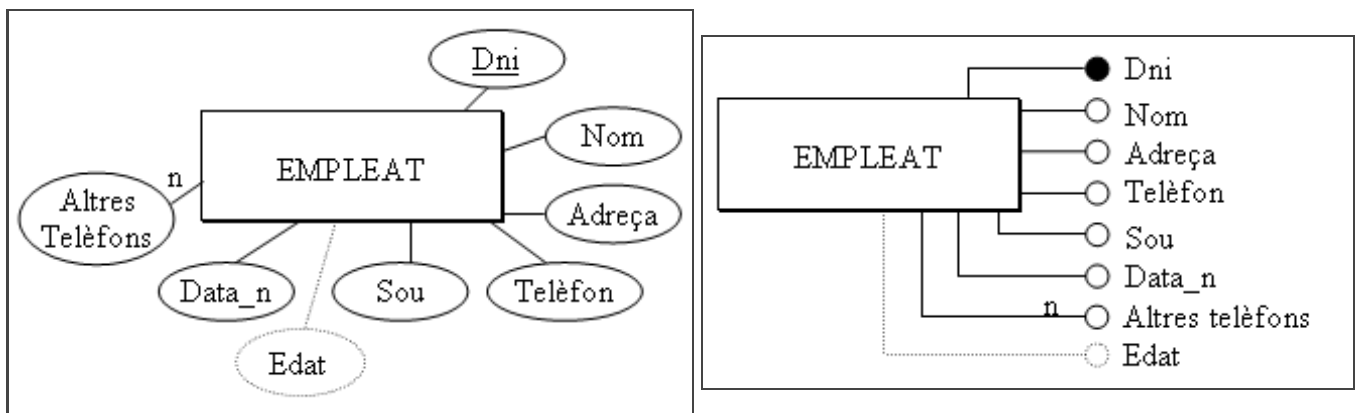
Als atributs (o conjunts d'atributs) que aconpleixen la condició anterior els anomenarem **CLAUS CANDIDATES**, i d'entre totes les claus candidates triarem una i l'anomenarem **CLAU PRINCIPAL**.

Totes les entitats han de tenir una clau principal. És una de les restriccions del Model E/R.

Representarem els atributs amb un cercle unit a l'entitat per una línia, i en l'interior o al costat posarem el nom de l'atribut. La clau principal l'assenyalarem subratllant-la, o amb el cercle negre.

Per als atributs multivaluats posarem *n* en la línia. I els derivats els representarem amb línies discontinües.

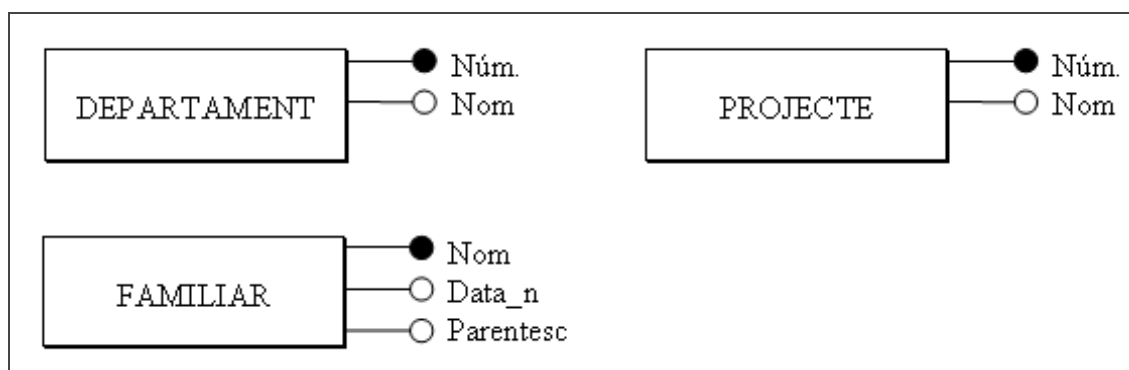
Ací tindríem dues maneres (absolutament equivalents) de representar l'entitat EMPLEAT amb els seus atributs.



## Aplicació a l'exemple

---

En el nostre exemple del punt 2 quedarien les altres entitats amb els següents atributs:



## 3.3 Dominis

---

És el conjunt de possibles valors que pot agafar un atribut. Així, per exemple, el domini de l'atribut Dni són els números enters, i encara podríem filar més prim, els enters de 8 xifres decimals (fins el 99.999.999). Això sí, si preveem que potser ens convinga guardar també la lletra de NIF, aleshores hauria de ser alfanumèric de 9 caràcters. El número identificatiu del departament podria ser un número de l'1 al 10.

Més d'un atribut pot compartir el mateix domini, per exemple si incloem l'atribut data d'incorporació a la companyia a l'entitat EMPLEAT tindria el mateix domini que el camp data de naixement.

Quan treballem en el Model Relacional, en el tema següent, una de les restriccions que farem serà definir clarament el domini de cada atribut, per a no deixar introduir valors invàlids.



## Exercici 1

Intentar traure les entitats i atributs corresponents a una cooperativa de vi, amb els següents requisits

- En la cooperativa hi ha una sèrie de socis dels quals ens interessa el nom, adreça, ciutat, codi postal, DNI, ...
- Hi ha unes classes de vi que té la cooperativa. D'aquestes classes de vi volem tenir una descripció, el preu de venda, la categoria, la procedència i l'any de collita.
- Els socis retiren de la cooperativa distintes quantitats. Se'ls fa un val on ha de constar la data i la quantitat retirada.

Inteteu fer-lo sobre paper, sense por de fer-lo malament.

## 4. Les Relacions del Model E/R

---

Encara no hem relacionat les entitats entre elles, i per tant encara no hem dit que tal treballador pertany a tal departament (Joan Peris està en Comptabilitat, per exemple), o que tal treballador està en tal projecte dedicant-li tantes hores setmanals.

## 4.1 Relació

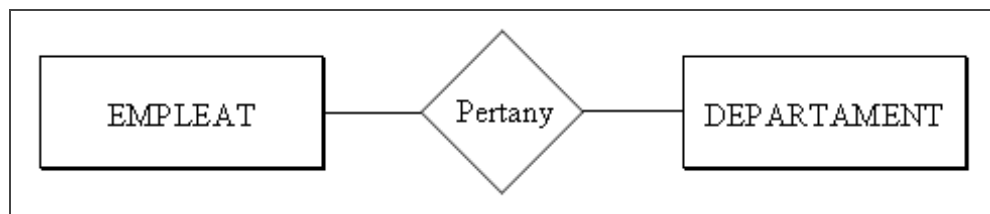
**RELACIÓ**[1] és una associació o correspondència entre entitats.

El **TIPUS DE RELACIÓ** serà l'estructura genèrica, l'associació entre dos tipus d'entitat, i englobarà les **OCURRÈNCIES DE RELACIÓ**, que relacionaran ocurrences de les entitats (Joan Peris pertany al departament de Comptabilitat, Pilar Gomis al de Vendes, ...).

Representarem la relació per un rombe, amb el nom de la relació a l'interior.

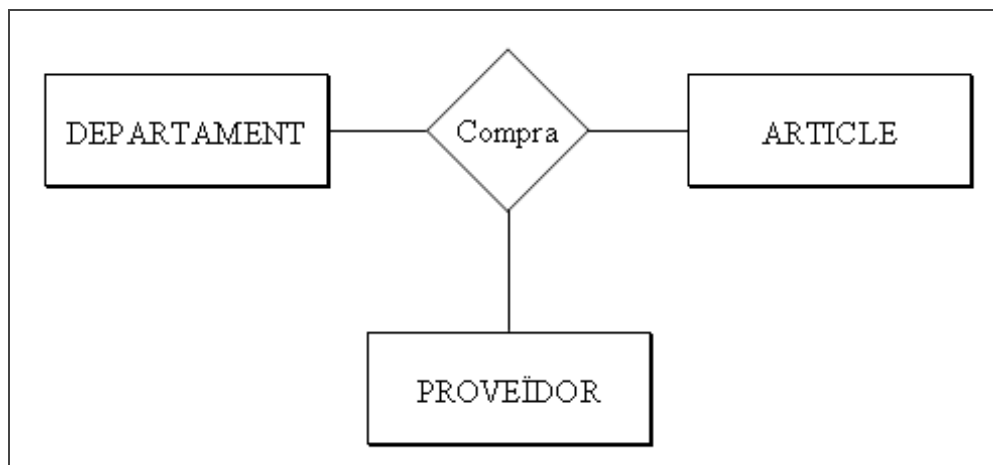
Habitualment serà un verb que descriu la relació entre les dues entitats. Unirem el rombe amb els rectangles de les entitats per mig de línies.

Així tindrem:



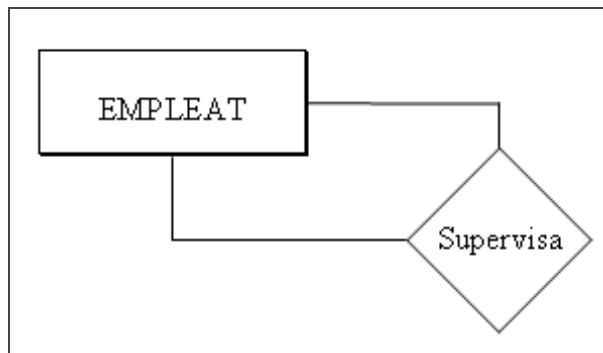
En una Relació poden intervenir 2 entitats (Relació Binària), 3 entitats (ternària), o fins i tot més. Aquest número serà el **GRAU** de la relació.

Un exemple de relació ternària seria:

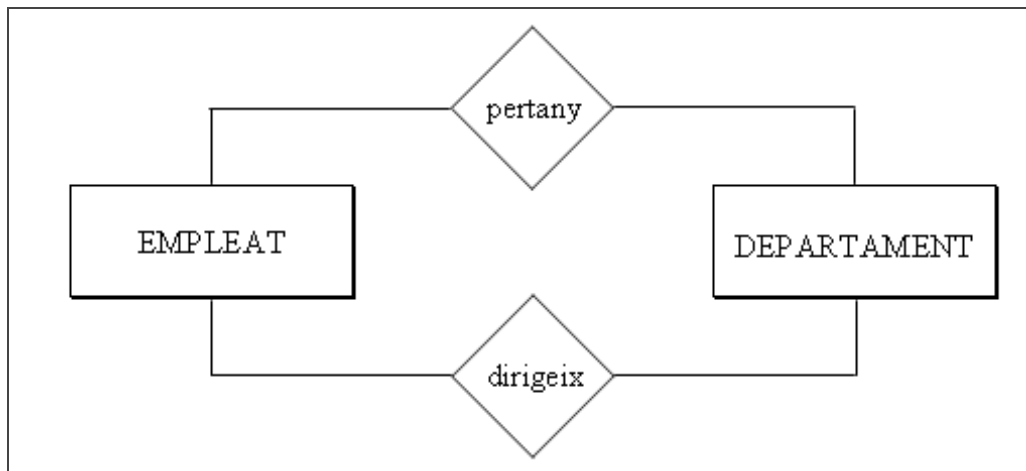


I una ocurrencia d'aquesta relació podria ser: Comptabilitat compra una calculadora a Distribucions Garcia, S.L.

També es pot donar el cas que només intervinga una entitat. Aleshores seria reflexiva o de grau 1. Per exemple, els empleats tenen un supervisor, que també és un empleat de la companyia.



Per últim, també es pot donar el cas que dues entitats tinguin entre elles més d'una relació. En el nostre exemple els empleats pertanyen als departaments. Però alguns empleats dirigeixen els departaments, i aquesta és una relació distinta de l'anterior. Per això convé posar el nom de la relació, per evitar confusions.



### Nota

Potser a mida que fem exercicis ens entre perea de posar nom a totes les relacions, sobretot perquè moltes estarà molt clar què signifiquen. Però haurem de posar sempre el nom en aquelles que puguin dur a confusió o aquelles que no està clar el seu significat.

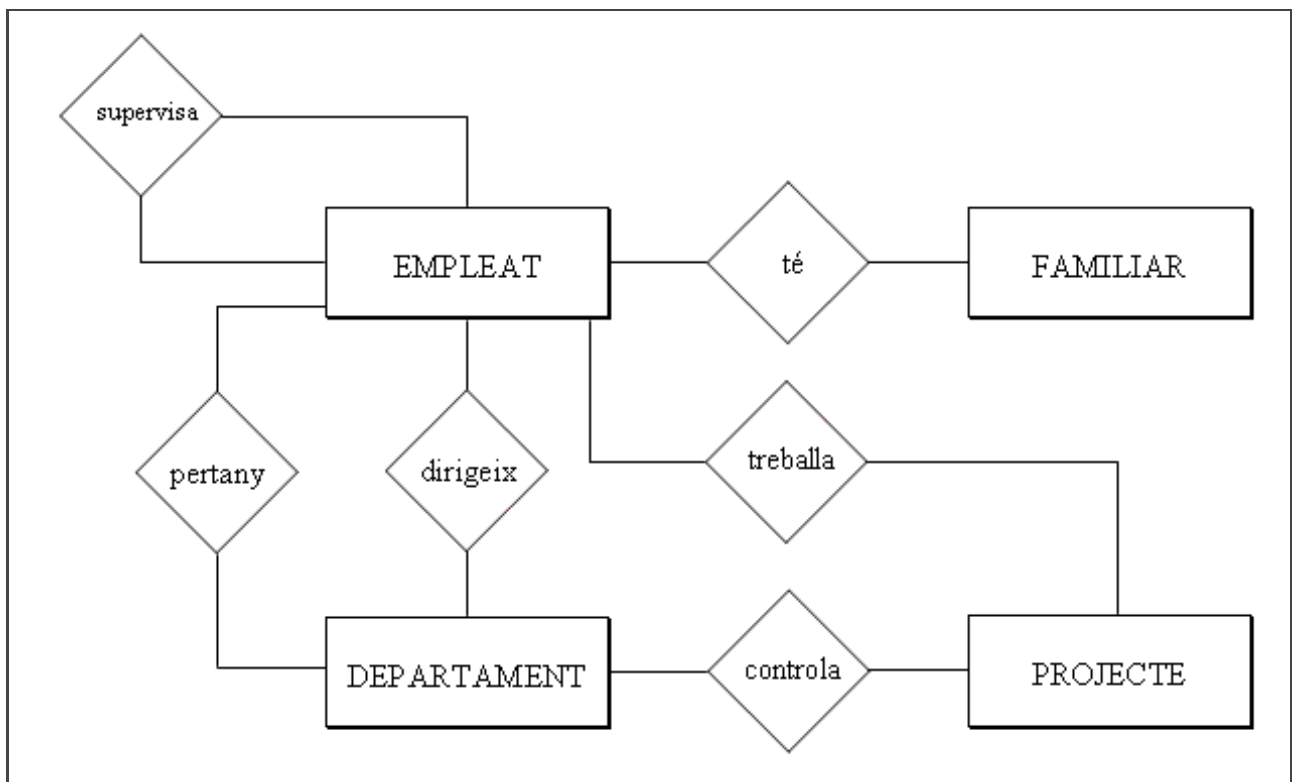
---

[1] Per a no confondre amb les Relacions del Model Relacional, alguns autors prefereixen traduir el mot anglès *Relationship* com **Interrelació** o **Víncle** en compte de **Relació**



## Aplicació a l'exemple

Després d'incorporar les relacions, el nostre exemple quedarà:



## 4.2 Atributs de Relació

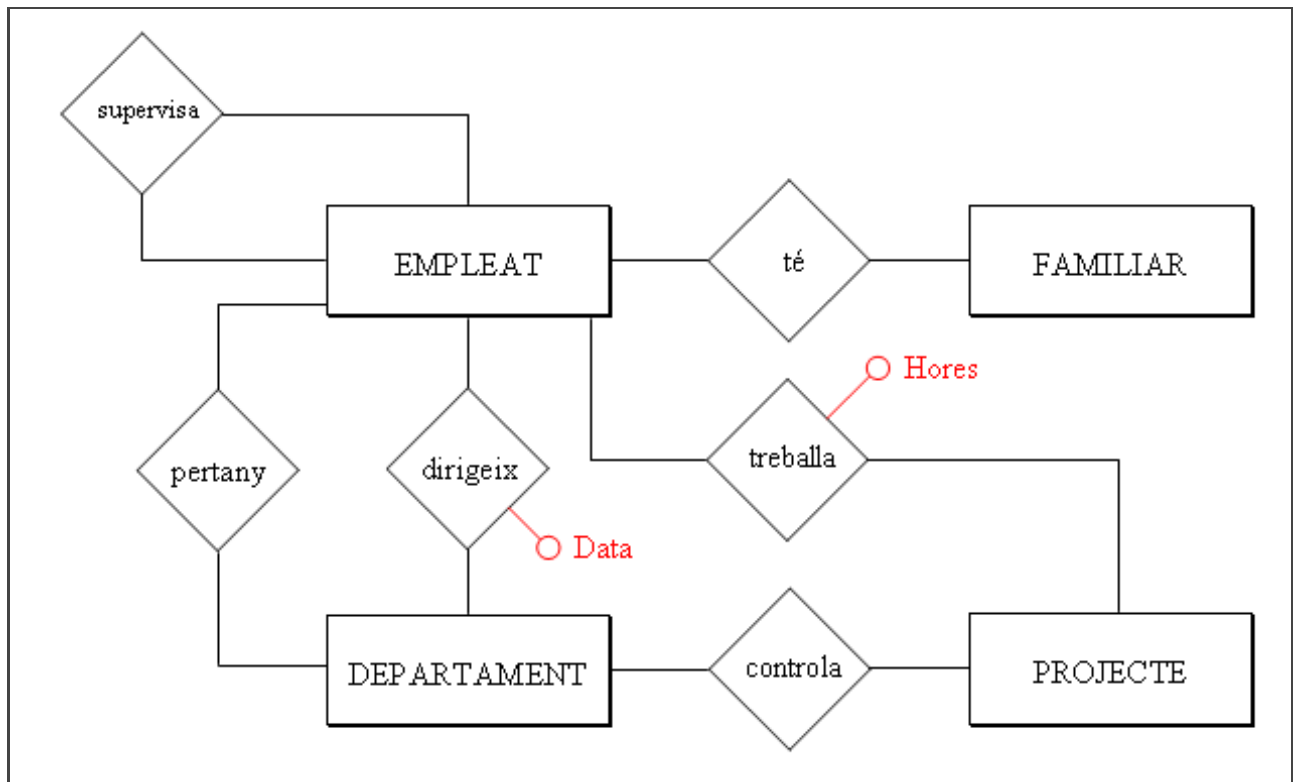
---

Les relacions també poden tenir atributs, igual que les entitats. Un atribut de relació seria el número d'hores que treballa un empleat en un projecte, que seria un atribut de la relació **treballa**. Per exemple *Joan Peris* treballa en el projecte *Estudi rendiment*, i li dedica 5 hores setmanals. Fixeu-vos que no és un atribut ni d'empleat ni de projecte, sinó de la relació que hi ha entre elles. Un altre atribut de relació podria ser la data quan un empleat comença a dirigir un departament.

Representarem els atributs de relació com els atributs d'entitat, però ara units a les relacions.

## Aplicació a l'exemple

Posarem en roig els atributs de relació:



## 4.3 Tipus de Relació o Cardinalitat

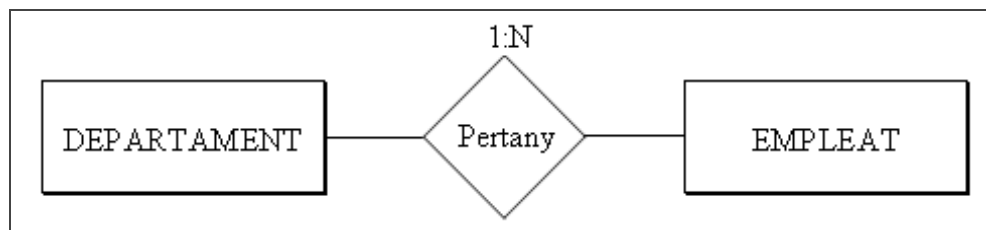
Encara no hem reflectit tota la realitat. Per exemple no hem pogut expressar que un empleat pertany únicament a un departament, i en canvi pot estar en més d'un projecte.

Això ho farem per mig de la cardinalitat, que ens durà a distintes classes de relacions.

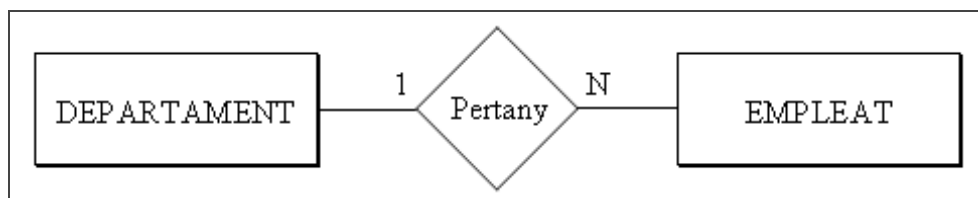
La **CARDINALITAT** especifica el número d'ocurrències d'una entitat que poden intervenir en la relació per cada ocurrència de l'altra entitat.

Una ocurrència d'EMPLEAT (un empleat concret) només pot estar relacionat amb una ocurrència de DEPARTAMENT (Joan Peris pertany a Comptabilitat, i a cap altre departament més). En canvi una ocurrència de DEPARTAMENT pot estar relacionada amb moltes ocurrències d'EMPLEAT (tots els que hi pertanyen). Aleshores la relació PERTANY entre DEPARTAMENT i EMPLEAT té raó de cardinalitat **1:N** (un departament relacionat amb molts empleats, però un empleat amb un departament).

Ho representarem així:



o millor:



Els distints tipus de relacions que hi pot haver són:

- **1:1** (llegirem: **ú a ú**) com a màxim una ocurrència de cada. Per exemple la relació DIRIGEIX (un empleat dirigeix com a molt un departament, i un departament és dirigit per un empleat).
- **1:N** (llegirem: **ú a ena** o **ú a molts**) en una entitat una ocurrència i en l'altra moltes.
- **M:N** (llegirem: **ena a ena** o **molts a molts**) hi ha més d'una ocurrència en cada entitat. Per exemple la relació TREBALLA (un empleat pot treballar en més d'un projecte, i en un projecte pot treballar més d'un empleat).

Per a poder distingir aquesta cardinalitat ens farem dues preguntes, resultat de fixar una ocurrència en una entitat i veure quantes ocurrències es relacionen en l'altra entitat. És a dir, per a una ocurrència d'una, quantes hi ha de l'altra. En l'exemple de més amunt:

- A un departament determinat, quants empleats poden pertànyer? (molts).
- Un empleat determinat, a quants departaments pot pertànyer? (a un).

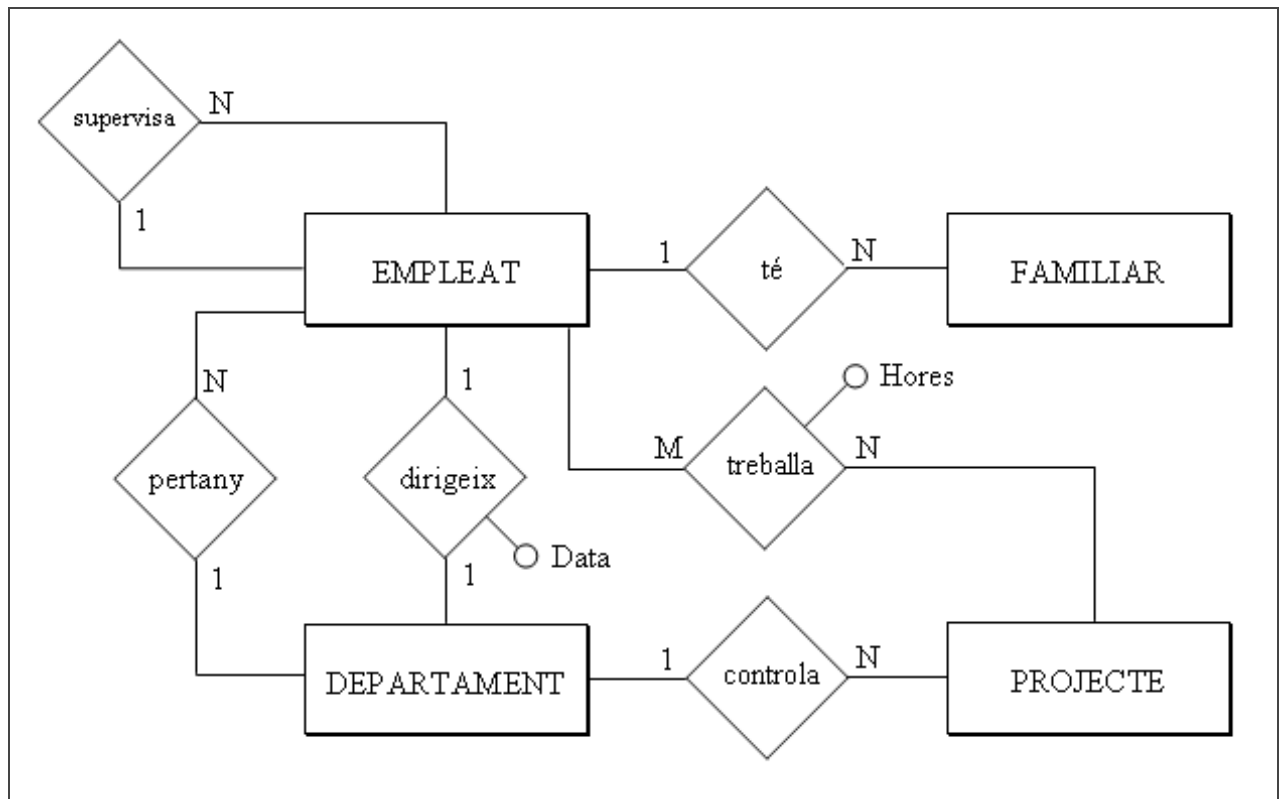
Aquestes preguntes normalment tenen molt fàcil contestació. Si hi ha dubte hauríem d'investigar millor en les especificacions.

### **Nota**

La cardinalitat M:N també la podríem representar N:N. Senzillament vol dir que són moltes ocurrències de cada entitat per cadascuna de l'altra. En aquestos apunts normalment posaré M:N, senzillament perquè "sóna" millor.

## Aplicació a l'exemple

L'exemple cada vegada està més complet:





### Exercici 1 bis

Intenta traure les relacions amb la cardinalitat de l'exercici 1

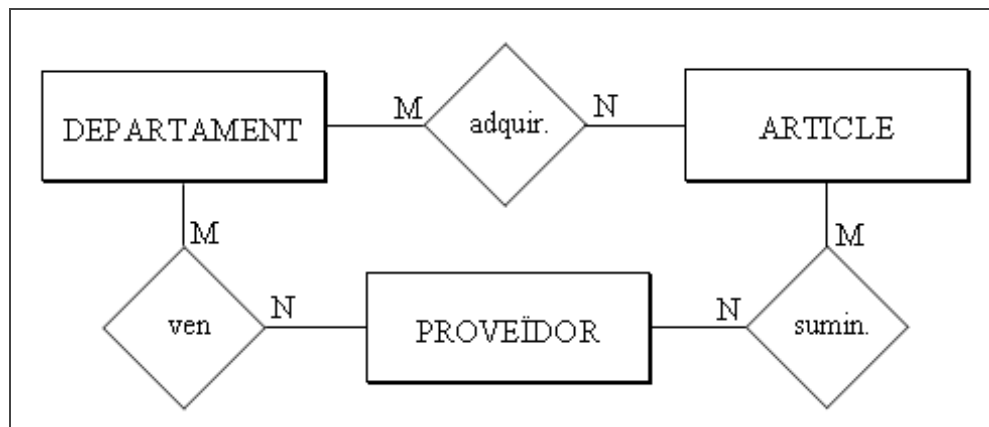


### Exercici 2

Dissenyar un esquema E/R que arregleix informació sobre municipis, vivendes i persones. Cada persona només pot habitar una vivenda i residir en un municipi, però pot ser propietària de més d'una vivenda. Ens interessa també la relació de les persones amb el seu cap de família.

## 5. Relacions de grau major que dos

Anem a estudiar una miqueta més el cas de les relacions ternàries. Donada la seua complexitat podríem, i de fet així es fa de vegades, descompondre-la en tres relacions binàries

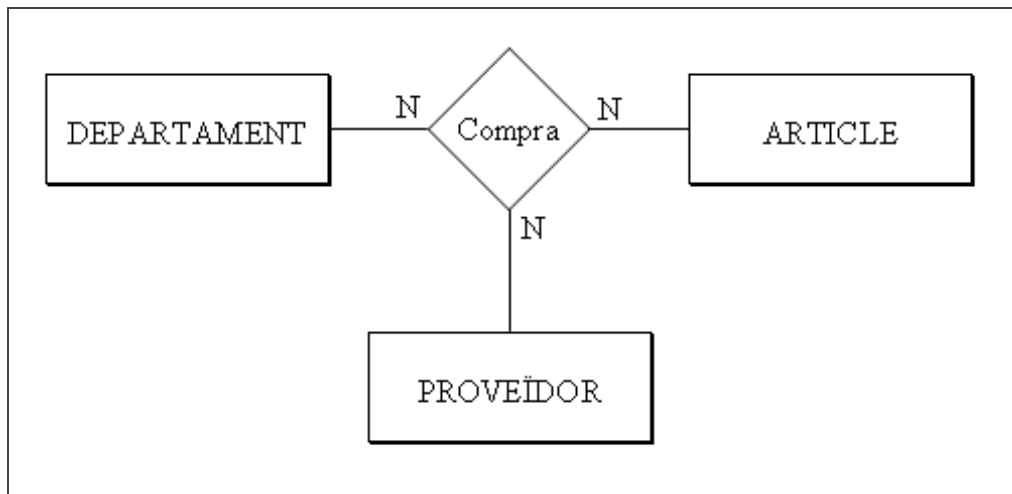


Així pot haver una ocurrència que Comptabilitat adquireix una calculadora, una altra que Comptabilitat compra a Distribucions Garcia, S.L., i una altra que Distribucions Garcia, S.L. subministra calculadores.

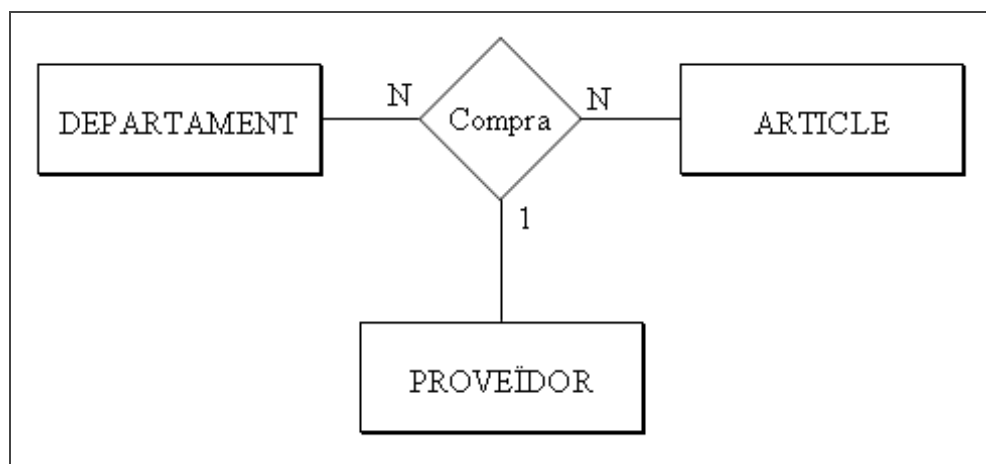
Però això no té per què voler dir que la calculadora comprada per Comptabilitat, l'haja comprada a Distribucions Garcia, S.L. Pot haver-la comprada a un altre proveïdor, i el que li compra a Garcia són bolígrafs (encara que Garcia també en puga vendre de calculadores).

En canvi en una relació ternària es diu qui compra, què compra i a qui compra. Per tant una relació ternària proporciona més informació que 3 binàries.

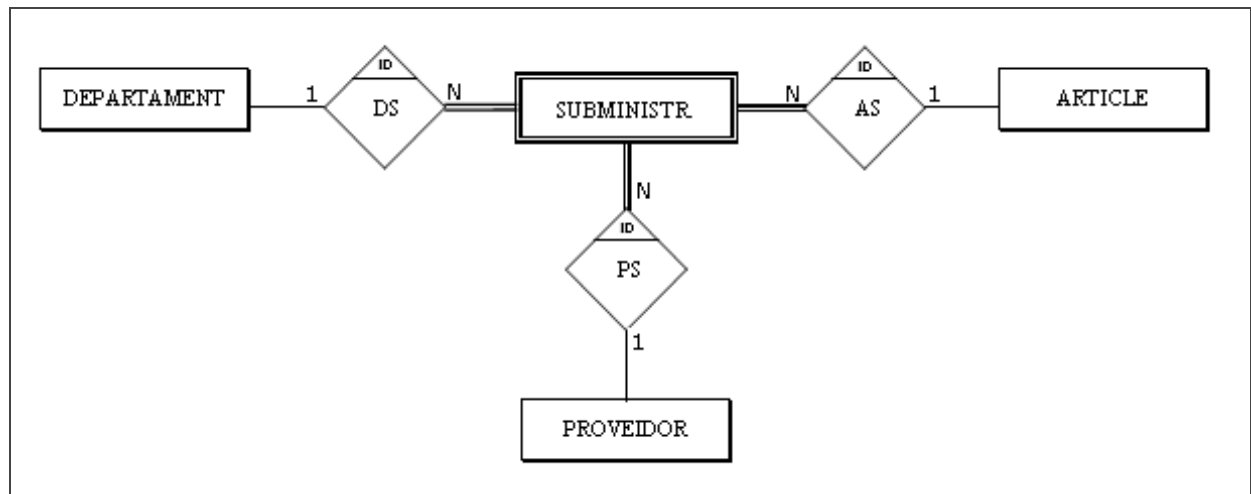




La cardinalitat es calcula fixant-ne 2 i veient quantes ocurrències entren en la tercera. Així, un determinat departament pot comprar un determinat article a més d'un proveïdor (N). Un article d'un proveïdor el pot comprar més d'un departament (N). I un departament pot comprar a un proveïdor més d'un article. No té perquè ser sempre N:N:N (en aquest cas de les ternàries no utilitzarem ja la M, només la N). Per exemple suposem que un departament sempre compra un article al mateix proveïdor; aleshores en Proveïdor tindríem 1.



Algunes ferramentes de disseny de B.D. només permeten relacions binàries. Aleshores s'hauria de fer un truc per a representar la relació ternària, construint una entitat nova, dèbil, que depenga en identificació de les altres 3. Veurem les entitats dèbils en el següent punt.



## 6. Model E/R Estès

---

El que hem vist fins ara proporciona una eina per descriure la realitat molt potent. Però encara hi ha restriccions del món real que no podem representar.

Per exemple, de l'entitat FAMILIAR no ens interessen tots els familiars del món, únicament els familiars dels empleats. És més, si un empleat deixa de treballar en l'empresa, ja no ens interessen els familiars.

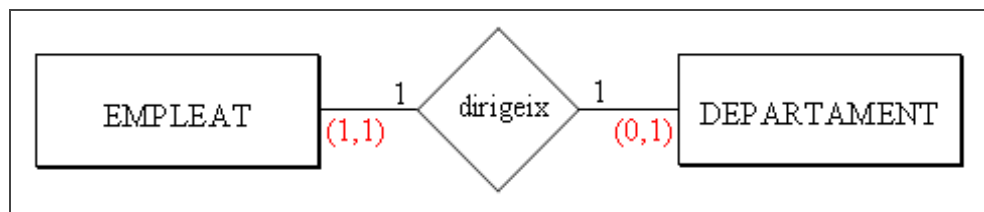
O un altre exemple, hem posat que la relació DIRIGEIX és **1:1**, i això ens podria fer pensar que les dues entitats, EMPLEAT i DEPARTAMENT, participen exactament de la mateixa manera en la relació. Però no és exactament així, ja que tot departament tindrà un empleat que el dirigeix, però no tot empleat té un departament a dirigir.

Això fa que el Model E/R s'haja desenvolupat amb les aportacions de més autors, fins arribar al **MODEL ENTITAT-RELACIÓ ESTÈS**.

## 6.1 Cardinalitat màxima i mínima. Participació total.

### CARDINALITAT MÀXIMA I MÍNIMA

**CARDINALITAT MÀXIMA i MÍNIMA** d'una entitat que participa en una relació, són respectivament el número màxim i mínim d'ocurrències d'aquesta entitat que estan relacionades amb una ocurrència de l'altra entitat



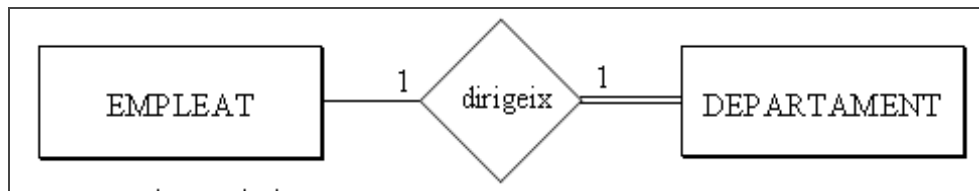
Per exemple

Un empleat pot dirigir 0 o 1 departament, i un departament és dirigit (com a mínim i com a màxim) per 1 empleat. Ho posarem entre parèntesis (**card. mínima, card. màxima**) al costat de l'entitat<sup>[1]</sup>. En realitat el nou concepte és la cardinalitat mínima, ja que la màxima és la cardinalitat d'abans. Els valors habituals de cardinalitat mínima són 0 i 1.

### PARTICIPACIÓ TOTAL O PARCIAL

Una entitat participa de forma **TOTAL** en una relació, si totes les seues ocurrències participen en alguna ocurrència de la relació. Així DEPARTAMENT participa de forma total, ja que tot departament té un cap. En canvi EMPLEAT no participa de forma total, ja que no tot empleat dirigeix un departament. Les entitats que participen de forma total tenen de cardinalitat mínima 1. Les que no 0. **Per tant amb la participació total o parcial aconseguim el mateix que amb la cardinalitat mínima.**

Representarem que una entitat participa de forma total en una relació amb una doble ratlla



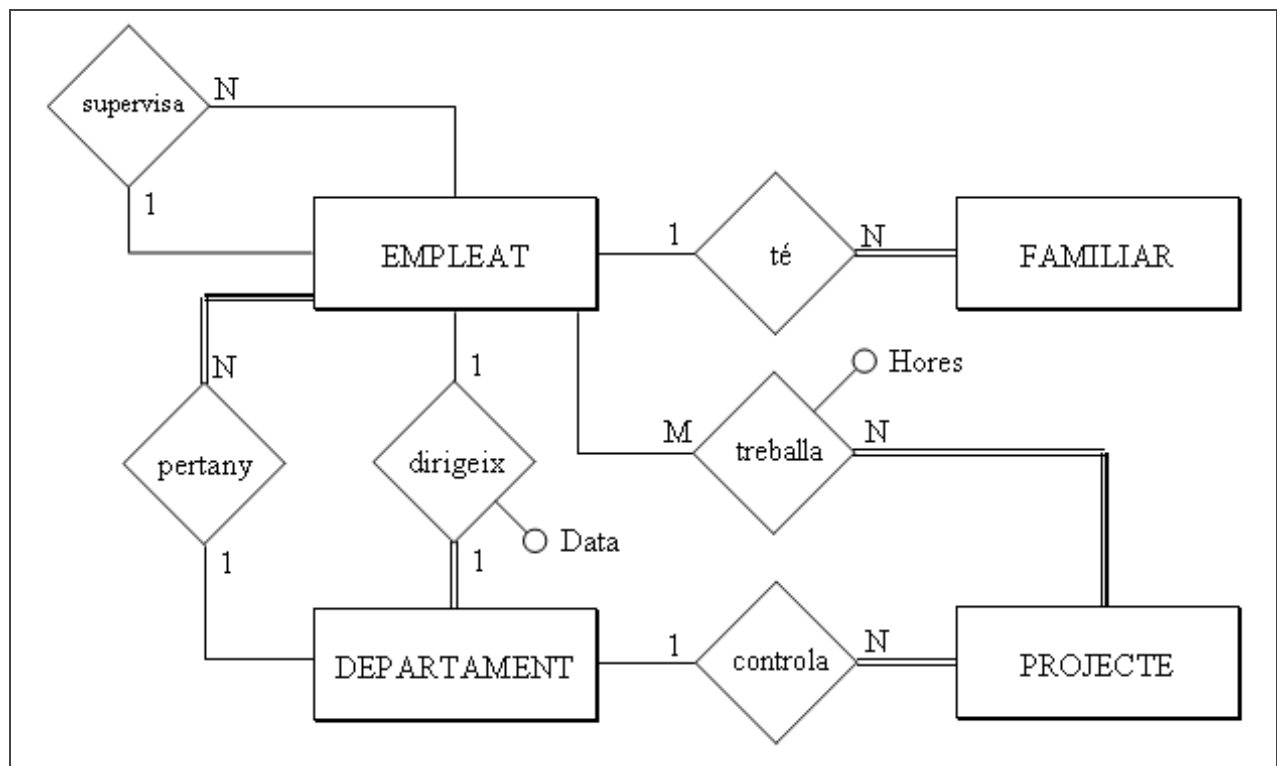
Com que de les dues maneres anteriors, la cardinalitat mínima i la participació total o parcial, aconseguim exactament el mateix, en aquestos apunts **només representarem la participació total o parcial**, ja que té una representació gràfica molt senzilla.

---

[1] Hi ha autors que les posen a l'inrevés, en les altres entitats.

## Aplicació a l'exemple

Aplicant la participació total i parcial, el nostre exemple quedarà:



## 6.2 Entitats dèbils

No totes les entitats són iguals. En les normals, que anomenarem **REGULARS**, les ocurrencies tenen existència pròpia.

En canvi, en les entitats **DÈBILS**, l'existència de les ocurrencies depèn de l'existència de l'ocurrència d'una altra entitat, i així si desapareix aquesta última, haurien de desaparèixer també totes aquelles.

Per exemple els familiars de Joan Peris podrien ser [Marta, dona], [Isabel, filla] i [Marc, fill]. Si desapareix l'empleat Joan Peris haurien de desaparèixer també els seus familiars.

Les entitats dèbils les representarem per un doble rectangle:



La cardinalitat mínima i màxima de l'entitat regular en la relació amb la dèbil sempre és (1,1). O el que és el mateix, la dèbil sempre participa de forma total en la relació 1:N.

Tal com hem comentat les coses fins ara direm que l'entitat dèbil té una **DEPENDÈNCIA EN EXISTÈNCIA** [1].

Però podem anar més enllà, si a més de la dependència en existència considerem que per a identificar una ocurrència de l'entitat dèbil ens fa falta la clau de l'entitat regular de la qual depèn. Si en una biblioteca tenim més d'un exemplar de cada llibre, tindriem l'entitat LLIBRE (on estaria tota la informació: títol, autor, editorial, ...) i una altra que seria EXEMPLAR. Serà lògic que per a identificar un determinat exemplar utilitzem el codi del llibre més el número d'exemplar.

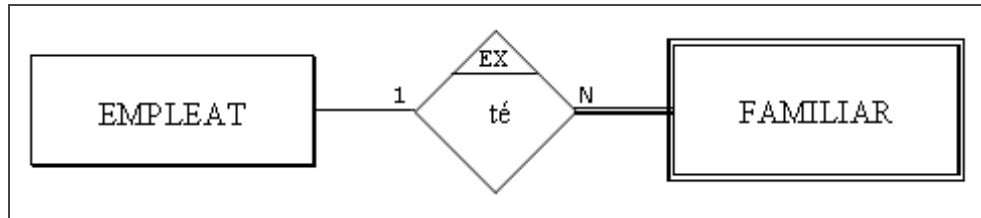
Un altre exemple podria ser el de PROVÍNCIES i MUNICIPIS. El codi de la província consta de 2 xifres (Castelló és el 12). Per a identificar un municipi s'utilitzen les 2 xifres del codi de la província i 4 més per al municipi. I fa falta el codi de la província, perquè si no es repetirien.

Aquesta dependència, encara més restrictiva que la d'existència, l'anomenarem **DEPENDÈNCIA EN IDENTIFICACIÓ**. Per a marcar aquesta dependència posarem **ID** al costat de la relació.

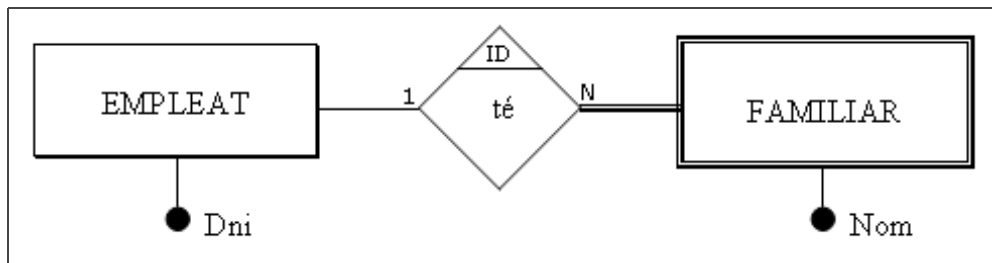
En el nostre exemple, si considerem que per a identificar l'entitat FAMILIAR és suficient

amb l'atribut Nom, serà en existència (el cas d'una companyia menuda). Si considerem que no és suficient, serà en identificació i la clau principal serà el DNI de l'empleat més el Nom del familiar.

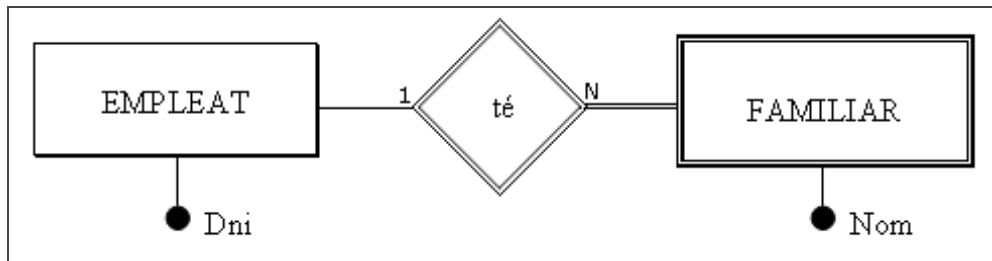
Representarem la dependència en existència així (si considerem que amb el nom del familiar tenim prou per a identificar):



I la dependència en identificació així (si considerem que també fa falta l'identificador de l'empleat, que és el DNI):



Representarem aquesta última de forma alternativa amb el rombe de doble ratlla



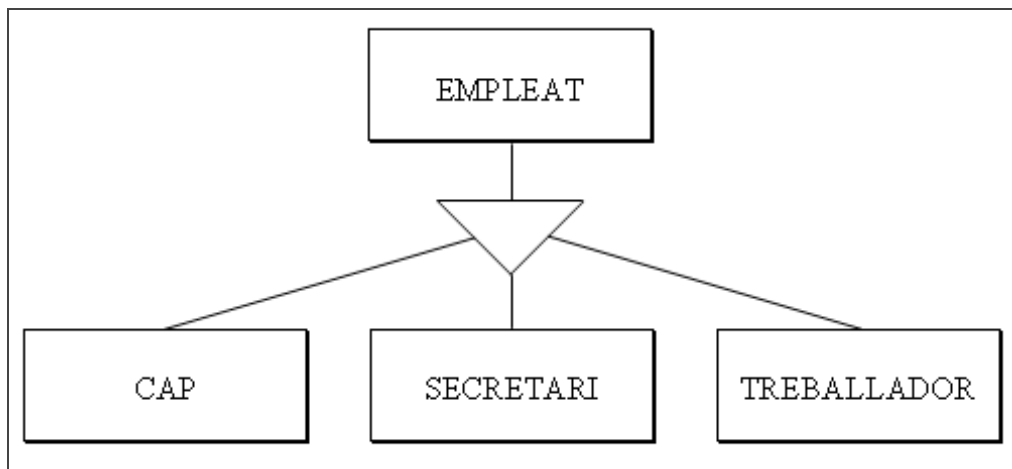
[1] En la pràctica podríem pensar que tota entitat que participa de forma total en una relació és dèbil com a mínim en existència. Per exemple: la participació total de Familiar vol dir que tot familiar ho és d'un empleat; la dependència en existència vol dir que no pot existir un familiar sense l'empleat. Com veiem la diferència és molt subtil. A pesar d'això intentarem fer l'esforç de diferenciar ambdós casos, perquè en el següent tema sí que ens durà a dues maneres de procedir diferents.



## 6.3 Generalització i herència

Anem a comentar, prou per damunt, un altre aspecte recollit en el Model E/R Estès. I és quan una entitat es pot subdividir en d'altres. Per exemple podríem refinar l'entitat EMPLEAT en CAPS, SECRETARIS i TREBALLADORS.

Empleat seria el **SUPERTIPUS** o **SUPERCLASSE** i els altres els **SUBTIPUS**. EMPLEAT seria la **GENERALITZACIÓ** dels altres. I els altres serien l'**ESPECIALITZACIÓ** d'EMPLEAT.



Un aspecte important és l'**HERÈNCIA**, que consisteix en què els subtipus heretaran els atributs del supertipus, de manera que no caldrà repetir-los. Únicament s'hauran de declarar els atributs específics de la subclasse (en CAP podríem tenir l'opinió del seu departament; en SECRETARI número de pulsacions per segon o coneixements d'informàtica; en TREBALLADOR si està disposat a fer hores extres).

Hi ha més d'una classe d'especialització depenent de dos criteris:

- Si se **solapen** (una ocurrència de la superclasse pot pertànyer a més d'una subclasse) o són **disjunts** (una ocurrència de la superclasse només pot pertànyer a una subclasse). Per exemple els empleats especialitzats per torn de treball (matí, vesprada, nit), pot donar-se el cas que algun treballador treballi matí i vesprada de forma no intensiva (atenció a públic), i per tant seria solapada. Un exemple d'especialització no solapada seria l'especialització per tipus de treball (cap,

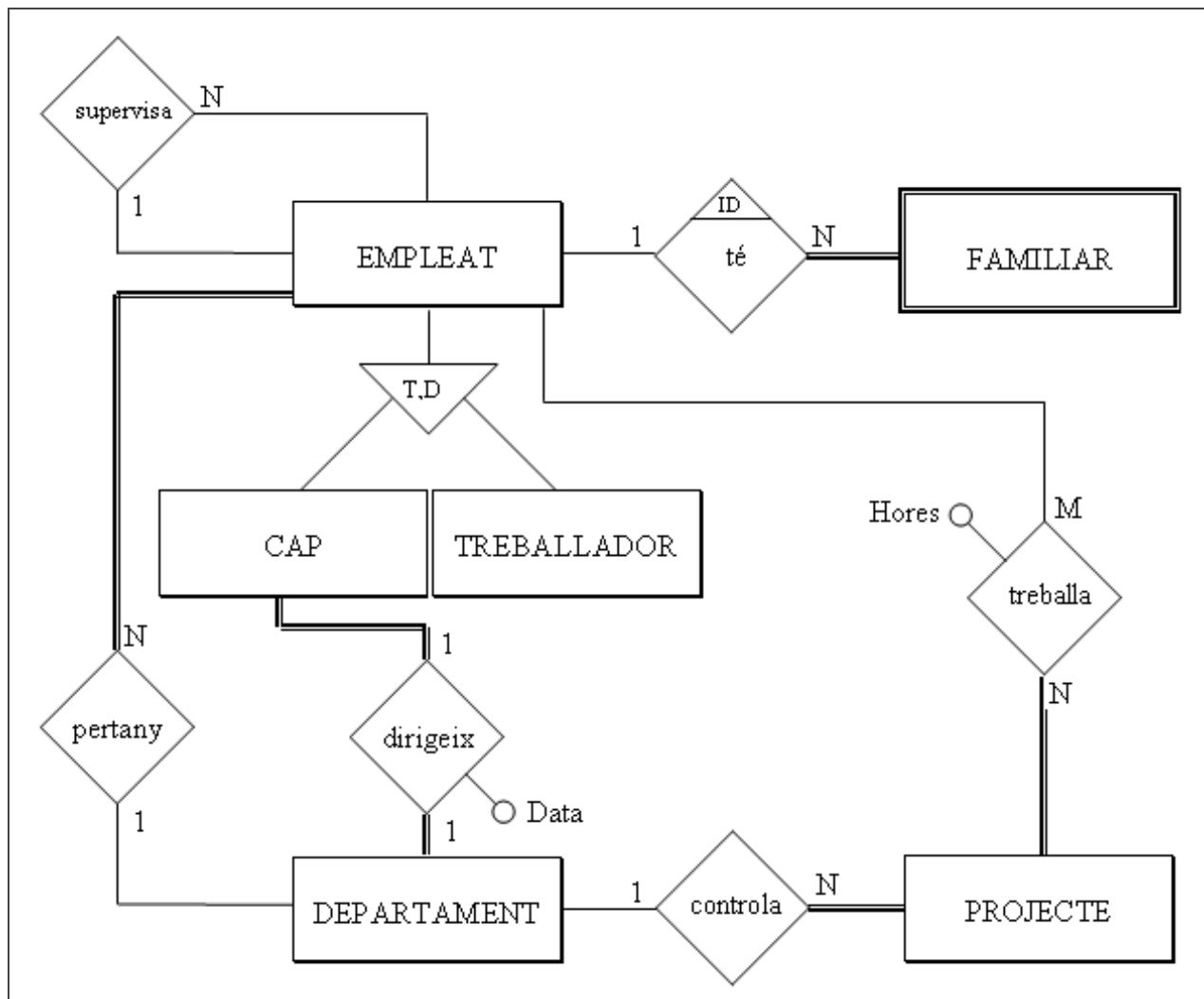
secretari, treballador), on un empleat no pot pertànyer a dues subclasses.

- Si és **total** (totes les ocurrences del supertipus pertanyen a algun subtipus) o **parcial**. Un exemple de total seria una especialització per dedicació a l'empresa (completa o no completa). Un exemple de parcial seria l'especialització per tipus de treball (cap, secretari, treballador) ja que podria haver algun treballador que no coincidisca (un assessor,...)

No anem a insistir molt en aquest tema perquè a més, en el tractament posterior (quan passem al Model Relacional), de vegades es representen totes les entitats, però de vegades per motius pràctics se simplifica (suprimint bé el supertipus, bé els subtipus).

## Aplicació a l'exemple

L'exemple, considerant únicament els subtipus **CAP** i **TREBALLADOR** d'**EMPLEAT**, quedaria així:



On "**T,D**" que està dins del triangle significa que l'especialització és Total i Disjunta

## 7. Restriccions externes

---

A pesar de tot el que hem vist en el M E/R Estès, pot donar-se el cas que no es puguin representar tots els requeriments. En definitiva no deixa de ser una eina poderosa però limitada. La manera de representar aquestos requeriments serà per mig de les **restriccions externes**, que les expressarem de paraula.

Suposem que en l'exemple posem la condició (ben lògica) que el cap d'un departament ha de ser membre d'aquest. O un altre exemple, suposem que un empleat només pot treballar en projectes coordinats pel seu departament. Com no ho podem posar en el diagrama E/R, ho posarem de paraula:

**Rex1:** El cap d'un departament ha de ser membre d'aquest.

**Rex2:** Un empleat només pot treballar en projectes coordinats pel seu departament.

## Resum

---

Com a resum i/o repàs del procés de realització de l'esquema Entitat-Relació d'una Base de Dades, s'ofereix la següent seqüència d'imatges, que intenta il·lustrar tot el procés, aplicat a l'exemple conegut.



### Exercici 3

Dissenyar un esquema E/R que arreplegue informació sobre una universitat. Es considera que:

- Els departaments (com per exemple el Departament de *Llenguatges i Sistemes Informàtics*) poden estar en una única facultat o ser interfacultatius, agrupant en aquest cas càtedres que pertanyen a facultats distintes.
- Una càtedra (per exemple la de *Bases de Dades*) pertany a un únic departament.
- Una càtedra està en una única facultat.
- Un professor està sempre assignat a un únic departament i adscrit a una o més d'una càtedra. Pot canviar de càtedra però no de departament. Ens interessa la data en què un professor és adscrit a una càtedra.
- Existeixen àrees de coneixement (com per exemple l'àrea d'*Informàtica*, que inclou els departaments de *Llenguatges i Sistemes Informàtics* i de *Enginyeria i Ciència dels Computadors*) i tot departament tindrà una única àrea de coneixement.



### Exercici 4

L'anàlisi de requisits d'una determinada xarxa bancària és el següent:

- De cada banc ens interessa el nom i l'adreça de la seu social. Hi ha un codi distint per a cada entitat bancària.
- Cada banc té distintes sucursal, que s'identifiquen internament per un codi.

- Cada sucursal té assignades una sèrie de comptes corrents, que s'identifiquen *internament* per un codi. Un compte pot pertànyer a un o més d'un client. És possible que cada client pugui fer operacions distintes amb els comptes. Així podria ser que, encara que dos clients siguin titulars d'un mateix compte, només un tinga facultat per tancar-lo.
- Cada client, que s'identifica pel seu DNI, pot tenir més d'un compte, i evidentment privilegis distintos en cadascun d'ells.
- Cada compte pot tenir domiciliacions associades a ell.
- Les sucursals poden atorgar préstecs als clients, que no estaran associats als comptes. Cada préstec s'atorga a nom d'un únic client, i a un client se li pot atorgar més d'un préstec.



## Exercici 5

Es vol mantenir informació sobre una **biblioteca**, on podem tenir de cada llibre més d'un exemplar, que a més es poden prestar, i que també ens interessa un històric de préstecs. L'anàlisi de requisits seria el següent:

- Cada llibre (amb un determinat títol, ISBN, idioma, número d'edició i data d'edició) tracta només d'un tema, està editat per una única editorial, escrit per un o més autors, i disposarem d'uns quants exemplars. Dels exemplars sempre tindrem el número de registre, que l'identifica unívocament.
- Un exemplar es pot prestar a un únic lector (del qual tindrem Dni, Nom, Adreça i Telèfon), i ens interessa la data en la qual s'ha prestat. Un lector pot tenir més d'un llibre prestat.
- A banda del préstec actual, voldrem saber en el passat a qui s'ha prestat. Per tant en l'històric de préstecs cada exemplar s'haurà prestat a molts lectors, i per a poder dur el seguiment ens interessa la data de préstec i la de tornada.



## Exercici 6

Realitzeu l'esquema E/R que arreplegue informació d'una associació d'afeccionats a les **papallones**, que volen guardar informació respecte a exemplars capturats bé per a la seua observació, bé per a ser inclosos en una col·lecció:

- Com en qualsevol ordre natural, un exemplar de papallona pertany a una espècie única. Una espècie pertany a un gènere únic, i un gènere a una família natural única.
- Cada espècie de papallona té un nom científic únic, encara que el seu nom comú, que depèn de la comarca on s'ha agafat, també ens interessa.
- Ja siga per a l'observació o per a formar part d'una col·lecció, primer s'ha de capturar l'exemplar de papallona. Aquesta captura la realitza una única persona, i voldrem saber també en quin lloc (comarca) s'ha capturat. Si l'exemplar és destinat a l'observació voldrem saber la durada de l'observació.
- Una determinada persona només pot ser propietària d'una col·lecció, però els exemplars d'aquesta col·lecció poden haver estat capturats per altres persones.
- Es vol mantenir informació de les famílies, gèneres i espècies de papallones encara que no s'hagen capturat exemplars dels mateixos.
- Una papallona només pot pertànyer a una col·lecció, i una col·lecció està formada almenys per un exemplar. Tota papallona que pertany a una col·lecció tindrà un determinat valor.



## Exercici 7

Una empresa de línies ferroviàries vol que se li dissenye una Base de Dades per a la seua gestió. Aquesta és l'anàlisi de requeriments:

- La companyia necessita controlar els trens, els seus treballadors i els



viatges realitzats.

- Dels treballadors es vol guardar el seu codi i nom. Per als conductors, a més a més, ens interessa el número d'hores que han realitzat.
- Tots els treballadors tenen una estació base a la qual pertanyen i de les estacions es vol tenir el nom, la localitat i el telèfon.
- Els trens tenen un codi que els identifica, un tipus (rodalies, grans línies,...) i una estació on se li realitzen les revisions de manteniment.
- Un viatge de tren utilitzarà òbviament un tren. Tindrà un origen, un destí, una data, una hora d'eixida i un o uns conductors que el porten (no ens interessin els altres possibles treballadors que van en els viatges). Tots els viatges s'identifiquen per un codi, per exemple, el viatge de Castelló a València de les 12:10 d'un determinat dia és el viatge 4356. S'haurà de controlar tota aquesta informació durant un període d'una temporada (un any sencer).

Opcionalment, podem posar totes les estacions a les quals s'arriba en un viatge (substituint l'estació origen i destí). Haurem de saber si l'estació és origen, destí o de pas.

## Informació adicional

---

A mode de bibliografia us pose 4 pàgines que tracten sobre el Model Entitat-Relació, per si voleu completar amb més opcions, més opinions.

- [Apunts de XTEC](#), elaborats per Carlos Manuel Martí Hernández
- [Article de Wikipèdia](#)
- [Apunts de la Univeritat Jaume I de Castelló](#), elaborats per Mercedes Marqués. Són uns apunts; el tema E/R és el tema 6. També hi ha altra [referència](#) directa al tema E/R, però el tema sembla estar incomplet.
- Tutorial de [programacion.net](#)

## ? Omplir els espais en blanc

Has de reomplir els espais en blanc marcats amb la paraula correcta (no importen majúscules i minúscules)

El conjunt de programes que permeten gestionar Base de Dades s'anomena

Sistema  de Bases de

## ? Preguntes Veritat/Fals

Contesta Vertader o fals

El Model Entitat-Relació és un model d'alt nivell, més proper a la persona que a la màquina.

Veritat ☐ Mentida ☐

Quan es dissenya un esquema en el Model Entitat-Relació es comença per les relacions, i després es dedueixen les entitats que hi participen.

Veritat ☐ Mentida ☐

## ? Elecció múltiple

En cada entitat triem un atribut (o conjunt d'atributs) que puga representar unívocament cada registre. L'anomenarem:

- ☐ Clau Externa
- ☐ Clau Principal
- ☐ Clau candidata

## ? Selecció múltiple

Les relacions es representen gràficament com:

- ☐ Un cercle
- ☐ Un rectangle
- ☐ Un rombe
- ☐ Un romboide
- ☐ Una elipse
- ☐ Un quadrat

Mostra realimentació

## ? Activitat de espais en blanc

Has de reomplir els espais en blanc marcats amb la paraula correcta (no importen majúscules i minúscules)

Quan totes les ocurrencies d'una entitat entren a formar part d'una relació es diu que l'entitat participa en la relació de forma  , i ho representem amb una línia doble. Quan no passa l'anterior, diem que participa de forma

.

Puntuació aconseguida

Mostra/Amaga les respostes

## ? Elecció múltiple

Si volem guardar informació sobre llibres i autors, sembla clar que tindrem les entitats **AUTOR** i **LLIBRE**, i una **relació** entre elles. Com serà aquesta relació?

- ☐ 1:1
- ☐ 1:N
- ☐ M:N
- ☐ N:1 (en el sentit com està formulat: AUTOR LLIBRE)

## ? Unes quantes preguntes tipus test

1.- Quan un atribut d'una determinada entitat pot agafar més d'un valor per a una

ocurrència de l'entitat, direm que l'atribut és:

- ☐ multivalorat
- ☐ multivaluat
- ☐ multiplicat
- ☐ cap de les anteriors

2.- Quan una entitat depén d'una altra entitat, és a dir no pot existir sense l'altra, diem que es tracta d'una entitat :

- ☐ dèbil
- ☐ forta
- ☐ senzilla
- ☐ complexa

3.- En un esquema Entitat-Relació en el qual arrepleguem informació geogràfica, es consideren les entitats COMARCA i MUNICIPI. Hi haurà una relació entre elles?

- ☐ Sí, de tipus 1:1
- ☐ Sí, de tipus 1:N
- ☐ Sí, de tipus M:N
- ☐ No

4.- Una relació, pot tenir atributs?

- ☐ Sí
- ☐ No

5.- Amb el concepte de participació total o parcial, es pot aconseguir la mateixa informació (els mateixos resultats) que amb la cardinalitat mínima 1 o 0.

- ☐ Sí
- ☐ No

6.- El valor d'un atribut que és la clau principal de l'entitat , es pot repetir? és a dir, poden haver dues ocurrències amb el mateix valor?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Depén del tipus d'entitat
- ☐ Depén del domini de l'atribut: per a alguns sí i per a uns altres no

ENVIA RESPOSTES

Llicenciat sota la [Creative Commons Attribution Non-commercial Share Alike 3.0 License](#)