



UD.2: MODELO CONCEPTUAL ENTIDAD-RELACIÓN. Parte 2. Modelo E-R extendido (EER)

Tema Extendido

Bases de Datos (BD)
CFGS DAM/DAW

Abelardo Martínez y Pau Miñana.
Basado y modificado de Sergio Badal y Raquel Torres.
Curso 2023-2024

ÍNDICE

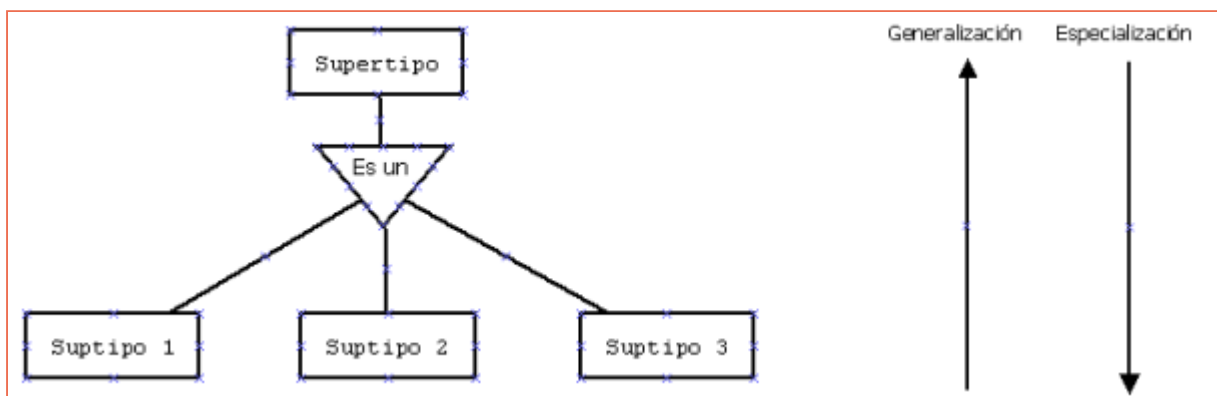
- [1. Generalización/Especialización](#)
 - [1.1. Tipos y notación de la especialización](#)
 - [1.2. Otros ejemplos](#)
 - [1.3. Notación alternativa](#)
- [2. Agregación](#)
 - [2.1. Notación de la agregación](#)
 - [2.2. Ejemplos prácticos](#)
- [3. Aclaración importante sobre los atributos de una entidad](#)
- [4. Bibliografía](#)

1. Generalización/Especialización

El modelo E/R ampliado introduce los conceptos de generalización y especialización de entidades mediante una relación especial denominada "**Es un**" ("**Is a**", en inglés).

Una **especialización** consiste en **dividir una entidad** (llamada Superentidad, Supertipo o Superclase) **en entidades más específicas** (Subentidades, Subtipos o Subclases). La entidad que se divide compartirá con las nuevas entidades un conjunto de atributos comunes a todas las entidades, pero los subtipos tendrán otros atributos adicionales que son únicamente válidos para ese subtipo concreto.

Cuando se detecta que entre distintas entidades definidas en el esquema existe una relación de inclusión (esto es, que todas las ocurrencias de una entidad son a su vez ocurrencia de otra más general), este hecho se expresa por medio de la Generalización/Especialización. Esto significa que **la entidad más general se especializa en una o varias entidades especializadas o subclases, o dicho a la inversa, que una o varias entidades se generalizan en una clase general o superclase**. Este proceso se puede repetir a distintos niveles, siendo posible que una entidad tenga más de una superclase, siempre que la clase más general del conjunto sea única. La clase más general será además la única que tenga atributos identificadores. Todas las subclases de una clase tienen, además de sus atributos propios, todos los atributos de sus superclases (en cualquier nivel), aunque no se representan en el diagrama. **Las subclases se identifican mediante el identificador de la superclase**.



La representación de una Generalización/Especialización en el modelo E-R se realiza con el **Supertipo conectado con los subtipos mediante un elemento triangular invertido que representa la relación Es un (Is a)**.

Una entidad puede participar en distintas Generalizaciones/especializaciones que se definen atendiendo a criterios distintos.

La especialización de una entidad en varias subclases puede ser **total (T)**, con lo que todas sus ocurrencias deben participar en alguna subclase, o **parcial (P)** en caso contrario. También tendrá la propiedad de ser **solapada (S)** si una ocurrencia de la entidad puede pertenecer a distintas subclases a la vez, o **disyunta (D)** en caso contrario.

En resumen, tenemos que una Especialización puede ser:

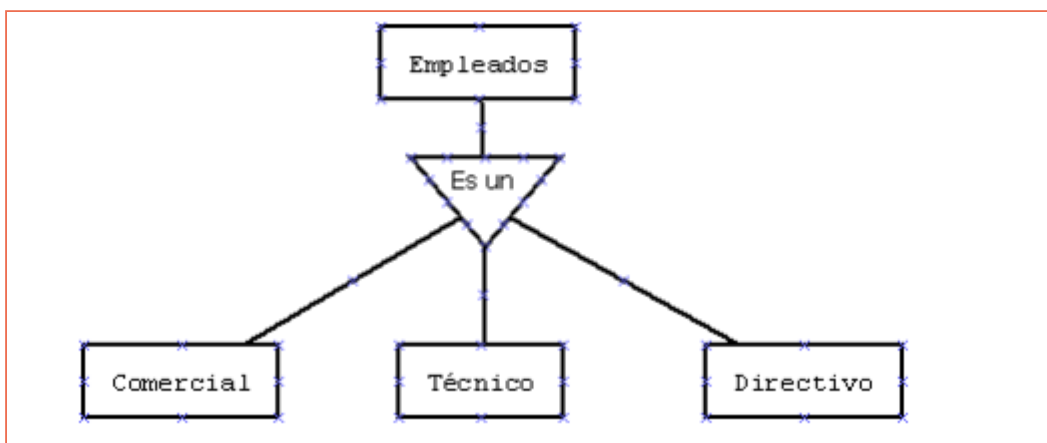
- Disyunta o Solapada (D,S) Para ver si se solapan.
- Total o Parcial (T,P). Para ver si están todos.

La especialización se representa uniendo todas las entidades especializadas según un criterio con la entidad general, bien con la nomenclatura clásica, añadiendo ciertos elementos al triángulo de la relación "Es un", o en otras nomenclaturas simplemente a través de un círculo en el que indicaremos las propiedades de la Generalización/Especialización. En el caso de que solo haya una subclase, no hace falta indicar nada, la especialización es Parcial y el otro criterio no es aplicable.

CASO PRÁCTICO

Vamos a ver los distintos conceptos mediante un ejemplo práctico. Supongamos que deseamos representar los empleados de una empresa en la cual podemos encontrar tres tipos de puestos bien diferenciados: por un lado los comerciales, por otro los técnicos y por último los directivos.

La forma de presentar este contexto sería: El supertipo Empleados tendrá un conjunto de atributos que serán comunes a los tres subtipos y además cada subtipo tendrá los atributos que son específicos de dicho tipo de empleado.



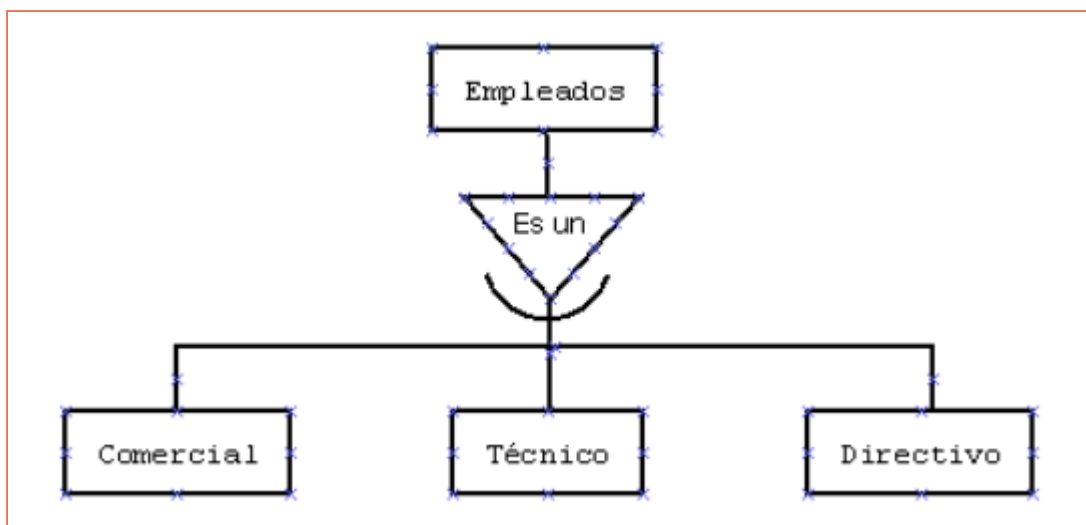
1.1. Tipos y notación de la especialización

La especialización indicada en el punto anterior podemos clasificarla en varios tipos. Estos tipos nos permitirán añadir información adicional al modelo entidad relación que estamos creando.

Disyunta (D)

Este tipo de especialización representa que cada una de las ocurrencias del Supertipo solo puede pertenecer a uno de los Subtipos. No existe solapamiento. Algunos autores la llaman *exclusiva*.

Para representar esta exclusividad se coloca un arco en la parte de los subtipos.



Solapada (S)

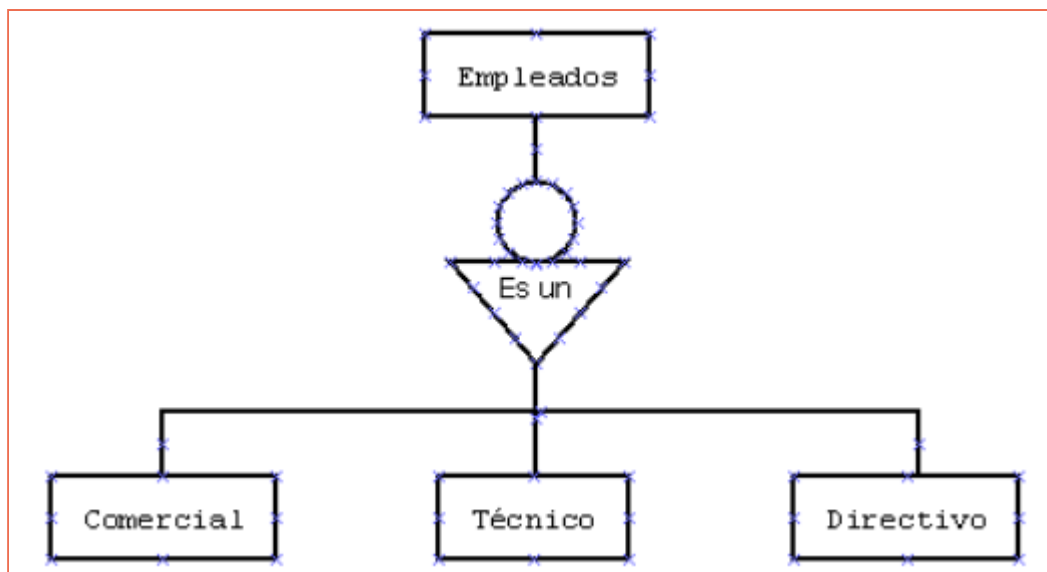
En este caso, un Directivo además puede ser Técnico, o un Técnico puede ser Comercial, o un Comercial puede ser Directivo, etc., de manera solapada. Es decir, un instancia del supertipo puede aparecer en más de una subtipo. Algunos autores la llaman INCLUSIVA.

La representación de este tipo de especialización es la normal, la primera que hemos utilizado, sin incluir el arco en la relación.

Total (T)

Este tipo de especialización obliga a que toda ocurrencia del Supertipo debe aparecer obligatoriamente en una de las especializaciones. Es decir, no podemos tener empleados que no sean ni comerciales, ni técnicos ni directivos.

La forma de representarlo gráficamente es añadiendo un pequeño círculo en el triángulo que representa la relación.



Parcial (P)

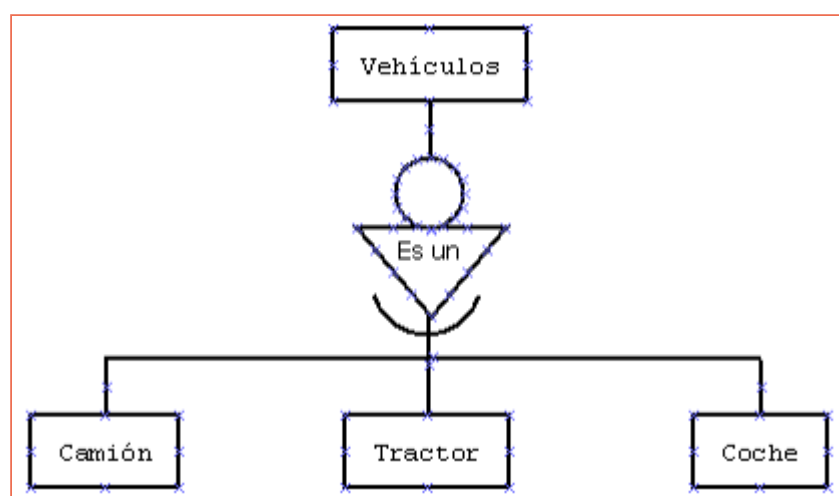
Este tipo de especialización indica que puede haber ocurrencias del Supertipo que no se correspondan con ninguna de las ocurrencias de los subtipos. Es decir, que puede haber empleados que no son ni comerciales, ni técnicos, ni directivos: por ejemplo un chófer, personal de limpieza, secretarios, etc.

La representación gráfica de la especialización parcial es la misma que utilizamos en el primer ejemplo: solamente el triángulo.

1.2. Otros ejemplos

EJEMPLO 1

Como hemos comentado anteriormente, la especialización añade información a nuestro modelo E/R. Por ejemplo, si en una parte del modelo E/R de una empresa encontramos algo como:



EJEMPLO 2

```
graph TD; A[Médicos] --> B{Es un}; B --> C[Ginecólogos]; B --> D[Cardiólogos]; B --> E[Neurólogos];
```

Diagrama de jerarquía de clases que muestra la relación de generalización entre Médicos y especialistas:

- Médicos (Clase General)
- Es un (Relación de Generalización)
- Ginecólogos (Especialidad)
- Cardiólogos (Especialidad)
- Neurólogos (Especialidad)

1.3. Notación alternativa

Diagrama de transformación de un modelo de datos a un modelo relacional. A la izquierda, un modelo de datos con entidades 'Empleado' y 'Contrato', atributos 'DNI' y 'nSS', y roles 'Cuerpo' y 'Contrato'. A la derecha, el modelo relacional resultante con tablas 'Administrativo', 'Técnico', 'Ingeniero', 'Gerente', 'Asalariado' y 'Por_horas', y relaciones 'D, P' y 'D, T'. Una flecha roja indica la transformación.

Explicación del diagrama

- Según sea su cuerpo. Es *Parcial*, es decir, habrán empleados que no sean de esos cuerpos. Por otro lado, es *Disjunta*. Por ello, si es Ingeniero, no será

Administrativo, ni Técnico.

- Ser gerente o no.
- Según sea su contrato. Es *Total* porque todos los empleados tienen un tipo de contrato y es *Disjunta* porque si es asalariado no es por horas, y si es por horas no será asalariado.

2. Agregación

En el modelo E-R estándar no existe una forma de expresar una relación entre relaciones o entre un grupo de entidades en sí mismo. Para superar estas limitaciones se dota al grupo/relación con características de entidad mediante un mecanismo conocido como agregación.

La **agregación** es un concepto de abstracción para construir objetos compuestos a partir de sus objetos componentes. **Permite combinar entidades entre las que existe una interrelación y formar una entidad de más alto nivel.** La agregación surge cuando más de una entidad (no necesariamente distintas) se asocian de tal forma que se les puede ver como a una nueva entidad (piloto-moto, marido-mujer, etc.). Esta nueva entidad, fruto de esa íntima unión, se puede relacionar con otras entidades (Gran Premio, hipoteca, etc.).

Objetivos:

- Representar asociaciones (Relaciones) entre elementos de Relaciones y otras Entidades.
- Representar relaciones entre múltiples Entidades pero manteniendo relaciones binarias.

2.1. Notación de la agregación

Para expresar una agregación se engloban los elementos que la forman dentro de un rectángulo, dando a entender que el conjunto se comporta como una identidad.

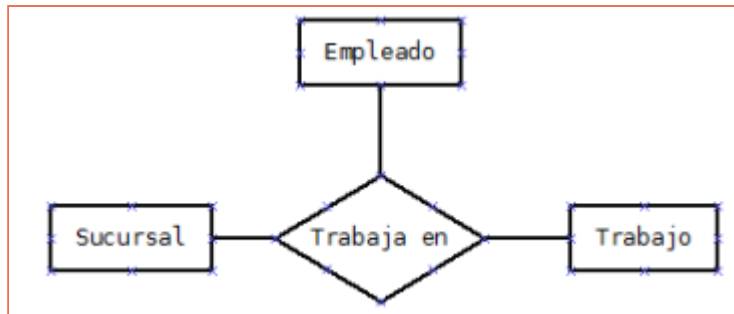
Pasos a seguir:

- Se “reinterpreta” una relación como si fuera una Entidad.
- La nueva Entidad se utiliza como cualquier otra.
- Se representa enmarcando las 2 entidades y la relación en cuestión.

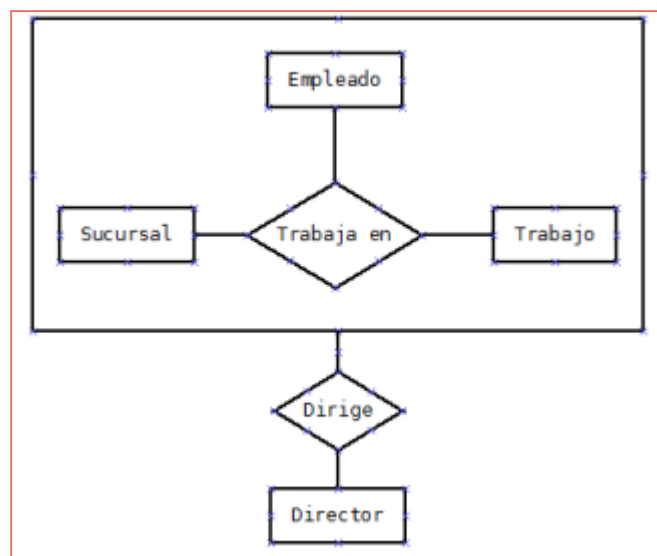
2.2. Ejemplos prácticos

Ejemplo 1

Supongamos el siguiente esquema referido a una sucursal bancaria.



Para añadir un director a la sucursal se podría pensar en añadirlo a la lista de empleados y crear la relación "dirige"... Pero una visión más amplia nos permite ver que el director dirige tanto a los empleados como los trabajos que se desempeñan en la sucursal, por tanto, se puede entender el esquema anterior entero como una entidad agregada con la relación "dirige" con un director.

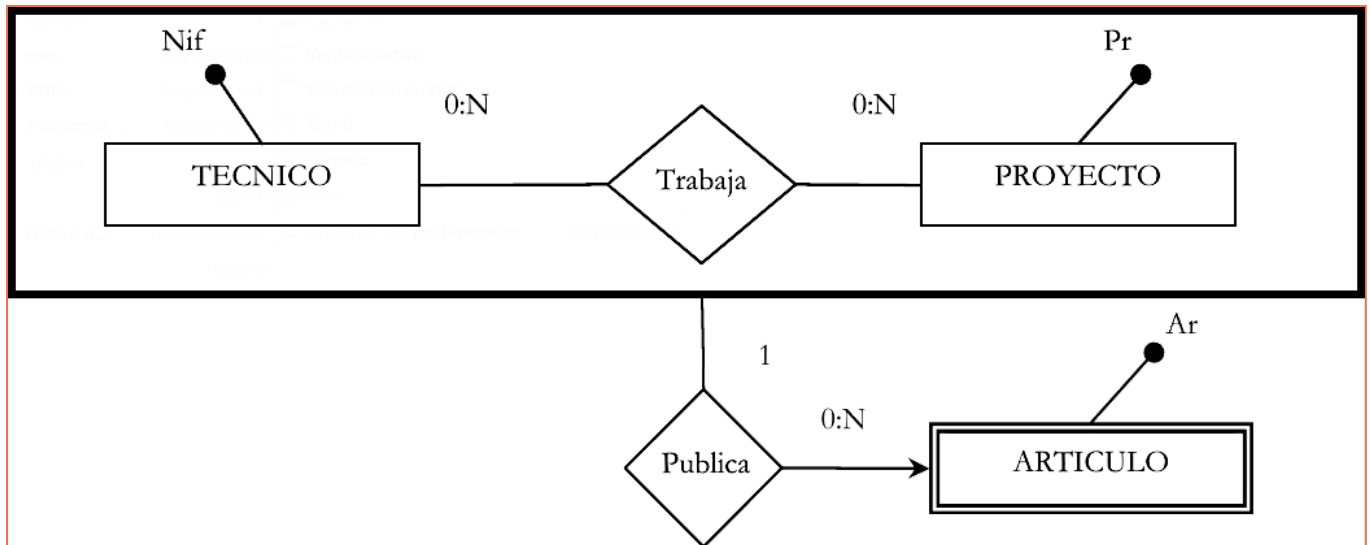


⚠ En algunas publicaciones puedes encontrar que la línea de la relación se introduce dentro de la caja de la agregación hasta alguna relación dentro de la misma. Incluso otros autores prescinden de la caja y directamente conectan 2 relaciones entre ellas. Desaconsejamos el uso de esta nomenclatura.

Ejemplo 2

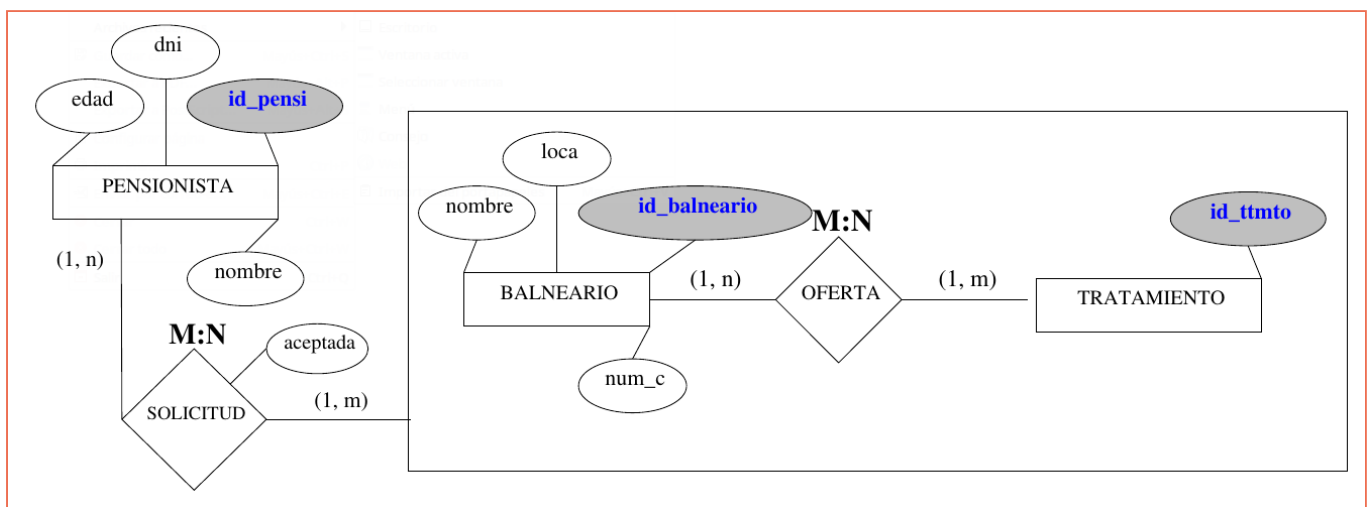
Un técnico puede trabajar en varios proyectos y en un proyecto trabajan varios técnicos. Como consecuencia del trabajo de un técnico en un proyecto, puede publicar uno o varios artículos.

La entidad artículo será débil, puesto que depende de que exista un técnico asignado a un proyecto que publique algún artículo. Además, un artículo siempre irá asociado a un técnico que trabaja en un proyecto.



Ejemplo 3

Supongamos el siguiente esquema referido a la solicitud de tratamiento de un pensionista en un balneario:



Un pensionista puede realizar una solicitud de tratamiento en un balneario. El tratamiento siempre será en un balneario, por lo que ambas entidades se pueden ver como una misma entidad que se relaciona con las solicitudes de pensionistas.

3. Aclaración importante sobre los atributos de una entidad

¿Puede haber una entidad sin atributos?

No tiene sentido que existan entidades sin atributos salvo en un caso que veremos al final. Es como decir que quieres anotar en un folio una lista de tus películas

favoritas y no escribes nada sobre ellas. Tendrás que decir al menos el nombre de la película, ¿no?

Lo que ocurre es que, en los diagramas E-R *se suelen omitir los atributos en Ámbitos académicos para facilitar la legibilidad del diagrama. En el sector productivo* (en las empresas) *también se suelen omitir en una primera versión del E-R*, tras la primera reunión con el cliente. Tras las sucesivas reuniones es cuando el diagrama E-R se "refina" y se completa con TODOS los atributos antes de pasar al modelado lógico (relacional).

En un entorno real-utópico (en una empresa que haga las cosas bien) un diagrama E-R no debería pasarse al modelo lógico (relacional o no) si no tiene todos los atributos correctamente identificados.

La excepción la encontramos en las especializaciones, donde es completamente válido hacer una especialización de A en B y C, y poner atributos solo en A.

Por ejemplo, en un diagrama creado para el CEED, podemos especializar la entidad "Trabajadores" en "Profesores" y "PAS" (Personal de Administración y Servicios), estableciendo atributos solo en la superentidad (Trabajadores) y usar "Profesores" y "PAS" sólo para relaciones con otras entidades.

4. Bibliografía

- Iván López, M.ª Jesús Castellano. John Ospino. Bases de Datos. Ed. Garceta, 2a edición, 2017. ISBN: 978-8415452959
- Matilde Celma, Juan Carlos Casamayor y Laura Mota. Bases de datos relacionales. Ed. Prentice-Hall, 2003
- Cabrera Sánchez, Gregorio. Análisis y diseño detallado de aplicaciones informáticas de gestión. Ed. McGraw-Hill, 1st edition, 1999. ISBN: 8448122313
- Diseño de bases de datos. Modelo Entidad-Relación Extendido (EE/R). Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos E.T.S. Ingeniería Informática. Universidad de Sevilla. <http://www.lsi.us.es/docencia/get.php?id=4564>
- Cano Espinosa, Fernando. Modelo Entidad-Relación (ER). Universidad de Oviedo. Departamento de Informática. <http://di002.edv.uniovi.es/~fcano/bdatos/materiales/transpa/tema2ER.pdf>
- Profesor Leonardo Carámbula. Sistemas de Bases de Datos I – ITS – EMT – CETP – 2012. <http://www.carambula.net/wp-content/uploads/2012/05/Modelo-conceptual-Modelo-Entidad-RelaciónMER.pdf>