

TEMA 2. Modelo Entidad/Relación

1.- EL MODELO E/R

El modelo E/R (Entidad/Interrelación) fue propuesto por Peter P. Chen en 1976, según este autor: "El modelo E/R puede ser usado como una base para una vista unificada de los datos", adoptando "el enfoque más natural del mundo real que consiste en ENTIDADES e INTERRELACIONES" [CHEN, 1976].

Posteriormente otros muchos autores han investigado y escrito sobre el modelo, proponiendo importantes aportaciones, por lo que realmente no se puede considerar que exista un único modelo E/R, sino más bien lo que podríamos llamar una "familia de modelos" que extienden el modelo básico propuesto por Chen.

En primer lugar se describen los conceptos del modelo, para pasar a resumir la construcción de esquemas E/R.

2.- ELEMENTOS DEL MODELO E/R

2.1.- Entidad

Se puede considerar como aquel objeto (real o abstracto) acerca del cual queremos almacenar información en la base de datos. Según ANSI, se define como "una persona, lugar, cosa, concepto o suceso, real o abstracto, de interés para la empresa", por ejemplo, EMPLEADO.

Existen dos clases de entidades: **regulares** que son aquellas que tienen existencia por sí mismas, por ejemplo, PROYECTO, DEPARTAMENTO; y **débiles**, cuya existencia depende de otra entidad, por ejemplo, FAMILIAR depende de EMPLEADO, y la desaparición de los datos de un empleado de la base de datos lleva consigo el que desaparezcan también los datos de todos los familiares que estaban a su cargo.

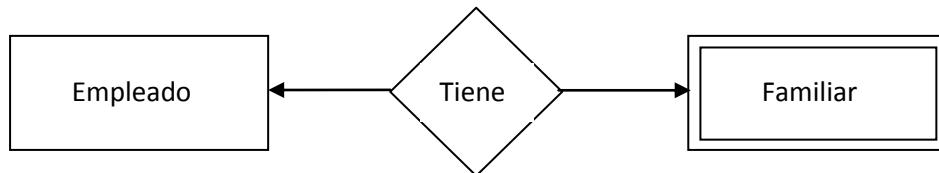
Las entidades regulares se representan mediante un rectángulo, mientras que para las débiles se utilizan dos rectángulos concéntricos.



Ejemplo de entidades fuerte y débil.

2.2.- Interrelación

Se entiende por interrelación aquella asociación o correspondencia existente entre entidades, y que se representa mediante un rombo, como se indica en la figura:

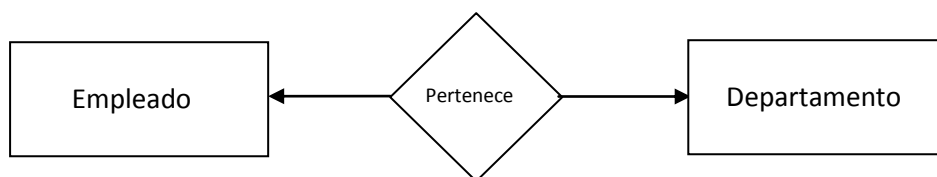


En la definición de una interrelación existen los siguientes elementos:

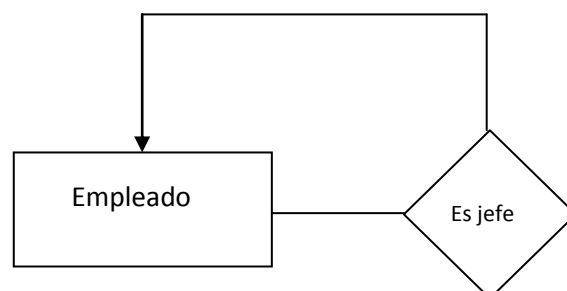
Nombre: como todo objeto del modelo E/R, cada tipo de interrelación tiene un nombre que lo distingue claramente del resto y mediante el cual ha de ser referenciado. En el ejemplo anterior, el nombre de la interrelación es "Tiene".

Grado: es el número de entidades que participan en una interrelación. Por ejemplo una interrelación puede asociar dos tipos de entidad distintas (grado 2), como en el caso de la interrelación "PERTENECE" entre EMPLEADO y DEPARTAMENTO, o bien puede asociar un solo tipo de entidad consigo mismo (grado 1), denominándose, en este caso, tipo de interrelación reflexiva, por ejemplo, en el caso de "JEFE DE" en la entidad EMPLEADOS, de esta forma asociamos un empleado con otros, reflejando la posibilidad de que uno de ellos sea el jefe de los demás.

Ejemplo de interrelación de grado 2: Empleado pertenece a Departamento.

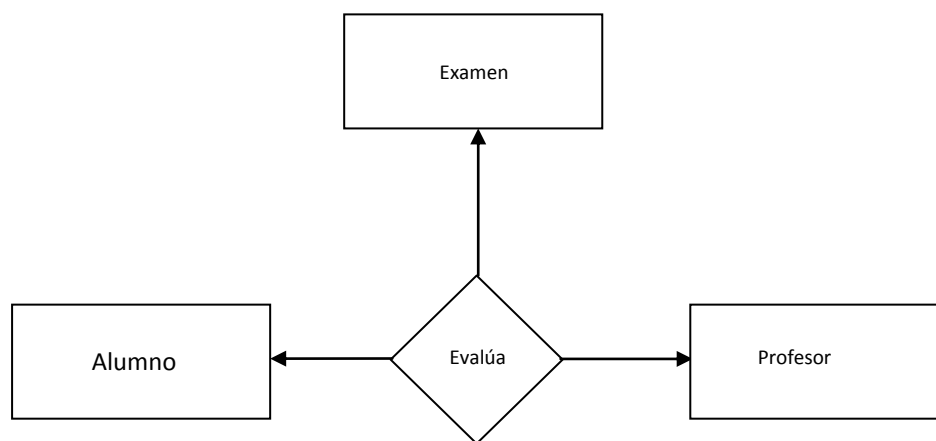


Ejemplo de interrelación de grado 1 (interrelación reflexiva): Empleado es jefe de Empleado.

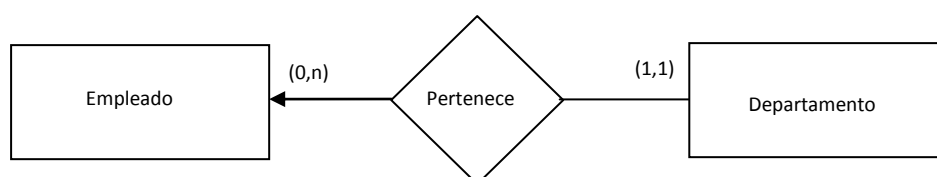


Puede existir también una interrelación que asocie más de dos tipos de entidad grado n). Cuando se presenta una interrelación de grado n , hay que tener en cuenta que, a veces, no es propiamente de tal grado, ya que puede descomponerse en varios tipos de interrelación que asocien tipos de entidad dos a dos, es decir, en varios tipos de interrelación de grado 2. Sin embargo, otras veces no es posible tal descomposición, ya que la semántica recogida en una y otra solución no es la misma.

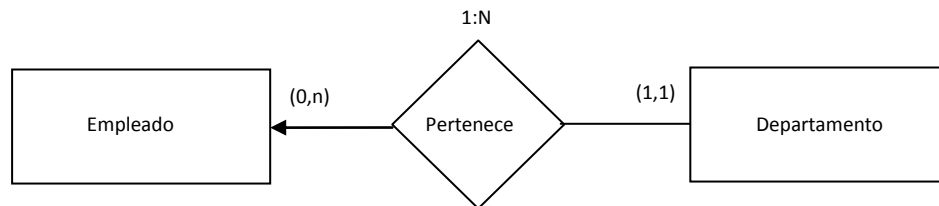
Ejemplo de relación ternaria: Profesor evalúa a Alumno en examen.



Cardinalidades de las entidades: se definen como el número máximo y mínimo de ocurrencias de un tipo de entidad que pueden estar interrelacionadas con una ocurrencia del otro, u otros tipos de entidad que participan en el tipo de interrelación. Su representación gráfica es una etiqueta del tipo $(0,1)$, $(1,1)$, $(0,n)$ o $(1,n)$ según corresponda. Así, por ejemplo, si a un departamento pertenecen de 0 a n empleados, en la entidad EMPLEADO aparecerán las cardinalidades $(0,n)$; en el otro sentido, podemos suponer que un empleado tiene que pertenecer obligatoriamente a un departamento y a lo sumo a uno, por lo que las cardinalidades de DEPARTAMENTO serán $(1,1)$.



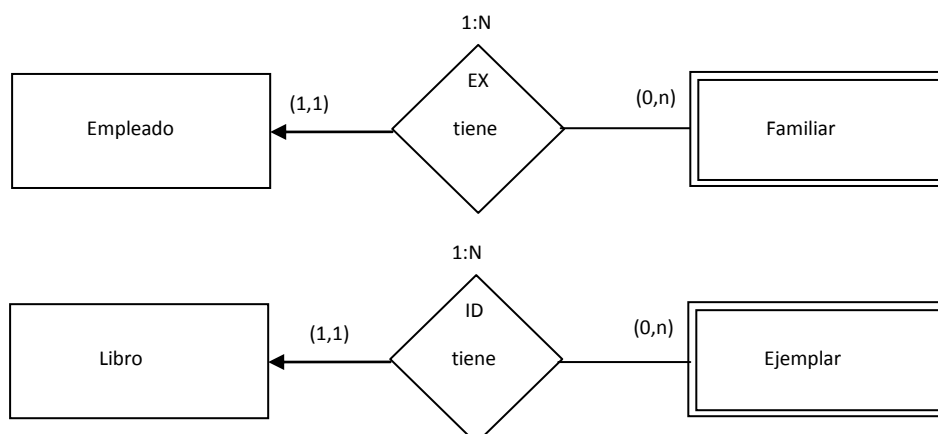
Tipo de correspondencia: es el número máximo de ocurrencias de cada tipo de entidad que pueden intervenir en una ocurrencia de interrelación que se está tratando. En la representación gráfica aparece como una etiqueta con 1:1, 1:N o N:M, según corresponda. Además, cuando interviene más de una ocurrencia en una interrelación, el arco que le une con dicho tipo de entidad es orientado (acaba en punta de flecha).



Como en el caso de los tipos de entidad, las interrelaciones se clasifican también en regulares o débiles según estén asociando dos entidades regulares, o una entidad débil con otra regular, respectivamente.

Dentro del tipo de interrelación débil, cabe distinguir la dependencia en existencia y la dependencia en identificación. Se dice que hay dependencia en EXISTENCIA cuando las ocurrencias de un tipo de entidad —entidad débil— no pueden existir si desaparece la ocurrencia de la entidad regular de la cual dependen. La dependencia es en IDENTIFICACIÓN, cuando además de cumplirse la condición anterior, las ocurrencias del tipo de entidad débil no se pueden identificar únicamente mediante los atributos propios de la misma y exigen añadir la clave del tipo de entidad regular del cual dependen. Una dependencia en identificación es siempre una dependencia en existencia (no ocurre lo contrario).

Si la dependencia es en identificación, el rombo que representa la interrelación va etiquetado con "ID", y con una "E" en caso de que la dependencia sea en existencia. En la figura se puede observar que los datos acerca de los familiares de un empleado sólo tendrán sentido si éste permanece en la base de datos, aparece pues una dependencia en existencia. Un ejemplo de dependencia en identificación podría ser la que existe entre un libro y sus ejemplares. Si el ejemplar se numera con un código no único, se necesitará el código del libro para identificarlo.



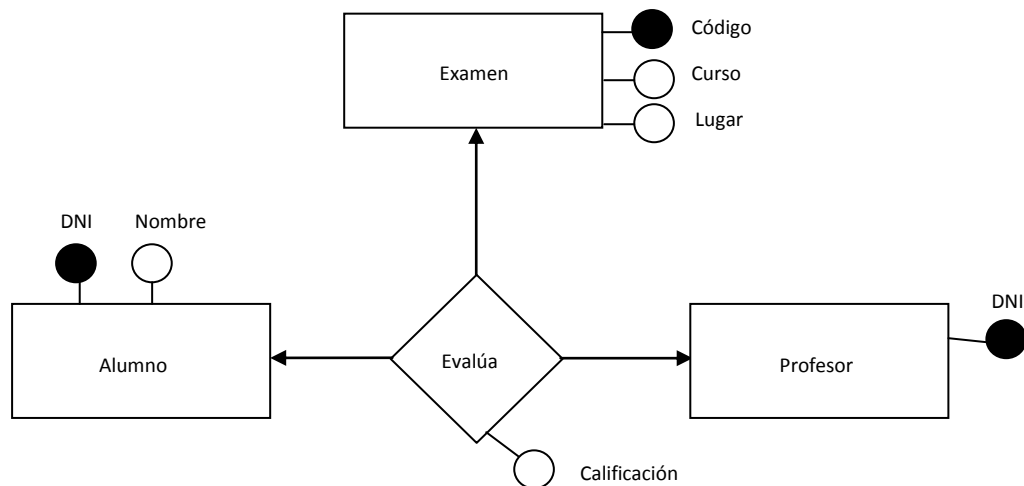
2.3.- Atributos

Cada una de las propiedades o características que tiene un tipo de entidad o un tipo de interrelación se denomina ATRIBUTO. Los atributos toman valores de un dominio, por lo que podemos decir que el atributo le da una determinada interpretación al dominio en el contexto de una entidad o interrelación.

La representación gráfica de un atributo consiste en un círculo u óvalo con su nombre.

Entre todos los atributos de una entidad debemos elegir uno o varios que identifiquen unívocamente cada una de las ocurrencias de esa entidad. Este atributo o conjunto de atributos se denomina ATRIBUTO IDENTIFICADOR PRINCIPAL (AIP) o CLAVE, lo representaremos por un óvalo relleno.

Como en el caso de las entidades, las interrelaciones pueden tener atributos. Por ejemplo, la interrelación Evalúa entre las entidades Alumno, Profesor y Examen, posee el atributo Calificación que especifica la nota que ha obtenido el alumno en el examen propuesto por el profesor.



Veamos un ejercicio en el que se recogen algunas de las características del modelo E/R vistas hasta ahora:

Supongamos el siguiente enunciado del problema

De un municipio se desea conocer su nombre y la provincia en que se encuentra. En un municipio habitan personas en una serie de viviendas que pertenecen a dicho municipio, cada una de las cuales está identificada por su número de registro. Interesa conocer cuántos metros cuadrados posee cada vivienda. Las personas, de las que hay que almacenar su dni, nombre y

apellidos, están empadronadas en municipios. Todas las personas viven en viviendas, aunque hay personas que no poseen viviendas y hay personas que poseen más de una. También interesa conocer qué personas son cabeza de familia.

A partir del enunciado:

- Identificar Entidades.
- Identificar Atributos, incluidos los AIP o Clave.
- Identificar interrelaciones.
- Realizar el esquema E/R, indicando tipos de correspondencia de las interrelaciones y cardinalidades mínimas de las interrelaciones.

SOLUCIÓN:

RESUELTO EN PIZARRA

2.4.- Atributos compuestos y multivaluados

Un último tipo de restricciones que se deben tener en cuenta a la hora de realizar el diseño conceptual de una base de datos con el Modelo E/R son las que afectan a la tipología de los diferentes atributos. Desde este punto de vista podemos definir dos tipos diferentes de atributos respecto a los manejados hasta el momento, que son los siguientes:

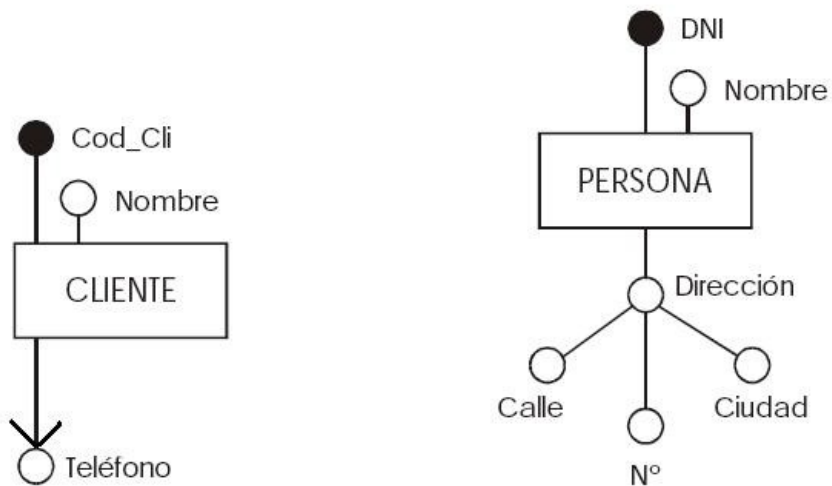
1.- Atributos multivaluados. Son aquellos atributos que para una misma ocurrencia de la entidad toman más de un valor. Por, ejemplo si cada cliente puede tener más de un teléfono y es de interés guardar todos sus posibles valores, el atributo teléfono sería multiocurrente.

2.- Atributos Compuestos. Son aquellos que agrupan en sí mismos, por afinidad o por forma de uso, más de un atributo. Por ejemplo:

- Por su forma habitual de utilización, el atributo “dirección” engloba los atributos calle, número, ciudad, provincia y código postal.
- Por su significado, el atributo “nombre” de una entidad PERSONAS engloba nombre de pila, primer apellido y segundo apellido.

De acuerdo con esta clasificación, en el Diagrama E/R estos dos conceptos se reflejan como sigue:

- Si un atributo es multivaluado se etiquetara su arco con flecha
- Si un atributo es compuesto, se especificarán sus atributos componentes rodeando al mismo y enlazándolos al símbolo del atributo compuesto mediante arcos.



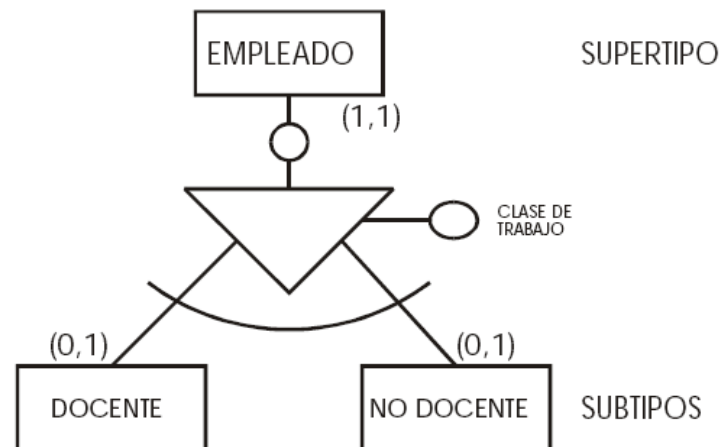
2.5.- Generalización o Jerarquía

Una generalización o jerarquía se establece para clasificar tipos de entidades que comparten características comunes. Así las entidades se clasifican en supertipos y subtipos. Los supertipos suponen una agrupación de entidades que comparten características comunes. Los subtipos son categorías en las que se puede clasificar cada ocurrencia del supertipo, teniendo características propias.

Todo atributo del supertipo pasa a ser un atributo de los subtipos, aunque los subtipos tendrán características propias.

Se pueden distinguir cuatro tipos de generalización, atendiendo a si los subtipos se solapan o son disjuntos, y a si la unión de los subtipos recubre o no el supertipo. La generalización se expresa mediante un triángulo invertido.

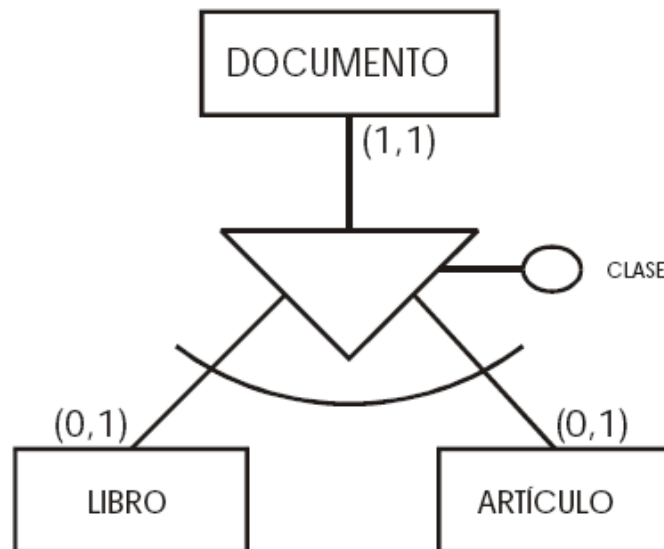
2.5.1. JERARQUÍA TOTAL DE SUBTIPOS DISJUNTOS



La totalidad de la jerarquía se expresa mediante un círculo bajo el supertipo.

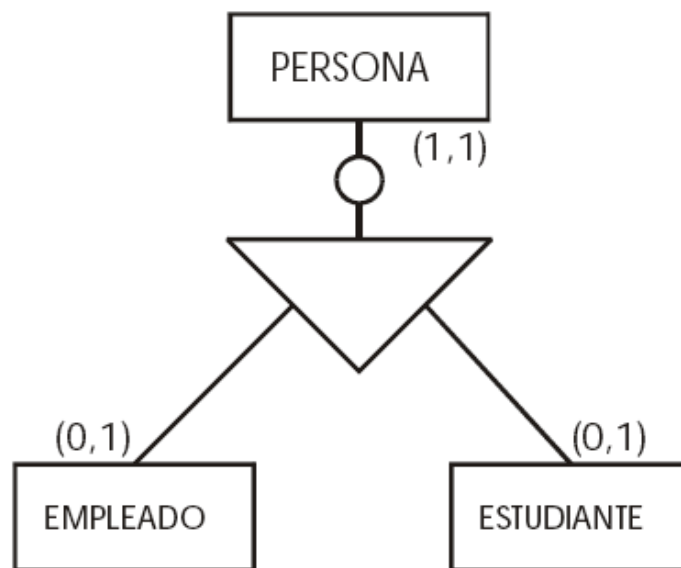
- Tanto un docente como un no docente son empleados.
- Un mismo empleado no puede ser a la vez docente y no docente.
- Todo empleado tiene que ser obligatoriamente un docente o un no docente

2.5.2.- JERARQUÍA DISJUNTA Y PARCIAL



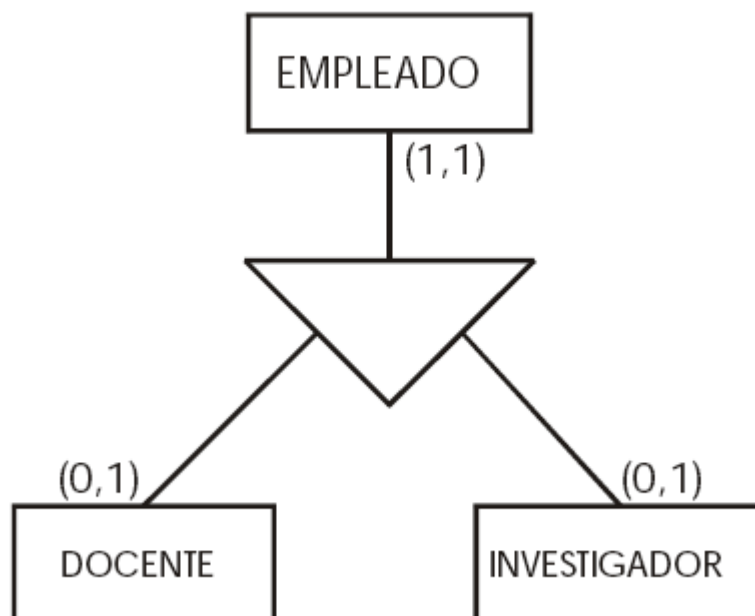
- Tanto un artículo como un libro son documentos.
- Un mismo documento no puede ser a la vez un artículo y un libro.
- Puede haber documentos que no sean ni artículos ni libros.

2.5.3.- JERARQUÍA TOTAL CON SOLAPAMIENTO



- Tanto un empleado como un estudiante son personas.
- Una misma persona puede ser estudiante a la vez que empleado
- Toda persona en nuestra BD tiene que ser obligatoriamente un estudiante y/o Empleado.

2.5.4.- JERARQUÍA PARCIAL DE SUBTIPOS SOLAPADOS



- Tanto un docente como un investigador son empleados.
- Un mismo empleado puede ser, y en general lo es, docente a la vez que investigador.

3.- CONSTRUCCIÓN DE UN ESQUEMA E/R

Se parte del análisis del Universo del Discurso (lo que también podría denominarse "realidad empresarial"), analizando los listados, pantallas, normativas, etc. y realizando un conjunto de entrevistas a varios niveles de la empresa.

Posteriormente se elabora un esquema percibido, expresado en lenguaje natural, que nos facilita la obtención del esquema conceptual, siendo preciso, portante, "interpretar" las frases del lenguaje natural en el que está descrito el esquema percibido, convirtiéndolas en elementos del modelo E/R, como son las entidades, los atributos y las interrelaciones.

Si bien no existen reglas deterministas que nos digan qué elemento va a ser una entidad o cuál otro una interrelación, sí se pueden enunciar unos principios generales que, junto al buen criterio del diseñador, puedan ayudar a elaborar un primer esquema conceptual:

- Un sustantivo (nombre común) que actúa como sujeto o complemento directo en una frase es, en general, una entidad, aunque podría ser un atributo. Por ejemplo, en la frase "Los empleados trabajan en proyectos", existen dos posibles entidades: EMPLEADO y PROYECTO.
- Los nombres propios nos suelen indicar ocurrencias de un tipo de entidad, por ejemplo, "Juan Manuel" indica una ocurrencia de EMPLEADO.
- Un verbo es una interrelación. En la frase anterior "trabajar" indica una interrelación entre las dos entidades, EMPLEADO y PROYECTO.
- Una preposición o frase preposicional entre dos nombres suele ser un tipo de interrelación, o también puede establecer la asociación entre una entidad y sus atributos. Por ejemplo, al decir "el departamento del empleado", estamos indicando la interrelación entre las entidades DEPARTAMENTO y EMPLEADO, mientras que si decimos "la dirección del empleado", estamos asociando el atributo DIRECCIÓN a la entidad EMPLEADO.

Por tanto, basándonos en conceptos lingüísticos podemos llegar a perfilar un primer esquema conceptual.

Una vez construido un esquema E/R hay que analizar si se presentan redundancias, ya que éstas pueden acarrear problemas a la hora de implementar la base de datos.

Hay que estudiar detenidamente los ciclos en el diagrama E/R, ya que pueden indicar la existencia de interrelaciones redundantes.

Se puede afirmar, como norma general, que la existencia de un ciclo no implica la existencia de interrelaciones redundantes. Deben estudiarse con mucho detenimiento las cardinalidades mínimas de las entidades, así como la semántica que aporten las interrelaciones, para poder afirmar, con seguridad, que existen interrelaciones redundantes. Habrá que analizar si al eliminar una interrelación es siempre posible el paso, tanto en un sentido como en el inverso, entre las dos entidades unidas por la interrelación que se considera redundante.