

TEMA 3: DISEÑO CONCEPTUAL: MODELO ENTIDAD/INTERRELACIÓN	1
1. PRESENTACIÓN E HISTORIA DEL MODELO	1
2. ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/INTERRELACIÓN	2
2.1. ENTIDADES	3
2.2. ATRIBUTOS	3
2.3. INTERRELACIONES	5
2.4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA	5
2.5. REPRESENTACION DE RESTRICCIONES DE DISEÑO	6
2.6. TIPO DE CORRESPONDENCIA	6
2.7. ENTIDADES DÉBILES	7
2.7.1. <i>Dependencia en Existencia y Dependencia en Identificación</i>	8
2.8. PAPEL ('ROL') DE LA ENTIDAD	10
2.9. ATRIBUTOS MULTIOCURRENTES Y COMPUESTOS	10
2.10. ATRIBUTOS DERIVADOS	11
3. MODELO ENTIDAD/INTERRELACIÓN EXTENDIDO.....	11
3.1. CARDINALIDAD	11
3.2. JERARQUÍA SUBCONJUNTO	12
3.3. CARACTERÍSTICAS:	12
3.4. TIPOS DE GENERALIZACIÓN	13
3.4.1. <i>Jerarquía Total de Subtipos Disjuntos</i>	13
3.4.2. <i>Jerarquía Disjunta y Parcial</i>	13
3.4.3. <i>Jerarquía Total con Solapamiento</i>	14
3.4.4. <i>Jerarquía Parcial de Subtipos Solapados</i>	14
3.5. TIPOS DE RELACIONES	15
3.5.1. <i>Relaciones reflexivas</i>	15
3.5.2. <i>Relaciones Exclusivas</i>	15
3.5.3. <i>Entre dos tipos de entidad puede existir más de un tipo de interrelación</i>	16
3.6. DIMENSION TEMPORAL EN EL MODELO E/R	16
3.7. RESTRICCIONES	17
3.8. CONTROL DE REDUNDANCIA	18
BIBLIOGRAFÍA	19

TEMA 3: Diseño Conceptual: Modelo Entidad/Interrelación

1. PRESENTACIÓN E HISTORIA DEL MODELO

El modelo Entidad/Interrelación fue desarrollado por Peter Chen en el año 1976 ([CHEN76] y [CHEN77]) y, a pesar del tiempo transcurrido desde su presentación, es un modelo de datos de plena actualidad en el ámbito de la ingeniería en informática y, más concretamente, en el campo del diseño de bases de datos.

¿Cuál es entonces la clave de su éxito? Inicialmente podría esgrimirse como argumento el hecho de que este nuevo modelo de datos intenta aglutinar las ventajas de cada uno de los modelos de datos anteriores: modelo en red, modelo jerárquico y modelo relacional.

Sin embargo, el argumento anterior no justifica totalmente la utilidad del Modelo Entidad/Interrelación que lo ha convertido, por ejemplo, en un modelo válido para el diseño de Bases de Datos Orientadas a Objetos, ámbito éste tan moderno que no era previsible que un modelo de datos con veinte años de antigüedad pudiera ser utilizado, pese a sus evoluciones, en este nuevo campo de aplicación de los sistemas de información.

Para completar la respuesta a la pregunta anterior debemos argumentar que su potencia para representar prácticamente todas las restricciones posibles del diseño de datos, junto con su flexibilidad para admitir la evolución en el tiempo del sistema de información diseñado, son un combinado ideal para justificar tal éxito.

Una segunda pregunta a resolver sería: ¿Por qué es necesario un nuevo modelo de datos? En este caso, la respuesta hay que buscarla en el cambio sufrido en el proceso de desarrollo de los sistemas de información a finales de los años 60, principios de los 70. Inicialmente, el proceso de desarrollo de sistemas de información estaba centrado en el análisis y diseño de los tratamientos a realizar, dejando en un segundo plano el análisis y diseño de los datos.

El cambio fue la respuesta a la constatación de una realidad que se daba en todos los sistemas de información desarrollados:

Los datos como estructura son más duraderos que los tratamientos.

Expresado en otros términos, el sistema de información de una determinada organización permanece casi invariable en lo que a sus datos de interés se refiere, mientras que es cambiante en el tratamiento dado a los datos.

Por tanto, podemos asegurar que el Modelo Entidad/Interrelación es la consecuencia de la necesidad de aportar soluciones al problema anteriormente mencionado.

Para ello el Modelo Entidad/Interrelación percibe el mundo real como una serie de objetos relacionados entre sí y pretende representarlos gráficamente, mediante un

determinado mecanismo de abstracción. Este mecanismo de abstracción está basado en una serie de símbolos, reglas y métodos que nos permitirán representar gráficamente los datos de interés del mundo real. Es decir, el Modelo Entidad/Interrelación fue creado como una metodología gráfica para diseño de bases de datos.

Ahora bien, podría considerarse que el modelo E/R es un modelo intuitivo por el hecho de basarse en la representación gráfica de los objetos y asociaciones del mundo real. Sin embargo no debemos olvidar que este modelo nació como una generalización de los tres modelos de datos existentes en ese momento, intentando dar una visión más uniforme de los datos y mantener las ventajas de cada uno de dichos modelos.

De hecho, el modelo E/R permite una visión más natural de los datos, separando los objetos de sus asociaciones (al igual que el Modelo en Red), mantiene un alto grado de independencia de los datos respecto a los tratamientos (al igual que el modelo Relacional), y establece un cierto nivel de dependencia o jerarquía entre los distintos elementos componentes del Modelo (al igual que el Modelo Jerárquico).

Además, el Modelo E/R aporta un mayor contenido semántico sobre el universo objeto de estudio que cualquiera de los otros tres modelos de datos mencionados.

Por último, conviene destacar otra característica del modelo E/R derivada de su orientación al diseño de datos del sistema de información de una organización: vamos a realizar el diseño lógico de la base de datos ignorando consideraciones de almacenamiento físico de los datos y de eficiencia de los tratamientos. Es decir, el diseño que vamos a realizar mediante el Modelo E/R es desde todo punto de vista asimilable al esquema conceptual definido para la arquitectura ANSI/X3/SPARC.

La diferencia radica en su función:

El diseño obtenido no es el nexo de unión entre el mundo del usuario (esquema externo), y el mundo del computador (esquema interno), aunque a partir del mismo se puedan definir ambos. Solamente es una representación de las propiedades lógicas de los datos del universo objeto de estudio y, por tanto, dicha representación no es accesible directamente por el SGBD.

Es un método de representación abstracta del mundo real centrado en las restricciones o propiedades lógicas de una base de datos. Por tanto, no es directamente implantable en un SGBD, sino que necesita una transformación a las estructuras de datos del modelo de datos propio de dicho SGBD.

En un principio, el Modelo E/R sólo contemplaba los conceptos de “entidad”, “interrelación” y “atributo”. En la siguiente revisión del modelo ya se contemplaban otros conceptos como atributo multiocurrente y generalización.

2. Elementos del Modelo Entidad/Interrelación

El Modelo Entidad/Interrelación, como cualquier modelo de datos, tiene sus estructuras propias que son conocidas como Diagramas Entidad/Interrelación.

De hecho, para describir el esquema conceptual de la base de datos del mundo objeto de estudio se construye su Diagrama Entidad/Interrelación.

Los elementos componentes del Modelo Entidad/Interrelación son los siguientes:

- Entidades.
- Atributos.
- Interrelaciones.

Cada uno de estos elementos tiene asociado un modo gráfico de representación o símbolo específico, que lo distingue del resto de elementos. En los apartados siguientes describiremos cada uno de estos elementos, sus características y simbología.

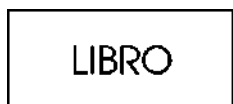
2.1. Entidades

Una entidad es un objeto real o abstracto de interés en una organización y acerca del cual se puede y se quiere obtener una determinada información; personas, cosas, lugares, etc., son ejemplos de entidades. La entidad se representa gráficamente por medio de un rectángulo y en el interior del mismo se escribe el identificador de la entidad.

Asociado al concepto de entidad surge el concepto de ocurrencia de entidad. Una **ocurrencia de entidad** no es otra cosa que una realización concreta de una entidad. Por ejemplo, si tenemos la entidad FRUTAS, una ocurrencia de la misma será NARANJA

Según ANSI (1977): “Una persona, lugar, cosa, concepto o suceso, real o abstracto, de interés para la empresa”.

La representación gráfica de este objeto es un rectángulo etiquetado.



Reglas que debe cumplir una entidad:

- Tiene que tener existencia propia.
- Cada ocurrencia de un tipo de entidad debe poder distinguirse de las demás.
- Todas las ocurrencias de un tipo de entidad deben tener los mismos tipos de características (atributos)

2.2. Atributos

Un atributo es una propiedad o característica asociada a una determinada entidad y, por tanto, común a todas las ocurrencias de esa entidad; nombre, cantidad, categoría profesional, edad, cargo, etc., son ejemplos de atributos. El atributo se representa gráficamente por medio de una elipse y en el interior de la misma se escribe el identificador del atributo.

Asociado al concepto de atributo surge el concepto de **dominio**. Un dominio es el conjunto de valores permitidos para un atributo. Por ejemplo, si tenemos el atributo COLOR el dominio sobre el que se define podría ser: (NARANJA, BLANCO, AZUL y NEGRO).

De acuerdo con lo dicho anteriormente podríamos dar la siguiente definición formal de atributo:

Función que a una entidad le asigna un dominio.

$$A:E \rightarrow F(V)$$

Donde:

- A: Atributo
- E: Tipo de entidad
- V: Conjunto de valores (Dominio)
- F: Función

En función de sus *características* respecto de la entidad que definen se distinguen dos tipos de atributos :

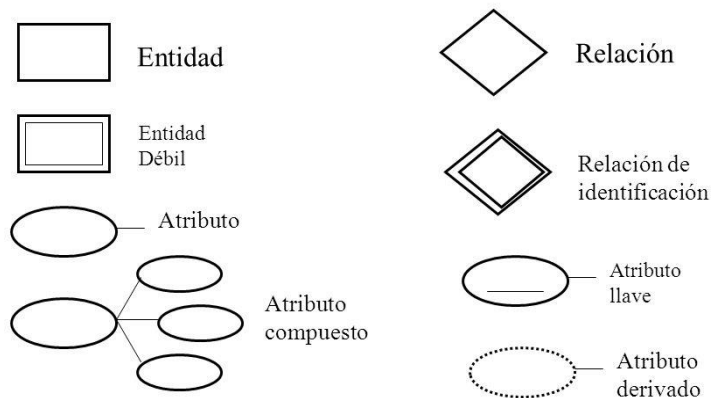
- Atributo Identificador Principal (AIP): Distingue unívocamente una ocurrencia de entidad del resto de ocurrencias.
- Atributo Descriptor: Caracteriza una ocurrencia pero no la distingue del resto de ocurrencias de entidad.

De entre todos los atributos de un tipo de entidad debemos elegir uno o varios que identifiquen unívocamente cada una de las ocurrencias de ese tipo de entidad. Este atributo o conjunto de atributos se denomina **ATRIBUTO IDENTIFICADOR PRINCIPAL (AIP)**, y los atributos que lo componen deben ser mínimos en el sentido de que la eliminación de cualquiera de ellos le hará a perder su *carácter* identificador.

Puede ocurrir que exista más de un conjunto de atributos que verifiquen la condición de ser identificador unívoco y mínimo de cada ocurrencia del tipo de entidad, por lo que denominaremos a cada uno de ellos **ATRIBUTO IDENTIFICADOR CANDIDATO (AIC)**. Elegiremos uno como AIP y el resto serán **ATRIBUTOS IDENTIFICADORES ALTERNATIVOS (AIA)**

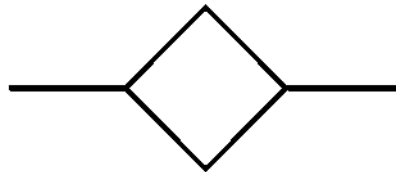
Otro tipo de representación:

Notación ER



2.3. Interrelaciones

Una interrelación es básicamente una asociación entre entidades y se caracterizará por unas determinadas restricciones que determinarán las entidades que pueden o no participar de dicha interrelación: PROVEEDOR **suministra** PRODUCTO, PERSONA **ha nacido en** PAÍS, EMPLEADO **trabaja en** DEPARTAMENTO, etc., son ejemplos de interrelación. La interrelación se representa gráficamente por medio de un rombo y en el interior del mismo se escribe la etiqueta que identifica la interrelación.



Asociado al concepto de interrelación surge el concepto de **ocurrencia de interrelación**. Una ocurrencia de interrelación es la asociación concreta de ocurrencias de entidad de diferentes entidades. Por ejemplo, si tenemos las entidades EMPLEADO y DEPARTAMENTO, y la interrelación **trabaja en**, una ocurrencia de interrelación será: MARTA GARCÍA **trabaja en** el DEPARTAMENTO DE DIRECCIÓN.

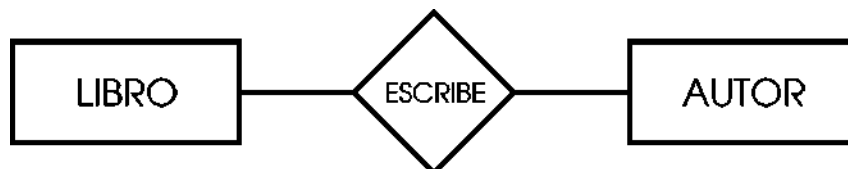
Una interrelación queda caracterizada por tres propiedades:

- **Nombre:** Como todo objeto en el modelo E/R las interrelaciones deben tener un nombre que las identifique unívocamente.
- **Grado:** número de tipos de entidad sobre las que se realiza la asociación. La interrelación del ejemplo anterior será binaria, es decir, su grado sería dos.
- **Tipo de Correspondencia:** Número máximo de ocurrencias de cada tipo de entidad que pueden intervenir en una ocurrencia del tipo de interrelación.

Las relaciones pueden tener atributos propios. En el ejemplo que venimos manejando, si interesase conocer desde qué fecha trabaja un empleado en un determinado departamento, dicho atributo fecha sería una propiedad de la interrelación “Trabaja en”.

2.4. Representación Gráfica

El Modelo E/R, como ya sabemos, permite representar gráficamente el esquema conceptual de la base de datos que en cada momento estemos definiendo mediante lo que hemos denominado Diagrama Entidad/Interrelación (DE/R). De hecho, ya conocemos cómo se representan cada uno de los elementos del modelo.



Sin embargo, para poder realizar el Diagrama E/R todavía debemos definir una serie de aspectos:

- Para representar la pertenencia de un atributo a una entidad o interrelación se une el símbolo del atributo correspondiente mediante un arco.
- Para reflejar la asociación existente entre dos o más entidades mediante una interrelación se unen los símbolos de dichas entidades al símbolo de la interrelación correspondiente mediante arcos.

Ahora estamos en condiciones de representar mediante un diagrama E/R el esquema conceptual de una base de datos.

2.5. REPRESENTACION DE RESTRICCIONES DE DISEÑO

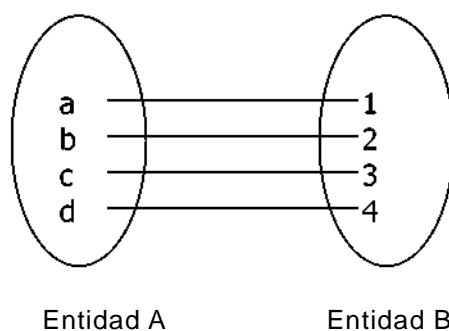
La mayoría de las restricciones de diseño conceptual de bases de datos, como ya hemos visto, quedan reflejadas en el DE/R. Sin embargo, hay una serie importante de restricciones que deben ser reflejadas en el diagrama E/R para un correcto modelado y que desarrollamos en los apartados siguientes.

2.6. Tipo de Correspondencia

El concepto de Tipo de Correspondencia, como ya dijimos anteriormente, está asociado directamente al de interrelación. Podemos definir la cardinalidad como el número de ocurrencias de una entidad asociadas a una ocurrencia de otra o la misma entidad a través de una interrelación.

Para una interrelación binaria (grado=2), entre las entidades A y B, existen tres posibles tipos de correspondencia:

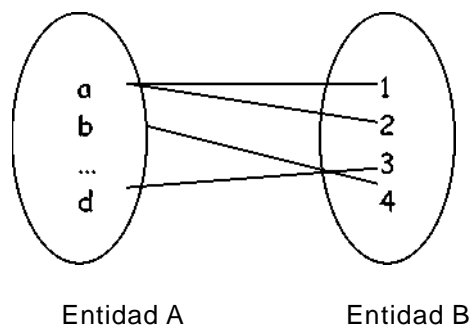
1:1: Una ocurrencia de la entidad A se asocia como máximo con una única ocurrencia de la entidad B y viceversa; tal y como se puede apreciar en la figura siguiente:



Ejemplo de Correspondencia 1:1 entre dos entidades.

Un ejemplo de este tipo de correspondencia sería el siguiente: Un cliente tiene una única cuenta bancaria en una sucursal determinada y una cuenta determinada de una sucursal pertenece a un único cliente.

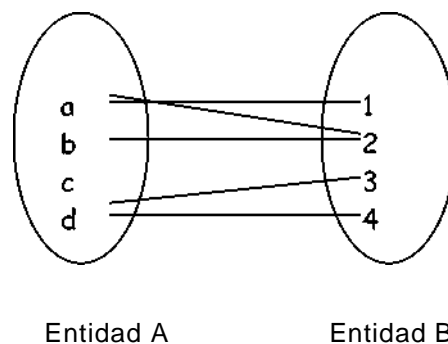
1:N : Una ocurrencia de la entidad A se asocia con un número indeterminado de ocurrencias de la entidad B, pero una ocurrencia de la entidad B se asocia como máximo con una ocurrencia de A; tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.



Ejemplo de Correspondencia 1:N entre dos entidades

Un ejemplo de este tipo de correspondencia sería el siguiente: Una persona vive en una ciudad y en una ciudad viven muchas personas.

M:N: Una ocurrencia de la entidad A se asocia un numero indeterminado de ocurrencias de la entidad B y viceversa; tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.



Ejemplo de Correspondencia M:N entre dos entidades

Un ejemplo de este tipo de correspondencia sería el siguiente: Un proveedor suministra varios productos y un mismo producto puede ser suministrado por varios proveedores. En el diagrama E/R el tipo de correspondencia se representa etiquetando los tipos de interrelación.

Llegados a este punto, es conveniente resaltar el hecho de que los dominios asociados a los atributos no son representables gráficamente en el Modelo E/R.

2.7. Entidades Débiles

El concepto de entidad débil esta directamente relacionado con las restricciones de tipo semántico del modelo E/R y, más concretamente, con la denominada restricción de existencia. Esta restricción establece el hecho de que la existencia de una entidad no tiene sentido sin la existencia de otra, es decir, una entidad tiene dependencia de existencia de otra cuando sin la primera la segunda carecería de sentido.

FUERTE

DÉBIL

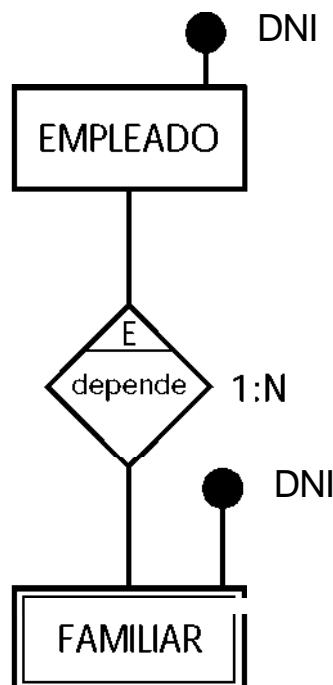
La pregunta correcta para saber si una entidad tiene dependencia de existencia respecto a otra sería la siguiente: ¿Se debe borrar alguna ocurrencia de la entidad A si se borra una ocurrencia de la entidad B?

Si la respuesta es afirmativa la entidad tiene dependencia de existencia, por el contrario si la respuesta fuese negativa no existiría dicha dependencia. Por tanto, a este tipo de entidades que tienen dependencia de existencia se las denomina **entidades débiles**, por contraposición a las entidades que no presentan esta característica y que se denominan entidades fuertes o regulares.

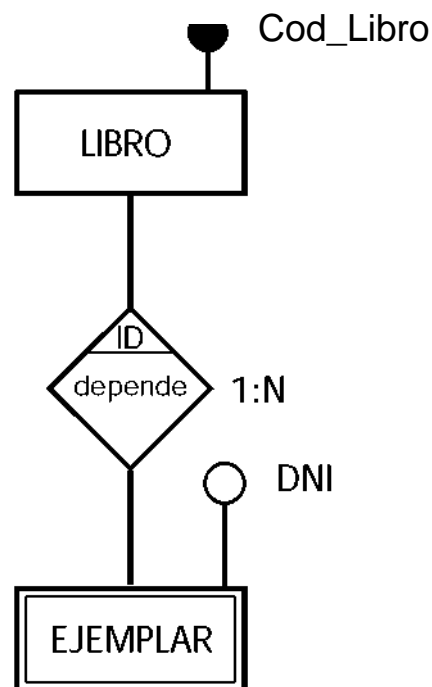
2.7.1. DEPENDENCIA EN EXISTENCIA Y DEPENDENCIA EN IDENTIFICACIÓN

Además, en el Modelo E/R se define un tipo especial de entidad débil denominada **entidad con dependencia en identificación**, y que esta relacionada con el concepto de Atributo Identificador Principal que definíamos en apartados precedentes. Este tipo especial de entidad surge como solución al problema de la existencia de entidades que no tiene suficientes atributos para formar su AIP, es decir, la restricción de existencia con dependencia en identificación se produce cuando una entidad no es identificable por el valor de sus atributos, pero sí por su interrelación con otra entidad; por tanto, son un caso particular de las anteriores.

Normalmente, la entidad débil con restricción de existencia suele tener un AIP propio que permite establecer de forma independiente la asociación de la ocurrencia de la entidad débil a través de la interrelación establecida entre ambas. Convienen resaltar aquí que la interrelación mencionada tendrá cardinalidad 1:N. En la siguiente figura puede apreciarse un ejemplo de este tipo de entidades. Es evidente que si desaparece un empleado de la base de datos la existencia de sus familiares carece de sentido, es decir, la entidad FAMILIAR tiene dependencia de existencia respecto de la entidad EMPLEADO. Sin embargo, cada una de las ocurrencias de la entidad familiar puede identificarse por sí misma.



Por el contrario, una entidad débil con restricción de existencia con dependencia en identificación no tiene AIP, sino tan sólo un descriptor discriminador y, por tanto, necesita obligatoriamente el AIP de la entidad fuerte para poder identificar de manera única sus ocurrencias de entidad. En este caso, el AIP de la entidad débil se forma por unión del AIP de la entidad fuerte con el mencionado descriptor discriminador. En la figura siguiente puede apreciarse un ejemplo de este tipo de entidades. En este caso, el atributo Num_Ejemplar por sí solo no permite distinguir cada una de las ocurrencias de la entidad EJEMPLAR (porque sus valores se repitan para ejemplares de libros distintos), es decir, Num_Ejemplar no es el AIP de la entidad EJEMPLAR. Será Cod_Libro como AIP de la entidad fuerte LIBRO mas Num_Ejemplar como discriminador de la entidad EJEMPLAR.



En el Modelo E/R, también es necesario especificar qué entidades son débiles. Tal circunstancia se representa por medio de un rectángulo de lados dobles, como puede apreciarse en las figuras.

Como conclusión al concepto de entidad débil conviene resaltar las circunstancias siguientes:

1. La dependencia en existencia no implica una dependencia en identificación, hecho que si sucede en el caso inverso pues una entidad que depende de otra por su AIP no tendrá sentido sin la existencia de esta última.
2. En una interrelación con cardinalidad N:M nunca habrá entidades débiles. La razón es que la supuesta ocurrencia de la entidad débil que se tuviera que borrar podría estar asociada a más de una ocurrencia de la supuesta entidad fuerte, lo que implicaría la imposibilidad de su borrado, hecho éste en clara contraposición con la definición de entidad débil.

2.8. Papel ('Rol') de la entidad

La función que una determinada entidad juega en una interrelación concreta se denomina papel o 'rol'. Por tanto, es importante establecer el papel de cada entidad a través de las diferentes relaciones en las que participa. Este papel suele ir implícito en el identificador de cada entidad, de ahí la importancia de elegir identificadores adecuados para las relaciones. Sin embargo, determinar los papeles de las entidades es especialmente importante cuando el significado de la interrelación es lo suficientemente claro.

Esto tiene si cabe más importancia en el caso de relaciones reflexivas. La razón está en que estamos asociando entre sí ocurrencias de una misma entidad de forma que cada una de ellas tiene un significado diferente. En el ejemplo anterior, una ocurrencia de EMPLEADO hará papel de 'jefe' y la otra ocurrencia hará papel de 'subordinado'. Así mismo, como puede apreciarse en el ejemplo primero, las ocurrencias de entidades asociadas son del mismo tipo, PERSONAS, pero una hará papel de 'padre' y la otra papel de 'hijo'.

En el diagrama E/R, también es necesario especificar los papeles de las entidades. Al igual que la cardinalidad, tal circunstancia se representa etiquetando los arcos que unen el rectángulo de la entidad con el rombo de la interrelación, como puede apreciarse en los ejemplos anteriores.

2.9. Atributos multiocurrentes y compuestos

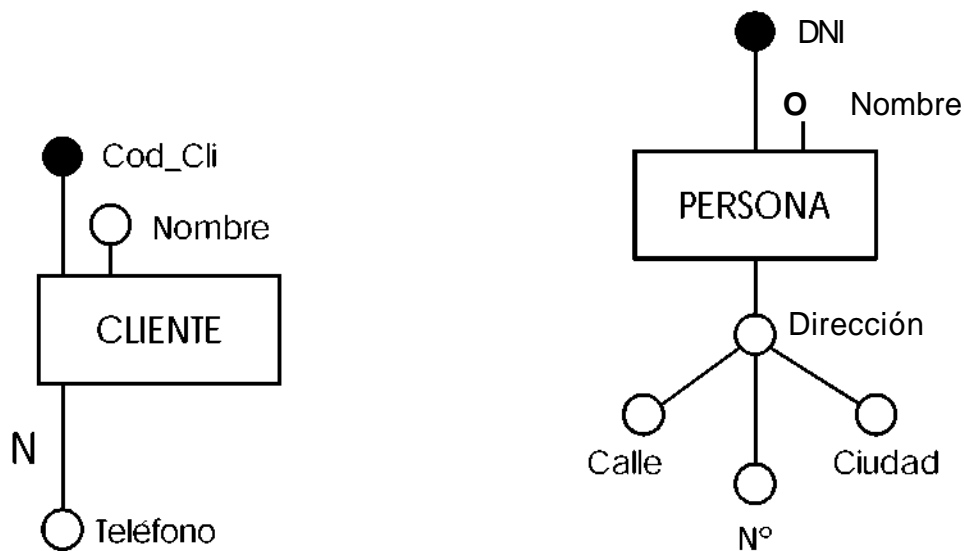
Un último tipo de restricciones que se deben tener en cuenta a la hora de realizar el diseño conceptual de una base de datos con el Modelo E/R son las que afectan a la tipología de los diferentes atributos. Desde este punto de vista podemos definir dos tipos diferentes de atributos respecto a los manejados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

1. Atributos multiocurrentes o 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 o 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, numero, 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 multiocurrente o multivaluado se etiquetara su arco con un valor de cardinalidad N.
- Si un atributo es compuesto, se especificarán sus atributos componentes rodeando al mismo y enlazándolos al símbolo del atributo compuesto mediante arcos.

En la siguiente figura pueden apreciarse la representación gráfica de los ejemplos utilizados para aclarar los conceptos de atributo multiocurrente y atributo compuesto.



2.10. ATRIBUTOS DERIVADOS

Son aquellos que pueden calcularse a partir de otros. Por ejemplo, si tenemos la entidad PERSONA con los atributos DNI, Nombre, Fecha_Nacimiento y Edad, el último atributo (Edad) puede obtenerse a partir de otro atributo (la fecha de nacimiento) y es, por lo tanto, redundante. Este tipo de atributos deben eliminarse del esquema.

3. Modelo Entidad/Interrelación Extendido

El Modelo E/R con el paso del tiempo ha sufrido una serie de modificaciones tanto en su simbolismo gráfico, como en la ampliación de sus elementos.

3.1. Cardinalidad

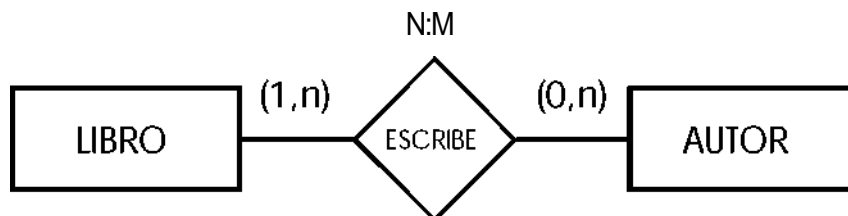
Este primer concepto en cierto modo estaba tratado de forma implícita en el Modelo E/R original. Sin embargo, ha sido posteriormente cuando se le ha dado cierta relevancia e incluso una forma de representación (aspecto este no previsto en la propuesta del modelo original).

El concepto **cardinalidad**, también denominado “clase de pertenencia”, permite especificar si todas las ocurrencias de una entidad participan o no en la interrelación establecida con otra(s) entidad(es):

- Si toda ocurrencia de la entidad A debe estar asociada con al menos una ocurrencia de la entidad B a la que esta asociada por una determinada interrelación, se dice que la clase de pertenencia es obligatoria, es decir, la cardinalidad mínima es 1.
- Por el contrario, si no toda ocurrencia de la entidad A necesita estar asociada con alguna ocurrencia de la entidad B asociada, se dice que la clase de pertenencia es opcional, es decir, la cardinalidad mínima es 0.

Podemos definir la **Cardinalidad de un tipo de Entidad** como el número mínimo y máximo de ocurrencias de un tipo de entidad que pueden estar relacionadas 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) ó (1,n) según corresponda.

Ejemplo: 'Un libro puede estar escrito por ninguno, uno o varios autores. Un autor escribe al menos un libro y puede escribir varios.'



3.2. Jerarquía Subconjunto

Este segundo concepto, junto con el que describiremos en el apartado siguiente, son propios del Modelo E/RE y a veces son estudiados de forma conjunta bajo el concepto genérico de entidades subtipo.

La descomposición de tipos de entidad en varios subtipos es una necesidad muy habitual en el modelado conceptual. En el mundo real se pueden identificar varias jerarquías de entidades. La interrelación que se establece entre un supertipo y sus subtipos corresponde a la noción de "ES-UN" (IS-A) o más exactamente "es un tipo de".

Proponemos para su representación utilizar un triángulo invertido, con la base paralela al rectángulo que representa el supertipo.

El concepto **jerarquía Subconjunto** establece que una entidad A es un subconjunto de otra entidad B cuando toda ocurrencia de la primera también es una ocurrencia de la segunda, y lo contrario no tiene por qué ser cierto.

Por tanto, tendremos una jerarquía subconjunto cuando cada ocurrencia de una entidad genérica pueda ser también una ocurrencia de otras entidades que, potencialmente, son subconjuntos solapados. Un aspecto importante es que la entidad subconjunto, además de los atributos de la entidad genérica, puede tener atributos adicionales.

3.3. Características:

- Toda ocurrencia de un subtipo es una ocurrencia del supertipo, las cardinalidades serán siempre (1,1) en el supertipo y (0,1) o (1,1) en los subtipos.
- Todo atributo del supertipo pasa a ser un atributo de los subtipos.

Así, en el ejemplo, podemos establecer una asociación entre la entidad EMPLEADO y las entidades DOCENTE y NO DOCENTE en el sentido de que tanto los docentes como los no docentes son tipos de empleados, por lo que heredaran todas las características de la entidad EMPLEADO (código, nombre, dirección, sueldo, etc.).

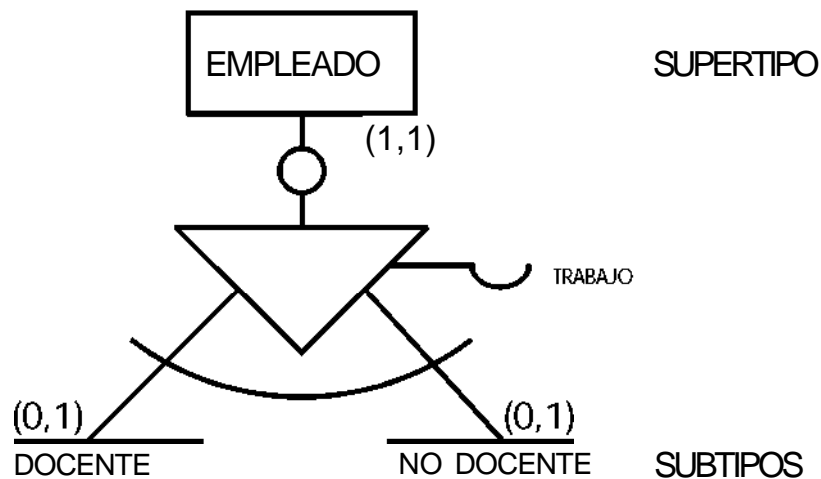
En este tipo de abstracción, los atributos comunes a todos los subtipos se asignan al supertipo, mientras que los atributos específicos se asocian al subtipo correspondiente.

Las relaciones que afectan a todos los subtipos se asocian al supertipo, dejándose para los subtipos las relaciones específicas en las que el correspondiente subtipo participa.

3.4. Tipos de Generalización

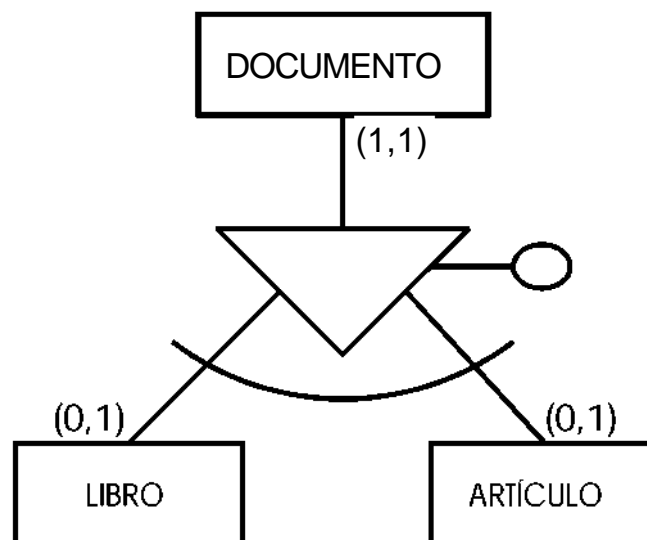
Se pueden distinguir cuatro tipos de generalización, atendiendo a si los subtipos se solapan o son disjuntos, y a si la unión de los subtipos recubre o no el supertipo.

3.4.1. JERARQUÍA TOTAL DE SUBTIPOS DISJUNTOS



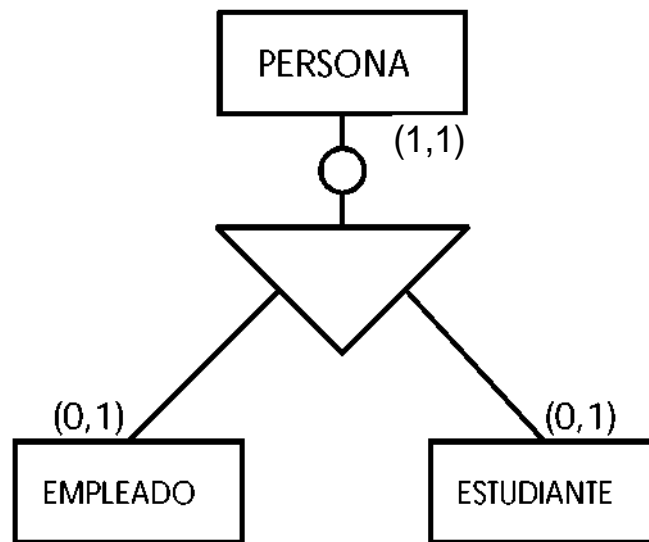
- Tanto un docente como un no docente son empleados.
- Un mismo empleado no puede ser a la vez docente y no docente.
- Todo empleado tiene que ser obligatoriamente un docente o un no docente

3.4.2. JERARQUÍA DISJUNTA Y PARCIAL



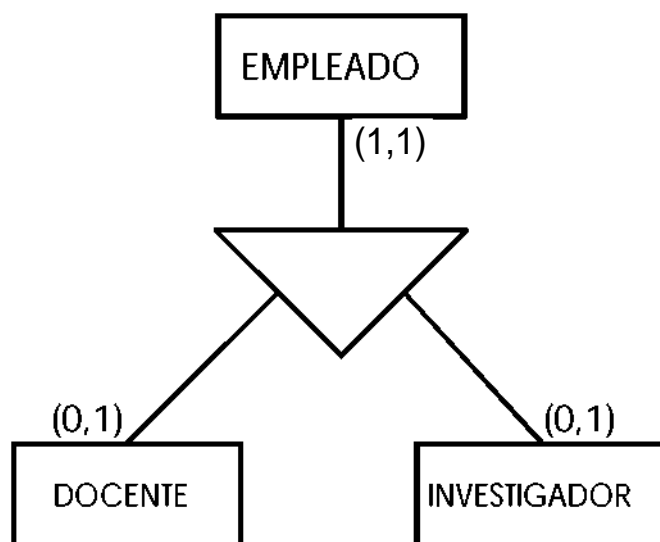
- Tanto un artículo como un libro son documentos.
- Un mismo documento no puede ser a la vez un artículo y un libro.
- Puede haber documentos que no sean ni artículos ni libros.

3.4.3. 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

3.4.4. JERARQUÍA PARCIAL DE SUBTIPOS SOLAPADOS



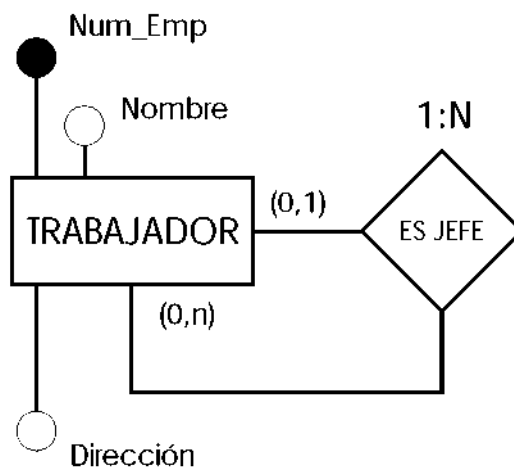
- Tanto un docente como un investigador son empleados.
- Un mismo empleado puede ser, y en general lo es, docente a la vez que investigador.

3.5. TIPOS DE RELACIONES

3.5.1. RELACIONES REFLEXIVAS

Son relaciones unarias y, por tanto, de el tipo de interrelación sólo participa un único tipo de entidad.

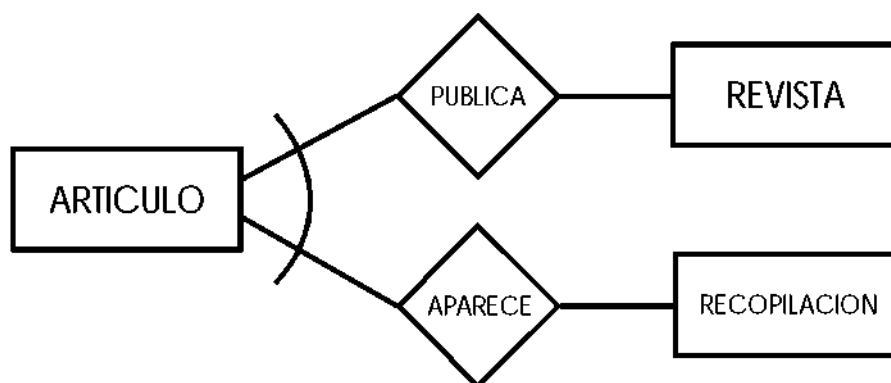
Ejemplo: Un trabajador puede ser jefe de ningún trabajador o puede serlo de varios trabajadores, mientras que un trabajador sólo es dirigido por ninguno o un trabajador.



3.5.2. RELACIONES EXCLUSIVAS

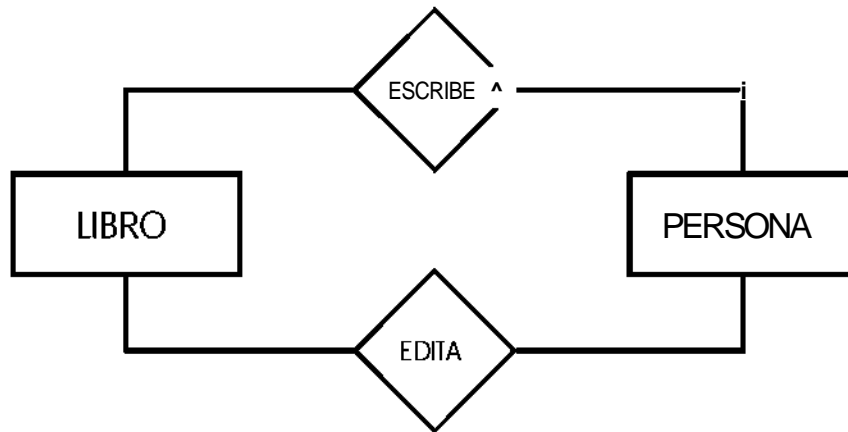
Decimos que dos o más tipos de interrelación son exclusivos cuando cada ocurrencia de un tipo de entidad sólo puede pertenecer a un tipo de interrelación.

‘Las relaciones “publica” y “aparece” son exclusivas, ya que se ha recogido en el esquema que en una determinada biblioteca los artículos están publicados en revistas o recogidos en recopilaciones, pero no en ambos.’

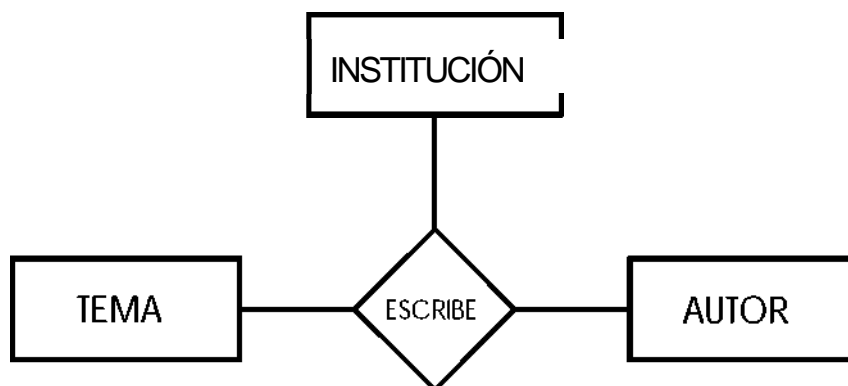


3.5.3. ENTRE DOS TIPOS DE ENTIDAD PUEDE EXISTIR MÁS DE UN TIPO DE INTERRELACIÓN

Ejemplo : Dos tipos de entidad entre los que existen dos tipos de interrelación.



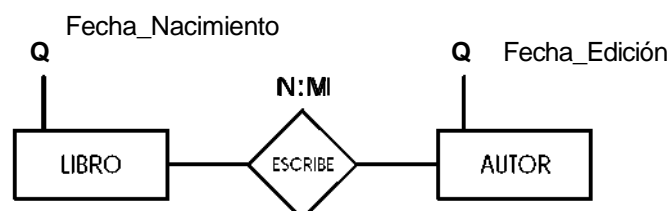
Ejemplo de interrelación de grado superior a 2:



3.6. DIMENSION TEMPORAL EN EL MODELO E/R

Otra de las extensiones que se proponen para el modelo E/R es la inclusión de la dimensión temporal en el mismo.

Es indudable la necesidad de establecer un método semántico y gráfico que recoja de alguna forma en el esquema conceptual el transcurso del tiempo y su influencia en la variación de los datos. La aproximación más simple la constituyen atributos de tipo fecha que aparecen asociados a algunas entidades



En este caso la fecha de nacimiento de un autor o la fecha en la que se editó un libro son datos temporales recogidos en el esquema, pero se trata de atributos que han de recibir

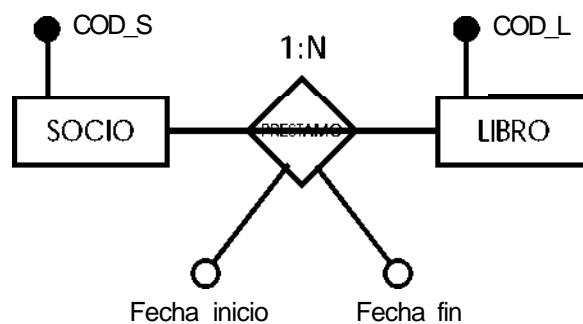
un tratamiento especial en cuanto a las operaciones, y no se puede considerar realmente una aproximación semántica a la dimensión temporal.

Por otro lado, podemos analizar si los datos que se pretenden almacenar van a constituir una base de datos histórica o si, por el contrario, sólo nos interesa el estado actual de los datos.

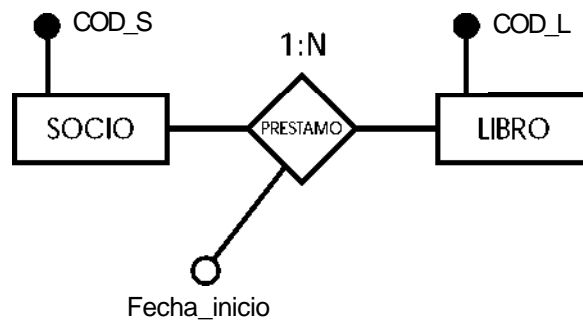
Ejemplo :

El tipo de interrelación 'prestar' entre los tipos de entidad **EJEMPLAR** y **SOCIO**, posee los atributos "F_pres" y "F_dev" que especifican el periodo de tiempo en el cual un socio tiene un libro.

(a) Recoge todos los préstamos que se han realizado en una biblioteca, recogiendo además el periodo de tiempo que duraron.



(b) Recoge sólo los préstamos actuales y, una vez finalizado el préstamo, la correspondiente información desaparece de la base de datos; es decir, no existe fichero histórico.



En el caso de tratarse de datos históricos, los tipos de entidad o de interrelación correspondientes tendrán asociados siempre atributos de tipo "fecha".

Para sucesos puntuales, es decir, sin duración, bastara con un solo atributo de este tipo, mientras que para poder almacenar hechos que transcurren en un periodo de tiempo determinado necesitaremos una "fecha_inicio" y una "fecha_fin"

3.7. RESTRICCIONES

El modelo E/R no tiene en principio restricciones inherentes. Por lo que respecta a las restricciones de usuario, el modelo E/R permite definir:

- Restricciones sobre valores (mediante la definición de dominios).

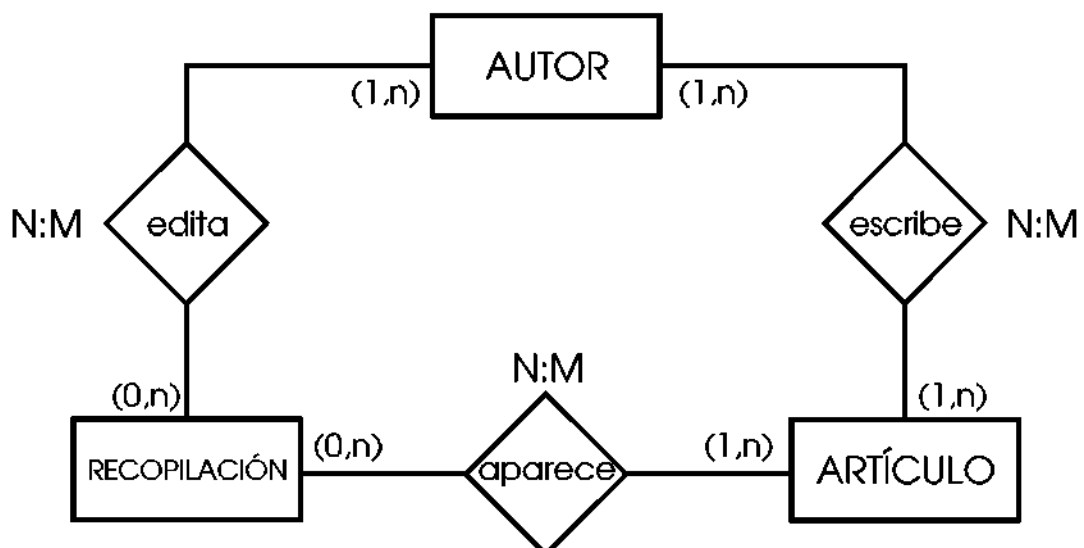
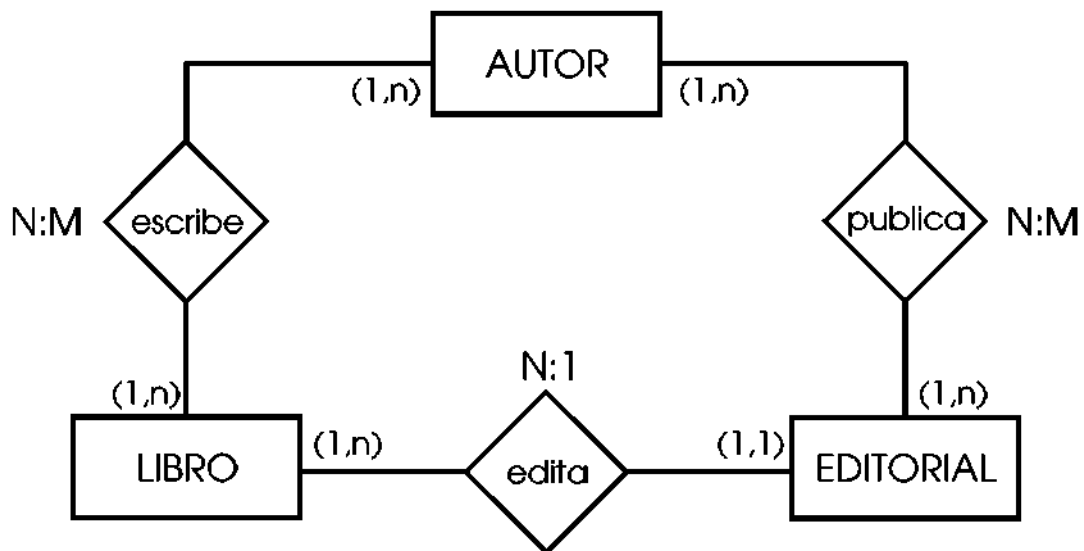
- Restricciones sobre el número de ocurrencias (delimitar el numero de tipos de entidad que participan en la interrelación).

LAS RESTRICCIONES DINAMICAS NO PUEDEN EXPRESARSE EN ESTE MODELO

3.8. CONTROL DE REDUNDANCIA

Además de la existencia de atributos redundantes, como los atributos derivados, que deben eliminarse del esquema E/R, hay que estudiar detenidamente los ciclos, ya que pueden existir interrelaciones redundantes.

Ejemplos:



BIBLIOGRAFÍA

- [CHEN] The Entity/Relationship Model: Toward a unified view of data. CACM,
- [CHEN] The Entity/Relationship Model: A basis for the enterprise view of data.
 AFIPS Conference Proceedings, Vol 46.