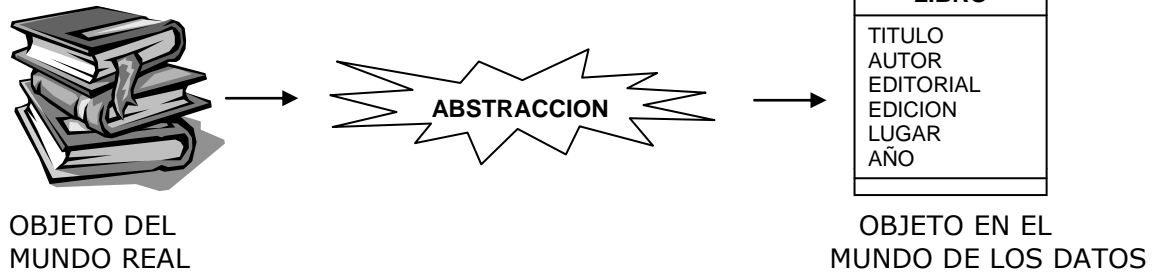


Mediante el proceso de abstracción, se determinan las características esenciales del objeto del mundo real, obteniéndose una representación o modelo en el mundo de los datos.

EJEMPLO:**1.2. MODELADO DE DATOS**

La búsqueda de una mejor administración de datos, condujo a diferentes ideas lógicas sobre bases de datos que se representaron en varios modelos. Un modelo de datos es un conjunto de conceptos utilizados para representar o describir la estructura de una base de datos: los datos, las relaciones entre ellos y las restricciones que deben cumplirse sobre los datos.

Un modelo de datos es por tanto, un Mecanismo formal para representar y manipular información de manera general y sistemática

Los modelos de datos se pueden clasificar dependiendo de los tipos de conceptos que ofrecen para describir la estructura de la base de datos de la siguiente manera:

- Los modelos de alto nivel o Modelos conceptuales, disponen de conceptos muy cercanos al modo en que la mayoría de los usuarios perciben los datos en su ambiente de trabajo, se enfocan en **lo que está representado** en la base de datos y no como está representado.
- Los modelos de bajo nivel o Modelos físicos, proporcionan conceptos que describen los detalles de cómo se almacenan los datos, conceptos dirigidos al personal informático, no a los usuarios finales. Hacen énfasis en **como los datos están representados** en la Base de datos o en cómo se ejecutan las estructuras de datos para representar lo que esta modelado.
- Entre estos dos extremos se encuentran los Modelos lógicos, cuyos conceptos pueden ser entendidos por los usuarios finales, aunque no están muy alejados de la forma en que los datos se organizan físicamente. Los modelos lógicos ocultan algunos detalles de cómo se almacenan los datos, pero pueden implementarse de manera directa en un computador.

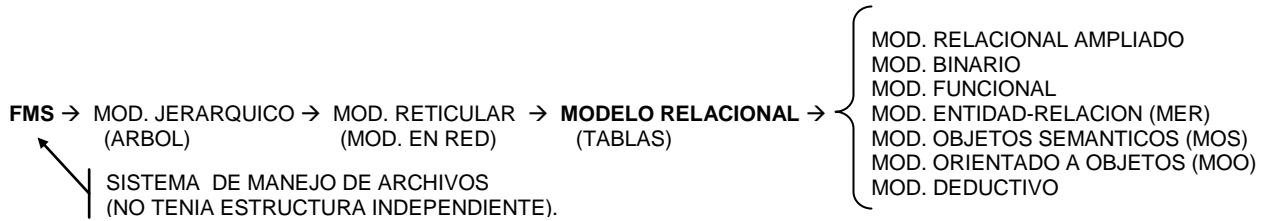
CONCEPTO DE MODELADO DE DATOS:

Es un proceso que implica crear una representación de la visión que los usuarios tienen de los datos en un determinado entorno de trabajo. Los modelos simulan el comportamiento de los datos (información) en dicho ambiente, considerando:

- La descripción de los datos a través de objetos.
- Las relaciones entre ellos.
- La semántica (significado) asociado a los datos.
- Las restricciones de consistencia.

EVOLUCION DE LOS MODELOS DE DATOS

Como cada modelo de Base de datos evoluciona de sus predecesores, se muestra a continuación la evolución de los mismos:



Estos últimos modelos, son los denominados Modelo semánticos, porque se desarrollaron con el objetivo de mejorar la representación del significado de los datos, principal carencia del modelo relacional.

1.3. CARACTERIZACION DE LOS MODELOS SEMANTICOS.

El área del modelado semántico fue tema de un gran número de investigaciones. Los sistemas de base de datos anteriores, relacionales o no sólo expresan en realidad una comprensión muy limitada del significado de la información contenida en la base de datos; por lo general “entienden” ciertos valores atómicos sencillos de los datos y quizá ciertas interrelaciones de muchos a uno entre dichos valores, pero casi nada más (toda interpretación más allá de eso se deja al usuario humano). Sería interesante que los sistemas pudieran comprender un poco más así podrían responder de manera un poco más inteligente a las interacciones con los usuarios.

El modelado semántico permite separar el análisis (¿qué?) del diseño (¿cómo?).

Un modelo semántico, permite captar o captura mejor el significado de los datos. Se caracteriza de la siguiente forma:

- Identifica un conjunto de conceptos semánticos.
- Define un conjunto de objetos simbólicos que representen los conceptos semánticos.
- Define un conjunto de operadores formales que manejen los objetos simbólicos.
- Define un conjunto de Reglas de integridad correspondientes a los objetos simbólicos.

La mayoría de los modelos solamente incluyen las tres primeras características, esperando que en un futuro próximo se desarrollen modelos que incluyan la cuarta característica.

EJEMPLO: CARACTERIZACION DE LOS MODELOS SEMANTICOS.

MODELO ENTIDAD-RELACION (MER).

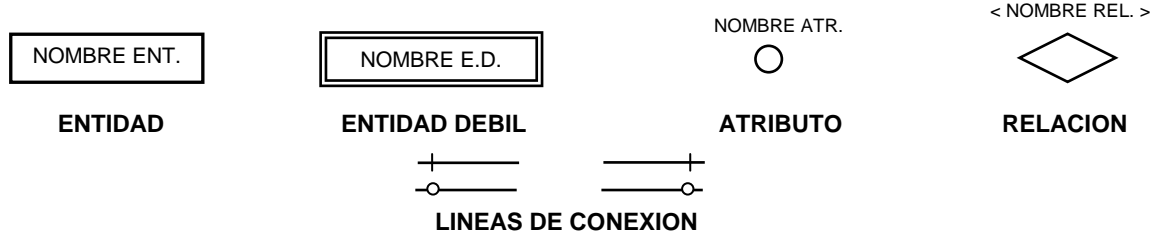
Modelo semántico de gran aceptación, propuesto por P. Chen en 1976. Chen estableció las bases del modelo, que a partir de entonces ha sido ampliado y modificado por el mismo Chen y muchos otros. En la actualidad existen muchas variantes en la notación de este modelo de las cuales las más utilizadas son la notación original de Chen y la notación denominada Pata de gallo. Analizaremos este conocido modelo con el objeto de ejemplificar la caracterización de los modelos semánticos.

1. CONCEPTOS SEMÁNTICOS.

Se tiene los siguientes conceptos en los que se basa el modelo:

- Entidades: abstracciones que modelan objetos del mundo real dentro de un ambiente de trabajo.
- Relación: interacción o interrelación existente entre entidades.
- Atributos: características que describen a las entidades y relaciones. Se tienen atributos de dos tipos: atributos de entidad y atributos de relación.

2. OBJETOS SIMBOLICOS.



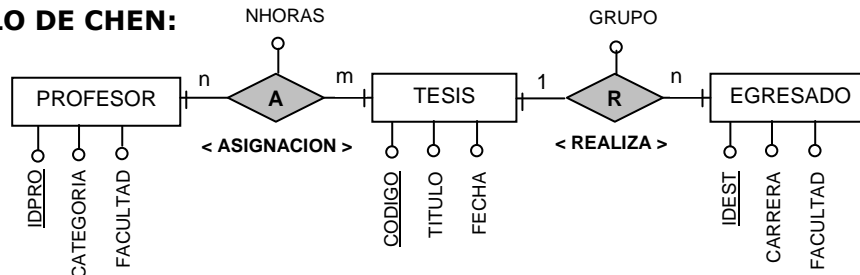
3. OPERADORES FORMALES.

Basan su aplicación en las construcciones diagramáticas de los objetos simbólicos. Es decir, Diagramas entidad - relación (DER).

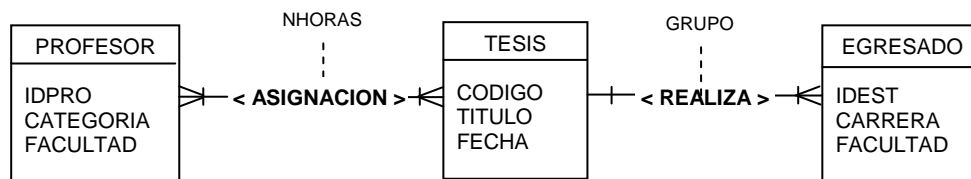
EJEMPLO:

Cada profesor atiende varias tesis como tutor. El mismo tiene una categoría, pertenece a una facultad, cuenta con un número de horas asignadas para atender a cada tesis. Una tesis puede ser realizada por varios estudiantes egresados que pertenecen a una facultad, una carrera y un grupo. Realizar el Diagrama entidad relación correspondiente.

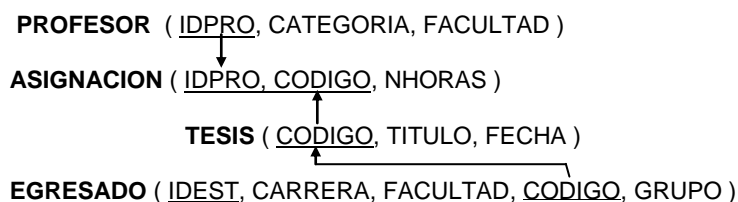
• MODELO DE CHEN:



• MODELO PATA DE GALLO:

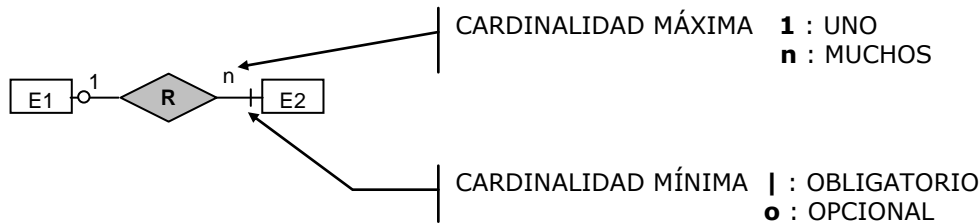


• MODELO LOGICO DE DATOS:

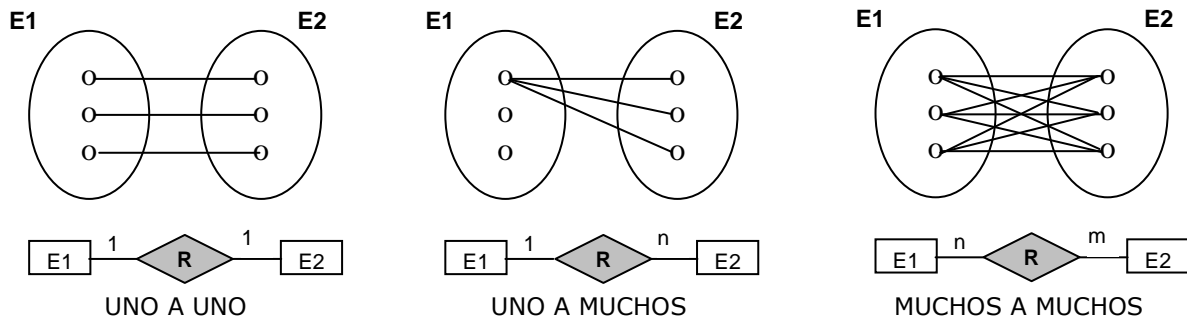


CARDINALIDADES Y MULTIPLICIDAD:

Se tienen dos tipos de cardinalidades:



La multiplicidad de relaciones, se resume a continuación:

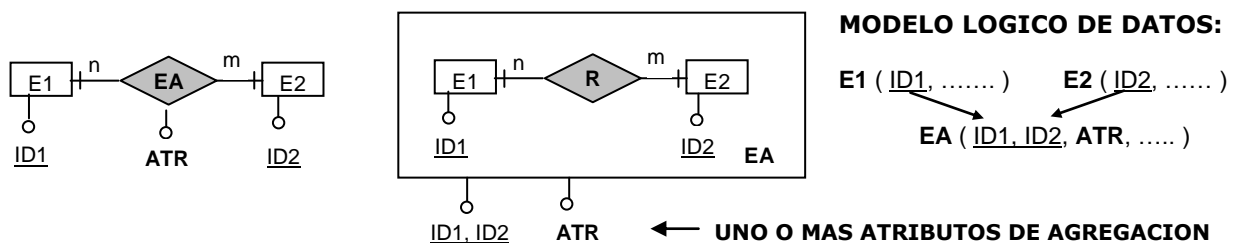
**MODELO ENTIDAD-RELACION EXTENDIDO.**

Ampliación del MER original con el fin de que tenga mayores capacidades semánticas. Se incluyen los conceptos semánticos: (1) La Agregación y (2) La Generalización.

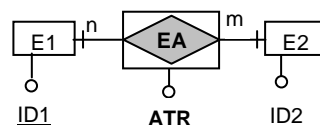
1. AGREGACION.

Para realizar la Agregación de una, dos o tres entidades, generando una nueva entidad denominada de agregación, por lo general se deben cumplir los siguientes requisitos:

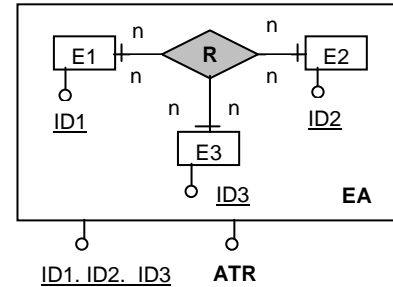
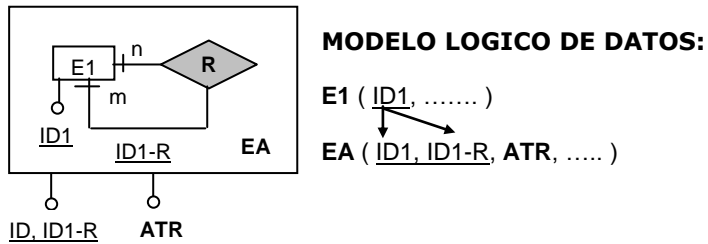
- Las cardinalidades de la relación deben ser de muchos a muchos y de carácter obligatorio en ambas direcciones.
- La relación debe tener uno o más atributos.
- La nueva entidad de agregación generada, debe tener significado (semántica).
- La entidad de agregación generada, debe relacionarse con una o más entidades. Caso contrario no es necesario realizar la agregación.

EJEMPLO: AGREGACION EN EL CASO DE UNA RELACION BINARIA:

También se utiliza la siguiente notación:



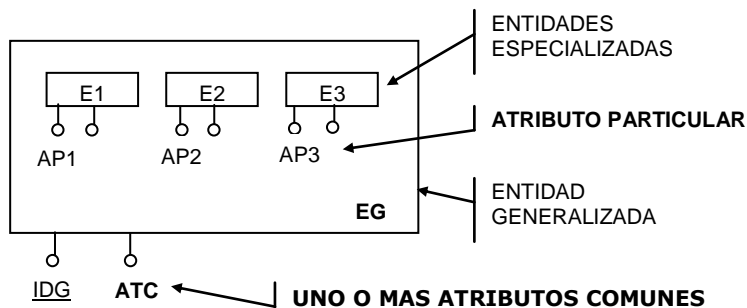
Para relaciones unaria y ternaria:



2. GENERALIZACION.

Para realizar la generalización de dos o más entidades especializadas, generando una nueva entidad denominada generalizada, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Las entidades especializadas deben ser de la misma naturaleza.
- Deben existir uno o más atributos comunes en las entidades especializadas, que serán los atributos de la nueva entidad de generalización.
- Las entidades especializadas, deben tener uno o más atributos particulares propios (que no son comunes).
- La nueva entidad de generalización debe ser de la misma naturaleza que las entidades de especialización.



1.4. MODELO DE OBJETOS SEMANTICOS (MOS)

Modelo Semántico de mayor precisión, publicado en 1981 por E. F. Codd, M. Hammer y D. Mcleod. El MER y el MOS son como lentes a través de los cuales observan los que desarrollan bases de datos cuando estudian y documentan los datos de los usuarios. Ambos lentes funcionan y terminan por producir un diseño de base de datos, emplean lentes diferentes para dar forma a tal diseño y, debido a que los mismos crean imágenes distintas, los diseños que producen no son del todo iguales. Cuando se desarrolla una base de datos es necesario decidir cuál modelo usar, de la misma manera que un fotógrafo necesita establecer cuáles lentes emplear. Cada modelo tiene ventajas y desventajas

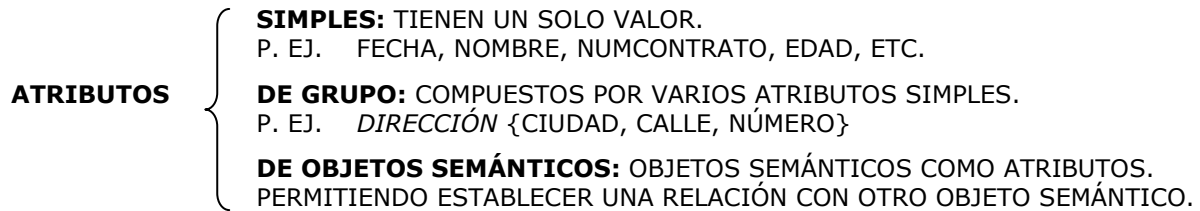
A continuación la caracterización del MOS como Modelo Semántico:

1. CONCEPTOS SEMÁNTICOS.

Se tiene los siguientes conceptos en los que se basa el modelo:

- Objeto semántico: conjunto de atributos que describe una identidad bien determinada en el ambiente de trabajo.

- **Relación:** interacción o interrelación existente entre objetos semánticos
- **Atributos:** definen características que poseen los objetos semánticos y sus relaciones. Existen tres tipos:



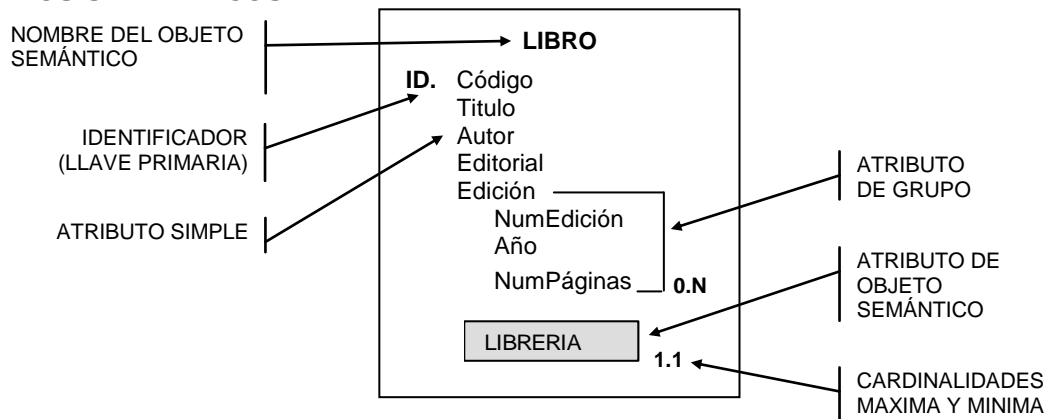
Equivalencias MOS – MER:

MOS	MER
OBJETO SEMÁNTICO	ENTIDAD
RELACIÓN	RELACIÓN
ATRIBUTO	ATRIBUTO
OCURRENCIAS	TUPLAS

2. OBJETOS SIMBÓLICOS

Son siete tipos de objeto semánticos, que serán descritos posteriormente. A continuación se realiza la descripción general de un objeto semántico y sus componentes en el siguiente ejemplo:

▪ OBJETOS SEMANTICOS:

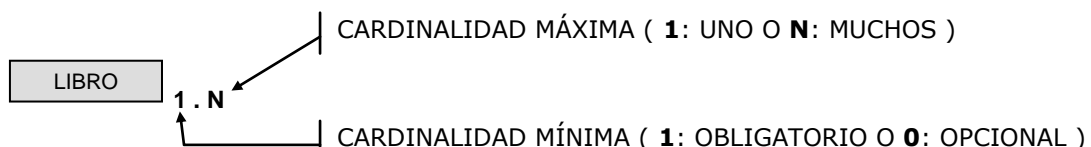


• RELACIONES.

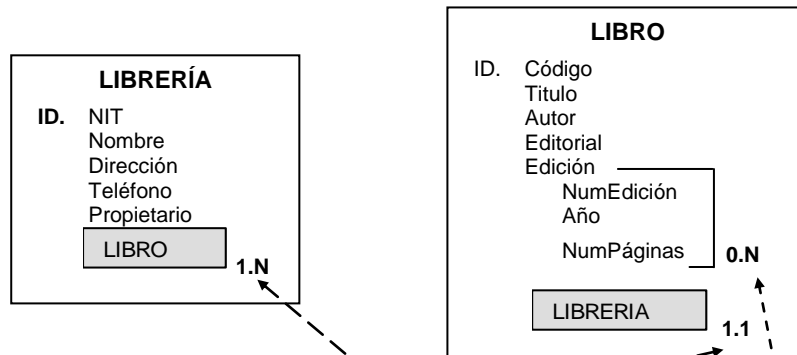
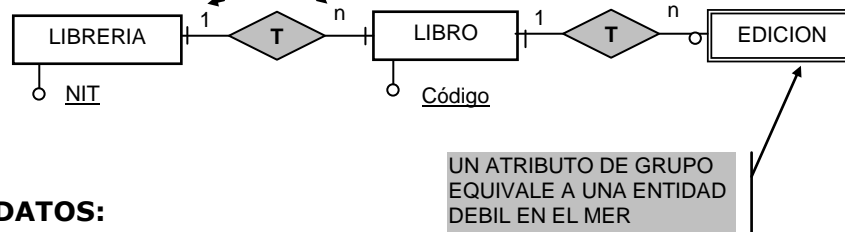
Las relaciones entre dos objetos son bidireccionales, si un objeto semántico contiene a otro, el segundo contendrá al primero. Es decir ambos se tendrán como atributo de objeto semántico en forma cruzada (referencia cruzada).

• CARDINALIDES Y MULTIPLICIDAD.

Cada atributo de grupo u objeto semántico (atributo de valor múltiple), tiene una Cardinalidad mínima y máxima:



- ✓ La Cardinalidad Máxima, indica la cantidad máxima de ocurrencias del atributo en el objeto.
- ✓ La Cardinalidad Mínima, indica la cantidad de ocurrencias del atributo que deben existir para validez del objeto.

EJEMPLO:**EL MER EQUIVALENTE:****MODELO LÓGICO DE DATOS:**

LIBRERÍA (NIT, Nombre, Dirección, Teléfono, Propietario)

LIBRO (Código, Título, Autor, Editorial, NIT)

EDICION (Código, NumEdición, Año, NumPáginas) ← **UN ATRIBUTO DE GRUPO GENERA OTRA TABLA**

En el ejemplo se establece una Relación entre Librería y Libro, de uno a muchos respectivamente. Es decir, una Librería tiene muchos Libros (observar las cardinalidades Máximas en los atributos de objeto semántico en ambos objetos).

- **TIPOS DE OBJETOS SEMÁNTICOS:**

Se tienen siete tipos de objetos semánticos en el modelo: (1) Objeto simple, (2) Objeto compuesto, (3) Objeto combinado, (4) Objeto híbrido, (5) Objeto de asociación, (6) Objetos padre-subtipo y (7) Objetos arquetipo-versión.

La clasificación de los atributos según su multiplicidad es:

- ✓ Atributo de valor simple: atributo de valor único. Cardinalidad max. Igual a 1.
- ✓ Atributo de valor múltiple: atributo de varios valores. Cardinalidad max. Mayor a 1.

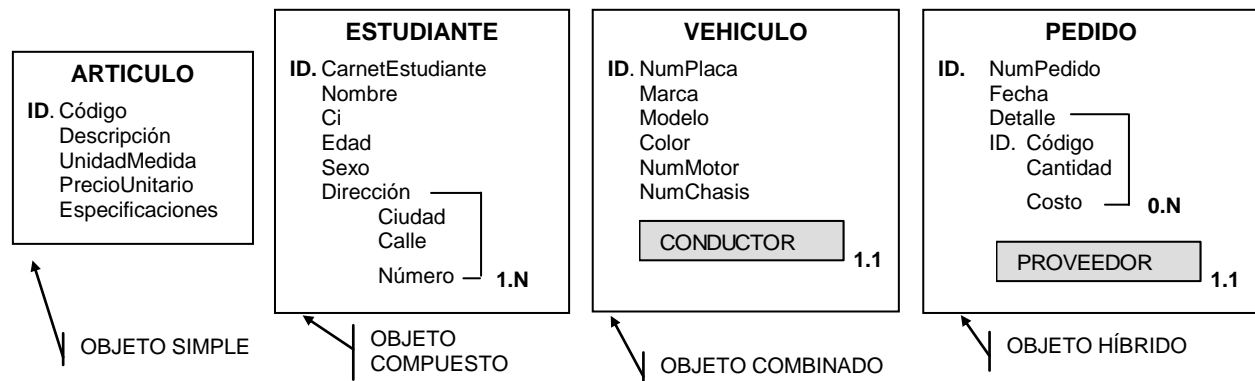
A) Objeto simple: es un objeto que tiene atributos de valor simple y que no son de objeto. Tiene solo atributos simples

B) Objeto compuesto: es un objeto que tiene uno o más atributos de valor múltiple. Tiene atributos simples y de grupo

C) Objeto combinado: es un objeto que tiene al menos un atributo de objeto semántico. Tiene atributos simples y de objeto semántico

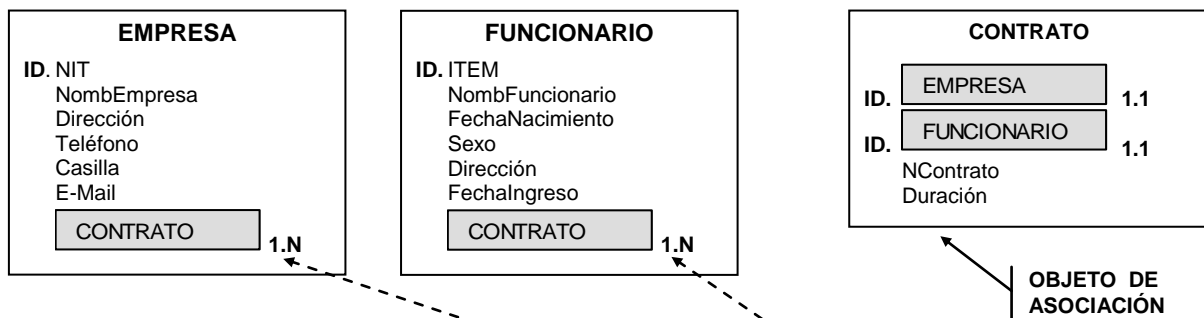
D) Objeto híbrido: es un objeto con al menos un atributo de grupo de valor múltiple y además tiene uno o más atributos de objeto semántico. Tiene atributos simples, de grupo y objetos semánticos

EJEMPLOS:

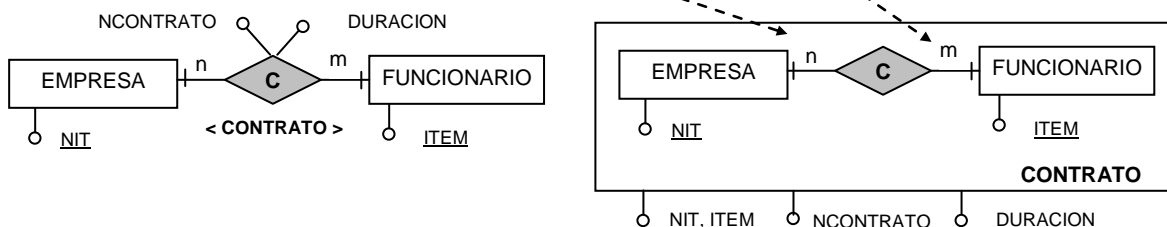


E) Objeto de asociación: es un objeto que relaciona dos o más objetos y contiene datos referentes a tal relación (atributos de relación). Es equivalente a la Agregación del MER.

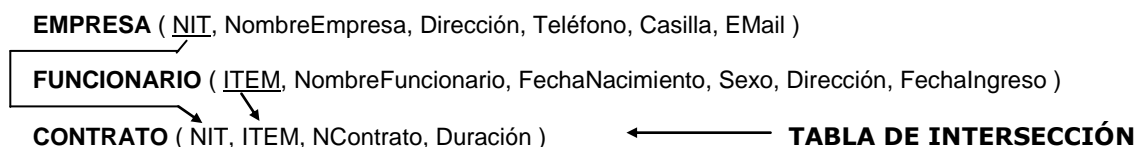
EJEMPLO:



MER EQUIVALENTE:

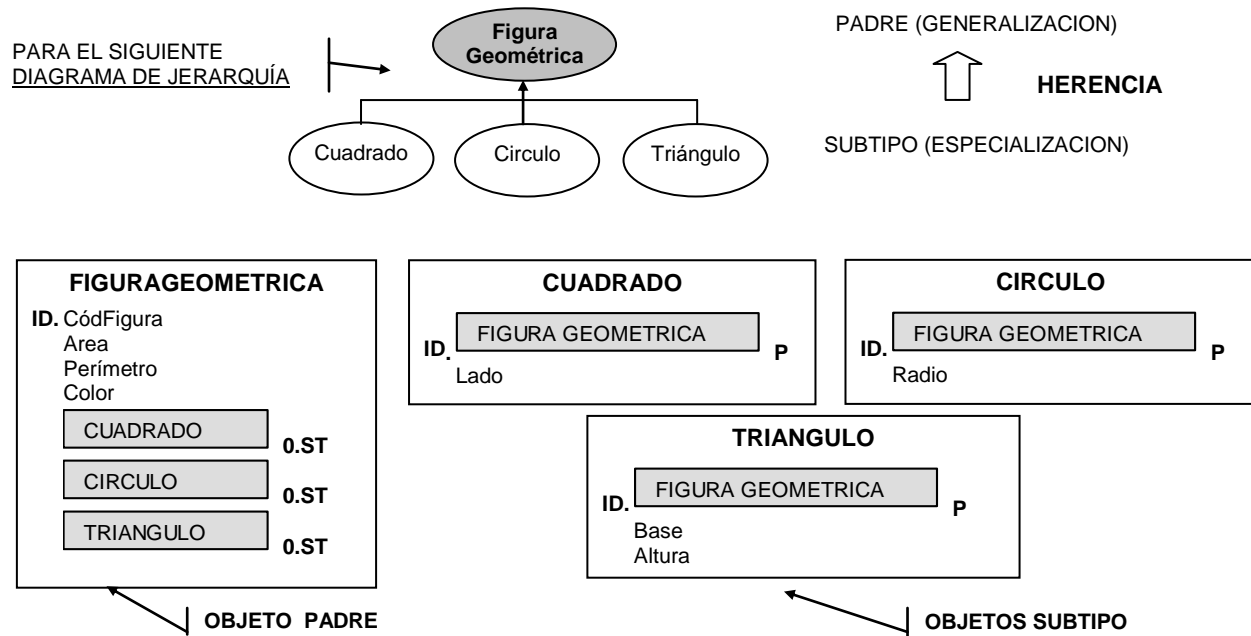


MODELO LÓGICO DE DATOS:

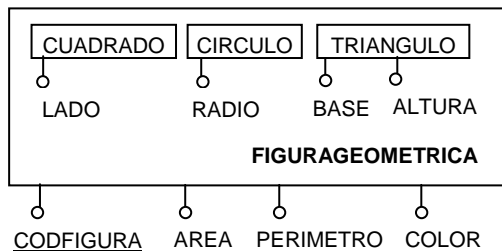


F) Objetos padre-subtipo: son objetos que permiten la representación de la Herencia. Un objeto subtipo hereda las características (atributos) del objeto padre. Es equivalente a la Generalización - Especialización del MER.

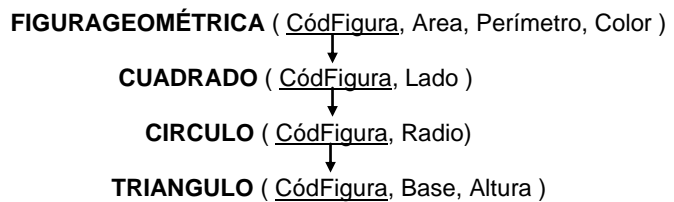
EJEMPLO:



MER EQUIVALENTE:

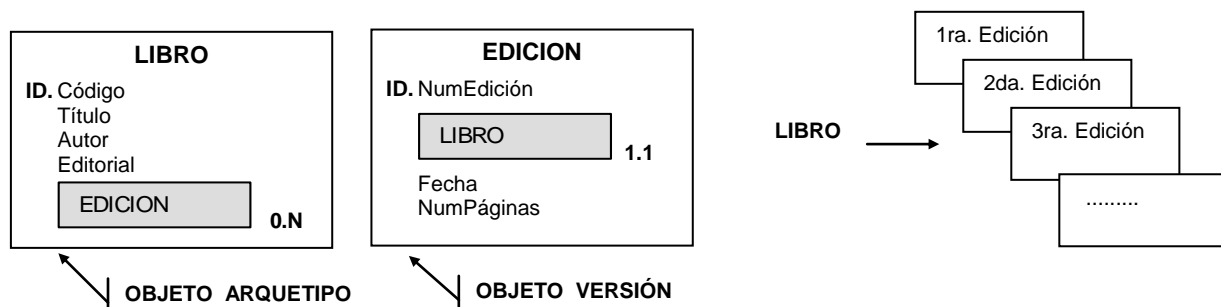


MODELO LOGICO DE DATOS:

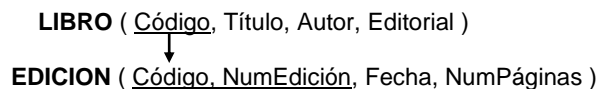


G) Objetos arquetipo-versión: un objeto arquetipo, produce otros objetos que representan versiones, etapas o ediciones del mismo.

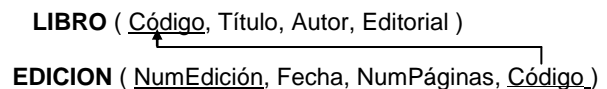
EJEMPLO:



MODELO LÓGICO DE DATOS:



o también:

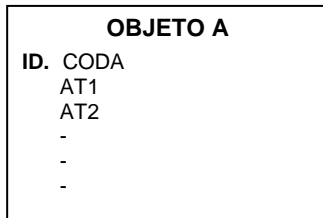


3. OPERADORES FORMALES.

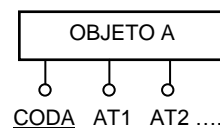
Basan su aplicación en las construcciones diagramáticas de los objetos simbólicos. En este caso, en diagramas de objetos semánticos.

Entre objetos semánticos, se establecen a través de referencias cruzadas (relaciones binarias, ternarias y unarias o reflexivas), atributos de grupo, objetos de asociación, objetos padre-subtipo (herencia) y arquetipo-versión (dependencia). A continuación un análisis de algunas relaciones notables:

• OBJETO SIMPLE:



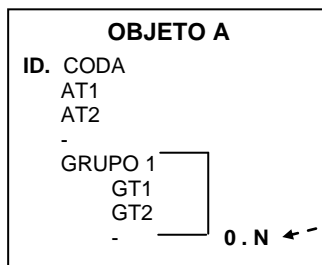
MER EQUIVALENTE:



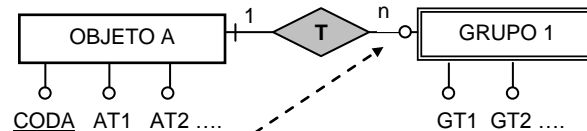
MODELO LOGICO DE DATOS (MLD):

OBJETO A (CODA, AT1, AT2,)

• OBJETO COMPUESTO:



MER EQUIVALENTE:



MLD:

OBJETO A (CODA, AT1, AT2,)

GRUPO 1 (CODA, GT1, GT2, ...)

• OBJETO COMBINADO:

Este objeto permite representar relaciones unarias, binarias o ternarias; que pueden ser uno a uno o uno a muchos con o sin atributos y relaciones muchos a muchos sin atributos. La relación se establece por Referencia cruzada.

RELACIÓN BINARIA:

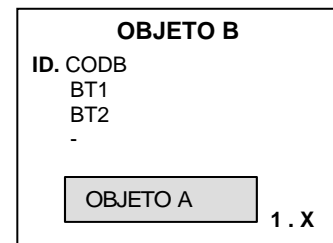
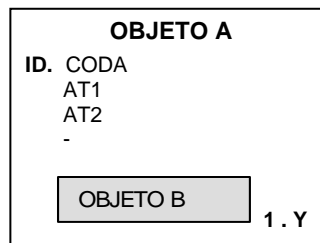
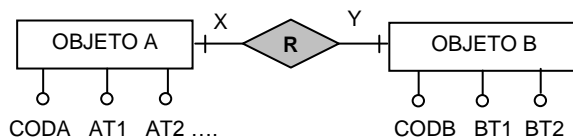
PUEDEN SER:

UNO A UNO: X = 1 : Y = 1

UNO A MUCHOS: X = 1 : Y = n

MUCHOS A MUCHOS: X = n : Y = m

MER EQUIVALENTE:



MLD: PARA UNO A MUCHOS / UNO A UNO

OBJETO A (CODA, AT1, AT2,)

OBJETO B (CODB, BT1, BT2, ... CODA)

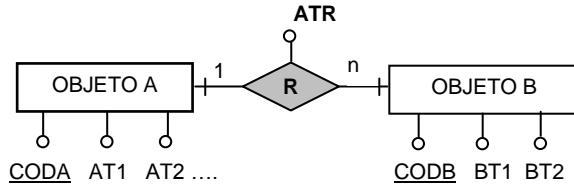
MLD: PARA MUCHOS A MUCHOS

OBJETO A (CODA, AT1, AT2,)

R (CODA, CODB)

OBJETO B (CODB, BT1, BT2,)

RELACION UNO A MUCHOS CON ATRIBUTO:

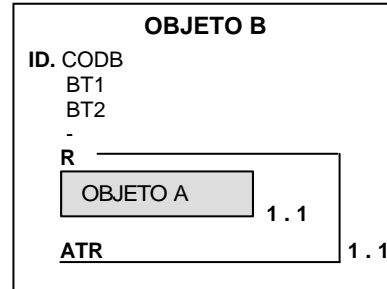
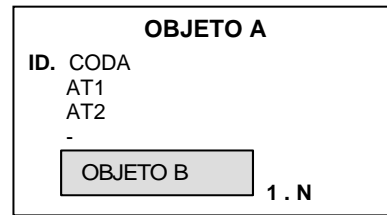


MLD:

OBJETO A (CODA, AT1, AT2,)

OBJETO B (CODB, BT1, BT2, ... CODA , ATR)

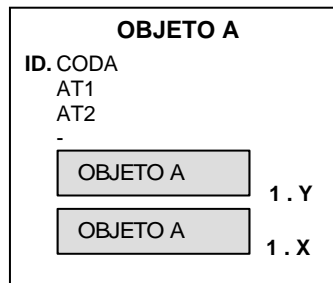
Cuando la relación es uno a muchos con atributo de relación. Dicho atributo pasa al objeto con multiplicidad a muchos.



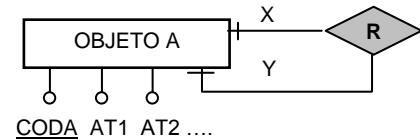
RELACIÓN UNARIA O RECURSIVA:

PUEDE SER:

UNO A UNO: X = 1 : Y = 1
UNO A MUCHOS: X = 1 : Y = n
MUCHOS A MUCHOS: X = n : Y = m



MER EQUIVALENTE:



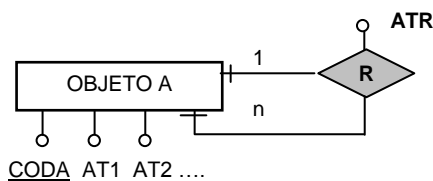
MLD: PARA UNO A MUCHOS / UNO A UNO

OBJETO A (CODA, AT1, AT2,, CODA-R)

MLD: PARA MUCHOS A MUCHOS

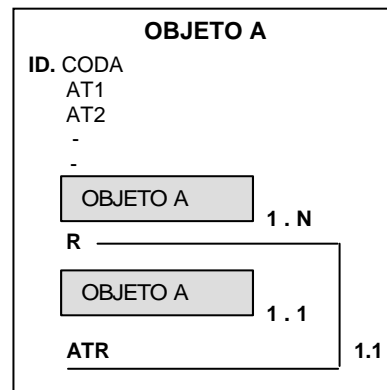
OBJETO A (CODA, AT1, AT2,,)
R (CODA, CODA-R)

RELACION UNO A MUCHOS CON ATRIBUTO:

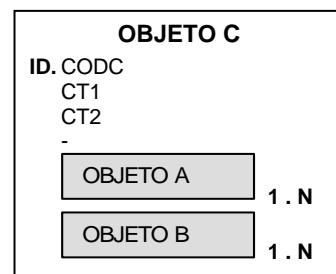
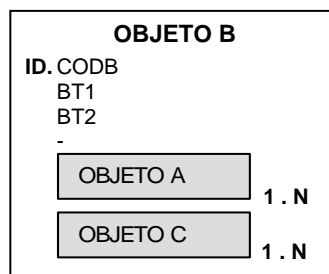
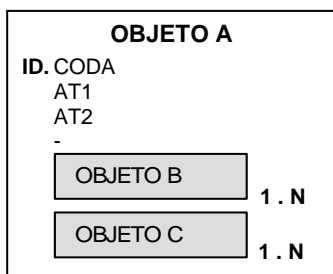


MLD:

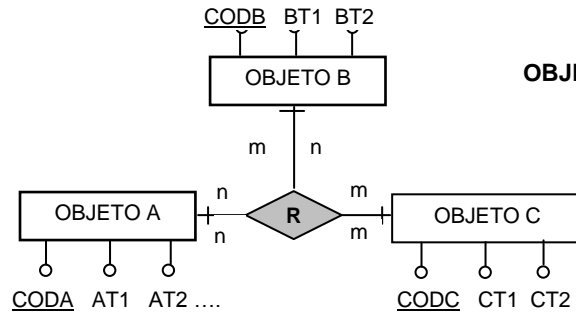
OBJETO A (CODA, AT1, AT2,, CODA-R , ATR)



RELACIÓN TERNARIA:



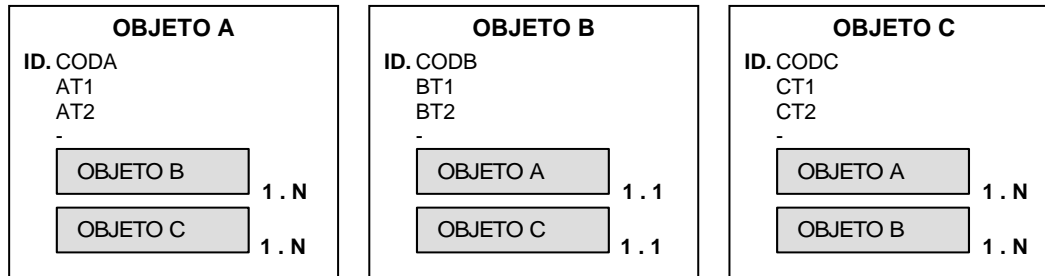
MER EQUIVALENTE:



MLD:

OBJETO A (CODA, AT1, AT2,)
 OBJETO C (CODC, CT1, CT2,)
 R (CODA, CODC, CODC)
 OBJETO B (CODB, BT1, BT2,)

OTROS CASOS SE CONSIDERAN LAS RELACIONES BINARIAS RESPECTIVAS. P. EJ:



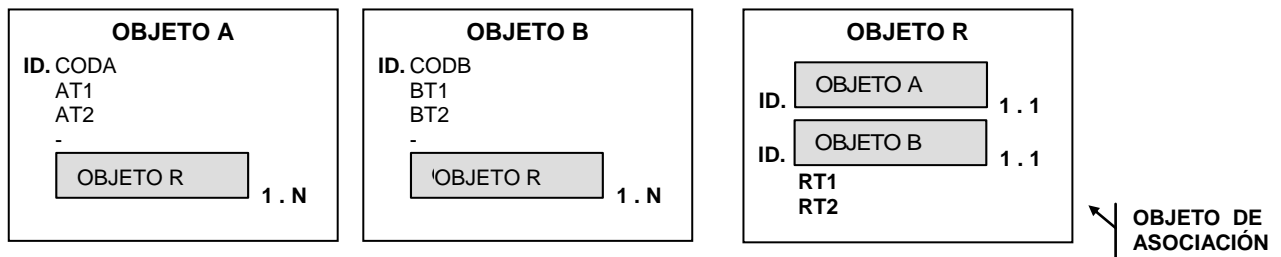
MLD:

OBJETO A (CODA, AT1, AT2,)
 OBJETO B (CODB, BT1, BT2, , CODA, CODC)
 R (CODA, CODC)
 OBJETO C (CODC, CT1, CT2,)

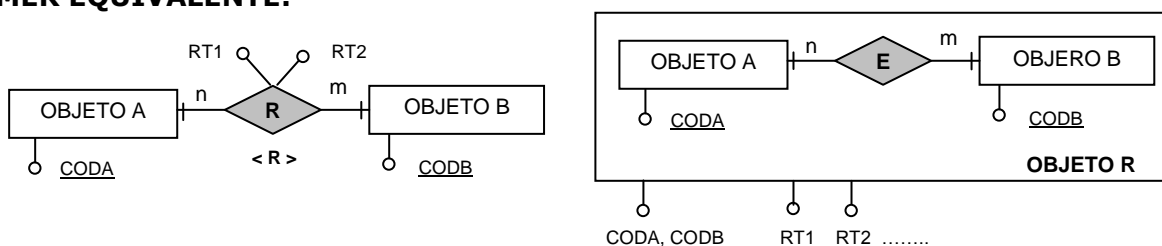
• **OBJETO DE ASOCIACION:**

Este objeto permite representar relaciones unarias, binarias o ternarias; de multiplicidad muchos a muchos con uno o más atributos y en su caso las respectivas Agregaciones.

RELACION BINARIA:



MER EQUIVALENTE:



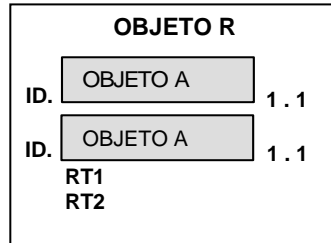
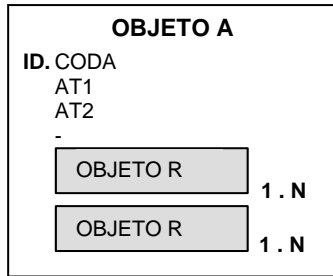
MLD:

OBJETO A (CODA, AT1, AT2,)

OBJETO B (CODB, BT1, BT2,)

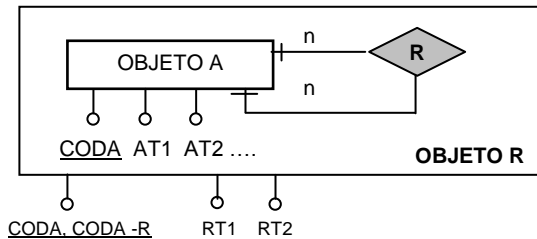
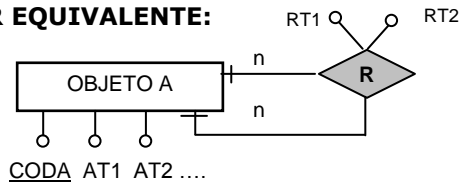
OBJETO R (CODA, CODB, RT1, RT2,)

RELACION UNARIA O REFLEXIVA:



OBJETO DE ASOCIACIÓN

MER EQUIVALENTE:



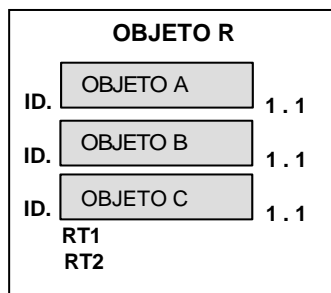
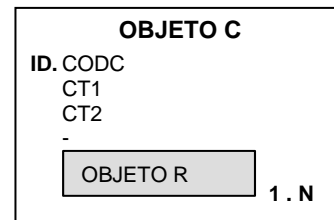
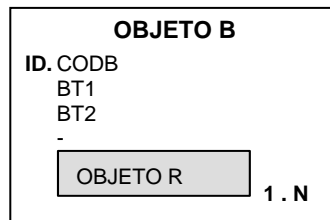
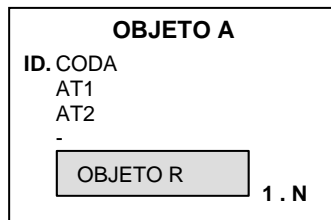
MLD

OBJETO A (CODA, AT1, AT2,)

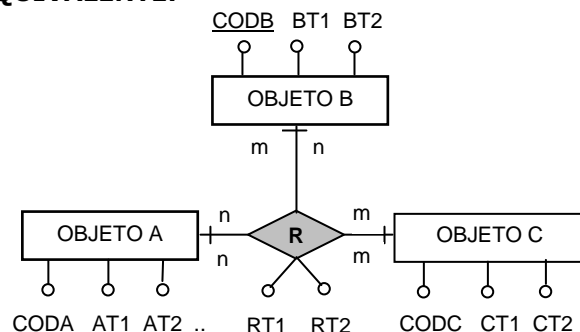
OBJETO R (CODA, CODA-R, RT1, RT2,)

Quando se trata de relaciones muchos a muchos (binaria, ternaria o unaria) con atributos de relación, se debe crear un objeto de asociación que contenga los atributos de la relación.

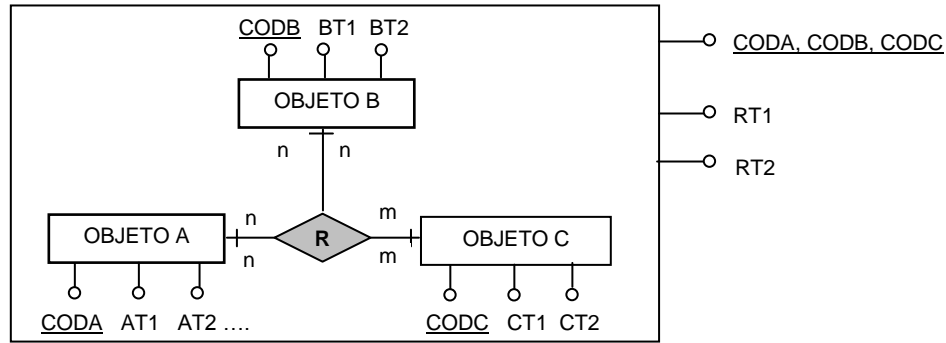
RELACIÓN TERNARIA:



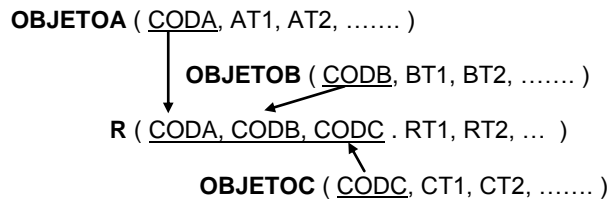
MER EQUIVALENTE:



O también como agregación:

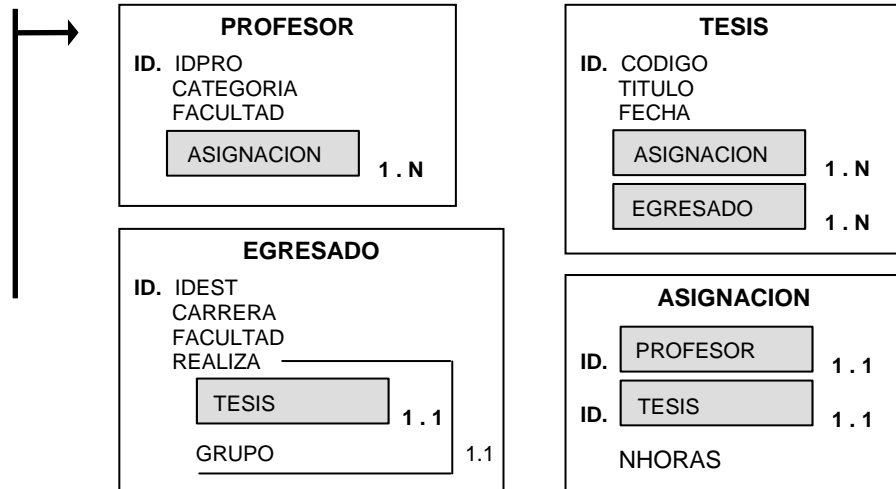


MLD:



EJEMPLO:

Se muestra el modelo de objetos semánticos para el ejemplo anteriormente presentado utilizando el MER.



1.5. MODELO ORIENTADO A OBJETOS (MOO)

ENFOQUE ORIENTADO A OBJETOS (OO)

La tecnología orientada a objetos se apoya en los sólidos fundamentos de la ingeniería, cuyos elementos reciben el nombre de **modelo de objetos**, abarcando los siguientes principios:

Abstracción	Tipos
Encapsulación	Concurrencia
Modularidad	Persistencia
Jerarquía	Genericidad

Es importante resaltar que el enfoque orientado a objetos, ayuda a **combatir la complejidad** inherente a muchos tipos de sistemas, entre ellos los sistemas de bases de datos.

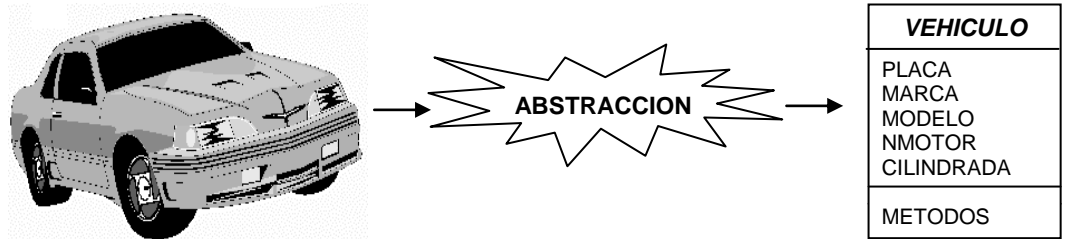
La meta es dejar la etapa en la que la construcción del software es una labor de artesanos, y pasar a la etapa en la que se pueda tener fábricas de software, con gran

capacidad de reutilización de código y con una metodología eficientes y efectivas que se apliquen al proceso de producción.

ABSTRACCION

Es la representación de las **característica esenciales** inherentes a una entidad, sin incluir antecedentes o detalles irrelevantes que podrían distraer su comprensión (ignorar propiedades accidentales).

EJEMPLO: ENTIDAD DEL MUNDO REAL



La Abstracción puede ser:

- **Abstracción de entidades:** un objeto que representa un modelo útil de una entidad del dominio del problema. Es decir, se refiere a la abstracción de propiedades o características de la entidad (atributos)
- **Abstracción de acciones:** un objeto que proporciona un conjunto generalizado de operaciones o funciones. Es decir, se refiere a la abstracción de las funciones que se pueden realizar con la entidad.

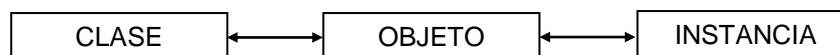
OBJETO

Es la **unidad básica** del modelo orientado a objetos, son instancias organizadas en clases con características comunes. Estas características comprenden los atributos (propiedades) y los métodos (funciones). Cada entidad del mundo real, se modela con un objeto y este se asocia a un identificador único

Objeto complejo, es un objeto arbitrariamente definido en términos de otros objetos (conjunto de objetos).

CLASES

Todos los objetos que comparten el mismo conjunto de atributos y métodos se agrupan en clases. Cada objeto **pertenece a** alguna clase.



ATRIBUTOS Y METODOS

Los atributos son las **propiedades** que describen las características de una entidad que se representa en un objeto.

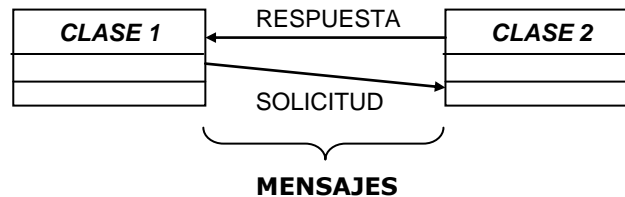
Un método en esencia una **operación**, una función que puede realizarse con los objetos de una determinada clase.

ASOCIACION

Las asociaciones representan la forma en la que dos o más objetos o clases se relacionan o interactúan entre sí en un ambiente de trabajo. Las asociaciones se modelan en forma bidireccional, pero no es necesario implementarlas en ambos sentidos.

MENSAJES

Las clases, los objetos y sus instancias se **comunican** entre ellos a través del paso de mensajes, que no son otra cosa que llamadas de ejecución a los métodos de los mismos.



GENERICIDAD Y CLASE ABSTRACTA

La **Genericidad**, es la propiedad que permite construir clases genéricas (clases abstractas) que sirvan de modelo para otras clases.

Las **Clases abstractas** son clases genéricas no instanciables (no tienen instancias) que sirven para transferir propiedades a otras clases por medio de la herencia.

TIPO

Es un **conjunto de objetos** que tienen un mismo comportamiento (comparten la misma funcionalidad) que se puede observar desde fuera. Con frecuencia los conceptos tipo y clase, se utilizan indistintamente, sin embargo se puede decir que las clases implementan a los tipos.

JERARQUIA

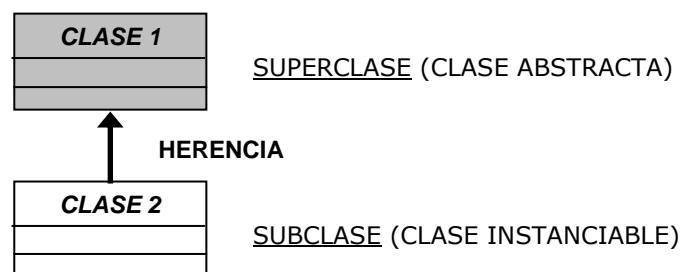
Es la **clasificación** u **organización** de abstracciones, que simplifican la comprensión de los problemas (conjunto de abstracciones).

Las dos jerarquías más importantes de un sistema complejo son:

- Jerarquía de clases (estructura de clases).
- Jerarquía de partes (estructura de objetos).

HERENCIA

Propiedad de los objetos de una clase hija (subclase) de poder hacer suya (heredar), tanto la estructura (atributos) como al comportamiento (métodos) asociados con una clase padre (superclase).



Por lo general una superclase, es una clase no instanciable (clase abstracta) y las subclases son instanciables.

La herencia, por tanto puede ser:

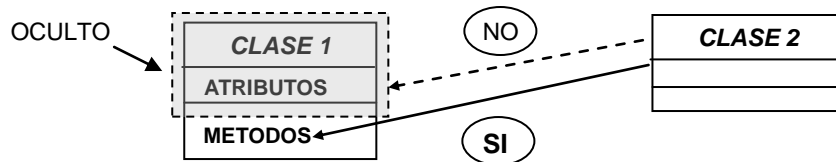
- Herencia de estructura (atributos).
- Herencia de comportamiento (métodos).

ENCAPSULAMIENTO

Consiste en **separar los aspectos externos** de un determinado objeto o clase, a los cuales pueden acceder otros objetos o clases, de los detalles internos de implementación del objeto, quedando ocultos para los demás objetos o clases.

Es decir, la única forma de acceder a un objeto o clase encapsulada es por medio de sus métodos (ocultamiento de la información).

El objetivo del encapsulamiento es evitar que pequeños cambios en las instancias de los objetos, tengan efectos secundarios masivos.



PERSISTENCIA

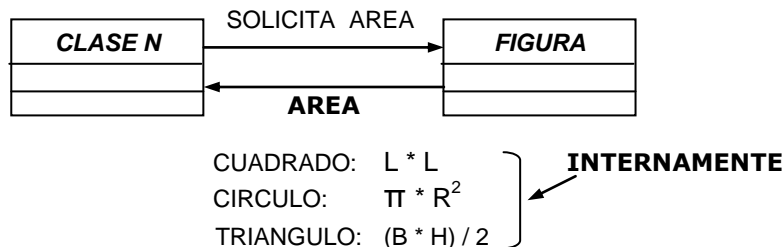
Es una característica que tienen tanto los SGBD relacionales como los orientados a objetos. En el caso relacional, se refiere a la conservación de los datos. En el caso orientado a objetos a la **conservación del estado de un objeto** (instancias), además de la conservación de la clase que deberá trascender a cualquier aplicación de manera que todas las aplicaciones interpreten de la misma manera el estado almacenado.

POLIMORFISMO

Es la característica por la cual la acción a ejecutarse en respuesta a un mensaje se realiza de **diferentes maneras** dependiendo de la "clase", dentro de la jerarquía de clases que la lleva a cabo.

Es decir, que diferentes clases pueden responder a un mismo mensaje en forma diferente con un comportamiento propio.

EJEMPLO:



MODELADO ORIENTADO A OBJETOS (MOO)

La terminología del modelado de datos orientado a objetos y algunas de sus notaciones graficas son similares a las usadas en el análisis orientado a objetos, pero es importante reconocer ambos enfoques como distintos. Ambos usan el término objeto o clase para su definición, pero en el contexto del modelado de datos, su aplicación es limitada (solamente clases de entidad).



La representación gráfica de un modelo de datos orientado a objetos, se realiza a través del Diagrama de clases correspondiente. Se utiliza para la representación el lenguaje unificado de modelado (UML), por tratarse de un lenguaje estándar.

Las características de los Modelos semánticos se basa en la identificación de los **conceptos semánticos** del modelo, la representación de los mismo a través de **objetos simbólicos**, la definición de **operadores formales** y las **reglas de integridad**.

A continuación se realiza la caracterización del MOO como Modelo semántico.

1. CONCEPTOS SEMÁNTICOS.

Los conceptos en los que se basa el modelo orientado a objetos (MOO) son:

- Objetos o clases: abstracciones que modelan objetos del mundo real dentro de un ambiente de trabajo.
- Asociaciones y enlaces: los enlaces y asociaciones son los medios para establecer relaciones entre los objetos o clases. Un enlace es la conexión física o conceptual entre las instancias de los objetos o clases. Una asociación refleja la forma en la que los objetos o clases se relacionan o interactúan. Las asociaciones se modelan como si fueran bidireccionales.
- Atributos: son las propiedades que caracterizan a una clase y sus valores determinan los estados del objeto o clase (instancias).
- Métodos: son funciones o transformaciones (procesos) que se pueden aplicar o que pueden ser aplicados por los objetos de una determinada clase. Todos los objetos de una clase comparten los mismos métodos.
- Agregación: consistente en realizar la agrupación de una o más clases, generando una nueva clase denominada de agregación.
- Herencia: una o más clases (denominadas subclases) heredan atributos (estructura) y métodos (comportamiento) de una superclase (clase abstracta).

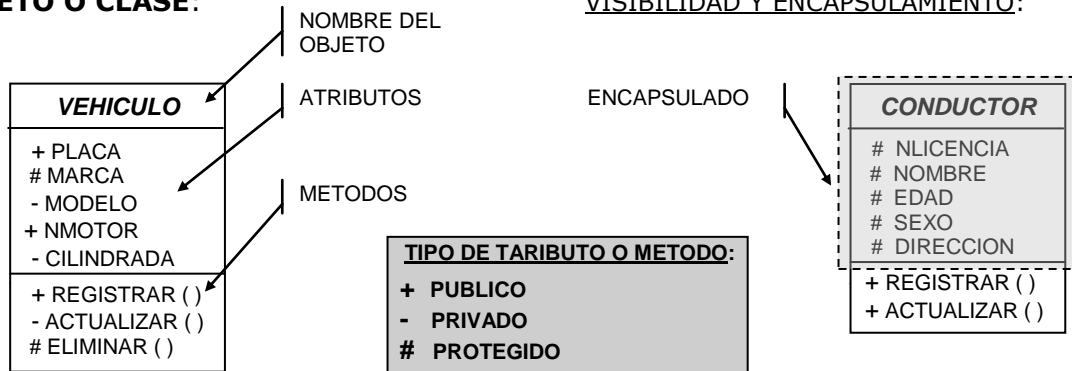
EQUIVALENCIAS MER – MOS - MOO:

MOO	MER	MOS
CLASE (OBJETO)	ENTIDAD	OBJETO SEMÁNTICO
ASOCIACION	RELACIÓN	RELACIÓN
ATRIBUTO	ATRIBUTO	ATRIBUTO
METODO	-	-
INSTANCIAS	TUPLAS	OCURRENCIAS
AGREGACION	AGREGACION	OBJ. ASOCIACION
HERENCIA	GENERALIZACION	OBJ. PADRE / SUBTIPO

2. OBJETOS SIMBOLICOS.

Considerando el lenguaje unificado de modelado (UML), se cuentan con los siguientes objetos simbólicos para la representación de los anteriores conceptos:

OBJETO O CLASE:



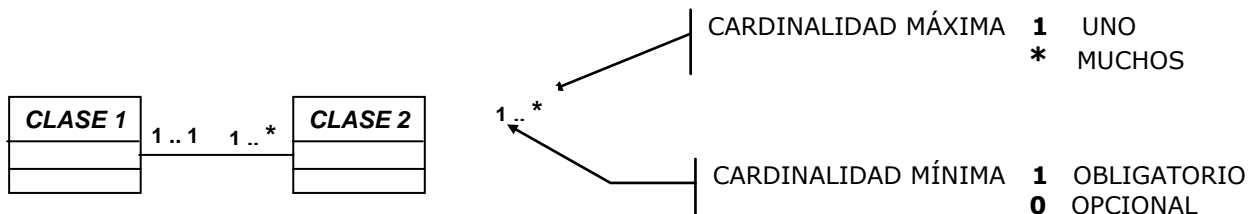
Cada objeto se representa por un identificador (**IDO**) que es único dentro de la Base de datos. Estos **IDOS no se incluyen en el modelo**, puesto que no son manejados por el programador sino implementados internamente por el SGBD, aspecto que incrementa el rendimiento. De esta forma dos objetos aunque tengan los mismos atributos serán dos objetos diferentes, puesto que tiene dos **IDOS** diferentes.

Los IDOS pueden ser de dos tipos:

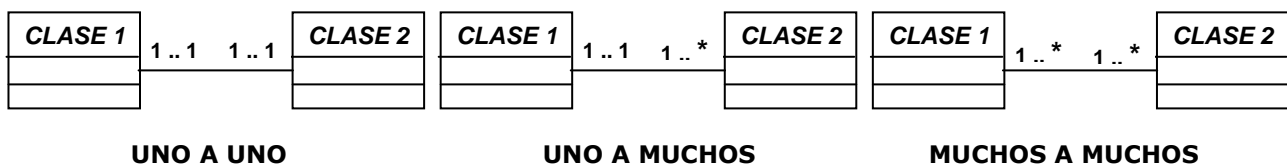
- **Físicos:** Que contienen la dirección real del objeto (son más rápidos).
- **Lógicos:** Son índices a partir de los cuales se obtiene la dirección real (son menos eficientes, pero son dinámicos y portables).

CARDINALIDADES Y MULTIPLICIDAD:

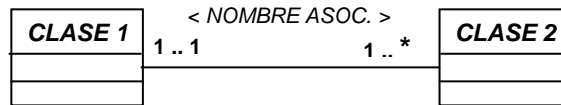
Se tienen dos tipos de cardinalidades:



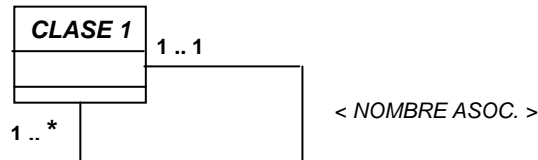
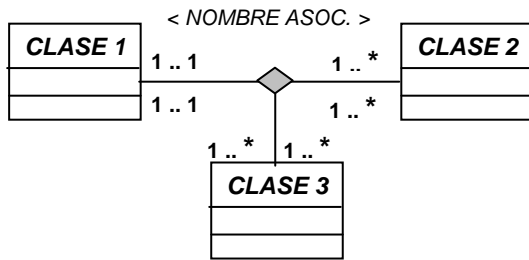
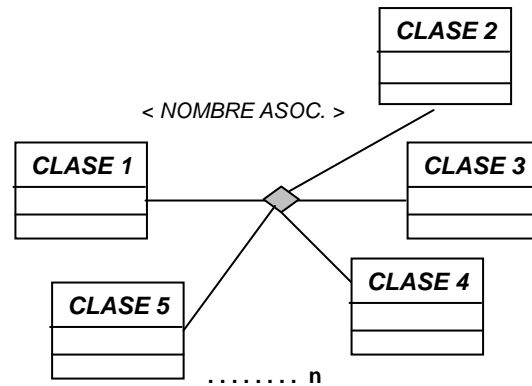
La multiplicidad de asociaciones, se resume a continuación:



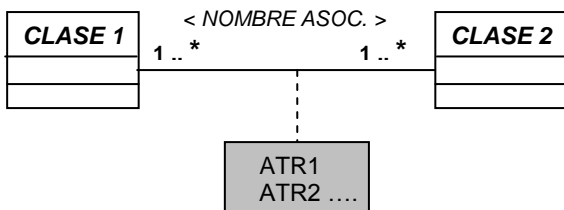
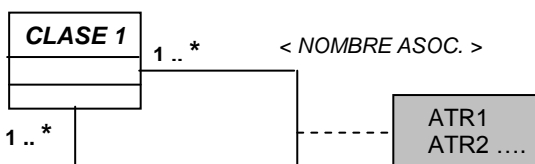
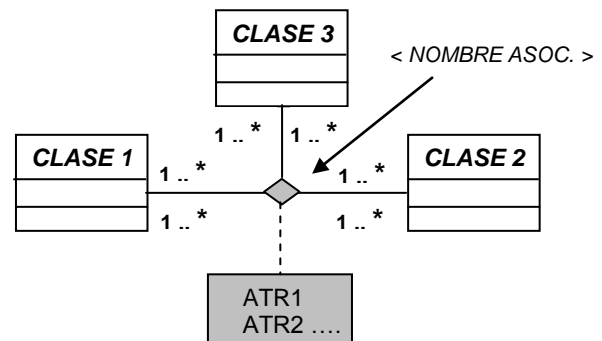
- La Cardinalidad máxima, indica la cantidad máxima de instancias del atributo en el objeto.
- La Cardinalidad mínima, indica la cantidad de instancias del atributo que deben existir para validez del objeto.

ENLACES Y ASOCIACIONES:**A) ASOCIACIONES BINARIAS****B) ASOCIACIONES UNARIAS O REFLEXIVAS**

Se trata de una asociación entre los objetos de una misma clase, es decir es una asociación unaria.

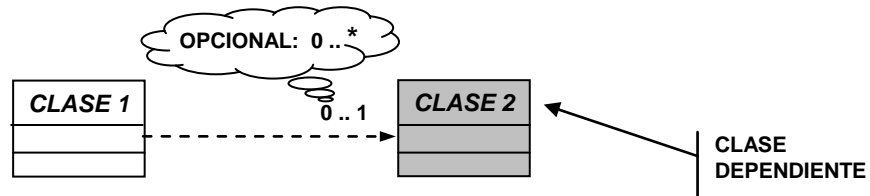
**C) ASOCIACIONES TERNARIAS****D) ASOCIACIONES N-ARIAS****E) ATRIBUTOS DE ASOCIACION**

Uno o más atributos en una asociación binaria, unaria o ternaria, se representa de la siguiente manera:

ASOCIACION BINARIA CON ATRIBUTOS:**ASOCIACION UNARIA CON ATRIBUTOS:****ASOCIACION TERNARIA CON ATRIBUTOS:**

ASOCIACION DE DEPENDENCIA:

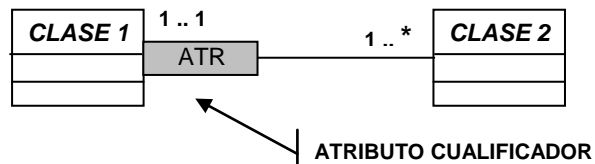
Una "Clase dependiente", es el equivalente a una Entidad débil en el modelo entidad relación.



Los objetos de la clase dependiente (Clase2) solamente existen si los objetos correspondientes de la Clase1 están presentes. Un cambio en la una afecta a la otra.

ASOCIACION CUALIFICADA:

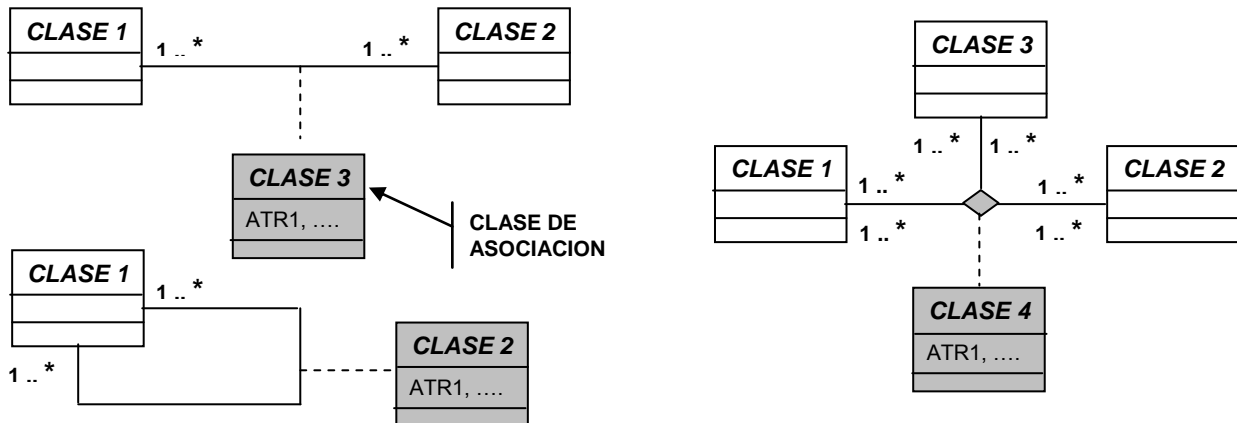
Es una asociación que se efectúa a través de un atributo que representa una división o partición del conjunto de instancias de la clase. Este atributo se denomina "Cualificador". Es decir, una asociación cualificada, relaciona dos clases a través de un atributo especial denominado cualificador, que reduce la multiplicidad efectiva de la asociación.



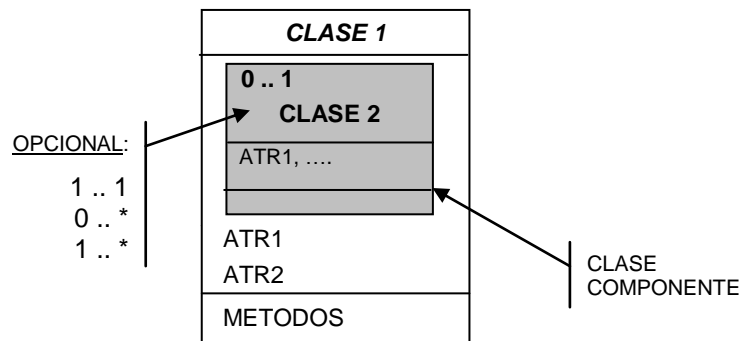
Un atributo cualificador, es similar a un atributo de asociación, pero con aplicación solo a algunos casos.

CLASE DE ASOCIACION:

Se trata de una clase u objeto, que se coloca como atributo de una asociación binaria, unaria o ternaria.

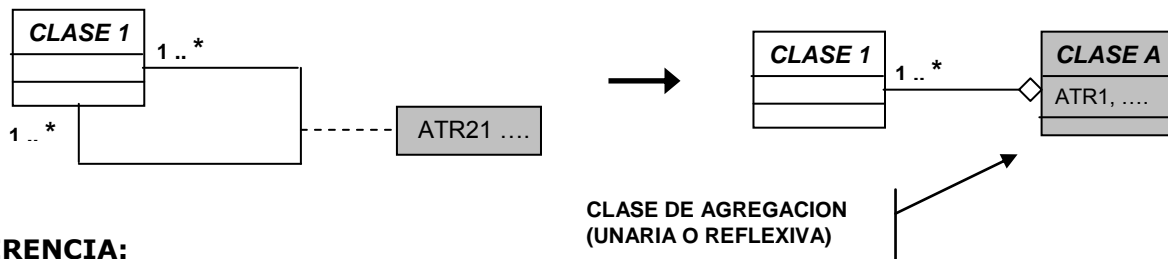
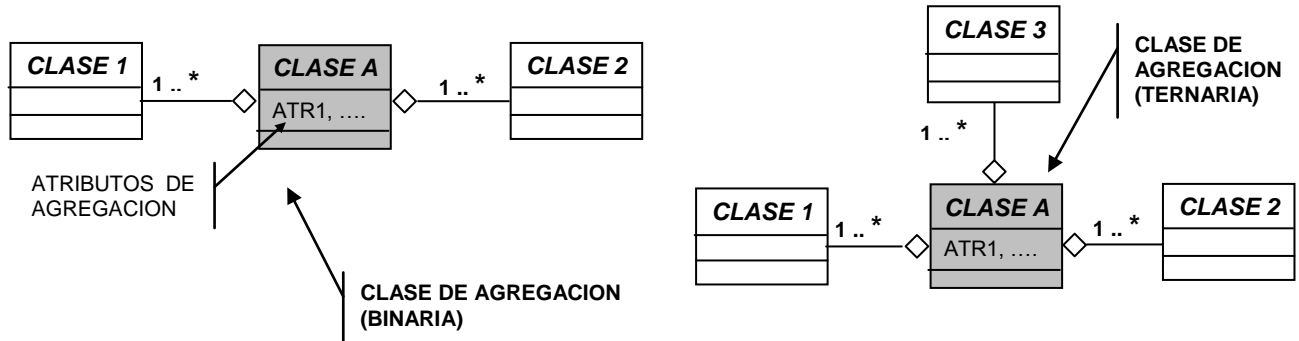
**COMPOSICION:**

Muy similar a la representación de los atributos compuestos en el modelo de objetos semánticos.

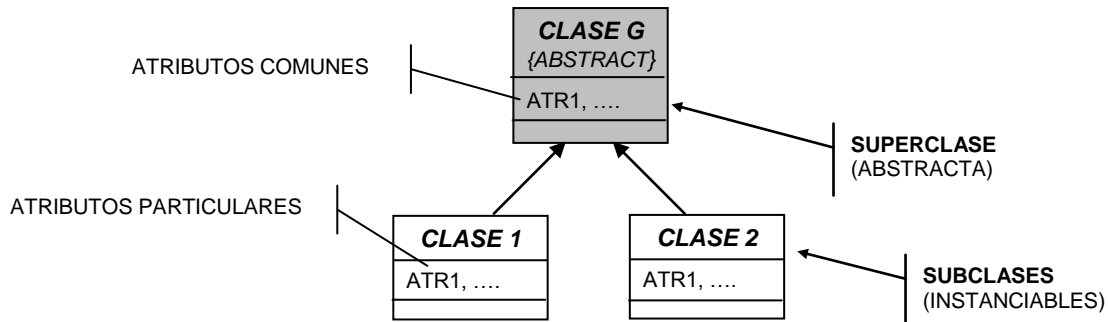


AGREGACION:

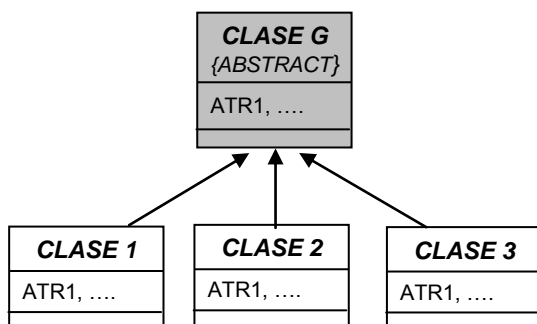
La representación de la agrupación de clases. Pueden ser dos, tres o una sola clase (agrupación de los objetos de la misma clase) se denomina agregación. Es decir, las clases que representan los componentes de algo, se asocian a una clase que representa el ensamblaje completo.

**HERENCIA:**

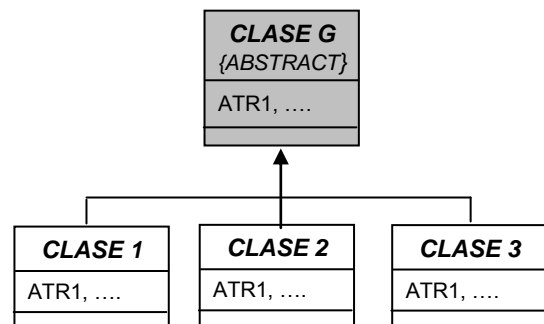
Es el equivalente de la Generalización-Especialización del MER y de los objetos padre – subtipo en el modelo de objetos semánticos. Se dice que cada subclase Hereda las características de su superclase. Por tanto son abstracciones que permiten compartir similitudes entre clases al mismo tiempo mantienen sus diferencias.



PARA TRES SUBCLASES:

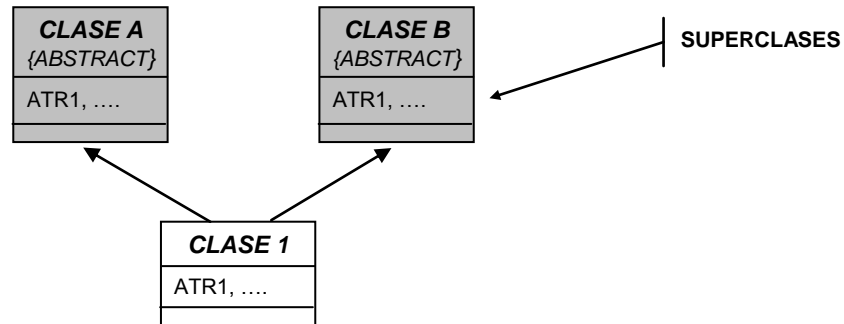


NOTACION ALTERNATIVA:



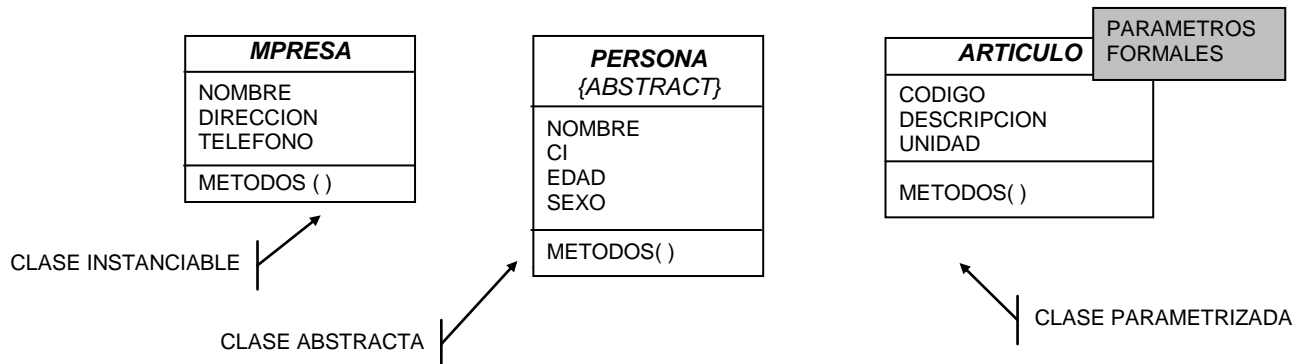
HERENCIA MULTIPLE:

Se presenta cuando una o más subclases, Heredan características de dos o más superclases. Esta herencia es difícil de implementar.

**TIPOS DE CLASES:**

Se tiene por lo general tres tipos de clases de entidad:

- **Clase intanciables:** es toda clase que puede contener o contiene instancias (tuplas) registradas.
- **Clase abstracta:** es toda clase que no puede contener instancias (tuplas) registradas y se utiliza para heredar estructura o comportamiento a otras clases.
- **Clase parametrizada:** es toda clase que tiene parámetros de entrada y/o salida, que pueden ser utilizados adicionalmente a los métodos que tiene la clase.

EJEMPLO:**3. OPERADORES FORMALES.**

La construcción de los Diagramas de clases tiene como meta el capturar la estructura estática del sistema, mostrando los objetos o clases del mismo, las relaciones (asociaciones) existentes entre ellos; los atributos y los métodos que caracterizan a cada clase. Es decir, quedan representadas las clases de entidad y sus asociaciones.

EJEMPLO: UTILIZANDO UML

Modelo de datos de una Empresa, que tiene diferentes Sucursales en una ciudad en las cuales trabajan Funcionarios en diferentes secciones. Los funcionarios realizan solicitudes para la compra de equipos necesarios, que pueden ser de oficina o equipos industriales para la ejecución de sus actividades. Los equipos son comprados de importadoras establecidas en la ciudad, entre las cuales existe un encargado de realizar la coordinación para atender las importaciones correspondientes.

Diagrama de clases correspondiente al modelado:

