

Modelo Entidad Relación

Metodología de diseño de Bases de Datos

El diseño de una base de datos debe realizarse siguiendo una metodología que garantice que se tienen en cuenta todos los requisitos de información y funcionales de la futura aplicación informática que la utilizará. Recordemos que, el diseño de la base de datos es una de las etapas del ciclo de vida del sistema de información que la utilizara.

Esta metodología Consta de tres fases:

- **Diseño conceptual:** se elabora un esquema conceptual de los datos., independiente de todas las consideraciones físicas. La notación más utilizada es la del modelo entidad-relación.
- **Diseño lógico:** se transforma el esquema conceptual en esquema lógico, depurando y eliminando las construcciones que no se pueden representar en el modelo de base de datos escogido (relacional, orientado a objetos, de red, otros.).
- **Diseño físico:** se debe escoger un SGBD a utilizar y se traduce el esquema lógico a un esquema físico para el SGBD escogido.

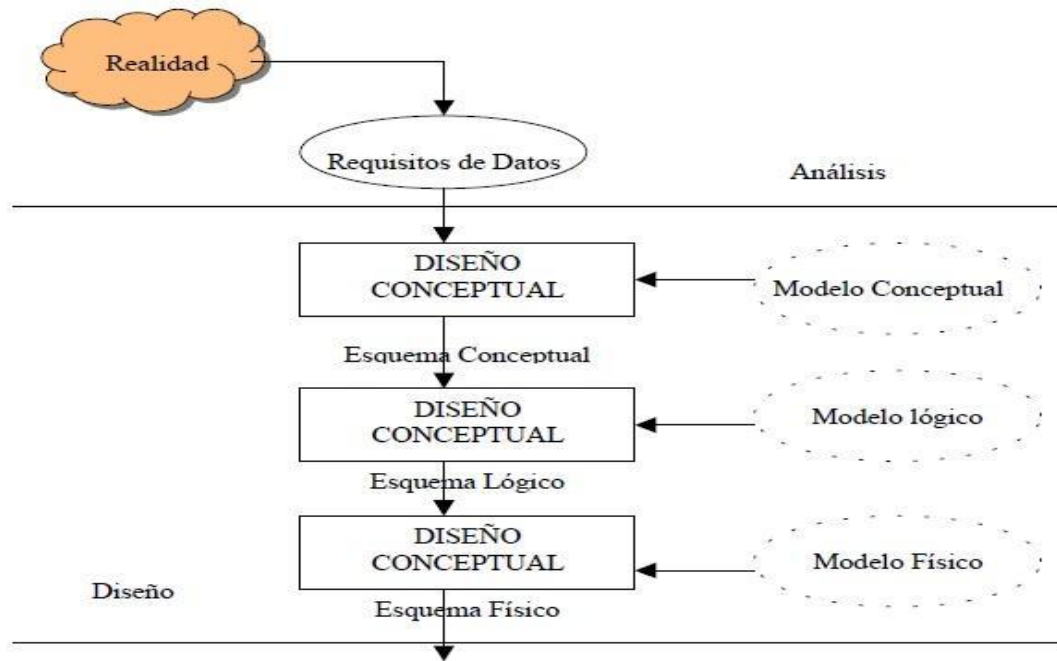
Diseño de Bases de Datos

Podemos definir el diseño de la Base de Datos, como:

Proceso de organizar los campos de datos necesarios para una o más aplicaciones, poniéndolos en una estructura organizada, la cual debe propiciar las relaciones necesarias entre los campos cumpliendo al mismo tiempo con las restricciones físicas del sistema específico de manejo de la Base de Datos que se está utilizando.

Así tenemos un diseño lógico de la Base de Datos y un diseño físico.

Existen diferentes modelos relacionados con el diseño lógico y físico de la Base de Datos. Existen distintas metodologías para el diseño de Bases de Datos de acuerdo a los niveles de abstracción en los cuales se esté trabajando. La imagen siguiente presenta los distintos niveles conceptuales y sus relaciones



Fases y modelos del diseño de Bases de Datos

Existen diferentes razones que hacen que el diseño de la Base de Datos sea esencial:

- Redundancia de datos
- Desempeño de la aplicación
- Independencia y seguridad de los datos
- Facilidad de programación.

Es importante considerar:

- Un modelo de datos es una representación simplificada de un sistema real.
- Si la representación es adecuada, podremos interrogar al modelo si deseamos conocer alguna propiedad del sistema real.
- Una Base de Datos es un modelo de un conjunto de datos relativos a una organización o al menos a una aplicación de esa organización.
- Un Modelo de datos debe poder representar tanto las características estáticas como las dinámicas del sistema real que pretendemos modelar.

De los conceptos mencionados anteriormente surge que

Un modelo de datos se define por los siguientes componentes:

- Un conjunto de objetos y sus relaciones, que representan las características estáticas o invariantes, e incluyen las propiedades de los objetos.
- Un conjunto de operaciones o lenguajes que representan las características dinámicas.
- Restricciones sobre los objetos y sus relaciones y las operaciones definidas sobre ellos.

El conjunto de objetos y sus relaciones resultan de abstracciones realizadas sobre la estructura del sistema real y constituye la estructura del modelo.

En el proceso de modelización es necesario identificar los objetos primitivos o primarios y los que son considerados irreducibles o atómicos.

En algunos enfoques se considera al diseño de BD como la esencia de los sistemas de información.

El impacto de la estructura de datos sobre la estructura de las aplicaciones y la complejidad procedimental, hace que el diseño de BD tenga gran influencia en la calidad del software.

Independientemente de las técnicas de diseño usadas, los datos bien diseñados pueden conducir a una mejor estructura del programa, a una modularidad efectiva y a una complejidad procedimental reducida.

Algunos objetivos generales del diseño de Base de Datos son:

1. **Disponibilidad:** los datos deben estar disponibles cuando el usuario desee usarlos. Sólo se debe negar el acceso a datos reservados por razones legales.
2. **Accesibilidad:** deben ser fáciles de acceder por los usuarios. Si no se puede acceder fácilmente no serán utilizados. No deben reflejar las necesidades de un sector particular, o serán difíciles de acceder para los otros.
3. **Integridad:** Los datos deben ser precisos y consistentes (no deben reflejar realidades distintas, por ejemplo las Cuentas a Pagar no cierran contra las Facturas Pendientes).
4. **Almacenamiento eficiente.**
5. **Actualización y recuperación eficiente.**

Modelo Entidad - Relación

Como se ha mencionado, el primer paso en el diseño de una base de datos es la producción del esquema conceptual.

Un esquema conceptual es una descripción de alto nivel de la estructura de la base de datos, independientemente del SGBD que se utilice para manipularla.

Una metodología para producir estos esquemas, es la denominada entidad-relación:

- La primera versión fue publicada en 1976 por Peter Chen.
- Se utiliza para realizar el diseño conceptual de bases de datos.
- Los elementos principales del modelo E/R corresponden a las entidades, las relaciones entre entidades y los atributos.

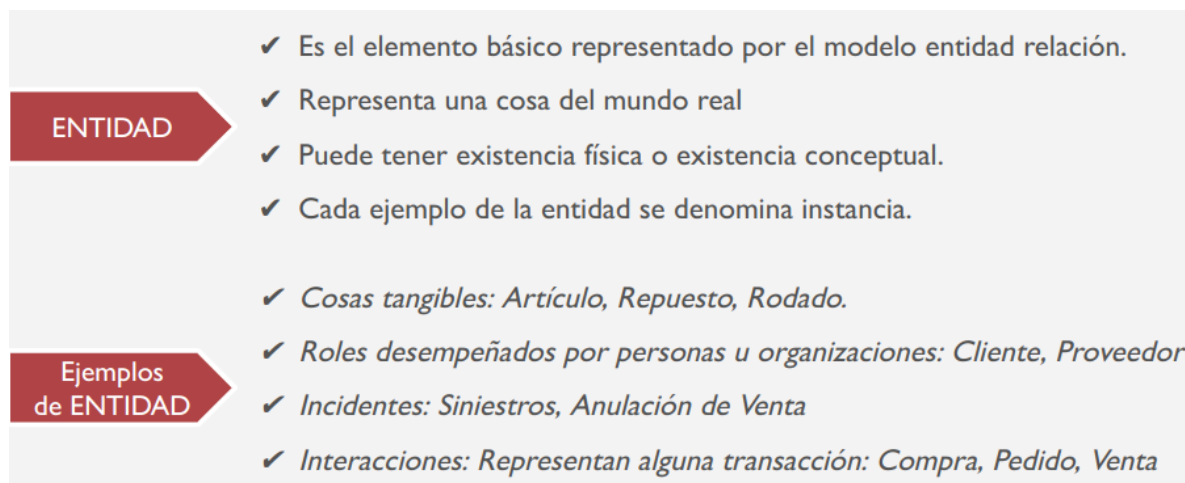
El modelo entidad-relación es el modelo conceptual más utilizado para el diseño conceptual de bases de datos.

El modelo entidad-relación está formado por un conjunto de conceptos que permiten describir la realidad mediante representaciones gráficas y lingüísticas. En el modelo se habla de entidad y de tipo de entidad y está centrado en dichos conceptos.

Entidad: es el objeto real o abstracto del cual deseamos guardar información en la BD. Las entidades pueden representar tanto objetos concretos de la realidad (una persona, una computadora, otros), como también objetos abstractos de la realidad (un nombre, rango, otros).

Tipo de entidad es una estructura genérica. Ejemplos: Persona, Estudiante, Profesor.

A continuación se mencionan algunos conceptos más y ejemplos de las mismas.



Una forma de identificar las entidades es examinar las especificaciones de requisitos de usuario y buscar los nombres o nominales que se mencionan, (por ejemplo: código del cliente, nombre del cliente, número de la factura, fecha de la factura, IVA de la factura).

También buscar conceptos importantes como personas, lugares o conceptos abstractos, y excluir los nombres que sólo son propiedades de otros objetos. Por ejemplo, se pueden agrupar el código del cliente y el nombre del cliente en una entidad llamada cliente, y agrupar el número de la factura, la fecha de la factura y el IVA de la factura en otra entidad denominada factura.

Otra forma de identificar entidades es buscar aquellos conceptos-objetos que existen por sí mismos. Por ejemplo, vendedor es una entidad porque los vendedores existen, sepamos o no sus nombres, direcciones y teléfonos, entre otros.

Otro concepto o elemento del modelo Entidad-Relación, son las relaciones entre objetos (entidades).

Relación: es una asociación o correspondencia de una entidad con otra, o con ella misma (recursiva - reflexiva).

- Cuando las entidades comparten atributos es cuando podemos identificar que existe una relación entre ellas.
- Cuando un atributo de un tipo de entidad se refiere a otro tipo de entidad, se dice que existe alguna relación.

RELACIONES

- Una relación es la abstracción de un conjunto de asociaciones que existen entre las instancias de dos entidades.
- Tienen sentido bidireccional.

CARDINALIDAD

- Indica para una instancia de una entidad A con cuántas instancias de la entidad B se relaciona.

OPCIONALIDAD

- Indica para una instancia de una entidad A, si la relación con instancias de la entidad B, es opcional u obligatoria.

Otro concepto o elemento del modelo Entidad-Relación, son los Atributos.

Atributos: representan, describen las propiedades básicas de las entidades o relaciones. Cada una de las propiedades de los tipos de entidades y de los tipos de relaciones, se denominan atributos.

ATRIBUTOS

- Una entidad tiene atributos.
- Un atributo es una abstracción que identifica características, propiedades de una entidad.
- Los atributos deben ser: **completos, plenamente elaborados, mutuamente independientes**



Ejemplo Entidad: Aula

Atributos:

número: 1, piso: 2, ancho: 4 mts, largo: 6 mts, bancos:25

Clasificación:

CLASIFICACIÓN ATRIBUTOS

- Identificadores
- Descriptivos
- Referenciales

IDENTIFICADOR ÚNICO

- **Uno o más atributos** que identifican unívocamente cada instancia de una entidad.
- Un atributo, es identificador único si posee



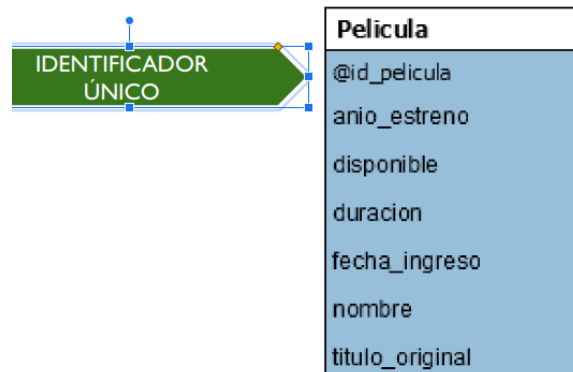
Unicidad: en cualquier momento dado no existen 2 instancias con el mismo valor de A.



Minimidad: Si A es compuesto, no será posible eliminar ningún componente de A sin destruir la propiedad de unicidad.

Atributo Identificador

En la imagen siguiente se puede observar a modo de ejemplo el “id_pelicula” como identificador único, el cual será clave primaria en la fase de diseño lógico.



Al momento del diseño de la BD, se deben cumplir ciertas reglas de integridad, en el caso de los atributos identificadores, estos no pueden contener un valor nulo.

Ejemplo:

REGLAS DE INTEGRIDAD

1. Integridad de Entidades: Ningún componente del atributo identificador en una entidad aceptará NULOS



Película: {**NULL**, 2014, true, 122, 01/08/2014, "Relatos Salvajes", "Relatos Salvajes", I}



Película: { **2**, 2014, true, 122, 01/08/2014, "Relatos Salvajes", "Relatos Salvajes", I}

Atributo referencial

ATRIBUTO REFERENCIAL

- ✓ Un atributo referencial se utiliza para poder establecer relaciones entre diferentes entidades.
- ✓ Se dice que un atributo **j**, ó un conjunto de atributos, de una entidad B es un atributo referencial si y sólo si satisface dos propiedades:

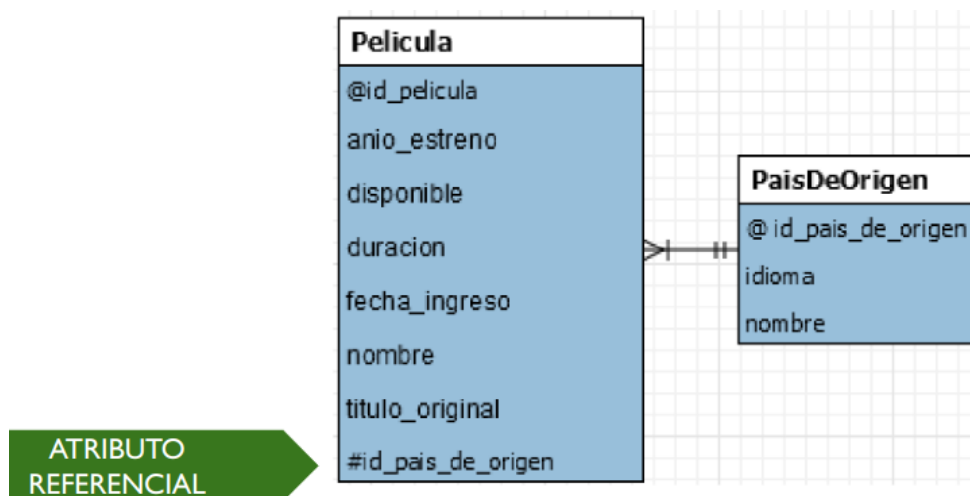


Cada valor **j** es **nulo del todo** o **no nulo del todo**. – En caso de ser un atributo compuesto, formado por más de un atributo.



Existe una entidad A con atributo identificador **j** tal que:
Cada valor no nulo de **j** es en la entidad B idéntico al valor **j** en alguna instancia de la entidad A.

Ejemplos:



Otra regla importante que se debe cumplir, es la regla de los atributos referenciales, este no puede contener un valor nulo o inexistente.

Ejemplo:

REGLAS DE INTEGRIDAD

2. Integridad Referencial: Un modelo de datos no debe contener valores en sus atributos referenciales para los cuales no exista un valor concordante en el (ó los) atributos identificadores en la entidad objetivo.



Película: { 2, 2014, true, 122, 01/08/2014, "Relatos Salvajes", "Relatos Salvajes", 4 }

No existe en la tabla PaisDeOrigen una instancia con id_pais_de_origen = 4.



Película: { 2, 2014, true, 122, 01/08/2014, "Relatos Salvajes", "Relatos Salvajes", 1 }

Diagrama Entidad - Relación

El diagrama entidad-relación es el que permite representar gráficamente el modelo Entidad-Relación, aunque también es conocido como modelo entidad relación y la realización del mismo corresponde a la fase del diseño del esquema conceptual.

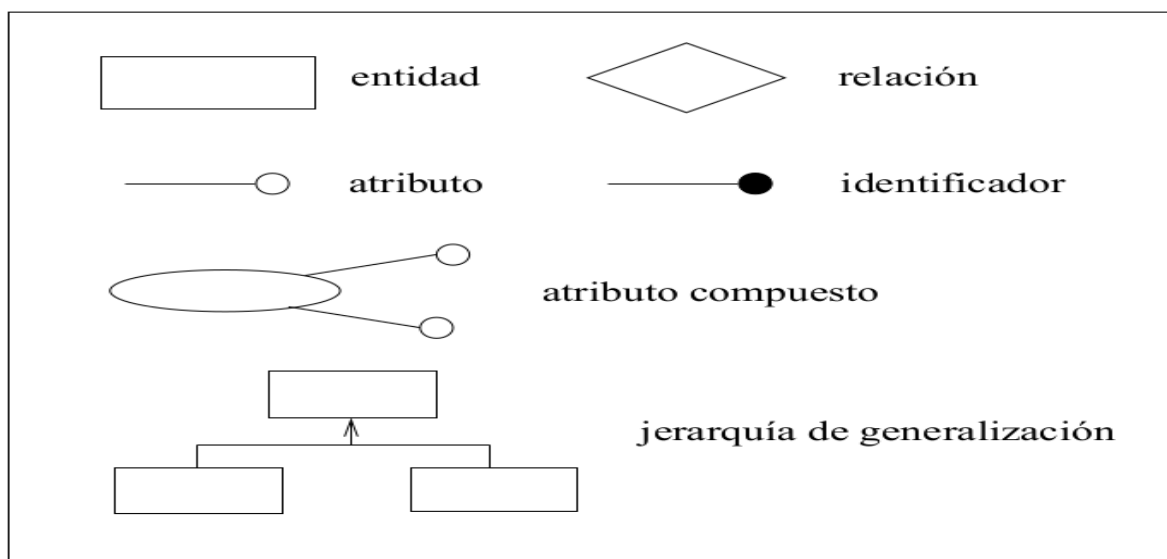
Es un tipo de diagrama de flujo que permite representar gráficamente como las entidades se relacionan entre sí en un sistema. Los diagramas ER, se usan para diseñar bases de datos relacionales en los campos de ingeniería de software.

Las tareas a realizar en el diseño conceptual del modelo entidad relación son:

1. Identificar las entidades.
2. Identificar las relaciones.
3. Identificar los atributos y asociarlos a entidades y relaciones.
4. Determinar los dominios de los atributos.
5. Determinar los identificadores.
6. Determinar las jerarquías de generalización (si las hay).
7. Dibujar el diagrama entidad-relación.
8. Revisar el esquema conceptual local con el usuario.

Originalmente el modelo entidad-relación de Peter Chen sólo incluía los conceptos de entidad, relación y atributo. Luego se agregaron los conceptos de atributos compuestos, jerarquías de generalización y cardinalidad

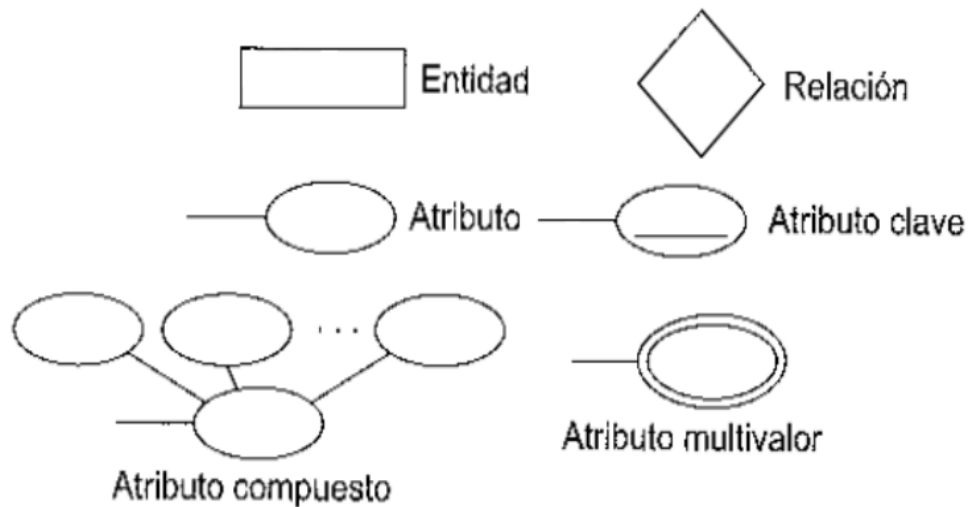
Esos agregados llevaron al denominarlo como modelo entidad-relación extendido y es el que se puede observar en la imagen siguiente.



Notación introducida por Peter Chen para los Diagramas Entidad-Relación

La imagen siguiente, presenta los elementos gráficos que se utilizan en el modelo para realizar los diagramas.

Otra notación posible estandarizada para los Diagramas Entidad-Relación es:

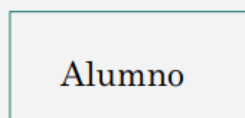


Notación estandarizada para los Diagramas Entidad-Relación

Elementos del Diagrama Entidad - Relación

Entidad.

La **entidad** se utiliza para representar algo del mundo real mediante un rectángulo, en cuyo interior se escribe el nombre de la misma.



Representa un conjunto de entidades alumno



Representa un conjunto de entidades departamento

Persona, Empleado, Hombre, Mujer son ejemplos de entidades.

Al diseñar el esquema conceptual de una base de datos, hay que elegir nombres para los tipos de entidad, atributos y tipos de relaciones, que transmitan, lo mejor posible, los significados de las distintas estructuras del esquema.

Características de las entidades:

- Tienen existencia propia
- Cada ocurrencia del tipo de entidad es distinguible de otra.
- Todas las ocurrencias del mismo tipo de entidad tiene los mismo atributos.
- El nombre asignado al conjunto de entidades es un sustantivo singular.

Relación.

La **relación** se representa mediante un rombo en cuyo interior se escribe el nombre de la misma. Asocian una entidad con otra o consigo misma.



Los nombres de relaciones utilizan sustantivos. Alternativamente pueden utilizarse verbos con flechas indicadoras del sentido de lectura.

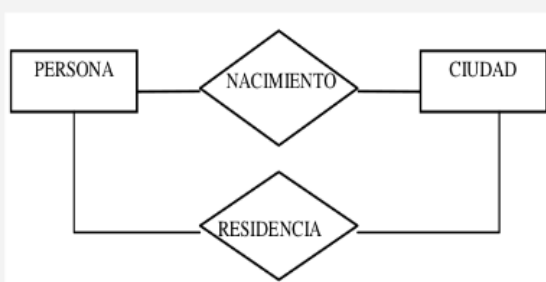
Como práctica general, los nombres de tipos de entidades son los sustantivos que aparecen en una descripción narrativa de los requisitos de la base de datos, y los verbos tienden a indicar nombres de tipos de relación.

Otra consideración en cuanto a la denominación implica la elección de nombres de relación binaria.

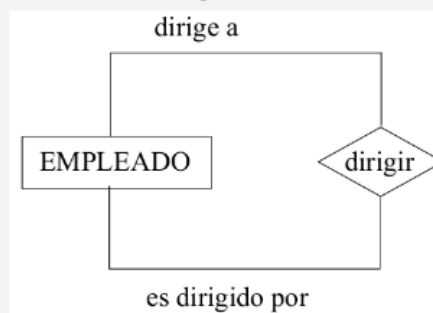
Ejemplo: TRABAJA_PARA

Los nombres de los atributos proceden de los nombres originales que describen los nombres correspondientes a los tipos de entidades.

Las entidades se relacionan entre ellas o consigo mismas.



Relación entre entidades



Relación recursiva, reflexiva.

Atributos

Los **atributos** son las propiedades de una entidad y se representan mediante un elipse.



Los **atributos** pueden tomar valores, esos valores pertenecen a un **dominio**.

Dominio - Identificador - Entidad Fuerte y Débil

- En el Diagrama Entidad/Relación, el dominio de un atributo es el conjunto de valores que puede tomar el atributo.
- Cada entidad tiene al menos un identificador, puede ser simple o compuesto.
- Un Identificador es clave primaria en el diseño lógico.
- Si una entidad tiene al menos un identificador, es fuerte.
- Si una entidad no tiene atributos que le sirvan de identificador, es débil.

Cardinalidad

- La **cardinalidad** indica para una instancia de una entidad A con cuántas instancias de la entidad B se relaciona.
- La **cardinalidad** indica el número de entidades B, con las que se puede relacionar una entidad A.

Pueden ser:

- Uno a uno (1, 1)
- Uno a muchos (1, n)
- Muchos a uno (n, 1)
- Muchos a muchos (n, m)

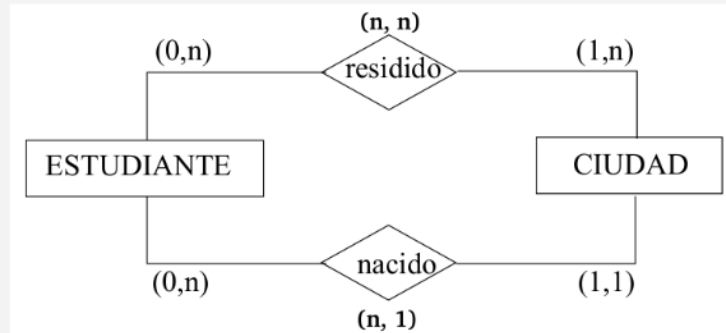
Cardinalidad de tipo de entidad con respecto a un tipo de relación

- La cardinalidad mínima indica si la participación de la entidad en la relación es opcional (se indica con 0) o si es obligatoria (se indica con 1).
- La cardinalidad máxima indica si cada ocurrencia de la entidad sólo puede relacionarse con una ocurrencia de la entidad del otro lado de la relación (se indica con 1), o si puede relacionarse con varias a la vez (se indica con n).

Cardinalidad: la cardinalidad se determinar juntando los máximos de ambas partes.

Ejemplo: Cada estudiante ha residido como mínimo en cuántas ciudades (1) y como máximo (n)

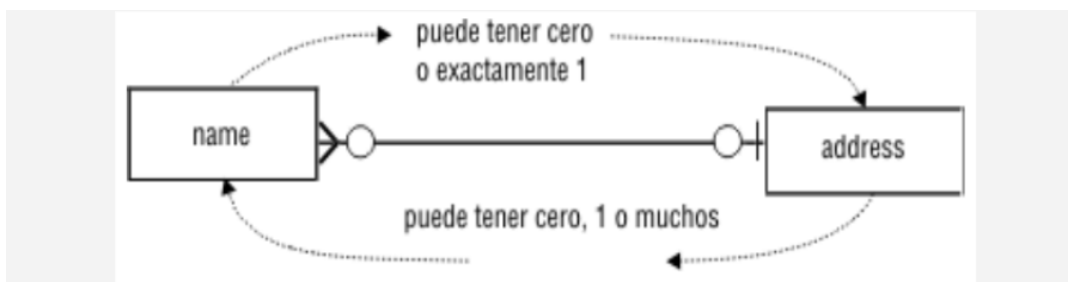
En cada ciudad han residido como mínimo cuántos estudiantes (0) y como máximo (n)



Cada estudiante ha nacido como mínimo en cuántas ciudades (1) y como máximo (1)

En cada ciudad han nacido como mínimo cuántos estudiantes (0) y como máximo (n)

En el ejemplo siguiente se observa otro tipo de notación posible para los DER.



En la relación nombre-dirección:

- Un nombre puede estar relacionado con cero o con una sola dirección (0,1)
- Una dirección puede estar relacionada con cero, con uno o varios nombres (0,n)